BIM naudojimo atvejai statybų ir perdavimo etapuose

**Turinys**

[Terminai ir santrumpos 4](#_Toc70595775)

[Nuorodų ir priedų sąrašas 8](#_Toc70595804)

[Standartai 9](#_Toc70595805)

[1. Bendrieji reikalavimai 10](#_Toc70595806)

[1.1 Įžanga 10](#_Toc70595807)

[1.2 Reikalavimai personalui 10](#_Toc70595808)

[1.3 Reikalavimai sistemai / programinei įrangai 11](#_Toc70595809)

[1.3.1 Bendrieji reikalavimai programinei įrangai 11](#_Toc70595810)

[1.3.2 Bendroji duomenų aplinka (CDE) 11](#_Toc70595811)

[1.4 Reikalavimai IT infrastruktūrai / įrangai / IT operacinėms sistemoms 14](#_Toc70595812)

[1.5 Geodezinis tinklas 14](#_Toc70595813)

[2. Statybos konkurso etapas 15](#_Toc70595814)

[2.1 Įžanga 15](#_Toc70595815)

[2.2 BIM informacijos naudojimo apibrėžimas 17](#_Toc70595816)

[2.3 Aiškūs reikalavimai tiekėjui 17](#_Toc70595817)

[2.3.1 Prieš sudarant Sutartį parengiamas BEP 19](#_Toc70595818)

[3. Statybos etapas 19](#_Toc70595819)

[3.1 Įžanga 19](#_Toc70595820)

[3.2 Mobilizacijos etapas 19](#_Toc70595821)

[3.2.1 BEP, rengiamas po Sutarties sudarymo 19](#_Toc70595822)

[3.3 DP kaip įvesties informacija statybai (PIM modeliai) 20](#_Toc70595823)

[3.3.1 BIM modelių turinys 20](#_Toc70595824)

[3.4 Skaitmeninės statybos darbų eiga ir procesas – ADD 21](#_Toc70595825)

[3.4.1 Statybos darbų eiga 21](#_Toc70595826)

[3.5 PIM modelio atnaujinimai statybos darbų metu ir išpildomieji (*As-built*) duomenys 22](#_Toc70595827)

[3.5.1 Kaip PIM modeliai bus atnaujinti statybos metu 22](#_Toc70595828)

[3.5.2 Išpildomieji (*As-built*) duomenys 23](#_Toc70595829)

[3.5.3 Kokia yra Rangovo atsakomybė – kaip atnaujinami modeliai 23](#_Toc70595830)

[3.5.4 Modelio duomenų atnaujinimas 25](#_Toc70595831)

[3.5.5 Brėžinių duomenų atnaujinimas 26](#_Toc70595832)

[3.5.6 Kokius programinės įrangos sprendimus turi naudoti Rangovai 27](#_Toc70595833)

[3.5.7 Bepiločių skraidyklių naudojimo atvejai Statybos etapo metu 27](#_Toc70595834)

[3.5.8 Reguliarios lazerinio skenavimo ir fotogrametrijos ataskaitos 28](#_Toc70595835)

[3.6 Papildoma priežiūra 29](#_Toc70595836)

[3.7 Statybos darbų seka ir ataskaitos 30](#_Toc70595837)

[3.7.1 4D ir 5D modeliavimas 30](#_Toc70595838)

[4. Paleidimas ir perdavimas 31](#_Toc70595839)

[4.1 Įžanga 31](#_Toc70595840)

[4.2 LOD reikalavimai statybos pabaigoje 31](#_Toc70595841)

[5. 1 priedas. BIM vykdymo plano (BEP), sudaromo prieš sudarant Sutartį, šablonas 34](#_Toc70595842)

# **Terminai ir santrumpos**

## 

## AD4

Turto duomenų apibrėžimo žodyno dokumentai.

## ADD

Turto duomenų žodynas rengiamas pagal AD4.

## AIM

Turto informacijos valdymas.

## BIM

Statinio informacijos valdymas arba Statinio informacijos modeliavimas, atsižvelgiant į kontekstą.

## BIM vykdymo planas (BEP)

Oficialus dokumentas, apibrėžiantis, kaip projektas bus vykdomas, stebimas ir kontroliuojamas atsižvelgiant į BIM. BEP yra rengiamas inicijuojant projektą, siekiant pateikti svarbius informacijos / duomenų valdymo planus ir paskirstyti vaidmenis bei atsakomybę už modelio kūrimą ir duomenų integravimą viso projekto metu.

## CAD

Kompiuterinis projektavimas.

## Bendroji duomenų aplinka (*Common Data Environment*, CDE)

Tai yra centrinė saugykla, kurioje saugoma statybų projekto informacija. CDE turinys neapsiriboja „BIM aplinkoje“ sukurtu turtu, todėl į ją įtraukiami duomenys, dokumentai, grafinis modelis ir negrafiniai elementai.

## Rangovas

Paslaugų teikėjas, su kuriuo sudaryta Sutartis dėl techninėje specifikacijoje ir Sutartyje nurodytų statybos darbų atlikimo, ir kuris pagal Sutartį yra įsipareigojęs projekto „Rail Baltica“ savininkui (užsakovui) įvykdyti statybos darbus pagal „Rail Baltica“ projekto dalis (projektus).

## Projektuotojas

Paslaugų teikėjas, su kuriuo sudaryta Sutartis dėl projektavimo ir projekto vykdymo priežiūros darbų, nurodytų Techninėje specifikacijoje ir Sutartyje, vykdymo, ir kuris pagal Sutartį yra įsipareigojęs projekto „Rail Baltica“ savininkui (užsakovui) įvykdyti projektavimo darbus.

## Apibrėžimo lygis (LOD)

Susideda iš geometrinio detalumo lygio (LoG) ir informacijos lygio (LoI).

## Geometrinio detalumo lygis (LoG)

Modelių grafinio turinio aprašymas kiekviename etape.

## Informacijos lygis (LoI)

Modelių negrafinio turinio aprašymas kiekviename etape.

## 4D BIM

Statybos planavimas – projekto informacijos modelio informacijos dimensija, pateikta duomenų planavimo forma. Šie duomenys pridedami prie komponentų, kurie bus detaliai aprašomi įgyvendinant projektą. Ši informacija turi būti naudojama norint gauti tikslios programos informacijos bei parengti vizualizaciją, rodančią, kokia seka bus vystomas projektas.

## 5D BIM

Išlaidų seka – projekto informacijos modelio informacijos dimensija, pateikta išlaidų forma.

## 6D BIM

Projekto gyvavimo ciklas – visa informacija apie sukurtą turtą, naudojamą infrastruktūros ir pastatų priežiūrai ir eksploatacijai per visą jų naudojimo ciklą.

## Užsakovo reikalavimai informacijai (*Employer’s Information Requirements*, EIR)

Užsakovo reikalavimai informacijai. Reikalavimų visuma, nustatanti Užsakovo reikalavimus BIM diegimui.

## Išpildomoji (*As-built*) informacija

Patikrintų BIM modelių, duomenų, informacijos ir brėžinių, kuriuos pateikė Projektuotojas ir (arba) Rangovas užbaigus projektą ar konkretų darbą, visuma. Ši informacijos visuma atspindi visus specifikacijų, BIM modelių, duomenų, informacijos ir darbinių brėžinių pakeitimus, padarytus statybos proceso metu, ir nurodo tikslius visų elementų kiekius, atributinius duomenis, matmenis, geometriją ir buvimo vietą, kaip to reikalauja įstatymai ir Perkančioji organizacija (Užsakovas). Visi modelio elementai turi būti patikrinti darbų atlikimo vietoje atsižvelgiant į elemento dydį, formą, buvimo vietą, kiekį ir orientaciją po galutinio įdiegimo.

Modeliavimas (išpildomasis, *As-Built*) – tai privalomas BIM naudojimo atvejis statybų etape. Projektuotojas projektavimo etapo metu parengs modelį, kuris bus naudojamas / atnaujinamas kaip išpildomųjų („As-Built“) modelių pagrindas. Išpildomoji (*As-Built*) dokumentacija taip pat bus saugoma ir naudojama Eksploatavimo etape.

Detalų išpildomosios (*As-Built*) informacijos aprašą žr. „BIM vadove“ (BIM Manual).

## Skaitmeninė statyba

Įrašyti / užfiksuoti modeliai ir informacija panaudojimui statybvietėje ir statinio priežiūros metu. Šiuolaikiškos tvarios Turto registro ir valdymo sistemos naudojimas yra skaitmeninės statybos proceso dalis. Skaitmeninės statybos tikslas yra sukurti pastatytų konstrukcijų skaitmeninį „dvynį“ – nuo grafinio vaizdavimo iki pastatyto turto atitinkamų atributinių duomenų užfiksavimo.

## PIM modelis

Projekto informacijos modelis. Rinkmenų pagrindu sukurtas integruotas BIM (modeliai), BIM informacijos visuma (brėžiniai, duomenys) ir su projektu susijusi dokumentacija (ataskaitos ir formos), parengta projektavimo ir statybos etapuose.

## Tiekimo grandinė arba Tiekėjas

Paslaugų teikėjas. Šiame kontekste tai gali būti bet kuris projekto dalyvis, teikiantis informaciją, atliekantis darbus ar teikiantis paslaugas projekto įgyvendinimui – Projektuotojas, Rangovas, Subrangovas ir t. t. Generalinis Rangovas prisiima visą atsakomybę už Tiekimo grandinės narių veiksmus / darbus / medžiagas.

## COBie

Statybos Eksploatacijos ir Priežiūros etapų informacijos mainai (COBie) yra nepatentuotas duomenų formatas, skirtas perduoti turto duomenis atskirai nuo geometrinės informacijos. Informacija pateikiama skaičiuoklės (angl. spreadsheets) formatu, kuri padeda efektyviau ieškoti informacijos ir operatyviai dirbti valdant turtą.

## VT, TFA, TP, DP

Projekto projektavimo etapai. Atitinkamai: Vietos tyrimai, Techninė-finansinė analizė, Techninis projektas ir Darbo projektas.

## IFC

Duomenų formatas. Duomenų modelio neutralus ir atviros specifikacijos (pvz., kurios nekontroliuoja koks nors programinės įrangos tiekėjas ar tiekėjų grupė) formatas, kurį naudoja BIM programos, talpinantis pastato ar objekto modelį, įskaitant erdvinius elementus, medžiagas, formas ir informaciją bei atributinius duomenis.

## AR

Turto registras.

## FM

Objekto valdymas.

## QA/QC

Kokybės užtikrinimas / kokybės kontrolė.

## GIS

Geografinė informacinė sistema. Užsakovo pateiktas skaitmeninis žemėlapis projektui „Rail Baltica“.

## RB tinklas

Parengtas dokumentas, techninė specifikacija „Greitojo geležinkelio „Rail Baltica“ geodezinio tinklo įrengimas ir priežiūra“.

# **Nuorodų ir priedų sąrašas**

**Projekto gairės:**

* RBDG-MAN-030-0103\_BIM\_EIR.pdf (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual.pdf (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* RBDG-MAN-034-0101\_CADStandards.pdf (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* RBDG-MAN-035-0101\_CodificationDataManagement.pdf (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* RBDG-TPL-013-0102\_BEPTemplate.docx (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* RBDG-TPL-014-0102\_TIDPTemplate.xlsx (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* RBDG-TPL-015-0102\_MIDPTemplate.xlsx (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* RBDG-TPL-016-0101\_CodificationTables.xlsx (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* RBDG-TPL-017-0101\_QEXTemplate.xlsx (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* RBDG-TPL-018-0101\_QTOTemplate.xlsx (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* RBDG-TPL-019-0102\_BIM\_Objects\_Atttributes\_Matrix.xlsx (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* RBDG-TPL-020-0101\_BIMDeliveryReportTemplate.xlsx (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* RBDG-TPL-021-0101\_DataDropTemplate.xlsx (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* RBDG-TPL-022-0101\_QaQcBimCadTemplate.docx (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* RBDG-TPL-023-0101\_ClashCheckReportTemplate.docx (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* RBDG-TPL-024-0101\_BIM\_Objects\_LoG\_Matrix.xlsx (arba bet kuri vėlesnė galiojanti versija);
* Priedas Nr.1 BIM vykdymo plano (BEP), sudaromo prieš sudarant Sutartį, šablonas.

# **Standartai**

Privalomi techniniai standartai:

* 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;
* 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;
* PAS 1192-2:2013 Speciﬁcation for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling;
* PAS 1192-3:2014 Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling;
* PAS 1192-4:2014 Collaborative production of information;
* PAS 1192-5:2015 Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management;
* LVS 1052:2018 Building Information Modelling (BIM) terminology;
* EVS 928:2016 Building Information Modelling (BIM) terminology;
* LVS EN ISO 16739:2017 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries (ISO 16739:2013);
* LVS EN ISO 29481-1:2018 Building information models - Information delivery manual - Part 1: Methodology and format (ISO 29481-1:2016);
* LVS EN ISO 29481-2:2017 Building information models - Information delivery manual - Part 2: Interaction framework (ISO 29481-2:2012);
* LVS EN ISO 12006-3:2017 Building construction - Organization of information about construction works - Part 3: Framework for object-oriented information (ISO 12006-3:2007);
* ISO/TS 12911:2012 Framework for building information modelling (BIM) guidance;
* ISO 12006-2:2015 Building construction -- Organization of information about construction works -- Part 2: Framework for classification;
* ISO 15686-4:2014 Building Construction -- Service Life Planning -- Part 4: Service Life Planning using Building Information Modelling.

# **Bendrieji reikalavimai**

## **Įžanga**

Šiame skyriuje aprašomi bendrieji Rangovui keliami reikalavimai dėl to, kokią kvalifikaciją turi turėti darbuotojai, kad galėtų dirbti pagal Užsakovo BIM reikalavimus, laikantis nustatytos darbo eigos ir norint pasiekti reikalaujamus rezultatus. Kitas svarbus aspektas yra reikalavimai IT infrastruktūrai, kad Rangovas galėtų dirbti realiu laiku bendradarbiavimu pagrįstoje darbo aplinkoje. Rangovas privalo būti apsirūpinęs IT įranga, tinkama atlikti reikalingas užduotis, pradedant kompiuteriais ir baigiant tinklo įrenginiais ir jungtimis. Rangovas turi būti pasirengęs naudoti tokias technologijas kaip bepilotės skraidyklės, fotogrametrija ir lazerinis skenavimas bei sugebėti surinkti, pateikti ir pranešti informaciją apie statybos darbų eigą, pasinaudodamas šių sprendimų teikiamomis galimybėmis.

## **Reikalavimai personalui**

Reikalavimai personalui yra labai svarbūs ir į juos būtina atsižvelgti. Esant dabartinei rinkos situacijai, trūksta skaitmeninės statybos specialistų. Tai laikoma galima rizika, todėl Rangovai turi pasiūlyti aiškią specialistų, kurie dirbs ir atnaujins techninę informaciją skaitmeninėje aplinkoje, vaidmenų ir atsakomybių struktūrą. Reikalaujama, kad Rangovas turėtų:

1. BIM vadovą / Tiekėjų informacijos vadovą;
2. BIM koordinatorių;
3. CDE informacijos vadovą;
4. GIS specialistą;
5. Vyr. geodezijos ekspertą (pagal nacionalinės teisės aktuose ar techninėje specifikacijoje nustatytus reikalavimus).

Pažymėtina, kad esant pagrindimui (darbo laiko grafikas, laiko sąnaudų poreikio pagrindimas) vienas ekspertas gali eiti keletą pareigų. Išsamesnės informacijos apie vaidmenis ir atsakomybę žr. „RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual“ 17.3 punkte „Paslaugų teikėjas / Tiekėjas“ (“RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual” paragraph 17.3. Service provider / Supplier side).

Kitos svarbios pareigybės ir atsakomybės, kurios nėra tiesiogiai reikalaujamos BIM proceso požiūriu, tačiau kurios bus naudingos ir leis geriau organizuoti statybos procesą ir į kuriuos dažniausiai nepakankamai įvertinamos, yra šie:

1. dokumentų kontrolierius;
2. sąsajos valdytojas;
3. statybos tvarkaraščio ir (arba) planavimo vadovas.

Visos šios pareigybės turi būti įtrauktos į Kokybės užtikrinimo / Kokybės patikrinimo (KU / KP) tvarkas ir darbo eigos tvarkas. Būtina, kad šie specialistai dirbtų glaudžiai bendradarbiaudami su Vadovaujančiais statybų vadovais ir už reikalavimų laikymąsi atsakingais statybos vadovais.

Reikalaujama, kad visos pareigybės ir atsakomybės būtų aprašytos pirkimo etape Techniniame pasiūlyme ir (arba) prieš sudarant sutartį pateiktame BEP. Norėdami gauti daugiau informacijos, žr. „2. Statybos konkurso etapas“.

## **Reikalavimai sistemai / programinei įrangai**

### **Bendrieji reikalavimai programinei įrangai**

Rangovas privalo užtikrinti, kad turi visas reikalingas programinės įrangos licencijas, kad galėtų dirbti su visais Darbo projekto rinkmenų formatais. Visi reikalingi rinkmenų formatai yra išvardyti „RBDG-MAN-030-0103\_BIM\_EIR“ 7 punkte „Modelių tipai, turinys ir rinkmenų formatai“ (“RBDG-MAN-030-0103\_BIM\_EIR” paragraph 7.Model types, content and file formats) bei „RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual“ 16 punkte „Rinkmenų formatai“ (“RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual” paragraph 16. File Formats).

Daugelis pateiktų BIM modelių yra „OpenBIM IFC2x3“ rinkmenų formato, kurį galima peržiūrėti naudojant nelicencijuotą programinę įrangą. Dalis dažniausiai naudojamos programinės įrangos yra išvardyta „RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual“ 16.4 punkte „Atviros programinės įrangos BIM peržiūrėjimui“ (“RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual” paragraph 16.4. Open BIM Viewers).

Norint atnaujinti BIM modelio duomenis, atributinę modelių informaciją, manipuliuoti modelių turiniu, atnaujinti modelius išpildomąja (As-built) informacija, daugeliu atvejų reikalinga originali projektavimo programinė įranga. Rangovas privalo užtikrinti programinės įrangos licencijos įsigijimą, kad galėtų atlikti šias užduotis.

Visi techniniai brėžiniai pateikiami PDF formatu. Redaguojamo formato brėžinius galima gauti DWG ir (arba) DGN formatais.

Aiškinamosios pastabos ir kiti techniniai tekstiniai dokumentai pateikiami PDF formatu. Jei susitariama su Užsakovu atskirai, šie dokumentai gali būti prieinami „MS Office“ suderinamų rinkmenų formatais.

Kiekių žiniaraščiai turi būti prieinami „MS Excel“ formatu, o „spausdinti dokumentai“ – PDF formatu.

Statybos tvarkaraščio, planavimo, sekos mainų formatai (XER) turi būti pateikiami suderinamais su „Oracle Primavera P6“ programinės įrangos sprendimais formatais, o pateikiamas turinys ir apimtis turi būti atskirai suderinti su Užsakovo projekto planavimo ir kontrolės komanda.

Visos naudojamos Programinės įrangos versijos ir naudojami rinkmenų formatai turi būti sutarti su Užsakovu per Sutarties sudarymo / mobilizacijos etapą (po Sutarties sudarymo jie bus laikomi BEP dalimi). Žr. punktą „3.2.1 BEP po Sutarties sudarymo“.

### **Bendroji duomenų aplinka (CDE)**

Visi duomenys apie Užsakovui pateiktus projektus turi būti saugomi bendroje duomenų aplinkoje (CDE). RB Rail AS yra CDE savininkas – naudojama įranga Bentley ProjectWise Connect Edition. Visa informacija, kuri bus perduodama Užsakovui taip pat turi būti saugoma šioje CDE.

Visi duomenys yra talpinami su duomenų šaltiniu ir prieiga prie šių duomenų suteikiama pagal Užsakovo poreikį ir prašymą. Prieigos teisių suteikimo Rangovui procedūra turės būti parengta atskirai.

Reikalaujama, kad visa techninė projekto dokumentacija statybos ir perdavimo etapuose būtų saugoma saugykloje, kaip ir visa naujausia informacija. Informacija, įkelta į Užsakovo Bendrąją duomenų aplinką (CDE), turi būti įkeliama naudojant sistemą / paruoštus įrankius / formas. Visi duomenys, kurių reikalauja nacionaliniai teisės aktai, turi būti įtraukti, sutvarkyti ir atsakingo eksperto pasirašyti skaitmeniniu būdu.

Be to, turi būti įtraukta:

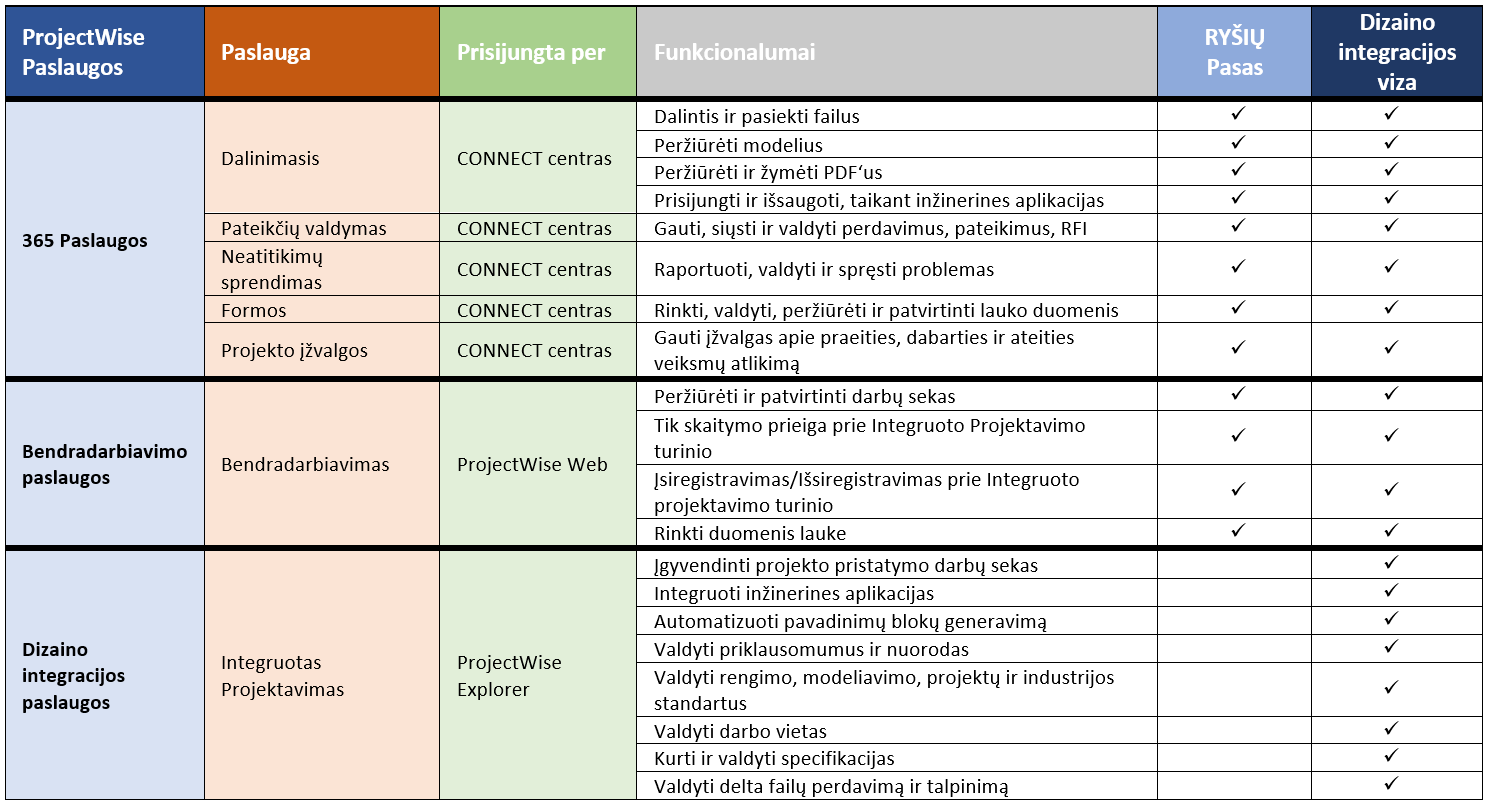
* išpildomieji (*As-built*) 3D ir BIM modeliai pagal LOI ir LOG reikalavimus atitinkamam etapui;
* faktiniai lazerinio skenavimo ir (arba) fotogrametrijos duomenys atsižvelgiant į Sutartį ir Užsakovo nustatytus geodezinius reikalavimus;
* atributiniai duomenys apie faktinį turtą. Daugiau informacijos žr. punkte „3.4. Darbų eiga ir skaitmeninės statybos procesas – ADD“.

Tam, kad Rangovas gautų prieigą prie informacijos, jis turi skirti finansinius ir žmogiškuosius išteklius. Finansiniai ištekliai, skirti prieigai prie platformos, turi apimti kiekvieno vartotojo, turinčio prieigą prie sistemos, vardinę vartotojo licenciją. Nuo Rangovo priklauso, keliems konkretiems vartotojams jis suteikia prieigą prie platformos, tačiau jis privalo užtikrinti, kad informacijos srautas būtų valdomas laiku ir informacija būtų reguliariai atnaujinama, kaip numatyta Sutartyje ir Techninėje specifikacijoje. Tikslus visų įvardytų vartotojų, besinaudojančių platforma ir prieiga prie jos, sąrašas turi būti suderintas tiesiogiai su Užsakovu/RB Rail.

Indikacinės licencijų kainos prisijungimui prie RB Rail/Užsakovo CDE yra šios:

* VISA licencijos kaina ProjectWise CONNECT Edition ~1000 EUR/vartotojui/metams
* PASSPORT licencijos kaina ProjectWise CONNECT Edition ~300 EUR/vartotojui/metams

Tai yra orientacinė lentelė, kurioje aprašomos kiekvienos paslaugos bendrosios funkcijos. Rangovas turi pats įsivertinti kiek ir kokių licencijų reikės tam, kad atliktų visas užduotis.



Pažymėtina, kad ekspertai ir inžinieriai (arba kiti Rangovo darbuotojai), kurie tiesiogiai dirbs su Techninio projekto duomenimis ir atliks veiksmus su CAD / BIM modeliais, turėtų naudoti VISA licencijas, kad būtų užtikrinta sklandesnė darbo eiga.

Visiems vartotojams, kurie naudosis platforma, turi būti atlikta saugumo patikra ir gautas patvirtinimas. Saugumo patikrą atliks RB Rail Saugos rizikos valdytojas arba lygiavertė instancija / asmuo iš Užsakovo pusės. Visa informacija turi būti vertinama, kaip Ribotos prieigos informacija ir su ja turi būti atitinkamai elgiamasi.

Apie bet kokius pažeidimus ir grėsmes saugumui privalu nedelsiant pranešti RB Rail Saugos rizikos valdytojui arba lygiavertei instancijai / Užsakovui atstovaujančiam asmeniui.

Rangovo personalas ir ekspertai turi būti išmokyti naudotis platforma konkrečioms užduotims atlikti. Mokymo medžiagą rašytiniu ar vaizdo formatu paruoš ir Rangovui pateiks Užsakovas arba RB Rail. Už bet kokius papildomus mokymus, reikalingus Rangovo darbuotojams, atsako Rangovas.

Tikslūs informacijos keitimosi procesai ir atsakingi asmenys turi būti apibrėžti Statybos projekto mobilizacijos etape. Darbo eigos apibrėžimas yra bendra Užsakovo ir Rangovo užduotis. Ji apima, bet neapsiriboja:

* visą informacijos valdymą pagal atitinkamos šalies įstatymus ir taisykles;
* visus informacijos mainus naudojantis RB Rail/Užsakovo „ProjectWise CDE“ platforma ir Informacijos valdymo paslaugomis;
* prieigų suteikimą ir leidimą keistis informacija (RFI) naudojantis RB Rail/Užsakovo „ProjectWise CDE“ platforma ir Informacijos valdymo paslaugomis;
* bendruosius ir sutartinius komunikacijos mainus naudojantis RB Rail/Užsakovo „ProjectWise CDE“ platforma ir Informacijos valdymo paslaugomis;
* faktinę darbų progreso (išpildomąją dokumentaciją) informaciją naudojantis RB Rail/Užsakovo „ProjectWise CDE“ platformą ir Informacijos valdymo paslaugomis;
* turto informacijos pateikimą RB Rail/Užsakovo turto registrui atsižvelgiant į reikalavimus.

Generalinis Rangovas yra atsakingas už tai, kad subrangovai galėtų naudotis CDE platforma ir būtų išmokyti tai padaryti. Generalinis Rangovas yra atsakingas už bet kokią įkeltą / atsisiųstą informaciją arba bet kokius veiksmus, kuriuos jo subrangovai atliko CDE platformoje.

## **Reikalavimai IT infrastruktūrai / įrangai / IT operacinėms sistemoms**

Rangovas privalo užtikrinti IT infrastruktūrą, leidžiančią jam atlikti visas užduotis, reikalingas įvykdyti duomenų mainų reikalavimus.

Visi pagrindiniai ekspertai ir inžinieriai, kurie privalo dirbti su projekto technine dokumentacija, turi būti aprūpinti galingomis mobiliosiomis darbo vietomis ir reikalinga licencijuota programine įranga, kad galėtų greitai ir laiku atlikti savo užduotis. Rangovui rekomenduojama Statybos inžinieriams įrengti patikimas mobilias darbo vietas, skirtas darbui lauke.

Būtina laikytis minimalių reikalavimų (neapsiribojant), numatytų RBDG-MAN-030-0103\_BIM\_EIR 9 punkte „BIM koordinavimo posėdžiai“ (RBDG-MAN-030-0103\_BIM\_EIR” paragraph 9 “BIM coordination meetings”).

## **Geodezinis tinklas**

 Siekiant užtikrinti greitojo geležinkelio „Rail Baltica“ tiesimo tikslumą, turi būti laikomasi visų visose Baltijos šalyse galiojančių įstatymų ir standartų bei užtikrinti, kad visos šalys (pvz., projektuotojas, rangovas, institucijos, priežiūros tarnybos ir kt.) dirbtų naudodamos tą pačią atskaitos sistemą, kad konsoliduotų planavimą ir projektavimą bei koordinuotų statybą. Būtina užtikrinti, kad projekto „Rail Baltica“ geodezinis tinklas būtų optimalus geometrijos, tikslumo ir patikimumo atžvilgiu. Šiuo tikslu turi būti sukurtas papildomas geodezinis tinklas, susietas su vietine valstybine koordinačių sistema, kad būtų užtikrintas aukštas tikslumas statybos, priežiūros ir eksploatacijos etapuose. Techninės specifikacijos tinklo įrengimui yra parengtos atskiram dokumente „Greitojo geležinkelio „Rail Baltica“ geodezinio tinklo įrengimas ir priežiūra“.

Visi paruošti duomenys turės būti sujungti į bendro naudojimo platformą-RBR GIS žemėlapį.

„Rail Baltica“ statybos darbams sukurtas RB geodezinis tinklas turės leisti išlaikyti reikiamą tikslumą, nes įdiegti taškai bus laikomi nuliniais (0) taškais, nuo kurių bus matuojamos visos pastatytos konstrukcijos.

#### **Pasienio ruožai**

Pasienio ruožas yra 10 km ilgio atkarpa, kuri tęsiasi 5,0 km į abi kaimynines šalis. Pasienio ruožuose geodezinis tinklas apims tris skirtingas koordinačių sistemas (detalus aprašymas pateiktas RB tinklo dokumente).

* Estijos ir Latvijos pasienio ruožas:

WGS84

L-EST97

LKS-92

* Latvijos - Lietuvos pasienio ruožas:

WGS84

LKS-92

LKS-94

Norint suderinti projekto įgyvendinimą su skirtingomis koordinačių sistemomis skirtingose šalyse, būtina paruošti BIM modelius, susietus su RB tinklu.

Visi paruošti duomenys turi būti integruoti į RBR GIS platformą. Paruošta medžiaga turi būti tinkama naudoti ir susieta su DP suprojektuotais BIM modeliais.

# **Statybos konkurso etapas**

## **Įžanga**

Šiame skyriuje aprašyti reikalavimai, kaip ir kokia informacija turi būti pateikta Statybos konkurso dalyviams. BIM duomenys pasižymi geresne vaizdine ir informacine sąsaja su projekto technine dokumentacija, todėl suteikia aiškesnį ir geresnį supratimą apie užduotis, reikalavimus ir galimą riziką. Ši informacija yra labai svarbi, norint pirkimo etapo metu paruošti geresnį ir konkurencingesnį pasiūlymą ir iš anksto užkirsti kelią galimoms grėsmėms arba jas sumažinti. Tam, kad potencialūs rangovai pirkimų etape galėtų naudoti tokią informaciją, šioje dalyje yra pateikti reikalavimai programinei įrangai, kad būtų galima visapusiškai pasinaudoti turima informacija pirkimo etapo metu. BIM modeliai ir kiti duomenys pateikiami įprastais rinkmenų formatais. Norėdami sužinoti daugiau informacijos, žr. „3.5.4. Modelio duomenų atnaujinimas“.

Principinė modelio duomenų atnaujinimo eiga aprašyta skyriuje „2.3 Aiškūs reikalavimai tiekėjui“.

Modeliai su atitinkama atributine informacija turi būti atnaujinti po paslėptų darbų akto pateikimo.

Atributinė informacija, kuri turi būti atnaujinta yra nurodyta „RBDG-TPL-019-0102\_BIM\_Objektų\_Atributų\_Matrica“ atitinkamai lygiu LOD400 ir LOD500. Tam tikrais atvejais LOD300 lygis gali būti naudojamas ir tai nurodyta BIM EIR „RBDG-MAN-030-0103“ priede 1, bet tai turi būti suderinta su Užsakovu atskirai.

Toliau išvardinti dokumentai, kuriais reikia vadovautis norint aiškiai suprasti kokia modelių, duomenų ir brėžinių informacija turi būti atnaujinta statybos ir darbų perdavimo etapų metu:

* BIM EIR „RBDG-MAN-030-0103“; ypatingai atkreipti dėmesį (tuo neapsiribojant):
* 4 skyrius – BIM naudojimo atvejai
* 11 skyrius – Apibrėžimo lygis (LOD); tokia pati lentelė nurodyto šio dokumento skyriuje „3.3.1 BIM modelių turinys“.
* 1 priedas – apibrėžimo lygis (LOD)
* 2 priedas – geometrinės informacijos detalumas (LoG)
* 3 priedas – informacijos lygis (LoI)
* „RBDG-TPL-019-0102 BIM Objektų Atributų Matrica“
* „RBDG-TPL-024-0101 BIM Objektų LoG Matrica

Jeigu projektiniai sprendiniai nėra keičiami, reikiama išpildomoji informacija apie sukurtą turtą turi būti įvesta, kaip nurodyta aukščiau išvardintuose dokumentuose bei šio dokumento skyriuje „3.4 Skaitmeninės statybos darbų eiga ir procesas – ADD“. Atnaujinti modeliai turi būti perduoti į Užsakovo CDE vadovaujantis sutarta procedūra tarp šalių. Jei procesas nėra suderintas, Rangovo atsakomybė inicijuoti šią procedūrą ir suderinti su Užsakovu.

Jeigu yra projektinių sprendinių pasikeitimų (pastatytas statinys ar jo komponentai skiriasi nuo projekto) ir šie pasikeitimai yra suderinti su Projektuotoju ir Užsakovu, tuomet atnaujinti modeliai (pagal LoG ir LoI reikalavimus) turi būti perduoti į Užsakovo CDE vadovaujantis sutarta procedūra tarp šalių. Jei procesas nėra suderintas, Rangovo atsakomybė inicijuoti šią procedūrą ir suderinti su Užsakovu.

Išpildomųjų (as-built) modelių geometrija turi atitikti geometriją struktūrų/statinių, gautą iš lazerinio skanavimo taškų debesų / fotogrametrinių matavimų rezultatų. Leistini nuokrypiai turi būti suderinti BEP dokumente, tačiau negali viršyti leistinų statybos nuokrypių pagal šalies įstatymus ir teisės aktus.

Modelių atnaujinimo eiga statybos metu aprašyta dokumente „“RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual” paragraph 8.3.6.2 “Delivery times of the updated models during Construction”.

Informacijos parengimo ir keitimosi procedūra turi būti suderinta pradinėje / mobilizacijos stadijoje ir turi būti BEP dokumento dalis.

#### **2.1.1 Brėžinių atnaujinimas**

Principinė modelių atnaujinimo eiga aprašyta skyriuje „2.3 Aiškūs reikalavimai tiekėjui“.

Visi brėžiniai (elektroniniai ar popieriniai) turi būti pažymėti vėliausios laidos numeracija ir identifikuoti Rangovo, kaip paskutinė aktuali darbinė versija naudojimui statyboje. Visos aktualių brėžinių atnaujintos laidos turi būti registruojamos remiantis Nacionalinėmis normomis, įstatymais ir teisės aktais.

Išpildomieji (as-built) brėžiniai turi būti sugeneruoti iš išpildomųjų modelių. Jeigu to padaryti nėra galimybių, Rangovas apie tai turi informuoti Užsakovą ir susiderinti procedūrą, kaip tai atlikti.

Išpildomieji (as-built) brėžiniai su reikiama grafine ir negrafine informacija turi būti atnaujinti pateikus paslėptų darbų aktą, po to kai sprendinys yra suderintas su statybos technine priežiūra bei projekto vykdymo priežiūra, ir atitinkami statybos darbai yra užbaigti.

Pagrindiniai BIM naudojimo atvejų reikalavimai konstrukcijų detalumui (konstrukcijų darbo brėžiniams) yra nurodyti dokumente BIM Manual “RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual” paragraph “3.3.7. Structural Detailing (Construction shop drawings)”.

Išpildomieji brėžiniai turi atitikti Šalies įstatymų ir teisės aktų reikalavimus.

Informacijos parengimo ir keitimosi procedūra turi būti suderinta pradinėje / mobilizacijos stadijoje ir turi būti BEP dokumento dalis.

## **BIM informacijos naudojimo apibrėžimas**

Konkurso etape projekto dokumentai konkurso dalyviams pateikiami tokia apimtimi, kad būtų įmanoma kuo tiksliau įvertinti darbų apimtį ir numatyti visą riziką bei išvengti nereikalingo CAPEX išlaidų padidėjimo.

*PASTABA: visa konkurso dalyviams pateikta informacija turi būti laikoma Ribotos prieigos informacija ir turi būti tvarkoma pagal atitinkamus reikalavimus. Kadangi IFC modeliuose yra išsami georeferencinė 3D ir atributinė informacija apie modelyje esančius objektus, prieiga prie šios informacijos turi būti suteikta tik įvardytiems asmenims, kurie turės pasirašyti konfidencialumo sutartį su numatyta sąlyga, kad jie supranta Ribotos prieigos informacijos naudojimo ir platinimo apribojimus.*

## **Aiškūs reikalavimai tiekėjui**

Konkurso etapo metu Rangovas turi įrodyti, kad jis galės įvykdyti BIM naudojimo atvejams keliamus reikalavimus, nurodytus „RBDG-MAN-030-0103\_BIM\_EIR“ 4 punkte „BIM naudojimo atvejai statybos ir faktinių rezultatų patikrinimo etapuose (“RBDG-MAN-030-0103\_BIM\_EIR” paragraph 4.BIM use cases for the Construction and As-built stages).

Bendra BIM statybos darbų eiga yra aprašyta „RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual“ 8.3.6.1 punkte „Statybos etapas. Bendroji BIM darbų eiga“ (“RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual” paragraph 8.3.6.1 “Construction phase General BIM Workflow”).

Pagrindinės Rangovo užduotys ir tikslai yra šie:

* Konkurso etapo metu:
  + Parengti prieš Sutartinį (preliminarų) BEP ir patvirtinti pasirengimą vykdyti Užsakovo reikalavimus dėl skaitmeninės statybos.
  + Jei Konkurso dalyvis nustatys bet kokias projekto informacijos problemas ar klaidas, jis nedelsdamas informuos atsakingas šalis ir Užsakovą apie nustatytas problemas jau Konkurso etape.
* Statybos etapo metu:
  + Mobilizacijos / pradžios etapo metu:
    - Parengti visą BEP, naudojantis prieš sutarties sudarymą parengtu BEP kaip pagrindu, ir nesumažinant jame nustatytų kriterijų.
    - Pradėti darbus naudojantis Užsakovo CDE ir duomenų struktūromis. Atlikti vartotojų paskyrų kūrimą/valdymą.
  + Statybos darbų etapo metu:
    - Naudoti CDE gauti ir tvarkyti projektavimo ir statybos dokumentus.
    - Naudoti projekto informaciją, įskaitant brėžinius, modelius ir kitus duomenis.
    - Atlikti ir parengti būsenos ataskaitas naudojant skaitmeninę informaciją ir pateikti ją Užsakovui peržiūrėti. Visi darbo eigos priežiūros, kontrolės ir ataskaitų teikimo metodai turi atitikti šiame dokumente ir Techninėje specifikacijoje pateiktas gaires bei atskirai suderinti su Užsakovu.
    - Visa išpildomoji (*As-built*) informacija turi būti pateikta Užsakovui naudojant RB Rail/Užsakovo CDE platformą.
    - Visi faktiniai BIM modeliai turi būti atnaujinti pagal LoG ir LoI reikalavimus. Turi būti pateikiami gimtuoju ir atvirų informacijos mainų formatais. Brėžiniai turi būti pateikiami dwg / dgn ir pdf formatais.
    - Visa išpildomoji (*As-built*) informacija turi būti įvesta į Turto registro sprendimą. Dėl tikslių tvarkų ir darbo eigos turi būti susitarta su RB Rail/Užsakovu mobilizacijos etape arba tuo metu, kai Užsakovas įgyvendina Turto registro sprendinius (ESRI ArcGIS)

Indikacinės licencijų kainos prisijungimui prie RB Rail/Užsakovo ESRI ArcGIS yra:

* EDITOR licencija ESRI ArcGIS Online ~300 EUR/asmeniui/metams
  + - Rangovas įkels visą susijusią išpildomąją (*As-built*) ir progreso stebėjimo informaciją į GIS sprendimą laikydamasi Užsakovo reikalavimų:
      * geografinės padėties nuotraukų, padarytų darbų vietoje ir vaizduojančių darbo eigą, rinkinys;
      * geografinės padėties atributinių duomenų formos / ataskaitos;
      * papildomi geotechninių tyrimų gręžiniai su atributiniais duomenimis;
      * pažangos darbų vietoje stebėjimas naudojant formas ir ataskaitas.
    - Jei Rangovas nustatys bet kokias projekto informacijos problemas ar klaidas, jis nedelsdamas informuos atsakingas šalis ir Užsakovą apie nustatytas problemas, kurias turės ištaisyti projektuotojas prieš atliekant statybos darbus.

Nė viena iš aukščiau paminėtų procedūrų neatleidžia Rangovo nuo pareigos atlikti visas teisines procedūras, nustatytas Šalies įstatymuose, reglamentuose ir kituose teisės aktuose.

1 diagrama. Bendras informacijos srautas

### **Prieš sudarant Sutartį parengiamas BEP**

Norint standartizuoti reikiamą informaciją iš Konkurso dalyvių Pirkimo etapo metu atsižvelgiant į BIM reikalavimus, Konkurso dalyviams turi būti pateiktas šablonas *Prieš sudarant Sutartį parengiamas BEP (1 priedas)*, kurį jie turi pateikti kaip Techninio pasiūlymo dalį pirkimo vykdymui.

Prieš sudarant Sutartį parengiamas BEP bus naudojamas kaip pagrindas po Sutarties sudarymo parengiamam BEP (taip pat vadinamas BEP), kurį Rangovas turi paruošti ir pateikti Užsakovui pradinei ataskaitai. Žr. skyrių „3.2.1 BEP, parengiamas po Sutarties sudarymo“.

# **Statybos etapas**

## **Įžanga**

Šiame skyriuje aprašomas projektavimo dokumentų turinys ir kokia yra jo struktūra BIM požiūriu. Skyriuje pateikiami atsakymai į tokias temas, kaip informacija yra struktūruojama BIM modeliuose, kaip kuriami brėžiniai ir koks yra visos šios informacijos naudojimo tikslas. Šiame skyriuje paaiškinami skirtumai tarp PIM (projekto informacijos modelių) ir AIM (turto informacijos modelių) ir to, su kokia informacija dirbs Rangovai ir kaip jie naudos abu šiuos informacijos šaltinius.

Kita svarbi dalis yra BIM informacijos srautas statybos etapo metu. Jame turi būti apibrėžta, kokią techninę, grafinę ir tekstinę turto informaciją reikia atnaujinti statybos etapo metu ir kokia yra darbo eiga – koks yra Rangovo vaidmuo, Projektuotojo vaidmuo ir Užsakovo vaidmuo. Šioje dalyje taip pat apibrėžtas išpildomųjų („As-built“) duomenų rinkimo būdas – metodai, technologijos, ataskaitų teikimas ir atnaujinimai.

Šis skyrius apima reikalavimus programinei įrangai ir aparatinės įrangos sprendimams, kuriuos Rangovas naudoja vykdydamas nustatytus reikalavimus. Taip pat apibrėžtas Rangovui prieinamų technologijų aprašymas, pvz., GIS.

## **Mobilizacijos etapas**

Po Sutarties sudarymo, Mobilizacijos etape Rangovas parengs išsamų BEP, parengiamą po Sutarties sudarymo, ir gaus Užsakovo pritarimą parengtam dokumentui.

### **BEP, rengiamas po Sutarties sudarymo**

BEP, rengiamas po Sutarties sudarymo – arba tiesiog BEP – turi būti parengtas remiantis „BEP, parengtu prieš sudarant Sutartį“, kurį Rangovas parengė pirkimo etape ir kuris sudarė Techninio pasiūlymo dalį. Rengdamas BEP, Rangovas naudos „RBDG-TPL-013-0102\_BEPTemplate“ ir būtinai, bet tuo neapsiribojant, turės paruošti ir pateikti reikiamą informaciją.

Norėdami gauti daugiau informacijos apie BEP, žr. „RBDG-MAN-030-0103\_BIM\_EIR“, 7 punktas „BIM vykdymo planas“ (“RBDG-MAN-030-0103\_BIM\_EIR” paragraph 7.BIM Execution Plan).

## **DP kaip įvesties informacija statybai (PIM modeliai)**

### **BIM modelių turinys**

BIM modeliai yra kuriami viso projektavimo proceso metu. Informacija apie turtą ir kita atributinė informacija yra pateikiama kiekvieno projekto modelyje. Informacijos detalumo lygis modeliuose pagal kiekvieną projektavimo etapą yra toks, kaip aprašyta „RBDG-MAN-030-0103\_BIM\_EIR“ 11 punkte „Apibrėžties lygis“ (“RBDG-MAN-030-0103\_BIM\_EIR” paragraph 11.Level of Definition).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **RAIL BALTICA BIM IŠVYSTYMO PLANAS** | **PROJEKTO „RAIL BALTICA“ ETAPAI** | | | | |
| **Techninė-finansinė analizė (TFA)** | **Techninis projektas (TP)** | **Darbo projektas (DP)** | **Statyba** | **Eksploatavimas** |
| **BIM etapo apibrėžtis**  (nuoroda: PAS 1192-2) **BIM objekto LoG**  (nuoroda: „BIM vadovas“ + BIM forumas) **BIM object LoI** (nuoroda: „BIM vadovas“) | **2 etapas: Koncepcija /  3 etapas: Apibrėžimas** | **3 etapas: Apibrėžimas /  Stage 4 - Projektas** | **4 etapas: Projektas /  5 etapas: Statyba ir paleidimas** | **5 etapas: Statyba ir paleidimas /  6 etapas: Perdavimas ir užbaigimas** | **6 etapas: Perdavimas ir užbaigimas /  7 etapas: Eksploatavimas** |
| **BIM MODELIAI (geometrija + duomenys)** | **Projekto modeliai** | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Geometrinio detalumo lygis (LoG)** | LoG 200\* | LoG 300\* | LoG 400\* | LoG 400 / 500\* | LoG 500\* |
| **Informacijos lygis (LoI)** | LoI 200\* | LoI 300\* | LoI 400\* | LoI 400 / 500\* | LoI 500\* |
| **3D MODELIAI (geometrija)** | **Aplinkos modeliai / Esami komunalinių paslaugų modeliai / Įrengiamų ir neįrengiamų pašalinių elementų modeliai** | | | | |
| **Geometrinio detalumo lygis (LoG)** | LoG 200\* | LoG 300\* | LoG 400\* | LoG 400 / 500\* | LoG 300\* |
| **Informacijos lygis (LoI)** | LoI 0 | LoI 0 | LoI 0 | LoI Visi skaičiavimai turi būti pateikti ir saugomi Užsakovo CDE | Visi skaičiavimai turi būti pateikti ir saugomi Užsakovo CDE |

1 lentelė. Bendroji LoG ir LoI lentelė

\* Tai yra minimalus išvystymo lygis, o kiekvieno dalyko ir sistemos LoG ir LoI turi būti suderinami su Užsakovu atskirai BEP derinimo etape, tačiau negali būti mažesni, nebent būtų taikomi nuokrypiai naudojant pokyčių valdymo tvarką. Rangovas parengs BEP dokumentą pagal reikalaujamą kiekvieno projekto etapo LOD ir suderins su Užsakovu projekto Pradžios / Mobilizacijos etapuose.

Minimalūs LoG ir LoI reikalavimai bei kiekvieno elemento ir sistemos aprašymai kiekvienam projekto etapui pateikiami „RBDG-MAN-030-0103\_BIM\_EIR“ 1, 2 ir 3 prieduose.

Statybos ir perdavimo etapuose turto atributinė informacija turi būti įtraukta į AIM modelį ir ADD – žr. „BEP, parengiamas po Sutarties sudarymo“.

## **Skaitmeninės statybos darbų eiga ir procesas – ADD**

Labai svarbu, kad kiekvienas tiekimo grandinės narys žinotų, kokią informaciją jis turi įrašyti ir perduoti generaliniam rangovui. Turto duomenų žodynas (ADD), prieinamas visiems komandos nariams, reiškia, kad nuoseklūs duomenys yra gaunami ir sujungiami į Projekto informacijos modelį. Tai leidžia užtikrinti geresnę rezultato kokybę tiek fiziškai, tiek ir praktiškai. Atkreipiame dėmesį, kad nemaža dalis šių statybos duomenų nėra svarbūs Užsakovui ir bus tiesiog archyvuojami, o ne perduodami. Kai reikia perduoti informaciją apie turto valdymą ir priežiūrą, ADD turėtų aiškiai apibrėžti, kas yra labai svarbu šiai veiklai, ir užtikrinti, kad tai yra tokia informacija, kuri yra patikrinama ir prižiūrima per visą turto eksploatavimo ciklą. Kiekvieno turto vertė turi būti stebima eksploatavimo požiūriu ir turi būti nurodyta, kas lems techninės priežiūros poreikį ir pakeitimų kriterijus. ADD apibrėš kiekvieno turto metaduomenis iki tinkamo lygio, kuris leis tam įvykti.

Taip pat žr. „RBR BIM vadovas (RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual)“ 8.3.6 punktą „Statyba ir išpildomoji (As-built) informacija“ bei 10 punktą „Eksploatavimas ir priežiūra, Turto informacijos modelis (AIM)“.

### **Statybos darbų eiga**

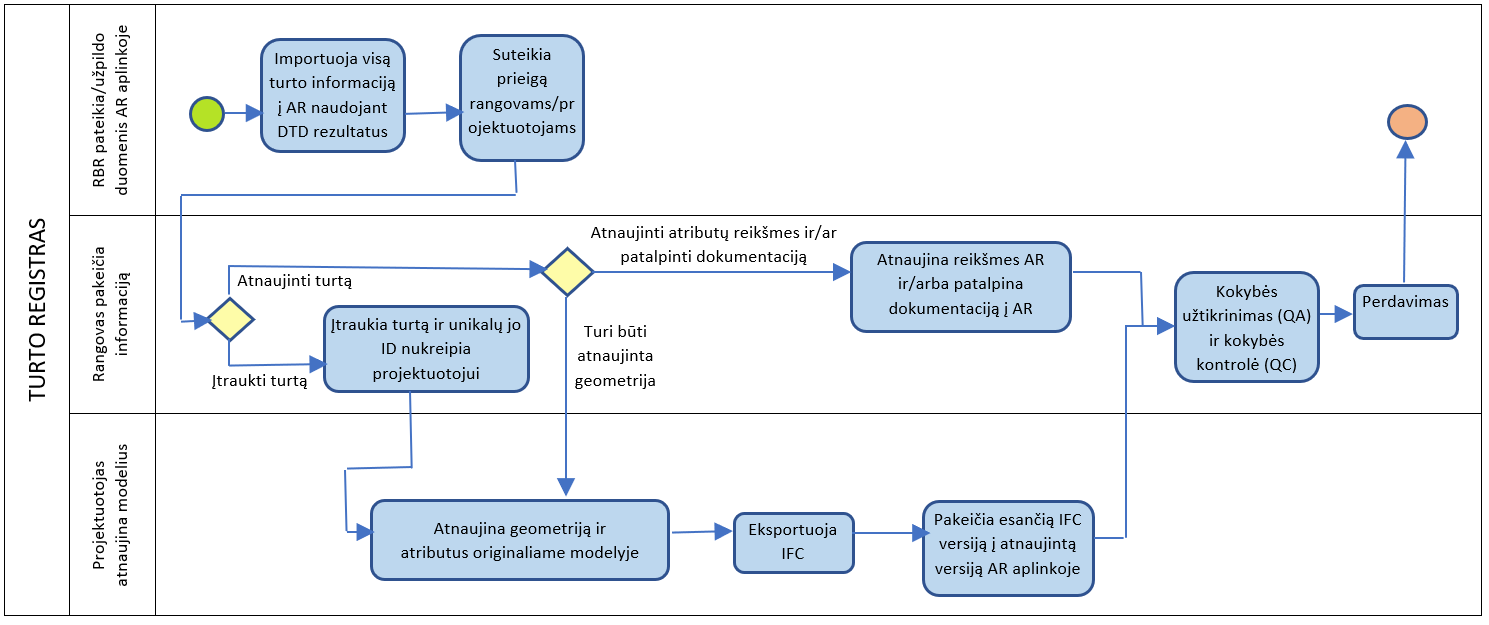
Informacija apie pastatytą ilgalaikį turtą (pvz., atributinė informacija, statinio priežiūros grafikai, priežiūros vadovai) turi būti įvesta į RBR FM sistemą arba pateikiama kaip COBie skaičiuoklės.

Supaprastinta darbų eiga atrodo taip:

2 diagrama. Supaprastinta darbų eiga informacijos atnaujinimui Statybos darbų etape

1. Objektai / elementai importuojami į AR – atlieka RBR;
2. Informacija apie modelį, gamintoją ir įrangos ar kitų elementų serijos numerį Rangovo įvedama AR, kai tik ji tampa prieinama.

Toliau pateiktame paveikslėlyje sąvoka „Projektuotojas“ reiškia juridinį asmenį, kuriam pavesta modifikuoti modelius / brėžinius gimtaisiais formatai bei generuoti juos atvirų mainų formatais kaip dokumentacijos dalį. Rangovas gali perduoti šiuos darbus atlikti kitiems asmenims arba jis gali juos pavesti savo personalui, jei galimybės ir žinios tai leidžia. Rangovai yra tiesiogiai atsakingi ir privalo užtikrinti atliktų užduočių kokybę.



3 diagrama. Informacijos atnaujinimo darbų eiga Statybos darbų etapu

Statinio priežiūros dokumentaciją turi surinkti Rangovas ir pateikti Savininkui / Užsakovui. Rangovas yra tiesiogiai atsakingas už tai, kad visa reikalinga turto priežiūros informacija būtų įrašyta į AR ir perduodama Savininkui / Užsakovui iškart po turto įrengimo, patikrinimo ir priėmimo. Visi statybos dokumentai surenkami ir pateikiami iškart po įvykio ar akimirkos, kai atsiranda prievolė pateikti dokumentus.

Rangovas turi vykdyti savo kokybės užtikrinimo ir kokybės patikros procesus, kad įsitikintų, jog į AR įvesta informacija yra patikrinta ir teisinga. Kadangi duomenys įvedami realiu laiku, Statybos darbų vadovas turi palyginti įvestą informaciją su 4D BIM (statybos darbų tvarkaraščiu). Pvz., jei tvarkaraštyje nurodoma, kad X dieną bus paruošti tilto laiptai, tada RBR tikėsis, kad X + 10 dieną AR bus matyti turėklų dažų spalva ir gaminio kodas ir kaip dažnai jie turės būti perdažyti, kad būtų išvengta oro sąlygų poveikio metalui.

## **PIM modelio atnaujinimai statybos darbų metu ir išpildomieji (*As-built*) duomenys**

Už šiame skyriuje aprašytus darbus tiesiogiai atsako Rangovas.

### **Kaip PIM modeliai bus atnaujinti statybos metu**

Statybos ir perdavimo metu modeliai turi būti atnaujinami, kad būtų įgyvendinti LOD reikalavimai atitinkamam projekto etapui. Minimalus informacijos lygis, kuris turi būti įtrauktas į išpildomąjį (*As-built*) modelį, yra nurodytas šiame dokumente ir „RBDG-MAN-030-0103\_BIM\_EIR“ 3 priede, o dėl nuokrypių, nukrypimų, atnaujinimų turi būti sutarta projekto Pradiniame / Mobilizacijos etape, tačiau informacijos lygis negali būti žemesnis, nei apibrėžtas DG atitinkamam projekto etapui.

Jei trūksta AD4 lentelių arba iš Užsakovo reikalaujamos informacijos nepakanka, kad būtų įvykdyti priežiūros kriterijai, reikalingi atlikti infrastruktūros priežiūros procedūras, Rangovas informuos Užsakovą apie trūkstamą informaciją ir pasiūlys informacijos, svarbios priežiūros procedūroms, sąrašą. Rangovai yra atsakingi už tai, kad būtų parengtas visas informacijos sąrašas ir kad ta informacija būtų tinkamai įtraukta į CDE.

Jei reikia kokių nors projekto sprendimų atnaujinimų / pakeitimų, Rangovas bus atsakingas už PIM modelio sukūrimą pagal reikalavimus ir įtrauks visą LOD informaciją atitinkamam projektavimo etapui. Tokiu atveju Rangovas turi susitarti su Užsakovu dėl visų pateiktos informacijos originalių ir mainų formatų. Turi būti sukurtas atskiras BEP ir atitinkami TIDP. Susitarimas turi būti pasiektas prieš Rangovui pradedant kurti pakeistus projektavimo sprendimus.

### **Išpildomieji (*As-built*) duomenys**

Visi išpildomieji (*As-built*) duomenys turi būti pateikti CDE, Turto registre ir GIS platformoje pagal ankstesniuose šio dokumento punktuose išdėstytus reikalavimus. Išpildomųjų (*As-built*) duomenų pateikimas bet kuriai ir (arba) visoms šioms platformoms, priklausančioms Užsakovui ar Visuotiniam projekto koordinatoriui, neatleidžia Rangovo nuo pareigos vadovautis Šalies vietos įstatymais, reikalavimais ir reglamentais, susijusiais su statybos dokumentų tvarkymo procedūromis.

Daugiau informacijos žr. *„BIM vadovas „ RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual“ 8.3.6 punktą „Statyba ir išpildomoji (As-built) informacija“ (“BIM Manual “RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual” paragraph “8.3.6. Construction and As-Built.”)*.

### **Kokia yra Rangovo atsakomybė – kaip atnaujinami modeliai**

Statybos etape išpildomoji (*As-built*) informacija turi būti įvesta palaipsniui, vykstant statybos darbams. Paslėptų darbų aktai, medžiagų patvirtinimo aktai prieš statybos darbus, medžiagų bandymų aktai darbų priėmimui, kiti tarpinių darbų priėmimo aktai ir kiti dokumentai turi būti įvesti į PIM modelį, ADD taip pat turi būti atnaujintas atitinkamai.

Geometrinės atitikties patikrai numatyti du naudojimo atvejai / scenarijai, kuriais Rangovas atnaujina informaciją:

1. Jei išpildomieji (*As-built*) modeliai ir brėžiniai visiškai atitinka pastatyto turto / struktūros geometriją ir absoliučias koordinates, atsižvelgiant į leistinus nuokrypius, Rangovas naudos tą patį projektavimo modelį ir atnaujins jį bei AR reikalaujama atributine informacija, išlaikydamas tą pačią modelių ir brėžinių geometriją.
2. Jei išpildomieji (*As-built*) modeliai ir brėžiniai neatitinka projekto geometrijos arba jei dėl tam tikrų priežasčių (arba) projekto sprendinys yra pakeičiamas ir patvirtinamas visų susijusių šalių statybų darbų etape arba nukrypsta nuo leidžiamų nuokrypių, nauja arba atnaujinama modelių (brėžinių) faktinė geometrija su reikalaujama atributine informacija turi būti parengta ir pateikta patvirtinti atitinkamoms šalims.

Jei statybos darbų etape yra keičiama negeometrinė informacija ir turi būti pakeista projekto modelių / brėžinių atributinė informacija, Rangovai bus tiesiogiai atsakingi pateikti projekto modelius su atnaujinta informacija ir pridėti papildomą būtiną atributinę informaciją, kaip reikalaujama AR. Tokio atvejo pavyzdys: statybinės medžiagos tipas pakeičiamas arba naudojamas analogiškas sprendinys statybų metu. Šiuo atveju modelio ar brėžinių geometrinė informacija išlieka ir ji pateikiama su atnaujinta atributine informacija – geometrija išliks ta pati, tačiau informacija apie elementus ir išteklius turi būti atnaujinta.

Atliekant žemės darbus, pavyzdžiui, kasimo, pylimo sluoksnio įrengimo, užpildymo ir kt. darbus, išpildomoji (*As-built*) informacija taip pat sukuriama naudojant paviršiaus duomenis, gautus naudojant lazerinio skenavimo / fotogrametrijos metodus, paaiškintus skyriuje 3.5.8. Reguliarios lazerinio skenavimo ir fotogrametrijos ataskaitos“ kurie turi būti lyginami su projekto modeliais ir duomenimis.

1. Jei geometriniai paviršiaus duomenys, gauti iš duomenų, gautų naudojant lazerinį skenavimą / fotogrametriją, atitinka projekto modelį, neviršijant leistinų nuokrypių, paviršiai bus naudojami kaip išpildomoji (*As-built*) informacija / modeliai.
2. Jei geometriniai paviršiaus duomenys, gauti iš duomenų, gautų naudojant lazerinį skenavimą / fotogrametriją, nukrypsta nuo projektinių leistinų nuokrypių, bus parengtas naujas BIM modelis su visa atributine informacija ir pateikiamas kartu su paviršiaus duomenimis, gautais naudojant lazerinio skenavimo / fotogrametrijos metodus.

Kontroliniai taškai ir kontroliniai matavimai turi būti atliekami papildomai prie lazerinio skenavimo / fotogrametrijos metodų laikantis įstatymų, reglamentų ir prižiūrinčio vadovo reikalavimų.

Rangovas pateiks / atnaujins išpildomąją (*As-built*) informaciją apie:

* BIM ir kitų duomenų modelius, atsižvelgiant į naudojimo atvejus ir scenarijus, minimus ankstesnėje pastraipoje. Išpildomieji (*As-built*) BIM modeliai, pasižymintys geometrine atitiktimi realiam faktiniam turtui / struktūroms / sistemoms, kuriuose yra svarbios ir reikalingos turto atributinės informacijos.
* Išpildomieji (*As-built*) brėžiniai, kurie parodo tikrąją faktinę geometriją ir informaciją bei kurie reikalaujami kiekvienos šalies įstatymais ir reglamentais.
* Turto duomenų žodynas (ADD) ir Turto informacijos modeliai.

Rangovas turi įsitikinti, kad pagal Užsakovo reikalavimus informacijai reikalaujama atributinė informacija būtų įvesta į AR (ne į IFC rinkmeną).

Svarbiausia atributinė informacija:

* + RBR- Produkto pavadinimas (= Tipo pavadinimas [COBie](https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-cobie))
  + RBR- Produkto aprašymas (= Aprašymas [COBie](https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-cobie))
  + RBR-Gamintojo pavadinimas (= Gamintojas [COBie](https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-cobie))
  + RBR-Medžiagos nuoroda (= Modelio numeris [COBie](https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-cobie))
  + RBR-Įdiegimo data (= Įdiegimo data [COBie](https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-cobie))
  + Prieš pradedant statybos etapą, gali būti pridedama iki 10 atributų.

Visas progresas, apie kurį nurodoma paslėptų darbų aktuose, medžiagų patvirtinimuose prieš pradedant statybos darbus, medžiagų bandymuose priimant darbus, kituose tarpinių darbų priėmimo aktuose ir kituose dokumentuose, turi atitikti informaciją, pridėtą prie išpildomųjų (*As-built*) brėžinių, išpildomojo (*As-built*) modelio ir informacijos duomenų bei faktinio turto informaciją.

Projekto perdavimo etape Rangovas privalo užtikrinti, kad visa reikalinga informacija apie kiekvieną faktinį turtą būtų pateikta ir saugoma BIM modeliuose ir ADD.

Jei nustatoma, kad trūksta informacijos išpildomuosiuose (*As-built*) modeliuose, Rangovas privalės pateikti trūkstama informacija ir ją susisteminti pagal Užsakovo reikalavimus. Trūkstama informacija turi būti įtraukta ir pateikta Užsakovui per 1 savaitę, jei su Užsakovu nesusitarta kitaip.

Jei Užsakovas reikalauja kokios nors atributinės informacijos, dėl kurios nebuvo iš anksto susitarta, Rangovas privalės ją įtraukti į BIM modelius ir ADD Užsakovo prašymu. Papildomi su tuo susiję mokėjimai bus sprendžiami vadovaujantis Sutarties sąlygomis.

Visa skaitmeninė informacija (Išpildomieji (*As-built*) brėžiniai, modeliai ir ADD) bus įkelti į Užsakovo CDE laikantis duomenų formatų, nustatytų ir suderintų su Užsakovu BEP plane, parengtame po Sutarties sudarymo. Norėdami sužinoti daugiau informacijos, žr. 3.2.1 punktą „BEP, parengtas po Sutarties sudarymo“.

Nė viena iš aukščiau paminėtų procedūrų neatleidžia Rangovo nuo visų teisinių procedūrų, nustatytų Šalies įstatymuose, reglamentuose ir kituose teisės aktuose, vykdymo.

### Modelio duomenų atnaujinimas

Principinė modelio duomenų atnaujinimo eiga aprašyta skyriuje „2.3 Aiškūs reikalavimai tiekėjui“.

Modeliai su atitinkama atributine informacija turi būti atnaujinti po paslėptų darbų akto pateikimo.

Atributinė informacija, kuri turi būti atnaujinta yra nurodyta „RBDG-TPL-019-0102\_BIM\_Objektų\_Atributų\_Matrica“ atitinkamai lygiu LOD400 ir LOD500. Tam tikrais atvejais LOD300 lygis gali būti naudojamas ir tai nurodyta BIM EIR „RBDG-MAN-030-0103“ priede 1, bet tai turi būti suderinta su Užsakovu atskirai.

Toliau išvardinti dokumentai, kuriais reikia vadovautis norint aiškiai suprasti kokia modelių, duomenų ir brėžinių informacija turi būti atnaujinta statybos ir darbų perdavimo etapų metu:

* BIM EIR „RBDG-MAN-030-0103“; ypatingai atkreipti dėmesį (tuo neapsiribojant):
* 4 skyrius – BIM naudojimo atvejai
* 11 skyrius – Apibrėžimo lygis (LOD); tokia pati lentelė nurodyto šio dokumento skyriuje „3.3.1 BIM modelių turinys“.
* 1 priedas – apibrėžimo lygis (LOD)
* 2 priedas – geometrinės informacijos detalumas (LoG)
* 3 priedas – informacijos lygis (LoI)
* „RBDG-TPL-019-0102 BIM Objektų Atributų Matrica“
* „RBDG-TPL-024-0101 BIM Objektų LoG Matrica

Jeigu projektiniai sprendiniai nėra keičiami, reikiama išpildomoji informacija apie sukurtą turtą turi būti įvesta, kaip nurodyta aukščiau išvardintuose dokumentuose bei šio dokumento skyriuje „3.4 Skaitmeninės statybos darbų eiga ir procesas – ADD“. Atnaujinti modeliai turi būti perduoti į Užsakovo CDE vadovaujantis sutarta procedūra tarp šalių. Jei procesas nėra suderintas, Rangovo atsakomybė inicijuoti šią procedūrą ir suderinti su Užsakovu.

Jeigu yra projektinių sprendinių pasikeitimų (pastatytas statinys ar jo komponentai skiriasi nuo projekto) ir šie pasikeitimai yra suderinti su Projektuotoju ir Užsakovu, tuomet atnaujinti modeliai (pagal LoG ir LoI reikalavimus) turi būti perduoti į Užsakovo CDE, vadovaujantis sutarta procedūra tarp šalių. Jei procesas nėra suderintas, Rangovo atsakomybė inicijuoti šią procedūrą ir suderinti su Užsakovu.

Išpildomųjų (as-built) modelių geometrija turi atitikti geometriją struktūrų/statinių, gautą iš lazerinio skanavimo taškų debesų / fotogrametrinių matavimų rezultatų. Leistini nuokrypiai turi būti suderinti BEP dokumente, tačiau negali viršyti leistinų statybos nuokrypių pagal Šalies įstatymus ir teisės aktus.

Modelių atnaujinimo eiga statybos metu aprašyta dokumente „RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual” paragraph 8.3.6.2 “Delivery times of the updated models during Construction”.

Informacijos parengimo ir keitimosi procedūra turi būti suderinta pradinėje / mobilizacijos stadijoje ir turi būti BEP dokumento dalis.

### **Brėžinių duomenų atnaujinimas**

Principinė modelių atnaujinimo eiga aprašyta skyriuje „2.3 Aiškūs reikalavimai tiekėjui“.

Visi brėžiniai (elektroniniai ir popieriniai) turi būti pažymėti vėliausios laidos numeracija ir identifikuoti Rangovo, kaip paskutinė aktuali versija naudojimui statyboje. Visos aktualių brėžinių atnaujintos laidos turi būti registruojamos remiantis Nacionalinėmis normomis, įstatymais ir teisės aktais.

Išpildomieji (as-built) brėžiniai turi būti sugeneruoti iš išpildomųjų modelių. Jeigu to padaryti nėra galimybių, Rangovas apie tai turi informuoti Užsakovą ir susiderinti procedūrą, kaip tai atlikti.

Išpildomieji (as-built) brėžiniai su reikiama grafine ir negrafine informacija turi būti atnaujinti pateikus paslėptų darbų aktą, po to kai sprendinys yra suderintas su statybos technine priežiūra bei projekto vykdymo priežiūra, ir atitinkami statybos darbai yra užbaigti.

Pagrindiniai BIM naudojimo atvejų reikalavimai konstrukcijų detalumui (konstrukcijų darbo brėžiniams) yra nurodyti dokumente BIM Manual “RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual” paragraph “3.3.7. Structural Detailing (Construction shop drawings)”.

Išpildomieji brėžiniai turi atitikti Šalies įstatymų ir teisės aktų reikalavimus.

Informacijos parengimo ir keitimosi procedūra turi būti suderinta pradinėje / mobilizacijos stadijoje ir turi būti BEP dokumento dalis.

### **Kokius programinės įrangos sprendimus turi naudoti Rangovai**

Nėra jokių apribojimų dėl to, kokia programinė įranga bus naudojama Rangovų vidiniams procesams, siekiant atlikti reikiamas užduotis.

Daugiau informacijos žr. 1.3 punkte „Reikalavimai sistemai / programinei įrangai“.

Bendrosios rekomendacijos dėl Užsakovo dažniausiai naudojamų programinės įrangos sprendimų yra šios:

* CDE (duomenų, modelių ir brėžinių valdymas) – „Bentley Systems“ „ProjectWise CONNECT Edition“ (*privaloma naudoti*);
* Projekto kontrolės, planavimo, tvarkaraščio ir rizikos valdymas – „Oracle“ „Primavera P6“;
* Geografinė informacijos sistema (GIS) – ESRI „ArcGIS Enterprise“;
* Turto informacijos valdymas (AIM) – bus nurodyta (*privaloma programinė įranga*);
* CAD projektavimas (\*.dwg) – „Autodesk“ „Trueview“ (peržiūros priemonė), „AutoCAD“ ir „CIVIL 3D“ (naujausios versijos);
* CAD projektavimas (\*.dgn) – „Bentley View CONNECT Edition“ (), „Bentley Systems“ „MicroStation CONNECT Edition“;
* „BIM Model“ peržiūros priemonės:
  + IFC – „Solibri Anywhere“, „Trimble Connect“, „Navisworks Manage“ (taip pat \*.nwd ir \*.nwc), „Bentley View CONNECT Edition“ (taip pat \*.model), „BIM Collab ZOOM“;
  + Gimtiesiems formatams – priklauso nuo modeliams kurti naudojamos programinės įrangos sprendimų:
    - \*.rvt – „Autodesk“ „Revit“ (skirtingos versijos);
    - \*.dgn – įvairūs „Bentley Systems“ produktai (skirtingos versijos);
    - \*.db1 – „Trimble“ „Tekla Structures“ (skirtingos versijos);
    - \*.ndw – „Nemetschek“ „Allplan“ (skirtingos versijos);
* Tekstai, skaičiuoklės, pristatymai, paprasti tvarkaraščiai, el. pašto kūrėjai / redaktoriai – „Microsoft 365 Suite“.

### **Bepiločių skraidyklių naudojimo atvejai Statybos etapo metu**

Bepilotės autonominės skraidyklės (UAV – paprastai vadinamos „dronais“) statybvietėse naudojamos surinkti duomenis lazerinio skenavimo ir (arba) fotogrametrijos metodais. Gali būti taikomi ir kiti duomenų rinkimo metodai naudojant bepilotes skraidykles.

Visi bepiločių skraidyklių skrydžiai turi atitikti atitinkamus Šalių įstatymus ir kitus teisės aktus.

Turi būti imtasi visų saugos priemonių ir procedūrų, užtikrinančių saugų bepiločių skraidyklių naudojimą.

Rangovas yra tiesiogiai atsakingas už tai, kad visus bepiločių skraidyklių skrydžius vykdytų licencijuotas operatorius (jei to reikalauja Šalies įstatymai) ir kad būtų gauti visi reikalingi sutikimai ir leidimai skrydžiams atitinkamame statybos objekte.

Bepiločių skraidyklių skrydžiai turi būti planuojami esant geroms oro sąlygoms, kad būtų galima užtikrinti nuskaitytų duomenų kokybę ir saugumą. Skrydžiai negali būti vykdomi tamsiu paros metu, naktį ar esant blogoms oro sąlygoms – kai sninga, lyja ar yra rūkas. Žiemos metu skrydžiai gali būti vykdomi su sąlyga, kad sniego danga neturi įtakos matavimų tikslumui – prieš skenuojant vietovę, reikia nuvalyti sniegą. Po stipraus lietaus arba vietose, kur gruntinio vandens lygis yra aukštas, tranšėjų ir/arba iškasų skenavimas turi būti atliktas, kai statybvietėje nebėra vandens (balų).

Kai kuriuose statybos objektuose, dėl netoliese esančios infrastruktūros gali būti draudžiama atlikti tokius skrydžius arba jiems gali būti taikomi apribojimai, pvz., kai netoliese yra oro uostas, ypatingos svarbos infrastruktūros objektų, karinių objektų ir t. t. Gali būti taikomi ir kiti apribojimai.

### **Reguliarios lazerinio skenavimo ir fotogrametrijos ataskaitos**

Lazerinis skenavimas ir (arba) fotogrametrija turi būti reguliariai atliekami kaip pagalbinis mechanizmas, leidžiantis kontroliuoti ir stebėti statybos darbų eigą ir kokybę. Lazerinio skenavimo ir (arba) fotogrametrijos darbų tvarkaraštį, duomenų rinkimo būdus ir naudotiną įrangą, kiekvieno skenavimo tipo leistinus nuokrypius Rangovas aprašys atsižvelgdamas į taikomus reikalavimus, o patvirtins Užsakovas. Rangovas bus tiesiogiai atsakingas atlikti šiuos darbus ir pateikti informaciją / duomenis ir ataskaitas darbų prižiūrėtojams ir Užsakovui.

Lazerinio skenavimo / fotogrametrijos metodu atliktų matavimų (x,y,z) leidžiami nuokrypiai išpildomojoje (*As-built*) informacijoje yra šie:

* Civilinės paskirties konstrukcijos (tiltai, pralaidos, viadukai, tuneliai, daugiaangiai tiltai ir t. t.), betoninės ir plieninės konstrukcijos ir jų elementai: +/- 10 mm;
* priežiūros ir privažiavimo keliai, jų elementai ir įranga: +/- 20 mm;
* žemės darbai, tranšėjos, sutankintos pylimo struktūros sluoksniai: +/- 25 mm;
* pabėgiai: +/- 10 mm;
* bėgių keliai: +/- 5 mm;
* stoties pastatai, jų elementai ir sistemos, platformos, stotelės ir jų elementai: +/- 10 mm;
* geležinkelio sistemos, elektrifikavimo ir signalizacijos įranga: +/- 10 mm;
* kiti elementai: +/- 20 mm.

***PASTABA: matavimo rezultatas kartu su aukščiau nurodytais leistinais nuokrypiais turi atitikti taikomą leidžiamą konstrukcijos nuokrypį.***

Lazerinio skenavimo ir (arba) fotogrametrinio skenavimo tvarkaraštis turi atitikti statybos darbų eigą – tai reiškia, kad šie darbai turi būti atliekami po kiekvieno didesnio statybos darbų etapo.

Keletas pavyzdžių, kai pažangos stebėjimui turi būti naudojamas lazerinis skenavimas ir (arba) fotogrametrija:

* Po kiekvieno pylimo konstrukcijos sluoksnio klojimo ir sutankinimo.
* Atlikus kasimo etapo darbus.
* Įrengus polius, prieš užbetonuojant kolonų pamatą.
* Užbetonavus pamatus, bet prieš juos užpilant.
* Įbetonavus tilto atramas, bet prieš montuojant / betonuojant tarpatramio konstrukciją.
* Baigus statyti konstrukciją – kai pastatyta faktinė konstrukcija.

Detalus tvarkaraštis ir tikslus skenavimo etapų nustatymas bei dažnis, nurodant visus statybos darbus, po kurių bus vykdoma skenavimas ir (arba) fotogrametrija, turi būti suderinti su Užsakovu Sutarties pradžios / mobilizacijos etape.

Skenavimo ir (arba) fotogrametrijos rezultatai Užsakovui pateikiami tokiais formatais:

* Lazerinis skenavimas – LAS/LAZ/XYZ/PTS/PTX/E57/RCP/RCS;
* Fotogrametrija – OBJ/RCS/( gali būti taikomi kiti formatai).

Dėl tikslių rinkmenų formatų turi būti susitarta išsamiame BEP.

## **Papildoma priežiūra**

Užsakovas gali vykdyti papildomą priežiūrą nepriklausomai nuo statybos priežiūros, numatytos atitinkamos Šalies įstatymuose ir reglamentuose. Papildomus priežiūros darbus gali sudaryti papildomi kontroliniai matavimai, naudojant skirtingus metodus, įskaitant, bet neapsiribojant, lazeriniu skenavimu / fotogrametrija ir visus kitus įprastus metodus.

Bepilotės skraidyklės taip pat turi būti naudojamos norint padaryti vaizdo įrašus, kad būtų galima užfiksuoti visą objekto statybos darbų eigą. Vaizdo įrašas įrašomas siekiant stebėti statybos darbų eigą, o tai reiškia, kad vaizdo įrašas turi būti užfiksuotas po kiekvieno pagrindinio statybos etapo, bet ne rečiau kaip kartą per mėnesį. Vaizdo kampas ir vaizdas turi aiškiai parodyti atliktus statybos darbus ir jų eigą. Jei vienas vaizdo kampas ir vaizdas negali parodyti viso darbo eigos, tada turi būti padaryti papildomi vaizdo įrašai, kad būtų galima užfiksuoti visą statybos objektą ir visas sritis. Bepilotės skraidyklės turi skraidyti aplink (360 laipsnių) taškinio tipo objektus (pvz., tiltus, viadukus, perlaidas ir kt.), kad užfiksuotų sunkiai matomas ar paslėptas vietas.

Vaizdo įrašai turi būti pateikti į specialią Užsakovo CDE vietą (dėl jos turi būti sutarta mobilizacijos etape) per 2 dienas nuo vaizdo įrašymo momento.

Minimali vaizdo įrašo techninė specifikacija:

* skiriamoji geba: 1920x1080px;
* rinkmenos formatas: \*.MP4 arba \*.MOV (užkoduotas naudojant H.264 kodeką, kad būtų užtikrintas geriausias kokybės ir rinkmenos dydžio santykis);
* mažiausiai 25 kadrai per sekundę.

Jei yra vietų, kur bepiločių skraidyklių negalima naudoti (pvz., tuneliuose, po mažesniais tiltais, riboto skraidymo zonose ir pan.), vaizdo įrašymas atliekamas naudojant alternatyvius metodus. Jei oro sąlygos neleidžia atlikti bepiločių skraidyklių skrydžių vaizdo įrašymui / lazeriniam skenavimui / fotogrametrijai, turi būti naudojami kiti metodai, kad būtų laikomasi minėtos informacijos fiksavimo tvarkaraščių.

Pradžios / mobilizacijos etape Rangovas privalo informuoti Užsakovą apie planuojamą veiklą naudojant bepilotes skraidykles, ir pateikti išsamius skrydžių planus. Jei kai kuriose vietose skrydžiai yra ribojami arba neįmanomi, Rangovas turės informuoti Užsakovą ir pasiūlyti alternatyvius duomenų rinkimo būdus.

## **Statybos darbų seka ir ataskaitos**

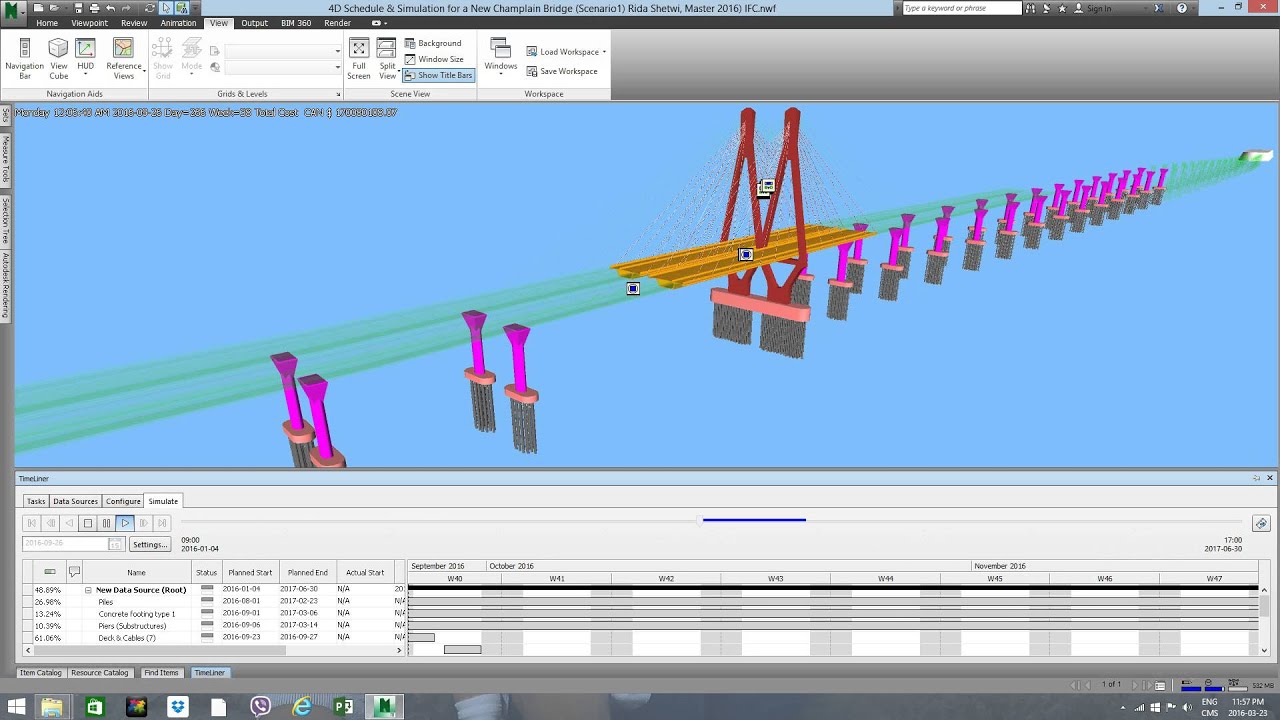
### **4D ir 5D modeliavimas**

4D (Statybos darbų tvarkaraščio nustatymas / planavimas–laikas) ir 5D (Kiekiai–išlaidos) modeliavimas yra privalomas reikalavimas Rangovui, kuris privalo tuo pasirūpinti ir pateikti rezultatus Užsakovui. Žr. 3.3.1 punktą „BIM modelių turinys“.

Pagrindiniai BIM naudojimo atvejų reikalavimai 4D modeliavimui (etapiškumo ir statybos darbų sekos modeliavimas) yra nurodyti dokumente *BIM Manual “RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual” paragraph “3.3.10. Phasing and Construction Sequencing Simulations (4D)” and paragraph 15.4 “4D: Planning and scheduling. Construction sequencing”.*

4D modeliavimas turi būti pateiktas Užsakovui gimtuoju formatu – tokiu formatu, kokiu jis buvo sukurtas. Rekomenduojama šiam tikslui programinė įranga yra „Autodesk Navisworks 2020“, tačiau gali būti naudojama ir kita programinė įranga, jei tai yra atskirai suderinta su Užsakovu projekto Pradžios / Mobilizacijos etape. 4D modeliavimas Užsakovui taip pat pateikiamas vaizdo (\*.mp4 arba panašiu) formatu. Vaizdo įraše turi būti rodoma:

* statybos objekto darbų seka – statybos darbų eigos vaizdavimas / modeliavimas;
* darbų grafikas ir tvarkaraštis, aiškiai nurodant darbų eigą.

Tai yra vaizdo įrašo kompozicijos pavyzdys:  


Schedule/timeline

Video field with representation of the progress of the works

Tvarkaraštis, naudojamas 4D modeliavimui, turi būti toks pats, koks naudojamas projekto planavimui ir tvarkaraščio sudarymui.

Pagrindiniai BIM naudojimo atvejų reikalavimai 5D vertinimui (kiekiai ir kainos) yra nurodyti dokumente BIM Manual *“RBDG-MAN-033-0101\_BIMManual” paragraph “3.3.12. Quantity Take-Off (5D)” and paragraph 15.5 “5D: quantity extraction and tracking”.*

Šių modeliavimų atlikimas turi atitikti tuos pačius principus kaip ir 4D modeliavimas.

Kiekvienam statybos objektui turi būti parengiamas 4D ir 5D modeliavimas Pradžios / Mobilizacijos etapo metu. Modeliavimo darbai turi būti atnaujinami atsižvelgiant į tvarkaraščio pakeitimus ir atnaujinimus statybos darbų pažangos ataskaitose.

## **Paleidimas ir perdavimas**

## **Įžanga**

Šioje dalyje apibrėžti reikalavimai, kuriuos PIM, AIM ir GIS modeliai (duomenų bazės) turi atitikti perduodant bet kurį statybos objektą ar sistemą. Šioje dalyje pagrindinis dėmesys skiriamas statybos perdavimo etapui ir apibrėžia koks informacijos lygis turi būti pasiektas, kad infrastruktūros valdytojas ir įrenginių valdytojas galėtų ja naudotis infrastruktūros eksploatavimo ciklo metu.

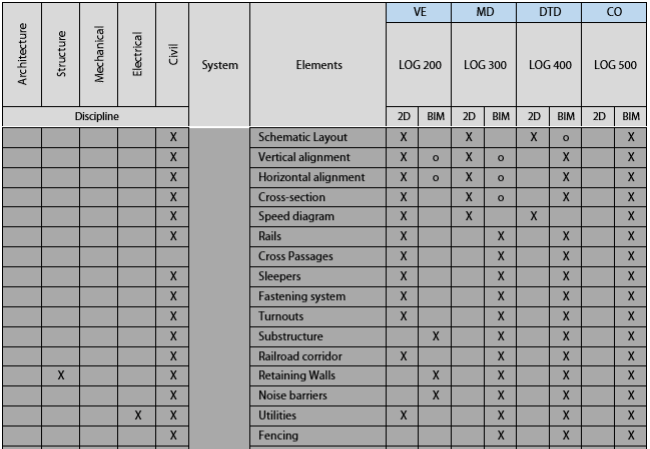
## **LOD reikalavimai statybos pabaigoje**

LOD reikalavimai Perdavimo etapui yra aprašyti lentelėje, pateiktoje *3.3.1 punkte „BIM modelių turinys“ – GELEŽINKELIO „RAIL BALTICA“ PROJEKTO ETAPAI – Statyba ir eksploatavimas.*

Siekiant suprasti, kokia informacija turi būti atnaujinta modelių, duomenų ir brėžinių kūrimo ir perdavimo etapuose, reikia vadovautis šiais dokumentais:

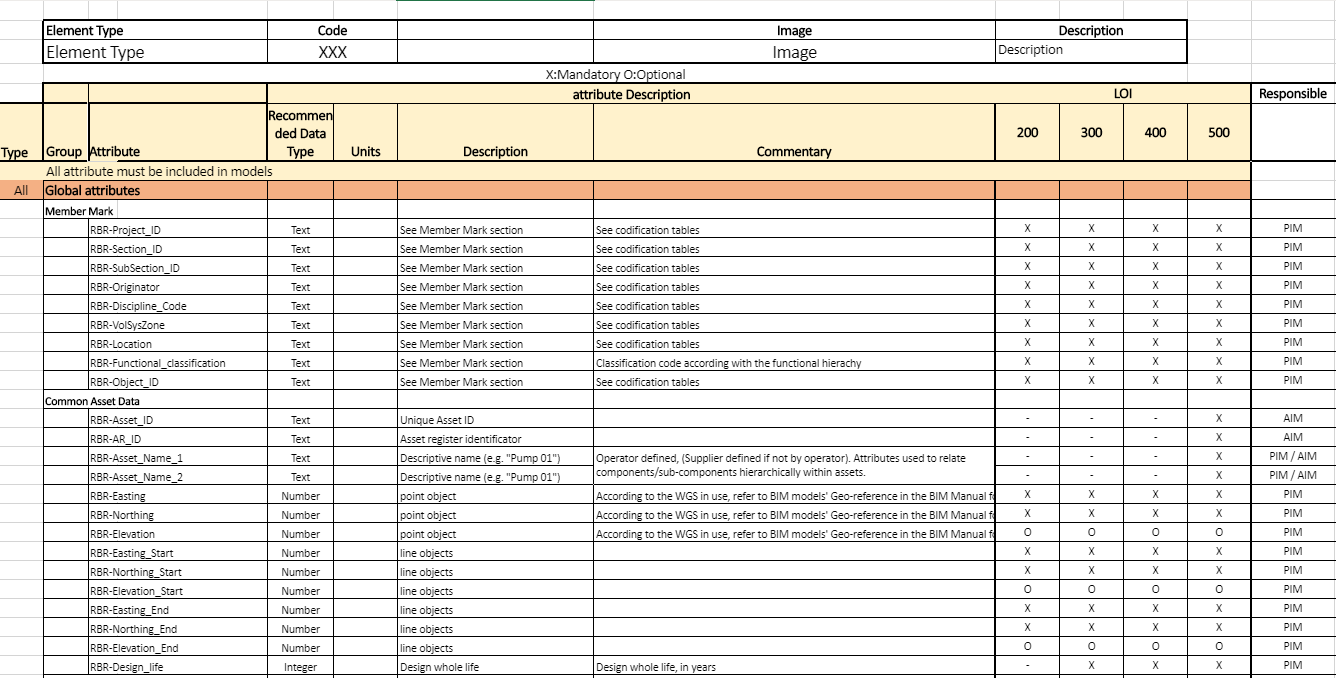
* BIM EIR „RBDG-MAN-030-0103“; ypatingas dėmesys, bet tuo neapsiribojant, turi būti skiriamas:
  + 4 skyrius. BIM naudojimo atvejai;
  + 11 skyrius. Apibrėžties lygis (LOD); ta pati lentelė yra pateikta šio dokumento 3.3.1 punkte „BIM modelių turinys“;
  + 1 priedas. Apibrėžties lygis (LOD);
  + 2 priedas. Geometrinio detalumo lygis (LoG).

Pavyzdžiui:



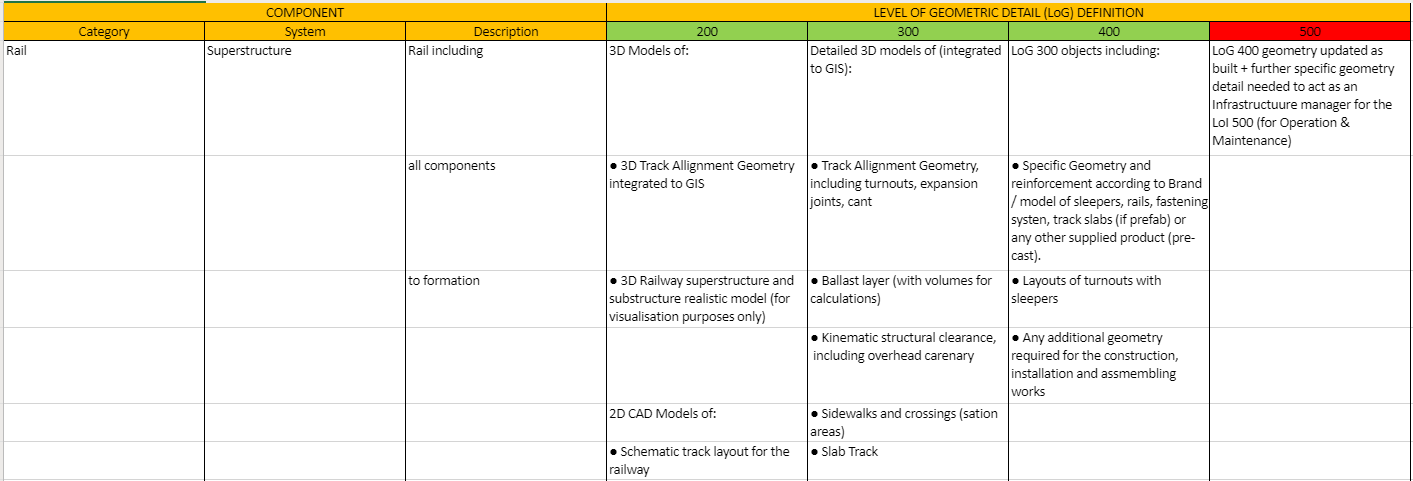
* + 3 priedas. Informacijos lygis (atributai)
* „RBDG-TPL-019-0102\_BIM\_Objektų atributų matrica“

Pavyzdžiui:



* „RBDG-TPL-024-0101\_BIM\_Objektų\_LoG\_matrica“

Pavyzdžiui:



## 1 priedas. BIM vykdymo plano (BEP), sudaromo prieš sudarant Sutartį, šablonas

BIM vykdymo plano (BEP), sudaromo prieš sudarant Sutartį, šablonas

*Šablono naudojimas*

*Šis šablonas parengtas naudoti kaip pagrindas rengiant BEP prieš sudarant Sutartį. Tiekėjas turi pateikti visą reikalaujamą informaciją, kad pademonstruotų savo ketinimą laikytis visų standartų ir procedūrų, aprašytų BIM vadove. Tiekėjas dokumentą gali papildyti papildoma informacija.*

*Jei standartai skiriasi nuo BIM vadovo, apie tai turi būti pranešta Užsakovui.*

*Visas pasviru šriftu nurodytas šio dokumento tekstas yra naudojamas paaiškinimo tikslais, kad būtų užpildytos visos dokumento skiltys. Jis turi būti pašalintas prieš pateikiant galutinį BEP, kuris parengiamas prieš sudarant Sutartį.*

1. BIM vykdymo planas, parengiamas prieš sudarant Sutartį

BIM vykdymo planas (BEP), parengiamas prieš sudarant sutartį, yra skirtas pademonstruoti pretenduojančio Rangovo viziją vykdyti projekto rengimą bei pagrįsti Rangovo ir bet kurios susijusios tiekimo grandinės galimybes, pajėgumus ir kompetenciją patenkinti Užsakovo reikalavimus informacijai (EIR dokumento reikalavimus). BEP taip pat įvardijami visi suderinti punktai, nurodyti BIM vadove.

1. Projekto komandos kontaktinė informacija

*Išsamus dalyvaujančių šalių ir jų atsakomybių, susijusių su projektavimo apimtimi, bei BIM projektavimo vadovų sąrašas ir jų kontaktinė informacija (el. paštas, telefono numeriai). Sąraše turi būti atspindėtas pareigų pasiskirstymas, iš kurių būtų aiškus supratimas apie atsakomybes, priskiriamas pagal atstovaujančią discipliną.*

*Pageidautina, bet nereikalaujama, kad kiekvienos dalies sertifikuotas / vadovaujantis specialistas turėtų projekto vykdymo patirtį BIM. Kiekvienai disciplinai turi būti numatytas asmuo, turintis žinių ir patirties BIM, kuris bus / veiks kaip tiekėjo įmonės BIM ir projekto dalyko vadovas. Kaip minimalus reikalavimas, priede „Tiekėjo išteklių vertinimo forma“ būtinai turi būti nurodyti visų pagrindinių dalykų (architektūros, konstrukcijų, ŠVOK, elektros, nuotekų, vandentiekio), kitų inžinerinių tinklų, priešgaisrinės saugos, specialiųjų dalių – geležinkelių, viadukų / pralaidų, geležinkelių sistemos – specialistai.*

*Tiekėjas lentelėse arba schemose / diagramose turi aprašyti visų dalykų specialistų organizacines schemas ir su BIM susijusius organizacinius vaidmenis (BIM vadovai, BIM koordinatoriai, BIM technikai ir kt.) bei atsakomybės sritis.*

Projekto komanda (kaip nurodyta toliau, su jų patronuojančių įmonių pritarimu) sutiko naudoti šį dokumentą nurodytam projektui.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bendrovės pavadinimas | Projekto sutartis | Sutarties Nr. | Vaidmuo (pareigos) | Vardas Pavardė | El. paštas |
| XXXXX | XXXXX | XXXX | XXXX | XXXX XXXXX | XXXX@XXXX |
| XXXXX | XXXXX | XXXX | XXXX | XXXX XXXXX | XXXX@XXXX |
| XXXXX | XXXXX | XXXX | XXXX | XXXX XXXXX | XXXX@XXXX |

Šis projekto planas buvo suderintas su projekto komandos atstovais, gavusiais jų atstovaujamų įmonių įgaliojimus priimti šį dokumentą, sudarytą BIM vykdymo plano įgyvendinimo tikslais.

1. Projekto informacija

Svarbiausia projekto informacija yra apibrėžta toliau:

|  |  |
| --- | --- |
| Svarbiausia informacija | Aprašymas |
| Projekto pavadinimas | XXXXX |
| Projekto adresas | XXXXX |
| Projekto numeris | XXXXX |
| Sutarties forma | XXXXX |
| Projekto aprašymas (kaip nurodyta EIR) | XXXXX |
| Projekto rezultatai (kaip nurodyta EIR) | XXXXX |

1. Darbų planavimas ir duomenų atskyrimas

Toliau aprašoma, kaip projekto komanda turi valdyti modeliavimo procesą.

* 1. Modeliavimo strategija

*Tiekėjas turi pademonstruoti nuoseklų požiūrį į projektą, laikydamasis standartų ir procedūrų, apibrėžtų BIM vadove. Jei nuo standartų nukrypstama, apie tai pranešama projekto komandai ir RB Rail.*

*Turi būti paaiškintas elementų bibliotekos taikymas, jei ji bus naudojama.*

* 1. Pavadinimai

Visų modelių, brėžinių ir kitų dokumentų pavadinimai turi būti suderinti su BIM vadovo nuostatomis. *Jei nuo standartų nukrypstama, apie tai turi būti pranešta projekto komandai ir RB Rail.*

Visai sukurtai ir perduodamai informacijai turi būti priskirti unikalūs bylų identifikaciniai kodai.

* 1. Pagrindiniai projekto etapai

Ši lentelė apibendrina siūlomus pagrindinius projekto etapus, susijusius su informacijos teikimu projekto metu.

*Jei planuojamos atskiros projektavimo komandos, į BEP turi būti įtraukti atskiri tvarkaraščiai.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Pradžios data | Techninio projekto užbaigimas | Darbo projekto užbaigimas | Išpildomoji (*As Built*) informacija | Perdavimas |
| XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |
| XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |
| XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |

Čia išvardyti tik pagrindiniai etapai. Po sutarties sudarymo turi būti parengtas išsamesnis informacijos pateikimo planas ir projekto planas, kurie turi būti suderinti su suinteresuotosiomis šalimis bei įtraukti į BEP, parengtą po sutarties sudarymo.

* 1. Projekto BIM koordinavimo susitikimai

Šių susitikimų tikslas yra aptarti elementus, tiesiogiai susijusius su projekto informaciniais modeliais. Tikimasi, kad šių susitikimų metu dalyvaus BEP nurodyti atitinkami darbuotojai, kuriems pavesta nustatyti elementų susikirtimus (clash detection) ir kurie dalyvaus susikirtimų šalinimo bei peržiūros susitikimuose.

|  |  |
| --- | --- |
| Svarbiausia informacija | Aprašymas |
| Pirmojo susitikimo data | XXXX |
| Susitikimų dažnumas | XXXX |
| Susitikimų vieta | XXXX |
| Dalyviai | XXXX |
| Protokolą priėmė | XXXX |
| Protokolo saugojimo vieta | XXXX |

1. Pagal EIR reikalaujama informacija

Tolesniuose BEP poskyriuose atsižvelgiama į tas EIR dalis, kuriose konkrečiai prašoma konkurso dalyvių pateikti pasiūlymus. Svarbu atsiminti, kad informacijos, kurią Konkurso dalyvis pateikė prieš Sutarties sudarymą parengtame BEP, turi pakakti, kad Užsakovas galėtų įvertinti tiekėjo siūlomą projekto vykdymo planą, galimybes, gebėjimus ir kompetenciją. Kai bus išrinktas ir paskirtas tiekėjas, prieš Sutarties sudarymą parengtą BEP reikės papildyti papildoma informacija – tai aprašyta atskirame dokumente (BEP, kuris parengiamas po sutarties sudarymo).

* 1. Leidžiami modeliavimo nuokrypiai

*Nustatys Tiekėjas.*

* 1. Koordinačių sistema ir modelių jungimo/derinimo taisyklės ir procedūros

*Nustatys Tiekėjas.*

* 1. Modelių padalijimo principai ir sąsajos

*Nustatys Tiekėjas.*

* 1. Bendradarbiavimo planas ir kokybės kontrolė

*Nustatys Tiekėjas.*

* + 1. Bendras dalyvaujančių šalių bendradarbiavimo proceso formato aprašymas

*Nustatys Tiekėjas.*

* + 1. Kokybės kontrolė ir bendradarbiavimo procedūros

*Nustatys Tiekėjas. Lentelės arba schemos / diagramos, apibrėžiančios atsakomybes organizacijos viduje ir tarp tiekėjų (už tarpdisciplininių darbų eigą) už modelių neatitikimų ar nesutapimų nustatymą ir pašalinimą bei modelio kokybės užtikrinimą pagal perkančiosios organizacijos reikalavimus.*

* + 1. Bendra lokacija

*Nustatys Tiekėjas, jei suplanuota.*

* + 1. Modelių išvystymo lygis

*Svarbu apibrėžti, kas ką modeliuoja (BIM autorius) ir pagal kokį modelio išvystymo lygį (LOD).*

*LOD turi būti apibrėžtas regioniniu lygiu ir atitikti BIM vadovą (aprašymą).*

*Nustatys Tiekėjas visiems projekto etapams.*

* + 1. Technologiniai sprendimai, įskaitant CDE ir jos katalogo struktūrą

*Tiekėjas parengs išsamų naudojamų technologinių sprendimų aprašymą, įskaitant CDE ir jos katalogo struktūrą.*

1. Projekto įgyvendinimo planas (PIP)

Šis skyrius turi būti skaitomas kartu su:

* Tiekėjo *statinio informacijos valdymo* (BIM) vertinimo forma. Apibūdina tiekėjo BIM patirtį / galimybes. Žr. formą BIM vadovo YY priede.
* Tiekėjo išteklių vertinimo forma. Pateikiama pagrindinių darbuotojų patirtis / kompetencija BIM aplinkoje (BIM vaidmenys). Žr. Formą BIM vadovo XX priede.
  1. Tiekėjo IT vertinimo forma

Šiame skyriuje pateikiami Tiekėjo infrastruktūros ištekliai, kurių turi pakakti užtikrinti teisingą BIM vystymą / įgyvendinimą bei bendradarbiavimą „Rail Baltica“ bendrojoje duomenų aplinkoje (CDE):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nario pareigos | Pavardė | Telefono numeris | El. paštas |
| IT vadybininkas | YYYY | XXXX | XXXX |
| IT padėjėjas | YYYY | XXXX | XXXX |
| IT tinklo vadovas | YYYY | XXXX | XXXX |
| XXXX | YYYY | XXXX | XXXX |

Tolesnėje lentelėje apibūdinta Tiekėjo IT infrastruktūrą:

|  |  |
| --- | --- |
| IT koncepcija | Tiekėjo informacija |
| Duomenų apdorojimas (procesoriai, vaizdo plokštės ir kt.) | CAD PROCESORIAI – BIM MODELIAVIMO KOMPIUTERIAI: XXXX XX (XX KOMPIUTERIAI) & XXXX XX (XX KOMPIUTERIAI) |
| Duomenų saugykla | XXX GB - XX TB KOMPIUTERIAIS / XXX TB VIETINIU SERVERIU |
| Atsarginių duomenų saugykla | VIETINIS SERVERIS XXX TB / ATSARGINĖ INFORMACIJA XXXXXX |
| Duomenų perdavimas | VIDAUS JUNGTIS: xx Gbps / IŠORĖS JUNGTIS: XXX Mbps |
| Duomenų apribojimas organizacijoje (interneto naudojimas) | XXXX |
| Pašto peradresavimas, kai darbuotojai atostogauja | Y/N |
| Kita | YYYYYY |

* 1. Bendradarbiavimo ir informacijos modeliavimo procesas

Tolesnėje lentelėje nurodyta, kokias technologijas ir versijas projekto metu naudos projektavimo komanda:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bendrovės pavadinimas | Disciplina | CAD/BIM programinė įranga | Versija | Formatas | Komentarai |
| XXXX | Architektūra | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |
| XXXX | Bėgiai | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |
| XXXX | Struktūra | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |
| XXXX | Paslaugos | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |
| XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |

* 1. Siūlomi modelių ir brėžinių mainų formatai

*Tiekėjas turi užpildyti toliau pateiktą lentelę, nurodydamas kiekvienai disciplinai ir išeitiniams duomenims naudojamus formatus. Pagal nutylėjimą reikia naudoti „atvirus“ arba nepatentuotus duomenų mainų formatus. Tik kur neįmanoma, leidžiama naudoti patentuotus duomenų formatus, plačiai žinomus ir naudojamus pramonėje, pvz. \*.dwg, \*.dgn, \*.xlsx ir kt. Kalbant apie BIM modelius, reikia atsižvelgti į tai, kad reikalingi „intelektualieji” ir atributiniai duomenų formatai.*

Tolesnėje lentelėje nurodyta, kokiais duomenų formatais keisis projektavimo komanda:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | DWG | DGN | IFC | RVT | NWC/NWD | I-MODEL | PDF | Kita |
| Modeliai |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Brėžiniai |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Galutinis brėžinių formatas |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Tvarkaraščiai arba skaičiuoklės |  |  |  |  |  |  |  |  |

* 1. Tiekėjo statinio informacijos valdymo (BIM) vertinimo forma

*Tiekėjas privalo užpildyti RB Rail AS pateiktą šabloną (žr. BIM vadovo priedus).*

Tiekėjo *Statinio informacijos valdymo* (BIM) vertinimas, įtrauktas į šio BEP priedus, parodo Tiekėjo kompetenciją ir supratimą apie BIM bei pateikia palyginamą dokumentą, pagal kurį galima įvertinti jų galimybes. Jame yra pateikti įžanginiai klausimai, nurodyta BIM projekto patirtis ir BIM gebėjimų klausimynas.

1. Projekto bendradarbiavimo ir informacijos modeliavimo tikslai

*Projekto bendradarbiavimo ir informacijos valdymo tikslai ir tiekėjo pasiūlymai, kaip juos pasiekti, turi būti įtraukti į BEP arba pridedami prie plano.*

*Siūlomi konkretūs techniniai sprendimai dėl žinomų ar numanomų klausimų, susijusių su bendradarbiavimu ar informacijos modeliavimu nurodomi lentelėse.*

* 1. Bendradarbiavimo ir informacijos modeliavimo procesai

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bendrovės pavadinimas | Sprendimas | Tinklas | Duomenų bazė | Atliekami objekto vietoje | Komentarai |
| XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |
| XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |
| XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |
| XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |

* 1. Susikirtimų sprendimo programinė įranga

Tolesnėje lentelėje nurodyta susikirtimų sprendimo programinė įranga ir versijos tipas:

|  |  |
| --- | --- |
| Sutarta susikirtimų sprendimo programinė įranga | Versija |
| XXXX | XXXX |
| XXXX | XXXX |

* 1. Personalas atsakingas už susikirtimų sprendimą

Tolesnėje lentelėje nurodyti pagrindiniai projektavimo inžinieriai, atsakingi už duomenų koordinavimo valdymą

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bendrovės pavadinimas | Įgaliotas vadovas | Įgaliojimas (įkelti, atsisiųsti, pakeisti, pasiekti / platinti) |
| XXXX | XXXX | XXXX |
| XXXX | XXXX | XXXX |
| XXXX | XXXX | XXXX |
| XXXX | XXXX | XXXX |

1. Išpildomojo (*As-built*) projekto informacijos modelio (PIM) atnaujinimo / pateikimo strategija

Tolesnėje lentelėje nurodyti atnaujinto projekto informacijos modelio (PIM) rezultatai: kiekvieno projekto etapo rezultatai, tikslumas ir išsamumas:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Rezultatų paketas | Techninio projekto užbaigimas | Darbo projekto užbaigimas | Išpildomieji rezultatai (*As-built*) | Perdavimas |
| XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |
| XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |
| XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |
| XXXX | XXXX | XXXX | XXXX | XXXX |