



VALSTS NEKUSTAMIE
ĪPAŠUMI

BŪVES INFORMĀCIJAS MODELĒŠANAS PRASĪBAS

Versija 2.3.

Saturs

1. Ievads	4
1.1. Mērķis un pielietojums	4
1.2. Dokumenta struktūra	5
1.3. Atsauces.....	7
1.4. Izmantotie termini un saīsinājumi.....	7
2. Biznesa prasības.....	8
2.1. Projekta dzīves cikls	8
2.2. Piegādātāja kompetence	9
2.3. Kontroles punkti un sasniedzamie rezultāti	11
2.4. BIM nodevumi	14
2.5. BIM pielietojums apsaimniekošanas laikā	18
2.6. Atbildība par BIM turpmāko izmantošanu	19
3. Informācijas apmaiņas prasības.....	20
3.1. Lomas un pienākumi.....	20
3.2. BIM īstenošanas plāns	23
3.2.1. Pirms-kontrakta BIM īstenošanas plāns.....	23
3.2.2. Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plāns	23
3.3. Informācijas plūsmas organizēšana.....	24
3.4. Darba plūsma veicot projektēšanas darbus.....	25
3.5. BIM process būvdarbu laikā	27
3.5.1. Informācijas apmaiņa izmantojot principu "projektē un būvē"	28
3.5.2. Informācijas apmaiņa izmantojot principu "projekts- iepirkums-būvdarbi"	30
3.6. Vienotā datu vide	32
3.6.1. Prasības Vienotai datu videi	32
3.6.2. Dalīta cikla Vienotā datu vide.....	35
3.6.3. Pilna cikla Vienotā datu vide	37
3.7. Sadarbības process	38
3.7.1. Pasūtītāja dalība BIM sapulcēs.....	40
3.8. Koordinēšana un kvalitātes kontrole.....	40
3.8.1. Pārbaudes veidi	40
3.8.2. Koordinēšana un sadursmju pārbaužu plānošana	41
3.8.3. Sadursmju noteikšanas matrica	42
4. Tehniskās prasības	43
4.1. Programmnodrošinājums	43

4.1.1.	Programmnodrošinājums 2D rasējumu izveidei	43
4.2.	Datu apmaiņas formāti	44
4.2.1.	Originālformāta faili	44
4.3.	Failu nosaukumu veidošana	45
4.4.	Esošās situācijas fiksēšana	47
4.4.1.	Fotogrammetrija	47
4.4.2.	Lāzerskēnešana	47
4.5.	Modeļu izstrāde	50
4.5.1.	Detalizācijas līmenis	50
4.5.2.	Koordinātas	54
4.5.3.	Klasifikācija	54
4.5.4.	Modelēšana	55
4.5.5.	Unikālais identifikācijas numurs	57
4.5.6.	Savietotais modelis	57
4.6.	Analīzes un simulācijas	58
4.6.1.	4D simulācija	58
4.6.2.	Vides pieklūstamības analīze	60
4.6.3.	Drošības analīze	61
4.6.4.	Citas simulācijas	62
4.7.	Vizuālās uzskates materiāli	63
4.7.1.	Vizualizācijas	63
4.7.2.	Virtuālā realitāte	63
4.7.3.	Papildinātā realitāte	63
4.8.	Materiālu apjomu saraksts	64
4.9.	Izmaksu vadība	65
4.10.	2D dokumentācija	66
4.11.	Parauga modeļi apsaimniekošanai	67
4.12.	Izpildmodelis	67
4.13.	Aktīvu informācijas modelis	68
Pielikumi:		69

© VAS "Valsts nekustamie īpašumi", 2022.

Pārpublicēšana vai izmantošana komerciālos nolūkos bez saskaņošanas ar VAS "Valsts nekustamie īpašumi" ir aizliegta.

1. Ievads

1.1. Mērķis un pielietojums

Dokuments ir izstrādāts ar mērķi noteikt skaidrus un saprotamus BIM pasūtīšanas, izstrādes un piegādes nosacījumus un procesus nekustamā īpašuma attīstības projekta ietvaros, tai skaitā noformulēt kvalitātes, kapacitātes un informācijas apmaiņas prasības.

Šīs BIM prasības ir domātas izmantošanai projektēšanas un būvdarbu procesa ietvaros, un paredz pieeju, kad projektēšanas komanda, kas izveidoja BIM, saglabā atbildību par BIM atjaunošanu un papildināšanu arī būvdarbu fāzē. Attiecīgi, BIM prasības ir izmantojamas gan apvienotā projektēšanas un būvniecības līguma ietvaros (princips "projektē un būvē"), gan pielietojot pieeju, kad būvprojekta izstrādi un būvdarbus nodrošina atšķirīgi piegādātāji atšķirīgu līgumu ietvaros (princips "projekts-iegākums-būvdarbi"). Pielietojot principu "projekts-iegākums-būvdarbi", BIM prasības ir attēcināmas uz projektētāju. Vienlaikus, nepieciešamības gadījumā, BIM prasības var izmantot arī tikai projektēšanas posma ietvaros.

BIM prasības ir izmantojamas kā pasūtītāja informācijas prasības (arī informācijas apmaiņas prasības) BIM izpratnē un ir iekļaujamas iegākuma līgumos kā pielikums. BIM prasības neaizvieto konkrētā pakalpojuma tehnisko specifikāciju, bet kalpo kā darba uzdevuma sastāvdaļa.

BIM prasības izsaka nosacījumus attiecībā uz informācijas apmaiņas un sadarbības procesiem, kā arī formulē tehniskās prasības BIM nodevumiem. Tajā pašā laikā BIM prasības neatceļ nepieciešamību izstrādāt un saskaņot būvniecības ieceres dokumentāciju atbilstoši normatīvo aktu prasībām.

BIM prasības ir pielāgojamas konkrētā projekta vajadzībām un specifikai. BIM prasību dokumentācijas, vai tā daļas, izmantošana paliek pasūtītāja pārziņā. Lietošanas ērtībai, prasību pielikumā ir pievienota Projekta speciālo prasību veidne, ar kuras palīdzību var noteikt uz konkrētu projektu attēcināmos BIM nodevumus, terminus, kā arī citus nosacījumus.

BIM prasības ir izmantojamas arī pasūtītāja iekšējai lietošanai, kā BIM procesu un prasību aprakstošās un skaidrojošās vadlīnijas.

Ir vērts atzīmēt, ka, lai nodrošinātu pilnvērtīgu BIM procesu, pasūtītājam ir nepieciešams nodrošināt arī paša BIM personāla vai BIM konsultanta (ārpakalpojuma gadījumā) esamību.

Pirmkārt, tas ir nepieciešams, lai varētu izpildīt pasūtītāja pienākumus attiecībā uz VDV izmantošanu un BIM darba plūsmām. Otrkārt, lai panāktu lielāku BIM kvalitāti, ir ieteicams nodrošināt ne tikai BIM informācijas vadības funkciju, bet arī BIM kvalitātes pārbaudes funkciju, veicot modeļu koordinēšanu un atbilstības BIM prasībām pārbaudi arī no pasūtītāja puses. Obligātās un ieteicamās pasūtītāja speciālistu lomas ir aprakstītas attiecīgajā BIM prasību sadaļā. Turklāt, kompetenta BIM personāla esamība ļaus ne tikai pilnā apmērā izmantot visas BIM iespējas un priekšrocības, bet arī korekti definēt BIM vajadzības un pielietošanas veidus, īstenojot nekustamā īpašuma attīstības projektus.

Šī ir otrā BIM prasību versija 2.3., kas tika aktualizēta un papildināta balstoties uz projektu ietvaros gūto praktisko pieredzi un BIM tehnoloģiju attīstību. Arī turpmāk plānots pastāvīgi aktualizēt BIM prasības un izlaist atjaunotās dokumenta versijas.

1.2. Dokumenta struktūra

BIM prasības sastāv no četrām sadaļām, kā arī pielikumu komplekta.

Ievadā ir iekļauta informācija par dokumenta mērķiem, saturu, kā arī sniegti dokumenta lietošanas norādījumi. Papildus ir norādītas atsauces un izmantoto terminu un saīsinājumu skaidrojumi.

Sadaļā "Biznesa prasības" ir vispārīgi apskatīts kopējais ēkas dzīves cikls kontekstā ar BIM pamata procedūrām, iepirkuma procesu un BIM pielietošanas veidiem. Būtiskākā informācija, kas ir iekļauta sadaļā "Biznesa prasības", ir precīzi definēti projekta posmi un piegādātājiem saistošie kontroles punkti.

Sadaļā "Informācijas apmaiņas prasības" ir ietverti BIM procesa organizatoriskie jautājumi attiecībā uz iesaistīto pušu sadarbību, informācijas apmaiņas, vadības un uzturēšanas procesiem, tai skaitā prasības par BIM īstenošanas plānu, Vienoto datu vidi un kvalitātes pārbaudēm. Gadījumos, kad pastāv izmantojamo pieeju izvēles iespējas (piemēram, VDV nodrošināšana vai iepirkuma princips "projektē un būvē" vai "projekts-iepirkums-būvdarbi"), trešajā sadaļā ir aprakstītas arī procesu alternatīvas. Informācijas apmaiņas prasības un principi ir attiecināmi uz visiem projektiem.

Sadaļā "Tehniskās prasības" tiek sniegti norādījumi attiecībā uz BIM ietvaros radīto informāciju, piemēram, detalizācijas prasības, modelēšanas prasības, BIM nodevumu apraksti. Ceturtās sadaļas prasības ir attiecināmas uz konkrētu projektu tiktāl, ciktāl uz projektu ir attiecināmi konkrētie nodevumi, kuri tiek pieprasīti Projekta speciālajās prasībās.

BIM prasībām pievienotos pielikumus var sadalīt divās grupās:

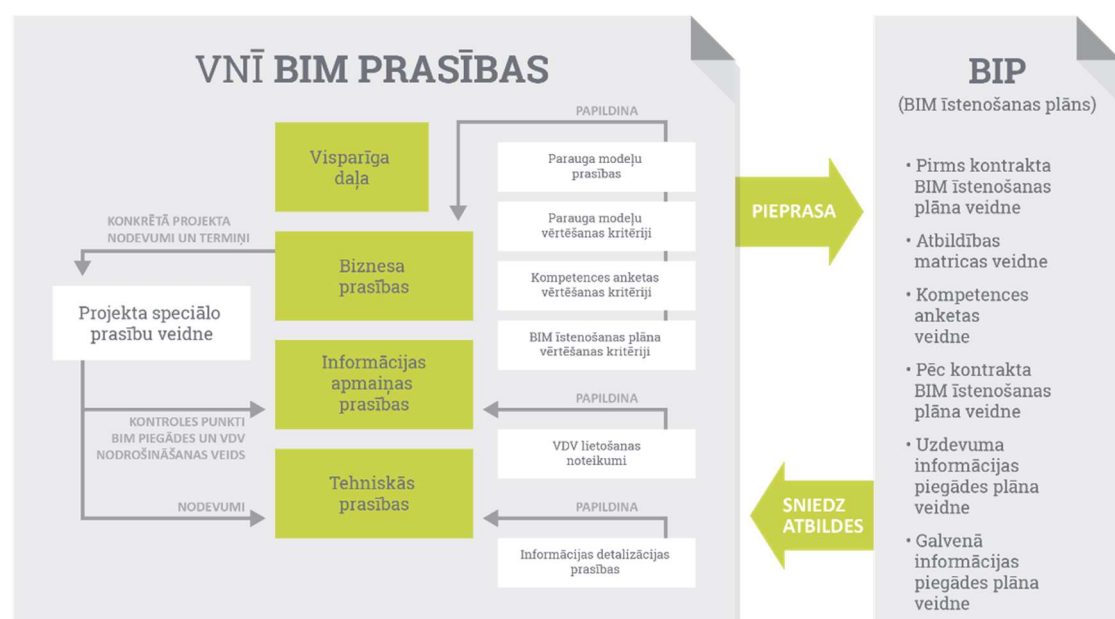
BIM prasību papildinošie pielikumi:

- Projekta speciālo prasību veidne (veidne, kuru izmanto pasūtītājs, lai noteiktu konkrētā projekta prasības)
- Informācijas detalizācijas prasības (prasības par inženiertehniskajām sistēmām un būves elementiem pievienojamo informāciju)
- Parauga modeļu prasības
- Parauga modeļu vērtēšanas kritēriji
- Kompetences anketas vērtēšanas kritēriji
- Pirms-kontrakta BIM īstenošanas plāna vērtēšanas kritēriji
- VDV lietošanas noteikumi

Piegādātāja izmantojamie pielikumi, lai sniegtu atbildes uz BIM prasībām:

- Kompetences anketas veidne
- Pirms kontrakta BIM īstenošanas plāna veidne
- Atbildības matricas veidne
- Pēc kontrakta BIM īstenošanas plāna veidne
- Uzdevuma informācijas piegādes plāna veidne
- Galvenā informācijas piegādes plāna veidne

Zemāk shematiskā veidā ir atspoguļota VNĪ BIM prasību struktūra un pielietošanas matrica.



1.3. Atsauces

- LVS EN ISO 19650-1:2019 "Informācijas par būvēm un inženiertehniskajiem darbiem organizēšana un digitalizācija, ieskaitot būvju informācijas modelēšanu (BIM). Informācijas pārvaldība, izmantojot būvju informācijas modelēšanu. 1.daļa: Konceptijas un principi"
- LVS EN ISO 19650-2:2019 "Informācijas par būvēm un inženiertehniskajiem darbiem organizēšana un digitalizācija, ieskaitot būvju informācijas modelēšanu (BIM). Informācijas pārvaldība, izmantojot būvju informācijas modelēšanu. 2.daļa: Aktīvu piegādes posms"
- LVS 1052:2018 "Būves informācijas modelēšanas (BIM) terminoloģija"
- BS 1192:2007 "Collaborative production of architectural, engineering and construction information – Code of practice"
- BSI PAS 1192-2:2013 "Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling"
- BSI PAS 91:2010 "Construction related procurement. Prequalification questionnaires"
- BIM Forum "Level of Development Specification" 2021
- COBIM 2012 "Common BIM Requirements" rokasgrāmatas

1.4. Izmantotie termini un saīsinājumi

BIM prasības – Būves informācijas modelēšanas prasības, šis dokuments.

Pasūtītājs – konkrētā iepirkuma konkursā un iepirkuma līgumā norādītais pasūtītājs.

Piegādātājs – konkrētā iepirkuma piedāvājumā norādītais pretendents vai konkrētā iepirkuma līgumā norādītais izpildītājs.

Projekts – pasūtītāja plānošanas vai īstenošanas fāzē esošais nekustamā īpašuma attīstības projekts.

VDV – vienotā datu vide.

*Piezīmē: šajā dokumenta netiek atšifrēti termini,
kuri ir izmantoti saskaņā ar standartu LVS 1052:2018.*

2. Biznesa prasības

2.1. Projekta dzīves cikls

BIM informācijas piegādes cikls un procedūras projekta ievaros ir daļa no kopējā nekustamā īpašuma dzīves cikla.

Nekustamā īpašuma dzīves ciklu var sadalīt trīs lielās fāzēs: Projekta ideja, Projekta īstenošana, Apsaimniekošana un uzturēšana.

Projekta idejas attīstības fāzē tiek veikti projekta plānošanas un sagatavošanas darbi, piemēram, tiek apzinātas klienta vajadzības, atlasīts piemērotākais nekustamais īpašums, veikta sākotnējā tehniskā izpēte, apzināts provizorisks budžets un finansējuma avots. Rezultātā tiek noteikts kopējais projekta ietvars un tiek uzsākta projekta īstenošanas fāze, t.sk. detalizētās izpētes, projektēšanas un būvniecības darbi.

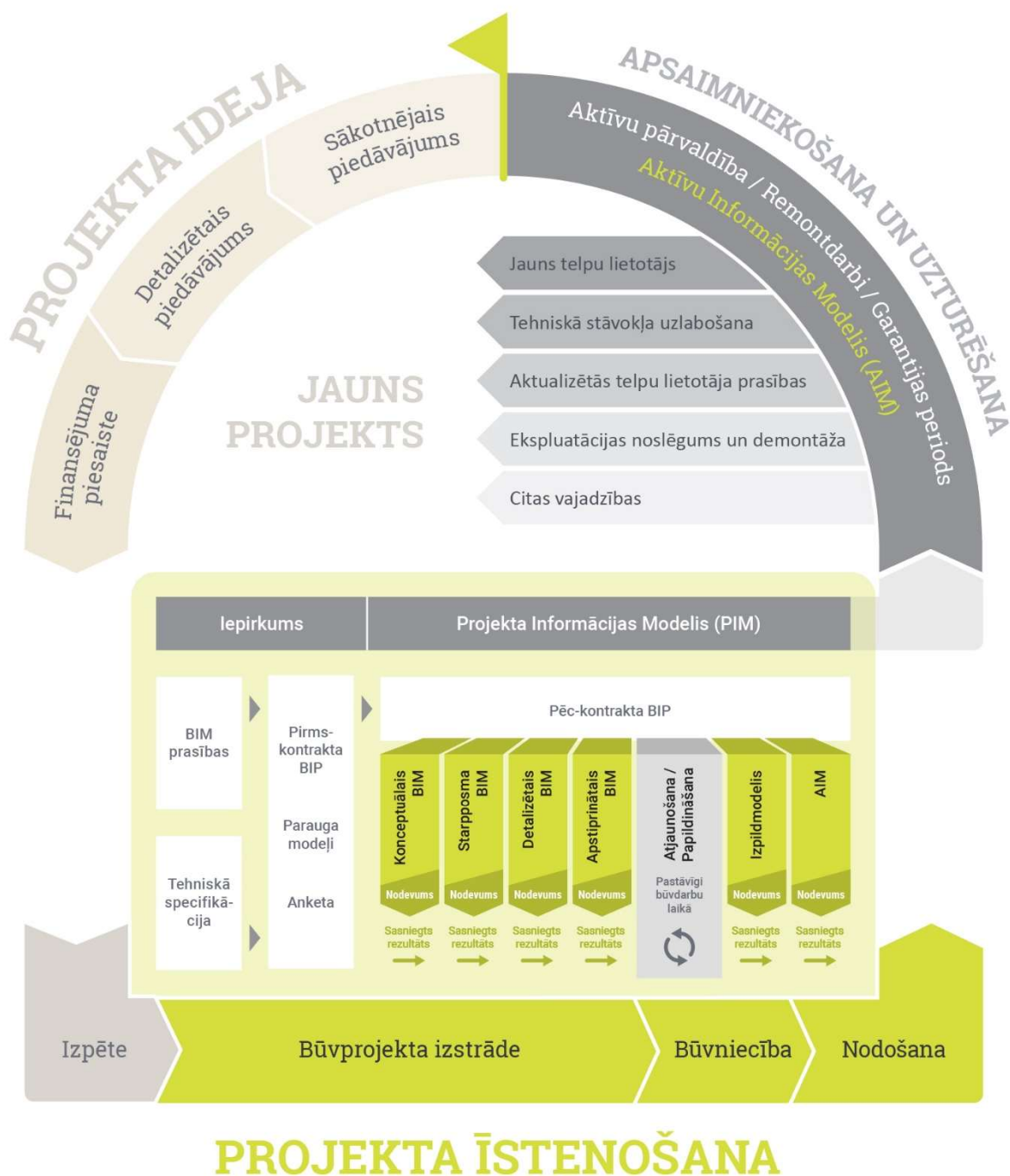
BIM izmantošanas uzsākšanas brīdis katrā konkrētā gadījumā tiek noteikts individuāli, atkarībā no projekta specifikas. Pamatā BIM tiek plānots izmantot vienlaikus ar projektēšanas posma uzsākšanu. BIM kontroles punktiem ir jāsakrīt ar projekta dzīves cikla attiecīgo aktivitāšu ietvaros sasniedzamajiem rezultātiem.

Noslēdzot projekta īstenošanu, nekustamais īpašums pāriet apsaimniekošanas un uzturēšanas fāzē, kas laika ziņā aizņem visilgāko laika periodu. Reālajā praksē, konkrētā nekustamā īpašuma ietvaros, visas trīs fāzes var pārklāties vai arī notikt vienlaicīgi.

BIM izmantošana nebeidzas noslēdzot projekta īstenošanu. Projekta īstenošanas rezultātā radītais BIM, kas atspoguļo faktiski veiktos darbus, izvēlētos tehniskos risinājumus un piegādātos un uzstādītos aktīvus, sniedz plašas pielietojšanas iespējas nekustamā īpašuma apsaimniekošanas un uzturēšanas fāzē.

Piemēram, BIM var tikt izmantots gan jauno attīstības projektu ideju plānošanai un jauno projektu īstenošanai, gan, sasaistot informāciju ar citām datu bāzēm, Aktīvu informācijas modeļu izveidei. Biznesa prasību 2.5. punktā ir sniegts informatīvs ieskats uz iespējamo BIM pielietojšanu aktīvu pārvaldīšanai un ēkas uzturēšanai īstenojot apsaimniekošanas procesu.

Zemāk ir atspoguļots shematisks projekta dzīves cikla un BIM pamata procedūru attēlojums kontekstā ar kopējo ēkas dzīves ciklu.



2.2. Piegādātāja kompetence

Pasūtītājam ir jāpārlicinās par piegādātāja spēju īstenot projektu BIM vidē un izpildīt BIM prasības. Piegādātāja kompetences novērtēšana tiek veikta iepirkuma procedūras laikā.

Par piegādātāja spēju īstenot BIM projektu liecina zināšanu un iemaņu līmenis, iepriekšējā pieredze, kā arī informācijas tehnoloģiju un personāla resursi.

Lai pārlicinātos par piegādātāja atbilstību BIM prasībām, iepirkuma procedūras laikā pasūtītājs var pieprasīt iesniegt sekojošus materiālus:

Iesniedzamie materiāli	
Nosaukums	Mērķis
Parauga modeļi	Faktiski un taustāmi pierāda piegādātāja spēju izpildīt pasūtītāja tehniskās prasības.
Kompetences anketa	Sniedz informāciju par piegādātāja pamata BIM kompetenču un kapacitātes esamību.
Pirms-kontrakta BIM īstenošanas plāns	Nodrošina iepazīšanos ar pasūtītāja prasībām, kā arī piekrišanu izpildīt konkrētu pakalpojumu pilnā apjomā, noteiktā kvalitātē un termiņos. Sniedz informāciju par piegādātāja pieeju projekta īstenošanai BIM vidē (t.sk. resursiem un metodēm).

BIM prasību pielikumā ir pievienotas gan prasības, gan vērtēšanas kritēriji visiem iepriekš minētajiem iesniedzamajiem materiāliem.

Attiecībā uz parauga modeļiem, ir ieteicams izvairīties no vienādām prasībām dažādos iepirkuma konkursos un variēt parauga modeļu tehniskos parametrus. BIM prasību 3.pielikuma "Prasības parauga modeļiem" un 4.pielikuma "Parauga modeļu vērtēšanas kritēriji" tekstā ar pelēku iekrāsojumu un apakšsvītru ir iezīmētas pozīcijas, kuras ir vēlams mainīt uz katru nākamo iepirkuma konkursu. Izvirzot prasības parauga modeļiem, pasūtītājam ir jānodrošina arī korektu iesniegto parauga modeļu pārbaudi no savas puses.

BIM prasības nereglamentē visas konkrētā iepirkuma nolikuma prasības, kas ir atkarīgas no konkrētā projekta satura un specifikas, bet nosaka minimālās ieteicamās prasības attiecībā uz BIM kompetenci. Kopējās iepirkuma konkursa kvalifikācijas prasību vai citu prasību komplekts paliek pasūtītāja pārziņā.

2.3. Kontroles punkti un sasniedzamie rezultāti

Kontroles punkti un sasniedzamie rezultāti ir norādīti, lai precīzi noteiktu nosacījumus, kuriem iestājoties, tiek apstiprināti kārtējie BIM nodevumi un notiek pāreja uz nākamo BIM attīstības fāzi.

Kontroles punktu izpildes termiņi tiek noteikti individuāli, izmantojot Projekta speciālo prasību veidni.

Projekta ietvaros ir paredzēti šādi BIM kontroles punkti un sasniedzamie rezultāti:

Projekta posms	Kontroles punkts	Sasniedzamais rezultāts
Projekta plānošana	N/A	N/A
Izpēte	N/A vai Konceptuālais BIM (Projekta koncepcija)	<ul style="list-style-type: none"> Modeli (un citi nodevumi, ja attiecināms) ir pilnībā izstrādāti, pārbaudīti un apstiprināti no pasūtītāja puses. Iekļautie risinājumi ir saskaņoti ar ēkas lietotāju.
Projektēšana	Konceptuālais BIM (Projekta koncepcija)	<ul style="list-style-type: none"> Modeli (un citi nodevumi, ja attiecināms) ir izstrādāti līdz projekta speciālo prasību veidnē norādītajam detalizācijas līmenim, pārbaudīti un apstiprināti no pasūtītāja puses Izpildīti un pieņemti visi Projektēšanas uzdevumā vai tehniskajā specifikācijā norādītie uzdevumi un darbi.
	Konceptuālais BIM (Skiču projekts)	<ul style="list-style-type: none"> Modeli (un citi nodevumi, ja attiecināms) ir izstrādāti līdz projekta speciālo prasību veidnē norādītajam detalizācijas līmenim, pārbaudīti un apstiprināti no pasūtītāja puses. Izstrādāts būvprojekts minimālā sastāvā un saskaņots ar pasūtītāju, ēkas lietotāju, drošības iestādēm un būvvaldē. Saņemta būvatļauja ar nosacījumiem.
	Starpposma BIM (Izvēstais skiču projekts)	<ul style="list-style-type: none"> BIM modeļi ir izstrādāti līdz projekta speciālo prasību veidnē norādītajam detalizācijas līmenim, pārbaudīti un apstiprināti no pasūtītāja un lietotāja puses.

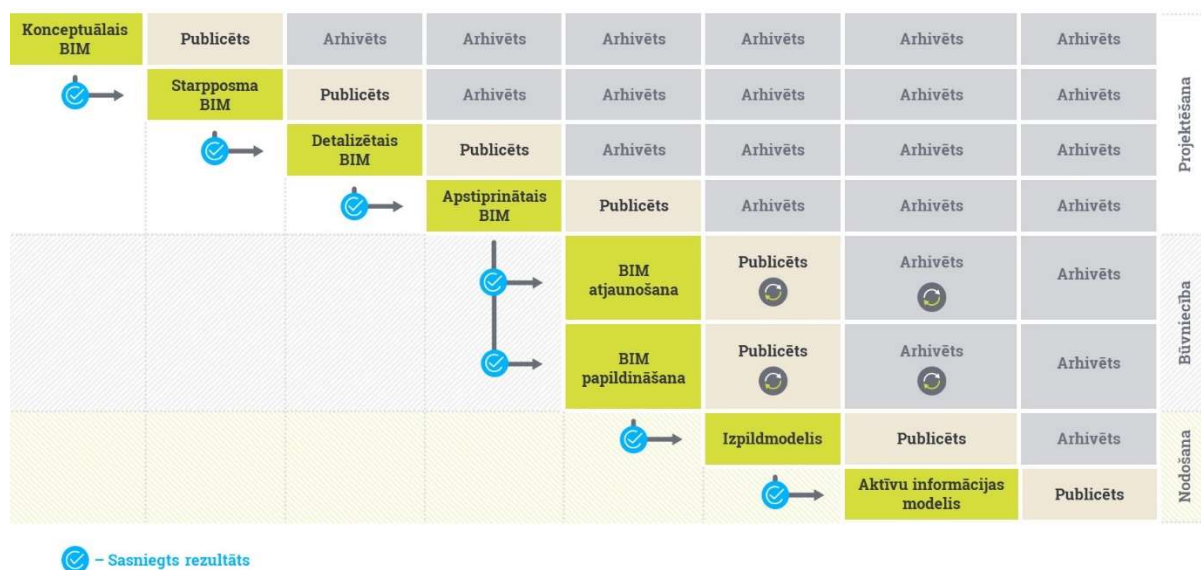
		<ul style="list-style-type: none"> ■ Savietotajā modelī nav atrodamas sadursmes, kas nav uzskaitītas sadursmju atskaitē.
	<p>Detalizētais BIM (Tehniskais projekts)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ir pabeigta BIM izstrāde. ■ Modeļi (un citi nodevumi, ja attiecināms) ir pilnībā izstrādāti, pārbaudīti un apstiprināti no pasūtītāja puses. ■ Ir iesniegtas no BIM modeļiem nolasītās materiālu apjomu specifikācijas ■ Būvprojekts ir saskaņots ar ēkas lietotāju un drošības iestādēm. ■ Būvprojekts ir gatavs iesniegšanai ekspertīzes veikšanai.
	<p>Apstiprinātais BIM (Tehniskais projekts)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Precizētie modeļi (un citi nodevumi, ja attiecināms) ir pārbaudīti un apstiprināti no pasūtītāja puses. ■ Ir iesniegtas no BIM modeļiem nolasītās materiālu apjomu specifikācijas ■ Saņemts pozitīvs ekspertīzes atzinums. ■ Būvprojekts saskaņots ar ēkas lietotāju, drošības iestādēm un pasūtītāju. ■ Būvprojekts saskaņots būvvaldē.
Būvniecība	<p>BIM atjaunošana (izmaiņas un atkāpes no būvprojekta):</p> <p><i>pastāvīgi</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modeļi (un citi nodevumi, ja attiecināms) ar izmaiņām būvdarbu laikā un/vai atkāpēm no būvprojekta ir pilnībā izstrādāti, pārbaudīti, un apstiprināti no pasūtītāja, lietotāja un nepieciešamības gadījumā saskaņots arī no drošības iestāžu puses.* ■ Izmaiņas, t.sk. izmaiņas būvdarbu apjomos, ir apstiprinātas iepirkuma līgumā noteiktajā kārtībā (t.i. apstiprinātas juridiski, piemēram, parakstīts attiecīgais izmaiņu akts vai vienošanas pie līguma). **
	<p>BIM papildināšana (informācija par iekārām un elementiem):</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modeļi ir papildināti ar informāciju, kas iegūta būvdarbu laikā pēc iekārtu/elementu montāžas, pārbaudīti un apstiprināti no pasūtītāja puses.

	<i>10 dienu laikā pēc informācijas saņemšanas</i>	
Nodošana pārvaldībā	Izpildmodelis (as-built model)	<ul style="list-style-type: none"> Modeli (un citi nodevumi, ja attiecināms) ir pilnībā izstrādāti, pārbaudīti, un apstiprināti no pasūtītāja puses. Objekts nodots ekspluatācijā.
	Aktīvu informācijas modelis	<ul style="list-style-type: none"> Modeli (un citi nodevumi, ja attiecināms) ir modificēti atbilstoši prasībām. Aktīvu informācijas modelis pārbaudīts un apstiprināts no pasūtītāja puses. Darbi un/vai objekts nodots pasūtītājam.

** ja tiek izmantota pieeja "projekts-iepirkums-būvdarbi", konkrētā pakalpojuma tehniskā specifikācijā var tikt noteikts šī nosacījuma izpildes termiņš.*

*** ja tiek izmantota pieeja “projekts-iepirkums-būvdarbi”, šīs nosacījums ir attiecināms uz būvdarbu līgumu.*

Zemāk ir norādīta principiālā procesa shēma:



2.4. BIM nodevumi

Projekta ietvaros var tikt pieprasīti šādi BIM nodevumi:

Veids	Nosaukums
Esošās situācijas nofiksēšana	<ul style="list-style-type: none"> Fotogrammetrija Lāzerskenēšana
Modeļu izstrāde	<ul style="list-style-type: none"> Arhitektūras modeļi Būvkonstrukciju modeļi Inženiertīklu modeļi Citi modeļi (piemēram, ceļa vai teritorijas) Savietotais modelis
Analīzes un simulācijas	<ul style="list-style-type: none"> 4D: būvdarbu procesa simulācija 4D: loģistika, atkritumu apsaimniekošana, intensitātes analīze pa zonām 4D: atjaunošana un statusu vadība 4D: uzbūvējamības analīze Vides pieejamības analīze Akustiskā analīze Cilvēku plūsmas un evakuācijas iespēju analīze Ugunsgrēka simulācija Apgaismojuma simulācija Drošības analīze Novietojuma analīze Insolācijas analīze Būvlaukuma risku analīze Energoefektivitātes analīze Ilgtspējas analīze 5D
Vizuālās uzskates materiāli	<ul style="list-style-type: none"> Vizualizācijas Virtuālā realitāte Papildinātā realitāte
Citi nodevumi	<ul style="list-style-type: none"> Izmaksu vadība

Nodevumu apraksti un prasības ir atrodamas 4.sadaļā "Tehniskās prasības".

Katra projekta ietvaros tiek pieprasīts unikāls nodevumu saraksts, kas ir atkarīgs no konkrētā projekta specifikas, satura un mērķiem.

Minimālais BIM nodevumu saraksts, īstenojot projektu BIM vidē, var tikt ierobežots ar 3D BIM modeļu izstrādi un pie 3D BIM modeļiem pievienojamo negrafisko informāciju.

Konkrētā projekta nodevumu saraksts tiek noteikts izmantojot 1.pielikumu "Projekta speciālo prasību veidne".

Zemāk tiek sniegts Projekta speciālo prasību veidnes aizpildīšanas piemērs:

Projekta "..." speciālās prasības							
Kontroles punkti	Konceptuālais BIM	Starp- posma BIM	Detali- zētais BIM	Apstipri- nātais BIM	Būvniecība	Izpild- modelis	Aktīvu informācijas modelis
Termiņš mēn.	3	6	9	12	Pastāvīgi	Līdz objekta nodošanai ekspluatā- cijā	Līdz darbu un/vai objekta nodošanai pasūtītājam
Nodevumi: 3D BIM modeļi							
3D BIM modeļi/Detalizācijas līmenis							
AR (IN, IE, BAA)*	LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350	LOD 350
TS-L	N/A	LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300
BK	N/A	LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300
AVK (AVK-A, AVK-V, AVK-K)*	N/A	LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300
UK (UK-U, UK-K)*, UKT, LKT	N/A	LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300
EL, ELT	N/A	LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300
ESS (ESS-PK, ESS-AS, ESS-TK,	N/A	LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300

ESS-VAS, ESS-VN)*, EST							
SM	N/A	LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300
UATS	N/A	LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300	LOD 300
Savietotais modelis	N/A	●	●	●	●	●	●
Citi...	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Citi nodevumi:							
Kontroles punkti	Koncep- tuālais BIM	Starp- posma BIM	Detali- zētais BIM	Apstipri- nātais BIM	Būvniecība	Izpild- modelis	Aktīvu informācijas modelis
Lāzer skenēšana	●						
4D Simulācija			●	●			
4D atjaunošana un statusu vadība					●		
Vides pieejamības analīze	●						
Vizualizācijas	●	●	●	●			

Projekta un VDV risinājumi:		Informācijas detalizācijas prasības projektam:	
		Datu grupa	Jā/Nē
BIM piegādes veids	Projektē un būvē	MAS	Jā
		AR, Logi un durvis	Jā
VDV nodrošināšanas veids	Pilna cikla VDV	AR, Apdare	Jā
		AR, Telpu ID	Jā
		AR, Būvelementi	Jā
		BK, Būvkonstrukcijas	Jā
Atbildīgais par VDV nodrošināšanu (pilna cikla VDV gadījumā)	Piegādātājs	EL, VS, ESS, Kabeļu trepes	Jā
		Inženiertīkli	Jā
		Aktīvu informācija	Nē
Atbildīgais par lāzerskenēšanas nodrošināšanu	Piegādātājs	Tehniskie parametri (ja lāzerskenēšanu nodrošina Pasūtītājs)	
		Attāluma precizitātes kļūda ¹	N/A
		3D punkta precizitāte ¹	N/A
		Reģistrācijas novirzes ²	N/A
		Punktu mākoņa blīvums ²	N/A

¹ - Lāzerskenēšanas parametri² - Punktu mākoņa parametri

2.5. BIM pielietojums apsaimniekošanas laikā

Pēc projektu pabeigšanas tiek plānoti šādi potenciālie BIM pielietošanas veidi:

Pielietojums	Apraksts
Aktīvu uzturēšana	Modeļu izmantošana aktīvu informācijas uzturēšanai, veicot objektu/elementu sasaisti ar ārējām datu bāzēm, izmantojot speciālo starpprogrammatūru. Aktīvu uzturēšana ir aktīvu pārvaldības procesa sastāvdaļa.
Aktīvu iepirkšana	Modeļu izmantošana aktīvu iepirkuma procesa ietvaros (piemēram, mēbeļu, rezerves daļu vai iekārtu iepirkšana). Process iekļauj sevī arī modeļu aktualizāciju/papildināšanu ar informāciju par nomainītiem, jaunajiem vai utilizētajiem aktīviem.
Aktīvu izsekošana	Modeļu izmantošana statisko vai kustamo aktīvu atrašanās vietu izsekošanai. Aktīvu izsekošana ir aktīvu pārvaldības procesa sastāvdaļa un var iekļaut sevī radiofrekvences identifikācijas (RFID) vai citu izsekošanas/markēšanas tehnoloģiju izmantošanu.
Ēkas inspekcija	Modeļi tiek izmantoti inspekcijas un atskaišu sagatavošanas vajadzībām attiecībā uz ēkas tehnisko stāvokli, atbilstību normatīvo aktu prasībām, standartiem utt.
Aktīvu pārvietošana	Modeļu izmantošana kustamo mantu (aktīvu) pārvietošanas plānošanai un vadībai objekta ietvaros.
Telpu vadība	Modeļu izmantošana telpu noslogotības/aizņemtības plānošanai un vadībai.
Ēkas automatizācija	Modeļu izmantošana objekta monitoringam un kontrolei caur Ēkas vadības un automatizācijas sistēmu (BMS).
Reālā laika informācija	Modeļu izmantošana informācijas attēlošanai, kas tiek saņemta reālā laikā no sensoriem, kuri ir izvietoti ēkā vai objektā. Informācija var iekļaut telpu noslodzi, temperatūru, mitrumu, enerģijas patēriņu utt.. Process attiecas arī uz Ēkas vadības un automatizācijas sistēmu (BMS) un Lietu internetu (IoT).

2.6. Atbildība par BIM turpmāko izmantošanu

Ņemot vērā, ka BIM ir pielietojams visā ēkas dzīves ciklā, projekta ietvaros radītie BIM nodevumi var tikt izmantoti arī nākamajos ēkas dzīves cikla posmos. Jebkuri projekta ietvaros radītie BIM nodevumi ir uzskatāmi par autortiesību objektiem un attiecībā uz tiem ir piemērojami līgumā par būvprojekta izstrādi vai apvienotajā "projektē un būvē" līgumā noteiktie noteikumi par autortiesībām.

BIM nodevumu izmantošanas mērķos ietilpst:

- Ēkas apsaimniekošana un uzturēšana.
- Ēkas un aktīvu pārvaldība (t.sk. sasaiste ar citām informācijas sistēmām);
- Projektēšanas un būvniecības darbu veikšana ekspluatācijas laikā.
- Jauno projektu īstenošana (t.sk. ēkas pārbūve vai atjaunošana, tehnisko un telpisko prasību apzināšana, plānotās vai esošās būves koncepcijas izstrāde).
- Ēkas nojaukšana.

Norādītais saraksts nav visaptverošs un izmantošanas mērķi var atšķirties katra atsevišķa gadījuma ietvaros.

Gadījumā, ja Projekta ietvaros radītie BIM nodevumi satur ar patentu aizsargātos izgudrojumus, t.sk. tehniskus risinājumus vai paņēmienus, Piegādātājam ir pienākums informēt pasūtītāju par šādu izgudrojumu esamību, kā arī uzrādīt patentu.

Piesaistot citus piegādātājus turpmākajos ēkas dzīves cikla posmos, un ja pakalpojuma sniegšanai ir izmantojami Projekta ietvaros radītie BIM nodevumi, darba uzdevumā tiek iekļauts šāds nosacījums:

- "3D BIM modeļi un citi BIM nodevumi ir izmantojami tikai un vienīgi līgumā un tehniskā specifikācijā iekļauto darbu izpildei. Ir aizliegts izmantot no pasūtītāja puses nodrošinātos BIM materiālus un failus ar līgumu nesaistītiem mērķiem."

Pasūtītājs nenes atbildību par iepriekš norādītā nosacījuma neievērošanu no citu piegādātāju puses.

Darba uzdevumā tiek iekļauta informācija arī par izgudrojumiem, kuri ir aizsargāti ar patentu, ja pasūtītājs ir saņēmis šādu informāciju no Piegādātāja.

3. Informācijas apmaiņas prasības

3.1. Lomas un pienākumi

Šajā sadaļā ir norādītas minimālās prasības BIM procesā iesaistīto pušu lomu sadalījumam. Lomas nav apvienojamas, izņemot tabulā norādītos gadījumos.

Loma	Pienākumi
Pasūtītājs	Projekta vadītājs <i>(iespējams apvienot ar jebkuru lomu)</i> <ul style="list-style-type: none"> ■ Pārstāvēt pasūtītāju; ■ Nodrošināt kontroles punktu sasniedzamo rezultātu un nosacījumu izpildes pārbaudi.
	Informācijas menedžeris <ul style="list-style-type: none"> ■ Pārbaudīt BIM īstenošanas plānu; ■ Pārbaudīt BIM nodevumus attiecībā uz atbilstību Pasūtītāja informācijas prasībām un BIM īstenošanas plānam; ■ Piedalīties ar BIM procesu saistītās sanāksmēs; ■ Pārbaudīt un uzraudzīt BIM procesu un procedūru ievērošanu; ■ Publicēt un arhivēt BIM nodevumus.
	BIM koordinators <i>(Ieteicams. Iespējams apvienot ar informācijas menedžeri.)</i> <ul style="list-style-type: none"> ■ Veikt modeļu kvalitātes kontroli, t.sk. modeļu koordinēšanas un savietojamības pārbaudes, sadursmju pārbaudes (gan ar vizuālām, gan ar automatizētām metodēm), to dokumentēt un sekot līdzi šo problēmvietau atrisināšanai; ■ Piedalīties ar BIM procesu saistītās sanāksmēs.
	VDV pārvaldnieks <i>(Attiecināms, ja pasūtītājs nodrošina VDV. Iespējams apvienot ar jebkuru lomu.)</i> <ul style="list-style-type: none"> ■ Pārvaldīt VDV, t.sk. nodrošināt piekļuvi iesaistītajām personām, nodrošināt korektu datu izvietojumu un strukturēšanu.

Piegādātājs	Projekta vadītājs (<i>iespējams apvienot ar jebkuru lomu</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pārstāvēt piegādātāju. Pienākumi iziet no konkrētā līguma un tehniskās specifikācijas nosacījumiem; ■ Organizēt un/vai piedalīties (ja pienākums organizēt ir deleģēts Informācijas menedžerim) ar BIM procesiem saistītajās sanāksmēs.
	Informācijas menedžeris	<ul style="list-style-type: none"> ■ Izstrādāt Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānu; ■ No projektētāju komandas piegādātajiem Uzdevuma informācijas piegādes plāniem izstrādāt Galveno informācijas piegādes plānu un izmaiņu gadījumā atjaunot to; ■ Piedalīties un/vai organizēt (ja pienākums organizēt ir deleģēts Informācijas menedžerim)) ar BIM procesiem saistītās sanāksmēs; ■ Atbildības noteikšana par informācijas sniegšanu un tās detalizācijas pakāpi katram projekta posmam (balstoties uz pasūtītāja BIM prasībām); ■ Piegādāt pasūtītāja informācijas prasībās norādīto informāciju noteiktajos termiņos un atbilstošā informācijas detalizācijas pakāpē.
	BIM koordinators (<i>iespējams apvienot ar informācijas menedžera lomu</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sniegt informāciju Informācijas menedžerim, kas nepieciešama BIM īstenošanas plāna sastādīšanai; ■ Veikt modeļu kvalitātes kontroli, t.sk. modeļu koordinēšanas un savietojamības pārbaudes, sadursmju pārbaudes (gan ar vizuālām, gan ar automatizētām metodēm), to dokumentēt un sekot līdzi šo problēmvietau atrisināšanai (t.sk. sagatavot sadursmju atskaites un koordinēšanas sapulču protokolus); ■ Vadīt projekta koordinēšanas sanāksmēs, kā arī piedalīties citās ar BIM saistītās sanāksmēs (ja ir nepieciešamība vai dalību pieprasa pasūtītājs); ■ Sniegt atbalstu iesaistītajām pusēm saistībā ar BIM procesiem projekta ietvaros.
	Būvprojekta Arhitektūras daļas vadītājs* (<i>iespējams apvienot ar Informācijas menedžera lomu, ja informācijas menedžeris nav</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sniegt informāciju Informācijas menedžerim, kas nepieciešama BIM īstenošanas plāna sastādīšanai; ■ Izstrādāt un izmaiņu gadījumā atjaunot Uzdevuma informācijas piegādes plānu; ■ Nodrošināt būves informācijas modeļa izveidi saskaņotajā koordinātu sistēmā un lokācijā, kuru pēc tam nepieciešams piegādāt visiem projektā iesaistītajiem dalībniekiem; ■ Nodrošināt arhitektūras BIM modeļa(-ļu) izstrādi;

<p><i>apvienots ar BIM koordinatora lomu)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nodrošināt modeļu pašpārbaudi; ■ Piedalīties ar BIM procesiem saistītajās sanāksmēs; ■ Nodrošināt, ka visa informācija atbilst nepieciešamajai detalizācijas pakāpei (LOD, negrafiskā informācija); ■ Nodrošināt modeļu augšupielādi vienotajā datu vidē saskaņā ar BIM īstenošanas plānā noteikto grafiku; ■ Nodrošināt koordinēšanas gaitā atklāto problēmvieta novēršanu AR daļas ietvaros.
<p>Būvprojekta Inženierisrinājumu daļas vadītājs* (BK, AVK, UK, u.c.) <i>(iespējams apvienot ar Informācijas menedžera lomu, ja informācijas menedžeris nav apvienots ar BIM koordinatora lomu)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sniegt informāciju Informācijas menedžerim, kas nepieciešama BIM īstenošanas plāna sastādīšanai; ■ Izstrādāt un izmaiņu gadījumā atjaunot Uzdevuma informācijas piegādes plānu; ■ Nodrošināt inženierisrinājumu BIM modeļa(-ļu) izstrādi; ■ Nodrošināt modeļu pašpārbaudi; ■ Piedalīties ar BIM procesiem saistītajās sanāksmēs; ■ Nodrošināt, ka visa informācija atbilst nepieciešamajai detalizācijas pakāpei (LOD, negrafiskā informācija); ■ Nodrošināt modeļu augšupielādi vienotajā datu vidē saskaņā ar BIM īstenošanas plānā noteikto grafiku; ■ Nodrošināt koordinēšanas gaitā atklāto problēmvieta novēršanu savas daļas ietvaros.
<p>VDV pārvaldnieks <i>(Attiecināms, ja Piegādātājs nodrošina VDV. Iespējams apvienot ar jebkuru lomu)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pārvaldīt VDV, t.sk. nodrošināt piekļuvi iesaistītajām personām, nodrošināt korektu datu izvietojumu un strukturēšanu.
<p>Izmaksu konsultants <i>(ieteicams)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sniegt informāciju un datus projekta komandai par budžetu un izmaksām attiecībā uz būvprojektu un ar to saistītajām izmaiņām.

* Šo BIM procesa dalībnieku atbildība viena būvprojekta daļas ietvaros var tikt detalizēta sīkāk no piegādātāja puses (piemēram, būvprojekta daļas vadītājs, BIM tehniķis/modelētājs, u.t.t.).

3.2. BIM īstenošanas plāns

Piegādātājs izstrādā BIM īstenošanas plānu kā atbildi uz BIM prasībām. BIM īstenošanas plānā tiek aprakstīta piegādātāja pieeja projekta īstenošanai un pasūtītāja prasību izpildei. Iepirkuma procedūras laikā piegādātājs iesniedz Pirms-kontrakta BIM īstenošanas plānu, ar tam pievienoto piegādātāja atbildības matricu. Pēc līguma noslēgšanas, piegādātājs izstrādā Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānu kopā ar Galveno informācijas piegādes plānu un Uzdevumu informācijas piegādes plāniem.

3.2.1. Pirms-kontrakta BIM īstenošanas plāns

Pirms-kontrakta BIM īstenošanas plāna veidnē ir norādītas prasības un skaidrojumi Pirms-kontrakta BIM īstenošanas plāna sagatavošanai.

Piegādātāju atbildības matrica nosaka projektā iesaistīto pušu atbildību par būvprojekta daļām un citiem BIM nodevumiem. Atbilstoši BIM attīstības fāzei ir nepieciešams norādīt arī grafiskās informācijas detalizācijas līmeņus (ja tie ir attiecināmi uz piegādājamo informāciju).

3.2.2. Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plāns

Pēc līguma noslēgšanas ar izvēlēto piegādātāju, tam ir uzdevums izstrādāt detalizētu BIM īstenošanas plānu jeb Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānu. Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānā ir jāiekļauj informācija no Pirms-kontrakta BIM īstenošanas plāna ar izmaiņām, kas ir saskaņotas ar visām projekta īstenošanā iesaistītajām pusēm (ja izmaiņas ir radušās), kā arī jāpapildina ar informāciju, kā tas ir norādīts pēc-kontrakta BIM īstenošanas plāna veidnē. Piegādātājam ir tiesības aprakstīt BIM procesus plašāk un izvērstāk nekā tas ir prasīts pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānā.

Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānu nepieciešams iesniegt pasūtītājam 4 nedēļu laikā pēc līguma noslēgšanas. Pasūtītājs to izskata un saskaņo 2 nedēļu laikā no iesniegtā BIM īstenošanas plāna. Atkarībā no projekta specifikas, iepriekšminētie termiņi var tikt precizēti Projekta speciālajās prasībās.

Projektēšanas posmā Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānu nepieciešams atjaunot un saskaņot ar pasūtītāju līdz attiecīgā nākamā kontroles punkta termiņa beigām. Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānu, kopā ar atjaunotajiem Uzdevuma informācijas piegādes plāniem un Galveno informācijas piegādes plānu, nepieciešams iesniegt vienlaicīgi ar katra kontroles punkta nodevumiem.

Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānu ir iespējams aktualizēt arī biežāk, kā arī būvdarbu laikā, ja projekta īstenošanas laikā rodas šāda nepieciešamība. Aktualizētais Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plāns ir izmantojams tikai pēc saskaņošanas ar pasūtītāju.

Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plāns tiek saskaņots to savstarpēji parakstot. Tikai no pasūtītāja un piegādātāja puses parakstītais Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plāns ir uzskatāms par saskaņotu.

Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānā fiksētie uzdevumi un informācija nevar būt pretrunā ar BIM prasībām un tehnisko specifikāciju, kā arī normatīvo aktu prasībām. BIM īstenošanas plāna saskaņojums no pasūtītāja puses nevar radīt pasūtītājam papildu saistības un mainīt vai grozīt līguma noteikumus, pasūtītājs saskaņojot to, neuzņemas nekādas saistības kā tikai tās, kas noteiktas pasūtītājam līgumā.

3.2.2.1. Uzdevuma informācijas piegādes plāns

Katram Būvprojekta daļas vadītājam vai cita BIM nodevuma autoram pēc līguma noslēgšanas ir pienākums aprakstīt kādus failus tiek plānots piegādāt katrā no projekta posmiem un kontroles punktiem, izstrādājot Uzdevuma informācijas piegādes plānu.

Uzdevuma informācijas piegādes plānā ir jānorāda precīza informācija par nākamā (sekojošā) kontroles punktā iesniedzamiem failiem (BIM nodevumiem, 2D dokumentāciju, utt.) un aptuvena informācija par parējos kontroles punktus iesniedzamiem failiem.

3.2.2.2. Galvenais informācijas piegādes plāns

Galvenais informācijas piegādes plāns (GIPP) tiek sastādīts no atsevišķiem Uzdevumu informācijas piegādes plāniem (UIPP). Šis plāns kalpo kā informācijas piegādes grafiks projekta īstenošanas gaitā.

Pie katra kontroles punkta ir nepieciešams iesniegt atjaunoto Galveno informācijas piegādes plānu, kurš ir sastādīts balstoties uz katru atsevišķi atjaunoto Uzdevuma informācijas piegādes plānu.

3.3. Informācijas plūsmas organizēšana

Informācijas plūsma tiek organizēta šādu stadiju veidā::

Stadija	VDV	Koplietots ar
Darba faili (Work-in-progress)	N/A	Nevienu
Koplietots (Shared)	Skatīt Speciālo prasību veidni	Projekta dalībniekiem*
Publicēts (Published)	Skatīt Speciālo prasību veidni	Projekta dalībniekiem*
Arhivēts (Archive)	Skatīt Speciālo prasību veidni	Projekta dalībniekiem*

* detalizētāk skatīt 3.6.punktā.

Darba faili

Informācija, kuru izstrādā katras būvprojekta daļas atbildīgā puse un šī informācija nav redzama vai pieejama nevienam citam. Šajā stadijā notiek informācijas veidošana un attīstīšana. Atkarībā no projekta stadijas, noteiktos intervālos šo informāciju nepieciešams virzīt uz koplietošanas stadiju.

Koplietots

Informācija, kas ir apstiprināta apmaiņai ar projekta īstenošanā iesaistītajām pusēm. Informācija, kas atrodas šajā stadijā, tiek izmantota projekta koordinēšanā un sadarbības nodrošināšanai starp projektā iesaistītajām pusēm.

Publicēts

Informācija, kura ir apstiprināta turpmākai projekta detalizēšanai, būvniecībai vai aktīvu pārvaldībai. Saskaņā ar projekta kontroles punktiem noteiktos termiņos projekta informācija ir jāiesniedz uz apstiprināšanu. Informācija tiek apstiprināta stadijā Publicēts, ja ir izpildītas visas prasības, kas tai ir izvirzītas attiecīgajā projekta stadijā un projekta kontroles punktā.

Arhivēts

Informācijas attīstības žurnāls, kas nodrošina iespēju izsekot informācijas attīstības ciklam. Šeit atrodama visa projekta attīstības vēsture, kas ir tikusi apstiprināta stadijā Publicēts.

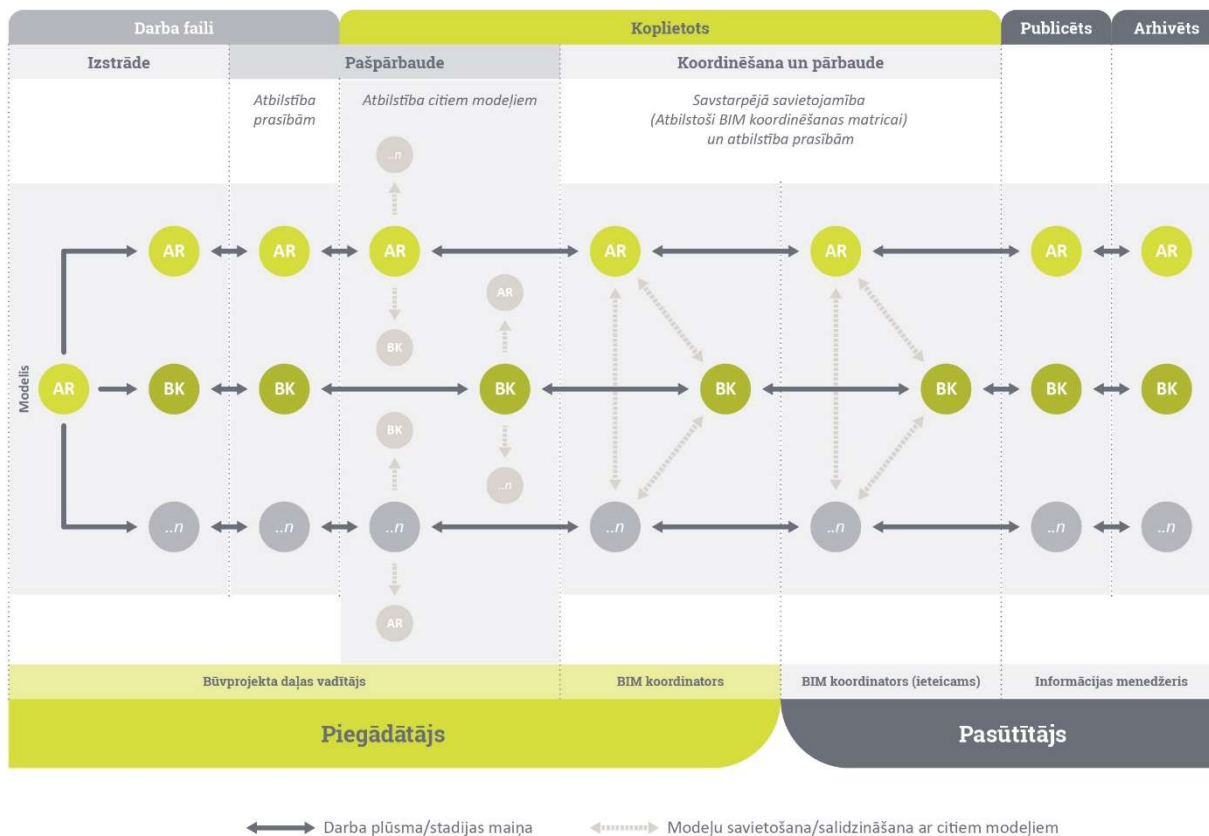
3.4. Darba plūsma veicot projektēšanas darbus

Šajā sadaļā tiek aprakstītas minimālās prasības un noteikumi BIM darba plūsmai attiecībā uz BIM radīšanu un VDV izmantošanu veicot projektēšanas darbus. Prasības ir attiecināmas uz projektēšanas darbiem (t.sk. izprojektēto risinājumu izmaiņu veikšanas darbiem) gan būvprojekta izstrādes fāzē, gan būvdarbu fāzē.

- Katram modeļa izstrādātājam ir nepieciešams regulāri koordinēt savas darbības ar citu modeļu izstrādātājiem, tai skaitā, dalīties ar saviem modeļiem un veikt modeļu salīdzinājumus ar citu modeļu aktuālajām versijām. Kā arī ir jāveic modeļu pašpārbaudi, pārbaudot konsekveni, pilnīgumu, saskaņotību un atbilstību pasūtītāja informācijas prasībām.
- Piegādātājam ir nepieciešams noteikt informācijas apmaiņas biežumu atkarībā no projektēšanas stadijas. Informācijas apmaiņa nozīmē Projekta gaitā izstrādātās informācijas augšupielādi VDV (stadijā "Koplietots"). Kopš kontroles punkta "Starpposma BIM" izpildes, minimālais informācijas apmaiņas biežums un koordinēšanas sapulču biežums ir reize divās nedēļās.

- BIM nodevumi ir savlaicīgi jāiesniedz pasūtītājam atbilstoši attiecīgajiem kontroles punktiem.
- BIM nodevumus pasūtītājam iesniedz piegādātāja informācijas menedžeris. Piegādātāja informācijas menedžerim ir pienākums nekavējoties informēt pasūtītāja informācijas menedžeri, ka nodevumi ir iesniegti.
- Pasūtītāja informācijas menedžeris 10 darba dienu laikā apstiprinās vai noraidīs piegādāto informāciju, sniedzot komentārus par konstatētajiem trūkumiem vai nepilnībām piegādātajā informācijā.
- Piegādātājam ir pienākums 10 darba dienu laikā novērst konstatētās nepilnības vai trūkumus un iesniegt atkārtotai izskatīšanai noraidīto informāciju.
- Apstiprinātie BIM nodevumi atbilstoši attiecīgajam kontroles punktam tiek publicēti turpmākajai izmantošanai projekta iesaistītajām pusēm. Vienīgi apstiprinātā informācija tiks iekļauta stadijā Publicēts, kas būs pieejama visām projektā iesaistītajām pusēm.
- BIM nodevumi tiek publicēti tikai pēc attiecīgā kontroles punkta visu sasniedzamo rezultātu izpildes.
- Pēc nākamās BIM apstiprinātās versijas publicēšanas iepriekšējā BIM apstiprinātā versija tiek pārnesta uz VDV arhīva stadiju.

Zemāk ir norādīta principiāla procesa shēma.



3.5. BIM process būvdarbu laikā

Būvdarbu laikā 3D BIM modeļus ir pastāvīgi jāatjauno un jāpapildina, ņemot vērā veiktās izmaiņas un radušos informāciju par būves elementiem un aktīviem, lai pēc projekta pabeigšanas BIM būtu pilnībā atbilstošs faktiski izbūvētajai ēkai (objektam) un būtu gatavs apsaimniekošanas procesam un Aktīvu informācijas modeļa izveidei.

Informācijas apmaiņas process būvdarbu laikā ir atkarīgs no izvēlētās BIM piegādes metodes, jeb iepirkuma principa, proti, kad būvprojekta izstrāde un būvdarbi tiek veikti viena līguma ietvaros, vai kad būvprojekta izstrādi un būvdarbus nodrošina atšķirīgi piegādātāji atšķirīgu līgumu ietvaros.

Izmaiņu veikšanas kārtība (vispārīgie norādījumi):

- Ierosinātās izmaiņas piegādātājs atspoguļo 3D BIM modeļos (saglabājot noteikto detalizācijas līmeni) un iesniedz pārbaudei un saskaņošanai pasūtītājam.
- 3D BIM modeļus ir jāiesniedz savlaicīgi, ar izmaiņām būvniecības laikā un ar atkāpēm no būvprojekta, t.sk. kopā ar rasējumiem par izmaiņu veikšanu.
- Visām izmaiņām un atkāpēm no būvprojekta ir jābūt ietvertām 3D BIM modeļos un jāatspoguļo faktiski plānotos būvdarbu risinājumus.
- Veicot izmaiņas 3D BIM modeļos, ir jāievēro VDV darba plūsmas aprakstu, kā arī visu attiecīgo BIM prasību sadaļu nosacījumus, piemēram, modelēšanas prasības, koordinēšanas un kvalitātes kontroles prasības, u.t.t.
- Pasūtītājs veic pārbaudi atbilstoši kontroles punkta nosacījumiem, un attiecīgi noraida vai publicē ierosinātās izmaiņas.
- Pēc ierosināto izmaiņu publicēšanas, tie ir uzskatāmi par nodotiem darbam attiecīgo būvdarbu veikšanai.
- BIM prasības nereglamentē finansiālo un juridisko atbildību par ierosinātām izmaiņām iepirkuma līguma ietvaros, jo tās ir konkrētas tehniskas specifikācijas, iepirkuma līguma vai arī normatīvu aktu prasību jautājums.

BIM sagatavošana apsaimniekošanai (vispārīgie norādījumi):

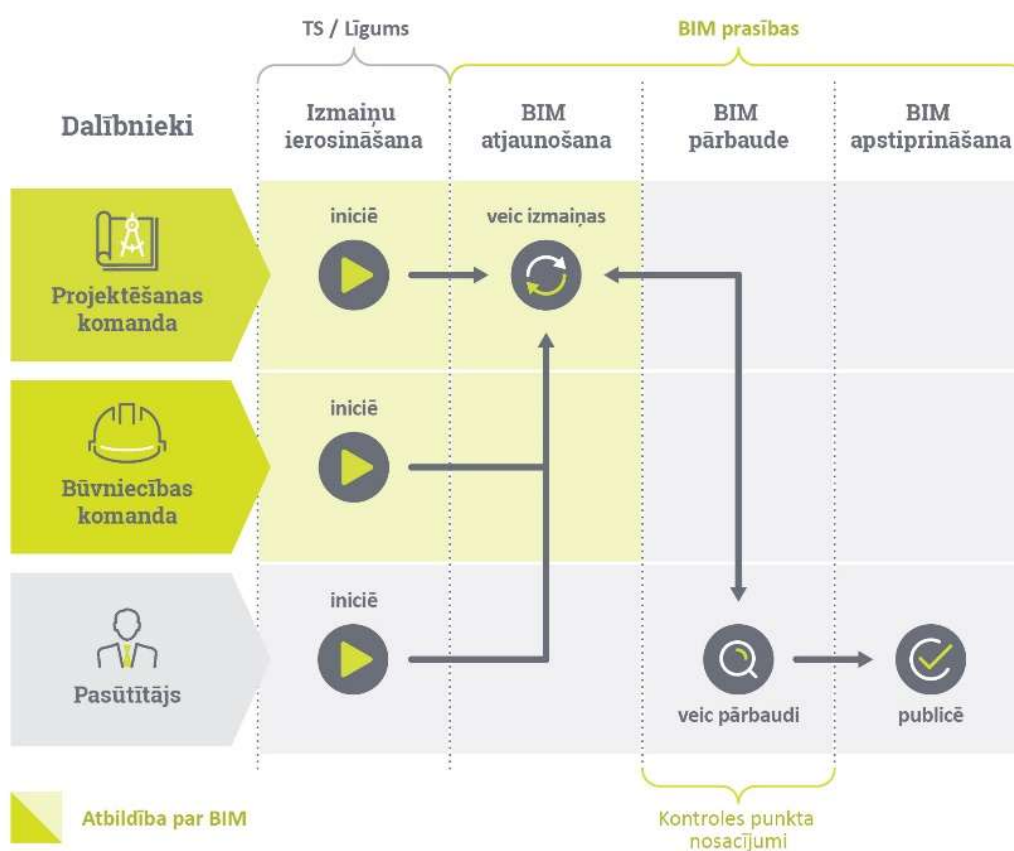
- Būvdarbu laikā 3D BIM modeļus ir nepieciešams papildināt ar informāciju, kas iegūta būvdarbu laikā pēc iekārtu/elementu montāžas. 3D BIM modeļus nepieciešams atjaunot 10 dienu laikā pēc informācijas saņemšanas.
- Informācija, kuru ir nepieciešams pievienot 3D BIM modeļiem, ir aprakstīta sadaļā "Informācijas detalizācijas prasības".
- Piegādātājs nodrošina uzskaiti par BIM papildināšanu un aktualizēšanu būvdarbu laikā.

3.5.1. Informācijas apmaiņa izmantojot principu "projektē un būvē"

Pie principa "projektē un būvē" piegādātājs uzņemas pilnu atbildību par informācijas saņemšanu no būvlaukuma priekš 3D BIM modeļu atjaunošanas un papildināšanas būvdarbu laikā.

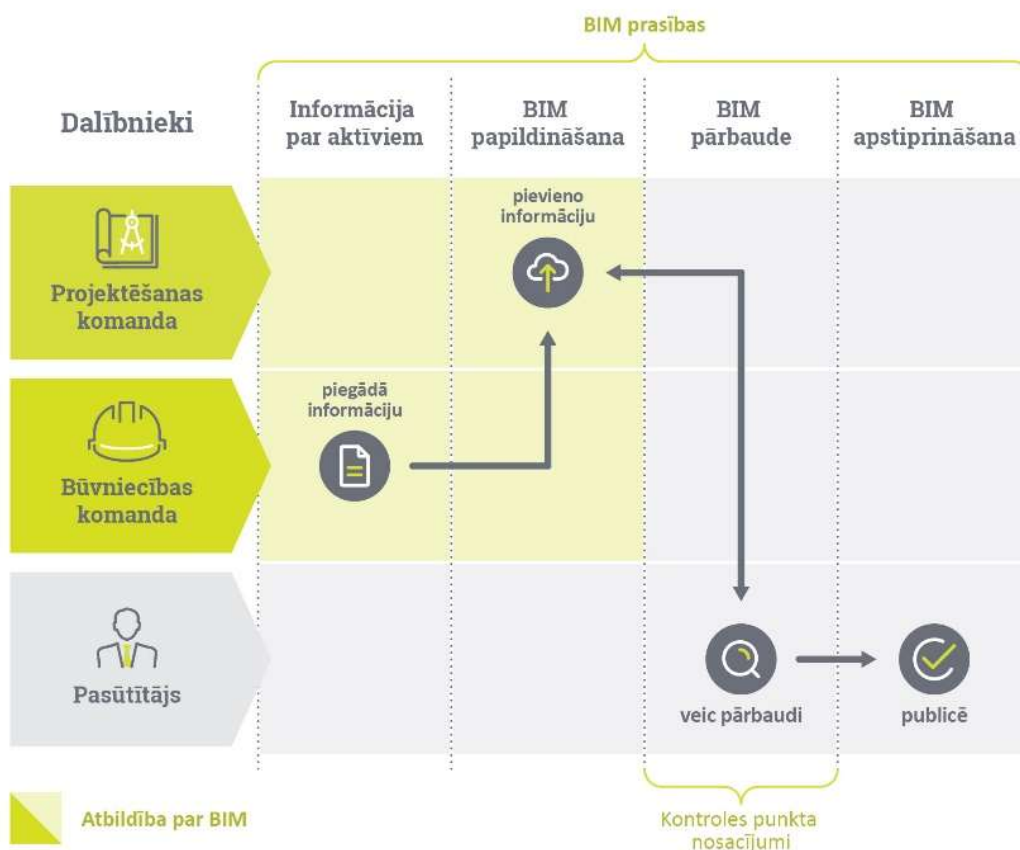
Izmaiņu veikšana:

- Piegādātājs nodrošina savlaicīgu informācijas apmaiņu par ierosinātām izmaiņām starp būvdarbu veicēju un projektēšanas komandu.
- Zemāk shematiskā veidā ir attēlotā izmaiņu veikšanas darba plūsma.



Informācijas pievienošana:

- Iekārtu/elementu uzstādītājam ir nepieciešams piegādāt šo informāciju attiecīgās projekta daļas BIM vadītājam pēc iekārtu uzstādīšanas.
- BIM modeļu augšupielāde vienotajā datu vidē veicama ne retāk, kā reizi mēnesī.
- Zemāk shematiskā veidā ir attēlota BIM papildināšana ar informāciju par aktīviem.

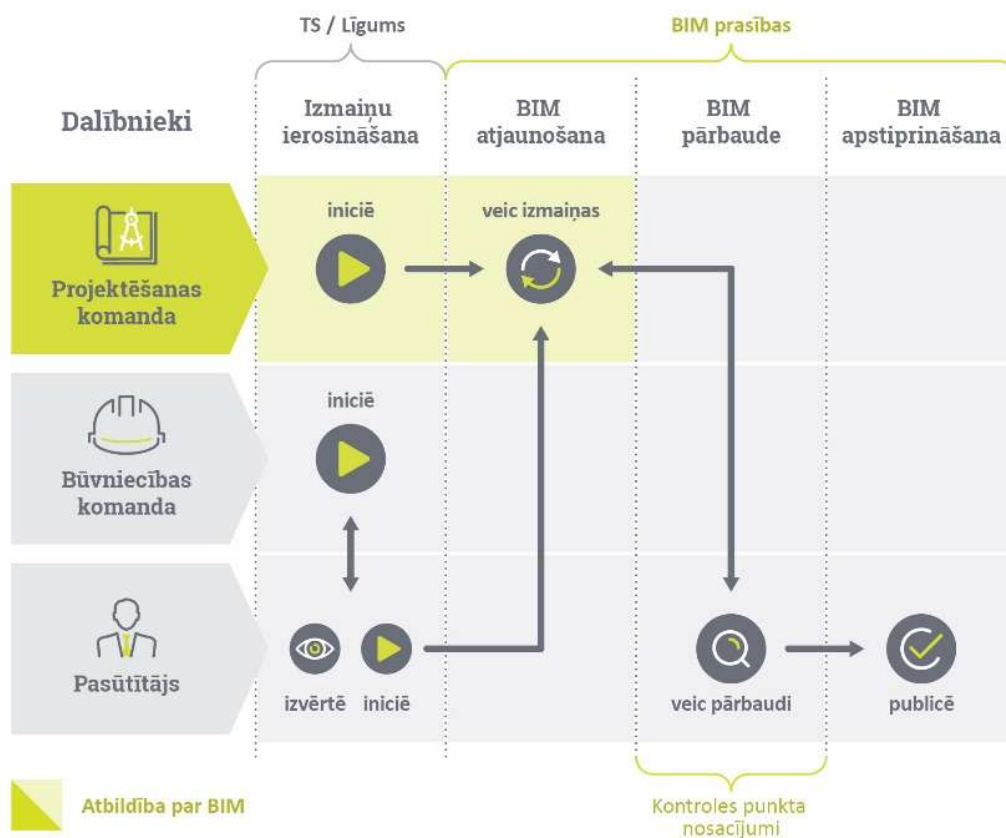


3.5.2. Informācijas apmaiņa izmantojot principu "projekts-iepirkums-būvdarbi"

Pie principa "projekts-iepirkums-būvdarbi" gan piegādātājs, gan pasūtītājs var būt atbildīgs par informācijas saņemšanu no būvlaukuma priekš 3D BIM modeļu atjaunošanas un papildināšanas būvdarbu laikā.

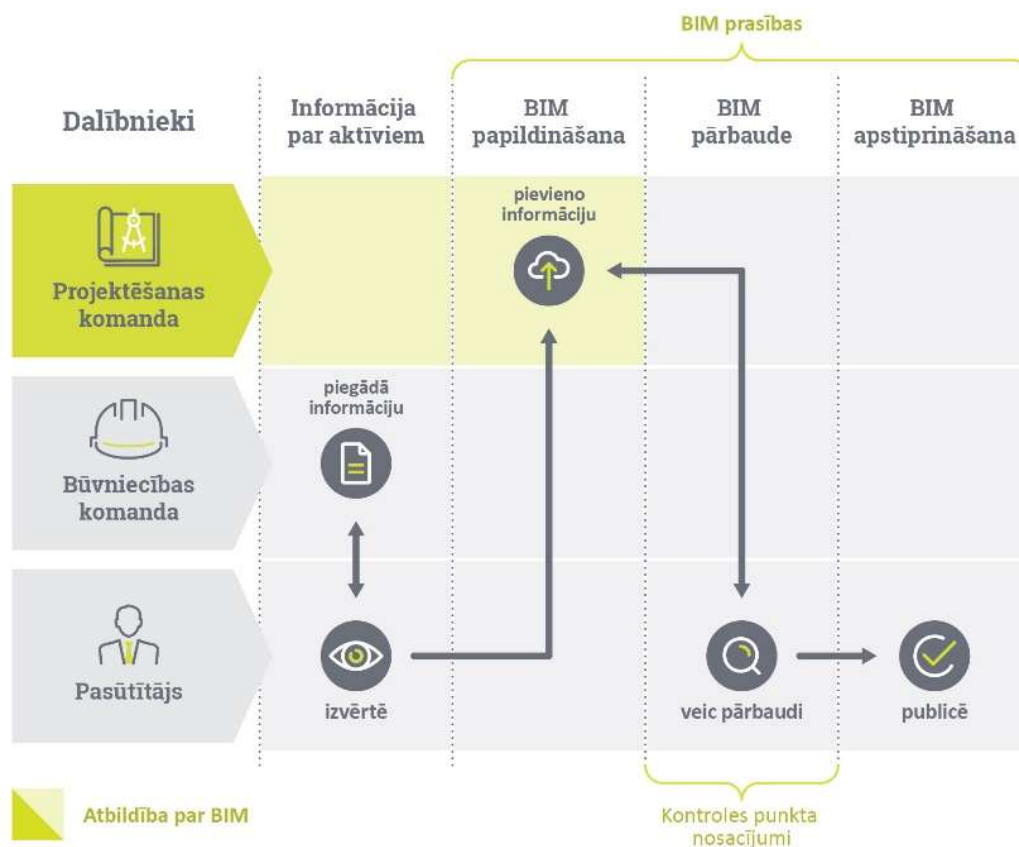
Izmaiņu veikšana:

- Informāciju par būvdarbu veicēja piedāvātām izmaiņām piegādātājs saņem no pasūtītāja. Būvdarbu veicēja piedāvātās izmaiņas vispirms tiek iesniegtas pasūtītājam izvērtēšanai. Ja būvdarbu veicēja piedāvātās izmaiņas tiek atbalstītas no pasūtītāja puses, tās tiek uzskatītas par ierosinātām izmaiņām, kuras ir jāiekļauj 3D BIM modeļos.
- Zemāk shematiskā veidā ir attēlota izmaiņu veikšanas darba plūsma.



Informācijas pievienošana:

- Pēc iekārtu uzstādīšanas pasūtītājs nodrošina piegādātāju ar nepieciešamo informāciju par iekārtām/elementiem 3D BIM modeļu papildināšanai.
- Brīdī, kad pasūtītājs nodod informāciju Piegādātājam BIM papildināšanai vai aktualizēšanai būvdarbu laikā, Izpildītājam ir pienākums pārliecināties par informācijas pilnīgumu un atbilstību Informācijas detalizācijas prasībām. Gadījumā, ja informācija nav pilnīga, vai neatbilstoša Informācijas detalizācijas prasībām, izpildītājs 5 dienu laikā informē pasūtītāju.
- BIM modeļu augšupielāde vienotajā datu vidē veicama ne retāk kā reizi mēnesī.
- Zemāk shematiskā veidā ir attēlota BIM papildināšana ar informāciju par aktīviem.



Izmantojot principu “projekts-ierpirkums-būvdarbi”, pasūtītājam nepieciešams nodrošināt, ka būvdarbu veicējs ir informēts par BIM prasībām un procesiem būvdarbu laikā, t.sk. par izmaiņu veikšanas un informācijas pievienošanas kārtību. Pasūtītājam ir jānodrošina, ka būvdarbu veicējam ir pienākums savlaicīgi iesniegt visu nepieciešamo informāciju BIM prasībās noteiktā apjomā un formātā.

3.6. Vienotā datu vide

Šajā sadaļā ir iekļautas minimālās prasības VDV funkcionalitātei, kā arī ir aprakstīti VDV nodrošināšanas veidi.

Konkrētā projekta izvēlētais VDV nodrošināšanas veids tiek norādīts izmantojot 1.pielikumu "Projekta speciālo prasību veidne".

Pusei, kas uztur un pārvalda VDV projekta ievaros, ir nepieciešams nodrošināt VDV lietošanas noteikumu esamību, kā arī ir ieteicams izstrādāt VDV lietošanas instrukciju. BIM prasību 10.pielikumā ir pievienots VDV lietošanas noteikumu paraugs.

Neatkarīgi no VDV nodrošināšanas veida, Piegādātājam ir jādefinē un jāapraksta BIM īstenošanas plānā, kā tiks strukturēta informācija projekta ietvaros, kāda informācija tiks kopīgota ar visām projekta īstenošanā iesaistītajām pusēm, kā arī jānosaka failu izmēru limitus projekta informācijai, ja tas ir uzskatāms par nepieciešamu.

3.6.1.Prasības Vienotai datu videi

VDV ir failu pārvaldības risinājums ar kura palīdzību tiek nodrošināta projekta gaitā izstrādātās informācijas glabāšana, koplietošana un apmaiņa. Vienotās datu vides galvenais mērķis ir uzturēt centralizētu informācijas avotu, ar kuru izplata visu ar projektu saistīto informāciju attiecīgajām komandām un projekta dalībniekiem.

VDV tiek glabāta un pārvaldīta informācija, kas tiek saukta par informācijas konteineriem (*angl.: information containers*). Informācijas konteineri ir 3D BIM modeļi, datubāzes, dokumenti un citi faili, kas satur informāciju. Pēc informācijas konteineru izveides/ievietošanas VDV, tai ir nepieciešams saglabāt sekojošu informāciju, lai būtu iespējams izsekot informācijas konteineru attīstības gaitai:

- Informācija par autoru, kurš ir izveidojis/ievietojis šo informācijas konteineri;
- Informācija par to, kurš ir atjaunojis šo informācijas konteineri, saglabājot iespēju aplūkot vecās versijas.

Informācijas konteineri tiek organizēti pa stadijām atbilstoši informācijas gatavībai. Informācijas konteineriem jānodrošina iespēja pāriet no vienas stadijas uz otru atkarībā no informācijas gatavības, attiecīgās projekta stadijas, kā arī paredzamajiem nodevumiem. Informācijas konteineru stadiju maiņa veicama izveidojot pieprasījumu vai iesniedzot nodevumu attiecīgajā stadijā, kuru tālāk pārbauda un apstiprina vai noraida attiecīgā persona, kas norādīta lomās un pienākumos.

Vienotās datu vides darba plūsmas shematiskais attēlojums:



Vienotās datu vides drošības un piekļuves risinājumi:

- VDV ir jānodrošina iespēja piešķirt lietošanas tiesības (skatīt, lejupielādēt un izmainīt) stadiju un informācijas konteineru līmenī;
- Iespēju nodefinēt VDV lietotāju tiesības iesniegt un apstiprināt informācijas konteineru pāreju no vienas stadijas otrā balstoties uz iesaistīto pušu lomām un pienākumiem, fiksējot laiku un personu, kas veic šīs darbības.

Informācijas konteineru nosaukumu veidošana veicama pēc BIM prasību 4.3. punkta "Failu nosaukumu veidošana" aprakstītajām prasībām.

Papildus VDV ir vēlams nodrošināt šādas informācijas konteineru atribūtu prasības (nav obligāti):

- Informācijas konteineru revīzija. Viens no veidiem, kā piešķirt revīzijas informācijas konteineriem, būtu pēc principa – neapstiprinātā informācija, kurai ir prefikss "P" un apstiprinātā informācija, kurai ir prefikss "C", pēc kura seko revīzijas numurs, kas sastāv no diviem cipariem un versijas numurs, kurš sastāv no diviem cipariem. Versijas numurs pastāv tikai darba failiem un pārejot stadijā "Koplietots", versijas numurs netiek pārnests.

■ Piemērs:

Informācijas konteīnera revīzija	Apraksts	VDV stadija
P[nn].[nn]; P01.01	Informācijas konteīnera revīzija un versija	Darba faili
P[nn]; P01	Informācijas konteīnera revīzija	Koplietots
C[nn]; C01	Informācijas konteīnera revīzija	Publicēts

- Informācijas konteīneru statuss, kas ir paredzēts, lai varētu identificēt kādam mērķim informāciju ir pieļaujams izmantot:

Informācijas konteīnera statuss	Apraksts	VDV stadija
S0	Neapstiprināts	Darba faili
S1	Apstiprināts koordinēšanas vajadzībām	Koplietots
S2	Apstiprināts informācijai	Koplietots
S3	Apstiprināts pārbaudei	Koplietots
S4	Apstiprināts nodevuma iesniegšanai	Koplietots
A1	Apstiprināts stadijā Konceptuālais BIM	Publicēts
A2	Apstiprināts stadijā Starpposma BIM	Publicēts
A3	Apstiprināts stadijā Detalizētais BIM	Publicēts
A4	Apstiprināts stadijā Apstiprinātais BIM	Publicēts

- Klasifikācija. VDV visi informācijas konteīneri jāklasificē atbilstoši tajos esošajai informācijai un klasifikācija konteīneram jāpiešķir kā atribūts. Klasifikācija veicama pēc klasifikācijas sistēmas, kas aprakstīta BIM prasību punktā 4.5.3. "Klasifikācija".

3.6.2. Dalīta cikla Vienotā datu vide

Dalīta cikla VDV paredz pieeju, kad VDV tehnisko risinājumu priekš modeļu, citu nodevumu un informācijas koplietošanas piegādātāju dalībnieku starpā stadijā "Koplietots" nodrošina piegādātājs, savukārt VDV tehnisko risinājumu priekš nodevumu iesniegšanas pasūtītājam stadijā "Koplietots", kā arī visām darbībām stadijās "Publicēts" un "Arhivēts" nodrošina pasūtītājs.

Dalīta cikla VDV pieeja var tikt izmantota gadījumos, kad pasūtītājs vēlas paturēt savā atbildībā VDV nodrošināšanu un uzturēšanu projekta ietvaros, bet tam nav pieejami pietiekami IT vai administratīvie resursi, lai nodrošinātu pilnā cikla VDV, proti, VDV uzturēšanu tās aktīvākā izmantošanas fāzē, kad notiek vairākkārtīga modeļu un citu nodevumu koplietošana un koordinēšana piegādātāja komandas dalībnieku starpā.

Dalītā VDV var tikt izmantota arī gadījumos, kad pasūtītājam nav nepieciešamības sekot līdzi izpildītāja darbībām stadijā "Koplietots" pirms modeļi vai citi nodevumi netiek virzīti uz apstiprināšanu no pasūtītāja puses (piemēram, īpaši lielo projektu īstenošanā, kad piedalās vairākas piegādātāju komandas).

Dalīta cikla VDV pieejas ietvaros pasūtītāja izveidota VDV ir vienīgais ticamais BIM avots projekta ietvaros.

Zemāk tiek atspoguļots shematiskais dalīta cikla VDV darba plūsmas attēlojums.



Dalīta cikla VDV ietvaros tiek paredzētas šādas pārvaldības un piekļuves tiesības atbilstoši iesaistīto pušu lomu sadalījumam:

Piegādātāja VDV:

- **VDV pārvaldnieks** – pārvalda vienoto datu vidi, piešķir piekļuves tiesības projekta dalībniekiem;
- **Piegādātāja informācijas menedžeris** – var pārvaldīt visus koplietotos projekta nodevumus un redzēt/lejupielādēt publicētos un arhivētos nodevumus, kā arī iesniedz nodevumus pasūtītāja informācijas menedžerim;
- **Piegādātāja BIM koordinators** – var pārvaldīt informāciju par modeļu kvalitātes kontroli stadijā koplietots, kā arī var redzēt/lejupielādēt pārējos koplietotos, publicētos un arhivētos nodevumus;
- **Arhitekts, inženieris inžinieru projektu autors** – var pārvaldīt informāciju attiecīgās būvprojekta sadaļas ietvaros stadijā koplietots, kā arī var redzēt/lejupielādēt pārējos koplietotos, publicētos un arhivētos nodevumus;
- **Pasūtītāja informācijas menedžeris** – pēc pasūtītāja pieprasījuma tiek piešķirtas tiesības redzēt/lejupielādēt koplietotos nodevumus.

Pasūtītāja VDV:

- **VDV pārvaldnieks** – pārvalda vienoto datu vidi, piešķir piekļuves tiesības projekta dalībniekiem;
- **Pasūtītāja informācijas menedžeris** – var redzēt/lejupielādēt koplietotos, publicētos un arhivētos nodevumus. Publicē, arhivē vai noraida projekta nodevumus;
- **Pasūtītāja BIM koordinators** – var redzēt/lejupielādēt koplietotos, publicētos un arhivētos nodevumus;
- **Projekta vadītājs** – var redzēt/lejupielādēt koplietotos, publicētos un arhivētos nodevumus;
- **Piegādātāja informācijas menedžeris** – iesniedz (augšupielādē) nodevumus pasūtītāja informācijas menedžerim stadijā koplietots, var redzēt/lejupielādēt publicētos un arhivētos nodevumus;
- **Piegādātāja BIM koordinators** – var redzēt/lejupielādēt publicētos un arhivētos nodevumus;
- **Arhitekts, inženieris inžinieru projektu autors** – var redzēt/lejupielādēt publicētos un arhivētos nodevumus;
- **Pārējie projekta īstenošanā iesaistītie dalībnieki** – var redzēt/lejupielādēt tikai publicētos un arhivētos nodevumus (tiesības var tikt precizētas projekta īstenošanas gaitā).

Gadījumā, ja tiek izvēlēts dalīta cikla VDV risinājums, tas tiek norādīts Projekta speciālo prasību veidnē.

Gan piegādātāja, gan pasūtītāja VDV ir jāatbilst 3.6.1.punktā norādītajām prasībām.

3.6.3. Pilna cikla Vienotā datu vide

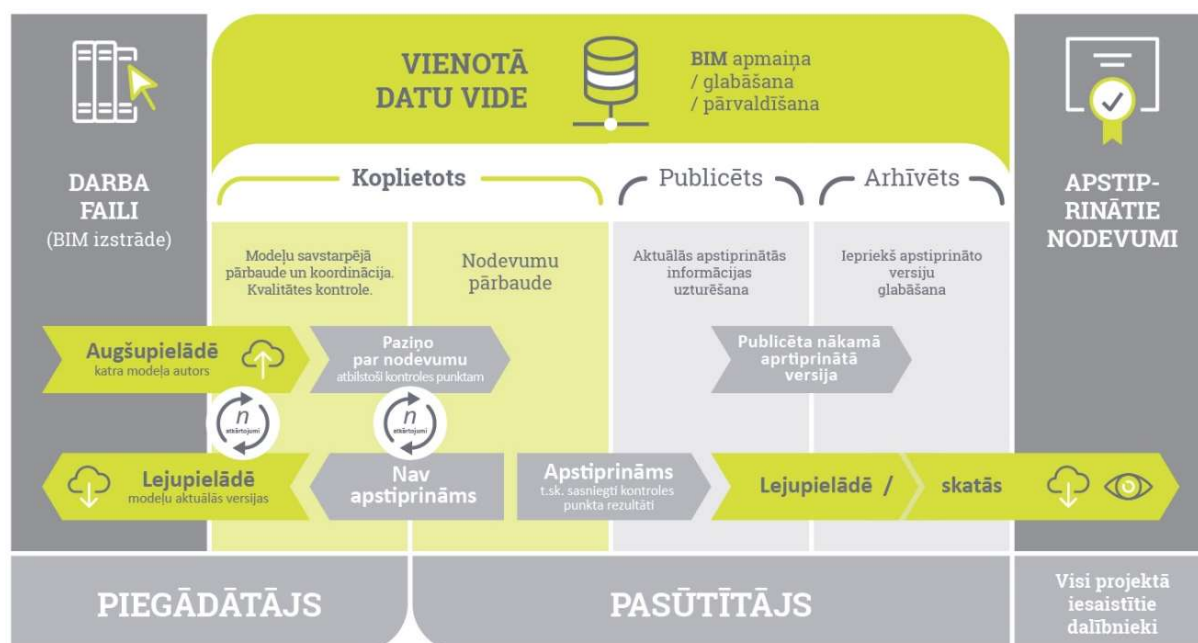
Pilna cikla VDV paredz pieeju, kad VDV vienīgo tehnisko risinājumu projekta ietvaros visām darbībām stadijās "Koplietots", "Publicēts" un "Arhivēts" pilnībā nodrošina viena no pusēm – pasūtītājs vai piegādātājs.

Informācijas apmaiņai, pārvaldīšanai un uzkrāšanai stadijās "Koplietots", "Publicēts" un "Arhivēts" tiek izmantota tikai no pasūtītāja vai piegādātāja puses izveidotā un uzturētā VDV.

VDV ir vienīgais ticamais BIM avots projekta ietvaros.

Visiem projektā iesaistītajiem dalībniekiem no piegādātāja puses modeļu, citu nodevumu un informācijas koplietošana gan savā starpā, gan, iesniedzot nodevumus pasūtītājam atbilstoši attiecīgajam kontroles punktam, ir jāveic izmantojot VDV.

Zemāk tiek atspoguļots shematiskais pilna cikla VDV darba plūsmas attēlojums.



Pilna cikla VDV ietvaros tiek paredzētas šādas pārvaldības un piekļuves tiesības atbilstoši iesaistīto pušu lomu sadalījumam:

- **VDV pārvaldnieks** - pārvalda vienoto datu vidi, piešķir piekļuves tiesības projekta dalībniekiem;
- **Pasūtītāja informācijas menedžeris** - var redzēt/lejupielādēt koplietotos nodevumus (kuri tiek iesniegti apstiprināšanai pasūtītājam atbilstoši kontroles punktiem), kā arī publicētos un arhivētos nodevumus. Pēc pasūtītāja pieprasījuma tiek piešķirtas tiesības arī redzēt/lejupielādēt koplietotos nodevumus piegādātāju dalībnieku starpā. Publicē, arhivē vai noraida projekta nodevumus;

- **Pasūtītāja BIM koordinators** - var redzēt/lejupielādēt koplietotos, publicētos un arhivētos nodevumus;
- **Pasūtītāja projekta vadītājs** - var redzēt/lejupielādēt koplietotos, publicētos un arhivētos nodevumus;
- **Piegādātāja informācijas menedžeris** - var pārvaldīt visus koplietotos projekta nodevumus un redzēt/lejupielādēt publicētos un arhivētos nodevumus, kā arī iesniedz nodevumus pasūtītāja informācijas menedžerim;
- **Piegādātāja BIM koordinators** - var pārvaldīt informāciju par modeļu kvalitātes kontroli stadijā koplietots, kā arī var redzēt/lejupielādēt pārējos koplietotos, publicētos un arhivētos nodevumus;
- **Arhitekts, inženieris inžinieru projektētājs (autors)** – var pārvaldīt informāciju attiecīgās būvprojekta sadaļas ietvaros stadijā koplietots, kā arī var redzēt/lejupielādēt pārējos koplietotos, publicētos un arhivētos nodevumus;
- **Pārējie projekta īstenošanā iesaistītie dalībnieki** - var redzēt/lejupielādēt tikai publicētos un arhivētos nodevumus (tiesības var tikt precizētas projekta īstenošanas gaitā).

Gadījumā, ja tiek izvēlēts pilna cikla VDV risinājums, tas tiek norādīts Projekta speciālo prasību veidnē, papildus atzīmējot, kura no pusēm ir atbildīga par pilna cikla VDV nodrošināšanu projekta ietvaros.

Ja VDV būvdarbu posma ietvaros nodrošina piegādātājs, VDV darbība ir jānodrošina līdz būvdarbu pabeigšanai un nodošanai pārvaldībā, proti, līdz brīdim, kad tiek nodots un pieņemts projektēšanas un/vai būvniecības pakalpojums. Atsevišķos gadījumos VDV nodrošināšanu no piegādātāja puses var pagarināt arī uz garantijas periodu, īpaši atrunājot šo jautājumu konkrētā pakalpojuma tehniskā specifikācijā.

Neatkarīgi no tā, kas ir atbildīgs par pilna cikla VDV nodrošināšanu, VDV ir jāatbilst 3.6.1.punktā norādītajām prasībām.

3.7. Sadarbības process

Visu projekta īstenošanā iesaistīto pušu uzdevums ir dalīties un koplietot projekta informāciju. 3D BIM modeļu un citu nodevumu un informācijas koplietošana jāveic izmantojot VDV. Šim būtu jāveicina sadarbība un informācijas apmaiņa starp projekta īstenošanā iesaistītajām pusēm.

BIM īstenošanas plānā ir nepieciešams aprakstīt informācijas apmaiņas biežumu, kā arī noteikt kopīgas sapulces Projekta ietvaros. Kā minimums Piegādātājam ir jāorganizē šādas sapulces:

Sapulces veids	Aktivitātes un mērķi	Sapulču biežums (ieteicams)	Sapulču biežums (minimālais)
BIM uzsākšanas sapulce	Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plāna izstrādes laikā ir nepieciešams organizēt BIM uzsākšanas sapulci/es. Sapulces galvenie uzdevumi ir noteikt Projekta īstenošanai nepieciešamos resursus un metodes, detalizēt iesaistīto pušu pienākumus un atbildību, kā arī to, kā tiks sasniegti pasūtītāja mērķi un izpildītas izvirzītās prasības.	Reizi nedēļā	Vismaz vienreiz
Modeļu pārskatīšanas sapulce	Modeļu pārskatīšanas sapulces nepieciešams organizēt projektēšanas posmā. Sapulcē apspriežamās tēmas ietver: modeļu un būvprojekta atbilstība projekta mērķiem un prasībām, t.sk. detalizācija un pabeigtība atbilstoši projekta posmam, pielietoto risinājumu piemērotība, standartu un vadlīniju ievērošana.	Reizi divās nedēļās	Reizi mēnesī
Koordinēšanas sapulce	Kopš kontroles punkta "Stapposma BIM" izpildes koordinēšanas sapulces nepieciešams organizēt projektēšanas posmā un, ja modeļos tiek veiktas izmaiņas ģeometrijā būvdarbu laikā - arī būvniecības posmā. Sapulču mērķis ir panākt projektēšanas kļūdu identificēšanu un novēršanu pirms tās tiek atklātas būvdarbu laikā.	Reizi nedēļā	Reizi divās nedēļās
Uzbūvējamības analīzes sapulce*	Uzbūvējamības analīzes sapulces nepieciešams organizēt projektēšanas posmā, lai spētu identificēt un mainīt potenciāli sarežģītus un neērtus risinājumus, kas varētu negatīvi ietekmēt būvniecības procesu. Sapulču mērķis ir noteikt riskus, kādi varētu rasties būvniecības laikā, palīdzēt efektīvāk plānot būvniecības darbus, kā arī izvērtēt iespējas ietaupīt līdzekļus, iesakot alternatīvus risinājumus.*	Trīs reizes*	Vismaz vienreiz*

*Attiecināms ja Projekta speciālo prasību veidnē tiek pieprasīts uzbūvējamības analīzes nodevums.

3.7.1. Pasūtītāja dalība BIM sapulcēs

Pēc pasūtītāja pieprasījuma, Piegādātājam ir pienākums iekļaut pasūtītāja pārstāvjus (piemēram, projekta vadītājs, informācijas menedžeris, BIM koordinators) ar BIM saistītajās sapulcēs. Pasūtītāja pārstāvju mērķis dalībai šajās sanāksmēs ir pārliecināties par BIM prasību, t.sk. BIM prasībās definēto procedūru, darba plūsmu un kvalitātes kontroles procesu, ievērošanu. Pasūtītāja pārstāvjiem ir tiesības norādīt uz neatbilstībām BIM prasībām, kā arī Piegādātājam ir pienākums novērst pasūtītāja konstatētās nepilnības.

3.8. Koordinēšana un kvalitātes kontrole

Projekta kvalitāte un risku samazināšana, izmantojot 3D BIM modeļus un informācijas koordinēšanu, ir viens no galvenajiem pasūtītāja mērķiem un prasībām projekta realizācijas gaitā. Projekta īstenošanā iesaistītajām pusēm nepieciešams vienoties par to, kādā veidā tiks koordinēti attiecīgo sadaļu 3D BIM modeļi un kā tiks nodrošināta kvalitātes kontrole.

3.8.1. Pārbaudes veidi

Lai būvprojekts atbilstu tam izvirzītajām ģeometriskajām un informācijas prasībām, kā arī lai nodrošinātu būvprojekta vispārīgo kvalitāti un atbilstību standartiem, būvprojekta izstrādes gaitā nepārtraukti ir jāveic kvalitātes kontrole. Kvalitātes kontroli nepieciešams nodrošināt veicot šādas pārbaudes:

Kontroles veids	Mērķis	Kontroles biežums	Atbildīgā puse
Pašpārbaude	Pārliecināties, ka modelis atbilst projekta iecerei un tehniskajām prasībām, satur nepieciešamo informāciju atbilstoši projekta posmam/stadijai, kā arī modeļa grafiskais attēlojums atbilst detalizācijas prasībām.	Ne retāk kā pirms modeļu augšupielādes VDV stadijā "Koplietots"	Būvprojekta Arhitektūras daļas vadītājs, Būvprojekta Inženierisnājumumu daļas vadītājs
Vizuālā pārbaude	Pārliecināties, ka modelis nesatur liekus elementus, kā arī informācija atbilst projekta sadaļai. Ievērot objektu telpiskās prasības (piemēram, zonas, kas nepieciešamas durvju vai logu atvēršanai).	Ne retāk, kā projekta koordinēšanas sapulču intervālā	BIM koordinators
Sadursmju pārbaude	Noteikt divu vai vairāku modeļu elementu nevēlamu krustošanos. Sadursmju pārbaudes veicamas gan	Ne retāk, kā projekta koordinēšanas	BIM koordinators

	ar automatizētajām, gan manuālajām metodēm.	sapulču intervālā	
Modeļa datu/ integritātes pārbaude	Pārbaudīt vai modeļa elementi atbilst tam izvirzītajām detalizācijas un informācijas prasībām.	Pirms nodevuma iesniegšanas pasūtītājam	BIM koordinators

3.8.2. Koordinēšana un sadursmju pārbaužu plānošana

Ne vēlāk kā dienu pirms Koordinēšanas sapulces VDV nepieciešams augšupielādēt sadursmju atskaiti, kas satur sekojošu informāciju:

- bildi ar konstatēto sadursmi vai problēmvieta;
- norādi par to, kuru būvprojekta sadaļu elementi saduras vai konfliktē (nav pieļaujams norādīt visas vai citas būvprojekta sadaļas, kuras neveido sadursmi vai konfliktu);
- atrašanās vieta;
- sadursmes vai problēmvietas konstatēšanas datums.

Ne vēlāk kā divas dienas pēc Koordinēšanas sapulces VDV nepieciešams augšupielādēt koordinēšanas sapulces protokolu, kuram par pamatu ir ņemta sadursmju atskaite un ir papildināts ar sekojošu informāciju:

- par sadursmes vai problēmvietas novēršanu atbildīgā puse;
- paredzētais termiņš kurā sadursme vai problēmvieta ir jāatrisina;
- iepriekšējās sapulcēs konstatēto sadursmju novēršanas datums (ja attiecināms).

Sadursmju atskaiti ir iespējams augšupielādēt VDV .bcf formātā, koordinēšanas sapulces protokolu nepieciešams augšupielādēt VDV .xls un/vai .pdf formātā.

Piezīme: Sadursmju pārbaužu laikā ir pieļaujamas tādas sadursmes, kuras ir apzinātas un neietekmē elementu izbūves iespējas. Šīs sadursmes ir pieļaujams nenovērst. Pie šādām sadursmēm var pieskaitīt:

- inženierisinājumu modeļu cauruļu, ventilācijas kanālu un kabeļu trepju, kas nav lielākas par d150 mm, perpendikulārās sadursmes pret nenesošajām konstrukcijām;
- inženierisinājumu modeļu cauruļu, ventilācijas kanāli un kabeļu, kas nav lielākas par d50 mm, perpendikulārās sadursmes pret nesošajām konstrukcijām;
- perpendikulāra cauruļvadu savstarpējās krustošanās, ja abu cauruļvadu diametrs ir mazāks par 18 mm;

- elementu krustošanās ar cauruļvadu un kanālu izolāciju, kas ir mazāka par 1/2 no izolācijas biezuma;
- gaismas ķermeņu, inženiertīklu izvadu un ievadu krustošanās ar iekārtajiem griestiem;
- citas nenozīmīgas sadursmes, saskaņojot to ar projekta īstenošanā iesaistītajām pusēm.

BIM īstenošanas plānā piegādātājam ir nepieciešams aprakstīt koordinēšanas un sadursmju pārbaudes procesus, tai skaitā ir nepieciešams norādīt šādu informāciju:

- koordinēšanas un sadursmju noteikšanas process;
- programnodrošinājums;
- sadursmju atskaites izveide;
- koordinēšanas sapulču norise;
- koordinēšanas sapulces protokola izveide;
- sadursmju novēršanas process.

Lai būtu iespējams izsekot Piegādātāja veikto kvalitātes kontroli, VDV nepieciešams augšupielādēt veikto sadursmju kontroles rezultātus atbilstoši BIM īstenošanas plānā norādītajam sapulču grafikam.

3.8.3. Sadursmju noteikšanas matrica

BIM īstenošanas plānā ir nepieciešams iekļaut Sadursmju noteikšanas matricu. Sadursmju noteikšanas matricā ir jāuzrāda prioritāšu sadalījums starp visām būvprojektā paredzētajām sadaļām, kurām tiek izstrādāti BIM modeļi. Sadursmju noteikšanas matricas mērķis ir noteikt būvprojekta sadaļu sadursmju un problēmvieta novēršanas kārtības prioritātes, pēc kurām vadoties tiek noteiktas atbildīgās puses par konstatēto sadursmju vai problēmvieta novēršanu. Sadursmju noteikšanas matrica veidojama kā tabula, kurā būvprojekta sadaļas tiek norādītas prioritārā secībā sākot no augstākās prioritātes līdz zemākajai prioritātei.

Piezīme: Sadursmju matrica kalpo kā vispārīgs princips atbildīgās puses noteikšanai priekš sadursmju un problēmvieta novēršanas, taču ir pieļaujami izņēmumi kad zemākas prioritātes būvprojekta sadaļas sadursme vai problēmvieta tiek atrisināta veicot izmaiņas vai labojumus augstākas prioritātes būvprojekta sadaļā.

4. Tehniskās prasības

4.1. Programmnodrošinājums

Piegādātājam ir pienākums norādīt projektēšanas laikā izmantoto programmatūru, tās versiju, kā arī failu formātus. Projektēšanas gaitā nav pieļaujama nesaskaņota programmatūru versiju maiņa, lai neradītu problēmas ar to savietojamību. Versiju nomaiņa ir pieļaujama tikai saskaņojot to ar pasūtītāju un ar visām projektēšanas procesā iesaistītajām pusēm, kā arī veicot pārbaudes ar testa modeļiem, lai novērstu informācijas zudumus un neprecizitātes pārejas procesā. BIM modeļu izstrādē ir nepieciešams izmantot "BUILDING SMART" sertificētas datorprogrammas (<https://technical.buildingsmart.org/services/certification/ifc-certification-participants/>).

Piezīme. BIM modeļu izstrāde izmantojot "BUILDING SMART" sertificētas datorprogrammas neattiecas uz būvprojekta Teritorijas daļas risinājumu izstrādi.

4.1.1. Programmnodrošinājums 2D rasējumu izveidei

Būvprojekta rasējumu izveidē un noformēšanā ir jāizmanto tā pati autorprogramma, kurā tiek veikta BIM modeļu izstrāde.

Šī prasība neattiecas uz šādiem izņēmumiem:

- mezglu, shēmu un augstas detalizācijas elementu attēlošanai, kuru mērogs lielāks par M1:20. Atsevišķos gadījumos, vienojoties ar pasūtītāju, ir pieļaujams samazināt mērogu līdz M1:50;
- tabulas, specifikācijas, ja šī informācija nav pieejama vai nolasāma BIM modeļos;
- ģeotehnisko, topogrāfisko un ģenerālpplāna sadaļu rasējumu izstrāde;
- gadījumā, ja izvēlēta BIM izstrādes autorprogramma nenodrošina rasējumu izveides funkcionalitāti.

Rasējumi (vai to daļas, ja attiecināms), kuras ir izstrādātas BIM autorprogrammā, nav pieļaujams modificēt un papildināt citās autorprogrammās.

Izpildītājam ir pienākums informēt pasūtītāju par visiem rasējumiem, kurus plānots izstrādāt ārpus BIM autorprogrammām. Informācija jāiesniedz pirms rasējumu izstrādes.

Būvprojekta rasējumu izveidi un noformēšanu BIM autorprogrammā apliecina BIM autorprogrammas oriģinālformāta failā redzami rasējumi.

4.2. Datu apmaiņas formāti

Projekta informācijas apmaiņai izmantojamie failu formāti:

Nodevuma tips	Nodevuma failu formāts
3D BIM modeļi	*.ifc un autorprogrammas oriģinālformātā
Materiālu specifikācijas	*.xlsx vai *.csv
2D rasējumi	*.dwg un *.pdf
Informācija par pārvaldāmajiem aktīviem	*.csv vai *.xlsx
4D simulācija	*.mpeg vai *.avi un autorprogrammas oriģinālformātā
Cita dokumentācija	*.pdf un *.docx, ja attiecināms

Pārējo nodevumu formāti precizējami BIM īstenošanas plānā.

4.2.1. Oriģinālformāta faili

Par oriģinālformāta failiem tiek uzskatīti tādi autorprogrammu faili, kuri satur grafisko un/vai negrafisko informāciju par attiecīgo ēku vai objektu. Par oriģinālformāta failiem tiek uzskatīti arī tādi faili un datnes, kuri tiek izmantoti eksportam no autorprogrammu oriģinālformāta uz *.IFC failu formātu. Iesniedzamo autorprogrammu oriģinālformāta failu apjomam ir jābūt tādā, lai būtu iespējams atkārtoti veikt eksportu uz *.IFC failu formātu nezaudējot grafisko un negrafisko informāciju.

4.3. Failu nosaukumu veidošana

Failu nosaukumi projekta ietvaros veidojami pēc vienotas struktūras. Faila nosaukums sastāv no 8 atsevišķām grupām, kuras savā starpā tiek atdalītas ar apakšsvītras zīmi:

[Projekta kods] _ [Faila tips] _ [Būvprojekta sadaļa] _ [Apzīmējums] _ [Numurs] _ [Revīzija] _ [Nosaukums]

Nosaukuma grupa	Apraksts
Projekta kods	Projektu identificējošs kods. Ieteicamais projekta koda apzīmējuma garums – 3 simboli. Projekta kodu nosaka pasūtītājs.
Faila tips	Faila tips izmantojams, lai aprakstītu faila saturu. Faila tipa garums – 2 simboli. Lietojamos faila tipa apzīmējumus skatīt tabulā zemāk.
Būvprojekta sadaļa	Sadaļas nosaukums atbilstoši LBN 202-18 "Būvniecības ieceres dokumentācijas noformēšana" norādītajai informācijai. Gadījumā, kad viena sadaļa tiek sadalīta vairākās daļās, nepieciešams to atspoguļot sadaļas nosaukumā liekot apakšsvītru aiz nosaukuma un izdalīto daļu. Piemērs – AVK-V.
Apzīmējums	Divu ciparu kombinācija apzīmē faila informācijas saturu. Kodēšanai lietojamie apzīmējumi norādīti tabulā zemāk.
Numurs	Jālieto kārtas numurs sastāv no trīs cipariem. 001 lietojami kā kārtas nummurs, ja visas iepriekšējās faila nosaukuma veidošanas daļas ir sakrītošas, tad lietojams nākamais kārtas cipars 002 .
Revīzija	Pie nepieciešamības, revīzijas apzīmēšanai lietojami divi simboli. Projekta izstrādes laikā lietojami cipari (01.,02.,03.,) augošā secībā, Būvniecības laikā lietojami alfabēta burti (A.,B.,C.,D) augošā secībā. Revīziju grupa netiek lietota pie Projekta iesniegšanas būvvaldē.
Nosaukums	Faila nosaukums lietojams pēc nepieciešamības, tikai 2D dokumentācijai.

Gadījumā, ja kāda nosaukuma grupa nav attiecināma uz konkrētu failu, ir nepieciešams lietot apzīmējumu ZZ (izņemot nosaukuma grupu "Nosaukums").

Faila tipa apzīmējumi

Failu tipi modeļiem, rasējumiem, dokumentiem.	
Apzīmējums	Apraksts
M3	3D modelis
RA	Rasējums
TD	Dokumentācija, piemēram, skaidrojošies apraksti, tehniskās datu lapas.
TB	Tabulas (piemēram apjomu specifikācijas, tabulas)
MS	Materiālu apjomu specifikācija
SP	Specifikācija

Apzīmējumu numura kodi

Apzīmējums	Apraksts
00	Vispārīgā informācija (attiecināms arī uz 3D modeļiem), vizualizācijas
01	Plāni
02	Griezumi
03	Fasādes
04	Aksonometriskās shēmas/projekcijas ,garenprofili , sienu notinumi
05	Mezgli
06	Griestu apdares plāni
07	Mēbeļu un iekārtu plāns
08	Principiālās shēmas
09	Tabulas, specifikācijas, eksplikācijas
10	Mēbeļu un iekārtu plāns
11	Skices

Gadījumā, kad rodas vajadzība pēc papildus failu tipiem, informācijas satura apzīmējumiem un stāva vai līmeņa apzīmējumiem, nepieciešams saskaņot tos ar visiem projekta īstenošanā iesaistītajiem dalībniekiem un norādīt pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānā.

Nepieciešamības gadījumā, pusēm vienojoties, BIM īstenošanas plānā var tikt noteikta cita failu nosaukumu veidošanas kārtība.

4.4. Esošās situācijas fiksēšana

4.4.1. Fotogrammetrija

Automātisks vai pusautomātisks 3D modeļu radīšanas process izmantojot fotogrāfijas un attēlu analīzi.

Iegūto attēlu fotogrammetriskā apstrādes rezultātā jāiegūst blīvs punktu mākonis ar minimālo attālumu starp punktiem ne lielāku kā 10 mm un precizitāti ne sliktāku kā 50 mm Latvijas ģeodēziskajā atskaites sistēmā. Specifisku projektu vajadzībām precizitāti ir iespējams koriģēt. Pasūtītājam kopā ar uzmērīšanas rezultātiem jānodod datu apstrādes kvalitātes ziņojums.

Pasūtītājam papildus ir jānodod visas uzņemtās aerofotogrāfijas kopā ar to uzņemšanas pozīcijām un orientācijām Latvijas ģeodēziskajā atskaites sistēmā.

Konkrētā projekta tehniskajā specifikācijā var tikt aprakstītas detalizētākas prasības par veicamo darbu un tā specifiku.

4.4.2. Lāzerskēnešana

Lāzerskenēšanu un punkta mākoņa izveidi, izmantojot stacionāro vai pārvietojamo lāzerskenneri, projekta ietvaros var nodrošināt gan pasūtītājs, gan piegādātājs. Konkrētā Projektā izvēlētais lāzerskenēšanas nodrošināšanas veids tiek norādīts izmantojot 1.pielikumu "Projekta speciālo prasību veidne".

4.4.2.1. Vispārīgie norādījumi:

- Punktu mākonis ir izmantojams kā izejas dati modelēšanai un būvprojekta izstrādei.
- Punktu mākonis uzskatāms par prioritāro pret inventarizācijas lietu.
- Piegādātāja izstrādāto 3D BIM modeļu precizitāte tiks pārbaudīta pret punktu mākonī.
- Maksimāli pieļaujamas modeļu atkāpes no punktu mākoņa:
 - 10 mm no elementu stūru punktiem;
 - 25 mm no plaknēm (sienas, grīdas);
 - 50 mm no nevienmērīgiem elementiem un daļām (dekori, jumts).
- Pusēm vienojoties, pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānā ir iespējams koriģēt precizitātes prasības vai norādīt izņēmumus, ja objektīvu iemeslu dēļ nav iespējams sasniegt atsevišķus precizitātes rādītājus.

4.4.2.2. Norādījumi, ja lāzerskenēšanu nodrošina Pasūtītājs:

- Izmantotā lāzerskenera un punktu mākoņa tehniskie parametri tiek norādīti 1.pielikumā "Projekta speciālo prasību veidne":
 - lāzerskenera tehniskie parametri: attāluma precizitātes kļūda (ranging error), 3D punkta precizitāte (3D point accuracy);
 - punktu mākoņa tehniskie parametri: reģistrācijas novirzes, punktu mākoņa blīvums (atstarpe starp uzmērītajiem blakus esošiem punktiem).
- Nepieciešamības gadījumā iepirkuma procesa ietvaros pasūtītājs var sniegt detalizētāku informāciju par punktu mākonī.
- Pasūtītājs nodrošina savietoto, vienotu punktu mākonī.
- Pasūtītājs nodrošina punktu mākonī saderīgā formātā ar Piegādātāja izmantotajām autorprogrammām (.E57, .RCP, vai citā formātā).
- Pasūtītājs nodod punktu mākonī Piegādātājam 10 dienu laikā pēc līguma noslēgšanas.
- Piegādātājam nepieciešams veikt topogrāfisko uzmērīšanu ēkā izvietotajām markām (checkerboard targets) un iesniegt pasūtītājam koordinātas LKS-92 un LAS-2000,5 koordinātu sistēmās.
- Pēc koordinātu saņemšanas, pasūtītājs veic punktu mākoņa piesaisti koordinātu sistēmām.
- Koordinātu sistēmām piesaistīts punktu mākonis atkārtoti tiek iesniegts Piegādātājam 10 dienu laikā pēc koordinātu saņemšanas.
- Pusēm vienojoties, nepieciešamības gadījumā (piemēram, lai nodrošinātu saderību ar piegādātāja izmantotajām programmām) pasūtītājs veic punktu mākoņa dalīšanu un/vai blīvuma samazināšanu.
- Pusēm vienojoties, projektēšanas laikā vai būvdarbu laikā objektīvas nepieciešamības gadījumā (piemēram, pēc konstrukciju atsegšanas tehniskās izpētes laikā), punktu mākonis var tikt papildināts un/vai aktualizēts no pasūtītāja puses, saņemot uzaicinājumu no Izpildītāja.

4.4.2.3. Norādījumi, ja lāzerskenēšanu nodrošina Piegādātājs:

- 3D skenēšanas darbos jāizmanto 3D lāzerskeneris, kas atbilst šādiem precizitātes rādītājiem:
 - attāluma precizitātes kļūda (ranging error): mazāka par 2mm uz 25m vai mazāka par 3mm uz 100m;
 - 3D punkta precizitāte (3D point accuracy): mazāka par 3.0 mm uz 10m.
- Izpildītājam ir jānodrošina vismaz šādi punktu mākoņa tehniskie parametri:
 - reģistrācijas novirzes nedrīkst pārsniegt 15mm, kam ir jāparādās savietošanas atskaitē, kas ir jāiesniedz kopā ar 3D punktu mākonī.
 - punktu mākoņa blīvums (atstarpe starp uzmērītajiem blakus esošiem punktiem): ne lielāks par 10 mm.
- 3D lāzerskenēšanā iegūtos datus savietot vienotā koordinātu sistēmā (datiem jāatbilst Latvijas ģeodēziskās atskaites sistēmai – LKS-92 un LAS – 2000,5 (kura ir Eiropas vertikālās atskaites sistēmas (EVRS) realizācija Latvijas teritorijā).
- Lāzerskenēšana un punkta mākoņa izveide ir veicama pirms būvniecības ieceres dokumentācijas risinājumu izstrādes.
- Piegādātājs nodrošina savietoto, vienotu punktu mākonī.
- Piegādātājs nodrošina punktu mākonī saderīgā formātā ar pasūtītāja izmantotajām autorprogrammām (.E57, .RCP, vai citā formātā).
- Papildus savietotajiem un apstrādātajiem punktu mākoņiem nepieciešams iesniegt arī to sagatavošanā izmantotos izejas datus – atsevišķos neapstrādātos punktu mākoņus to oriģinālajos failu formātos, kādi iegūti no skenēšanas iekārtas.
- Izpildītājam jānodrošina iespēja apskatīt un nodot pasūtītājam 360 grādu bildes, ko 3D lāzerskeneris ir uzņēmis katrā no skenēšanas stacijām.
- Konkrētā projekta tehniskajā specifikācijā var tikt aprakstītas detalizētākas prasības par veicamo darbu un tā specifiku.

4.5. Modeļu izstrāde

4.5.1. Detalizācijas līmenis

Projektam izvirzāmās detalizācijas prasības var sadalīt divās daļās – modeļu grafiskās detalizācijas līmenis (LOD) un informācijas detalizācijas līmenis (LOI). Grafiskais detalizācijas līmenis apzīmē tikai elementu ģeometriskās precizitātes un detalizācijas līmeni. Informācijas detalizācijas līmenis apzīmē informācijas daudzumu, kāds tiek pievienots klāt elementiem.

4.5.1.1. Grafiskās detalizācijas līmenis

Īss modeļu grafiskās detalizācijas līmeņu apraksts:

LOD 100

- Modeļa elements ir attēlots ar simbolu vai citu vispārīgu apzīmējumu, ar mērķi parādīt elementa esamību, bet ne formu, lielumu vai precīzu atrašanās vietu.
- Jebkura informācija, kas iegūta no LOD 100 elementiem, ir uzskatāma par aptuvenu.

LOD 200

- Modeļa elements ir grafiski attēlots kā vispārīgs objekts vai sistēma ar aptuveniem daudzumiem, lielumu, formu, atrašanās vietu un orientāciju. Modeļa elements var būt gan atpazīstams attiecībā uz objektu, kuru tas pārstāv, gan kalpot kā telpu izcelšanas vai rezervēšanas apjoms. Modeļa elementam var pievienot arī negrafisko informāciju.
- Modelim jābūt pietiekami precīzam, lai nodrošinātu, ka projekts atbilst noteiktajiem ierobežojumiem (piemēram, normatīvu aktu prasībām attiecībā uz būvprojektu minimālā sastāvā) pirms projekta detalizācijas.
- Jebkura informācija, kas iegūta no LOD 200 elementiem, ir uzskatāma par aptuvenu.

LOD 300

- Modeļa elements ir grafiski attēlots kā konkrēts un precīzs objekts vai sistēma pēc noteiktā daudzuma, lieluma, formas, atrašanās vietas un orientācijas. Izstrādātā elementa daudzumu, lielumu, formu, atrašanās vietu un orientāciju var izmērīt tieši no modeļa, neizmantojot nemodelēto informāciju (piemēram, piezīmes). Modeļa elementam var pievienot arī negrafisko informāciju.
- Modeli var izmantot, lai pārbaudītu visas normatīvās prasības (piemēram, normatīvu aktu prasības attiecībā uz būvprojektu), ja vien tās nav saistītas ar konkrētu zīmolu, modeli vai materiālu (minētais ir attiecināms arī uz nākamajiem LOD līmeņiem).

LOD 350

- Modeļa elements ir grafiski attēlots kā konkrēts un precīzs objekts vai sistēma pēc noteiktā daudzuma, lieluma, formas, atrašanās vietas, orientācijas un interfeisiem ar citām ēku sistēmām. Tiek modelētas detaļas, kas nepieciešamas elementa koordinācijai ar tuvumā esošajiem vai pievienotiem elementiem (piemēram, tiek modelēti balsti un savienojumi).
- Izstrādātā elementa daudzumu, lielumu, formu, atrašanās vietu un orientāciju var izmērīt tieši no modeļa, neizmantojot nemodelēto informāciju (piemēram, piezīmes). Modeļa elementam var pievienot arī negrafisko informāciju.

LOD 400

- Modeļa elements ir grafiski attēlots kā konkrēts un precīzs objekts vai sistēma pēc noteiktā daudzuma, lieluma, formas, atrašanās vietas un orientācijas, ar detalizācijas, izgatavošanas, montāžas un uzstādīšanas informāciju. Izstrādātā elementa daudzumu, lielumu, formu, atrašanās vietu un orientāciju var izmērīt tieši no modeļa, neizmantojot nemodelēto informāciju (piemēram, piezīmes). Modeļa elementam var pievienot arī negrafisko informāciju.
- Modeļa elements ir modelēts ar tādu detalizāciju un precizitāti, kas ir pietiekama attēlotā komponenta izgatavošanai un uzstādīšanai. Šis ir visaugstākais grafiskās detalizācijas līmenis.
- Gadījumā, ja LOD 400 tiek pieprasīts projektēšanas posmā, ražotājs vai modelis var arī nebūt norādīts, līdz ar to būvniecības posma informācija ir jāpapildina ar galīgi izvēlēto zīmolu vai modeli.

LOD 500

- Modeļa elements ir pārbaudīts uz vietas pēc noteikta daudzuma, lieluma, formas, atrašanās vietas un orientācijas.
- LOD 500 attiecas uz pārbaudi uz vietas un nav saistīts ar vēl augstāku grafiskās vai negrafiskās detalizācijas līmeni.

Ar detalizētu aprakstu par modeļu detalizācijas līmeņiem var iepazīties BIM Forum izstrādātajā dokumentā "Level of Development Specification 2025 (Part I)" (pieejams <https://bimforum.org/resource/lod-level-of-development-lod-specification/>).

BIM modeļos nepieciešams modelēt visus būvprojektā norādītos elementus izņemot gadījumus, kad dokumentā "Level of Development Specification 2025 (Part I)" ir noteikts mazāks modelējamo elementu apjoms atbilstoši nodevumam izvirzītajam detalizācijas līmenim.

BIM modeļos modelējamajiem elementiem tiek pieļauti atsevišķi izņēmumi:

Detalizācijas līmenis (LOD)	Apraksts
LOD200/300	Nav nepieciešams modelēt elektrības un vājstrāvu kabeļus un vadus

Izņēmumu saraksts var tikt papildināts projekta īstenošanas laikā, par to vienojoties pasūtītājam un piegādātājam, kā arī aprakstot katru konkrēto izņēmumu Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānā.

4.5.1.2. Informācijas detalizācijas līmenis

Ēkas būvniecības un apsaimniekošanas vajadzību nodrošināšanai ir nepieciešams norādīt specifisku informāciju 3D BIM modeļos.

Prasības modeļa elementiem pievienojamai informācijai ir atrodamas 2.pielikumā "Informācijas detalizācijas prasības". Pievienojamā informācija ir sadalīta datu grupās (piemēram, "AR, Apdare") un datu kopās (piemēram, "Sienu apdare").

Datu grupas nosaukums ir norādīts katras tabulas kreisajā pusē. Datu kopas nosaukums un tās īss apraksts norādīts tabulas augšpusē.

Datu grupas "AR, Logi un durvis", "AR, Apdare", "AR, Telpu ID"; "AR, Būvelementi", "BK, Būvkonstrukcijas", "EL, VS, ESS Kabeļu trepes" attiecas uz konkrētām būvprojekta daļām, savukārt datu grupas "MAS" attiecās uz visām būvprojekta sadaļām. Datu grupas "Inženiertīkli" un "Aktīvu informācija" attiecas uz visu būvprojekta daļu inženiertīkliem, sistēmām un iekārtām, atsevišķos gadījumos arī uz Arhitektūras daļu.

Datu grupas "AR, Logi un durvis", "AR, Apdare", "AR, Telpu ID"; "AR, Būvelementi", "BK, Būvkonstrukcijas", "EL, VS, ESS Kabeļu trepes" un "Inženiertīkli" pieprasa informāciju, kas ir izmantojama gan būvdarbu laikā, gan ēkas apsaimniekošanas un uzturēšanas procesa ievaros.

Datu kopas "MAS" izveide nodrošina informācijas pievienošanu pilnīgi visiem modeļa elementiem, t.sk. tiem, kuriem nav pieprasīts pievienot informāciju citās datu kopās, un attiecīgi optimizē materiālu apjomu saraksta sagatavošanas procesu.

Datu grupa "Aktīvu informācija" pieprasa specifiskāku informāciju, kas primāri ir paredzēta datu eksportēšanai specializētās ēku apsaimniekošanas un pārvaldīšanas IT sistēmās, kā arī grāmatvedības IT sistēmās.

Atkarībā no vajadzībām un informācijas lietošanas mērķiem, pasūtītājs nosaka konkrētā projekta ievaros pievienojamās negrafiskās informācijas apjomu, izmantojot 1.pielikumu "Projekta speciālo prasību veidne".

Informācijas pievienošanas norādījumi:

- Nepieciešams ievērot tabulās norādīto struktūru, kā arī nav pieļaujams apvienot, mainīt vietām vai labot atribūtu nosaukumus.
- Datu kopas informācijas lauki ir jāpievieno uzreiz pēc modeļa elementu izveidošanas, savukārt atribūtu informācija ir jāpievieno līdz ko tā ir pieejama.
- Atsevišķās autorprogrammās ir pieļaujams nenorādīt datu kopas nosaukumu tehnisku iemeslu dēļ, taču tām ir jāparādās eksportējot modeli *.IFC failu formātā.
- Pievienojot informāciju atribūtam "01_Nosaukums" (*description*), elementa nosaukumam jābūt skaidri definētam, konkrētam attiecībā uz paredzēto elementu. Nav pieļaujams vispārīgs vai dažādi interpretējams nosaukums.
- Gadījumā, ja kāds elements, kas sastāv no vairākiem slāņiem tiek modelēts ar vienu modeļa elementu, pie atribūta "02_Materiāls" ir nepieciešams norādīt visus slāņus un to biezumus.
- Pievienojot informāciju atribūtam "03_Tips" (*type mark*), ir jānorāda elementa tips, kāds ir uzrādīts būvprojektā. Ja būvprojektā konkrētajam elementam nav piešķirts konkrēts tips, BIM modeļos to ir nepieciešams piešķirt atsevišķi. Nav pieļaujami vienādi tipu nosaukumi atšķirīgiem elementiem.
- Atribūtu nosaukumiem ir jāparādās tieši tādā secībā, kā tie ir uzrādīti informācijas detalizācijas tabulās, kā arī ir jāizveido visi atribūtu nosaukumi, pat ja ir zināms, ka kāds no atribūtiem netiks aizpildīts.
- Atribūtu informācija ir jāaizpilda latviešu valodā. Izņēmumi pieļaujami vienīgi gadījumos, kad šo informāciju nevar aprakstīt latviešu valodā.
- Ailē "Projekta posms" ir norādīts kontroles punkts, kurā prasītajai informācijai ir jābūt uzrādītai pie modeļa elementiem. Informāciju ir iespējams neuzrādīt pie attiecīgā kontroles punkta vienīgi gadījumos, kad šī informācija nav pieejama un to ir nepieciešams uzrādīt līdz ko šī informācija kļūst pieejama.
- Atribūtos, kuros nepieciešams norādīt saiti uz ārēju dokumentu, nav pieļaujams norādīt saiti uz internetā atrodamu mājaslapu. Ir pieļaujams izņēmums, kad šī mājaslapa tiek saglabāta kā kopija .HTML formātā un pēc tam norādīta saite uz šo saglabāto versiju.
- BIM modeļiem pievienotos failus nepieciešams saglabāt atsevišķā mapē un iesniegt kopā ar BIM modeļiem tā, lai nezustu relatīvā saite, starp modeļiem un pievienotajiem failiem.
- Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānā nepieciešams detalizēti aprakstīt negrafiskās informācijas pievienošanas kārtību autorprogrammu oriģinālformāta failos (apraksts par 2.pielikuma "Informācijas detalizācijas prasības" atribūtu atbilstību autorprogrammas iebūvētajiem atribūtiem un no jauna izveidotajiem atribūtiem, to nosaukšanas kārtību) kā arī šīs informācijas eksportu uz *.IFC failu formātu (aprakstīt veicamās darbības, izmantotos palīgfailus, kā arī pievienot šos palīgfailus pielikumā).

Kontroles punktu saīsinājumu skaidrojums:

Saīsinājums	Atšifrējums
KC	Konceptuāls BIM
ST	Starpposma BIM
DT	Detalizētais BIM
AP	Apstiprinātais BIM
BV	Būvniecība (BIM atjaunošana, BIM papildināšana)
IM	Izpildmodelis
AIM	Aktīvu informācijas modelis

4.5.2. Koordinātas

Katram būvprojekta 3D BIM modelim jāatrodas vienotā koordinātu sistēmā, kas atbilst patiesajām ēkas koordinātām pēc koordinātu sistēmas LKS-2020 un LAS-2000.5. Modeļiem jābūt pareizi orientētiem pret būvprojekta ziemeļiem.

Vadlīnijas vienotu koordināšu nodrošināšanai uzsākot projektēšanu:

- Arhitekts pēc iespējas agrāk koplietos modeli, kas satur projekta asis un līmeņus. Šo modeli nepieciešams izmantot, lai panāktu vienotas projekta koordinātas.
- Katra projektēšanā iesaistītā puse izmantos šo modeli, lai nodrošinātu projekta atrašanos precīzā lokācijā bez modificēšanas.
- Gadījumā, ja objekts tiek sadalīts vairākās daļās (piemēram, būvēs vai korpusos) un attiecīgi arī modeļos, ir nepieciešams nodefinēt katra modeļa nulles punktu.

4.5.3. Klasifikācija

Projektā izstrādājamo 3D BIM modeļu elementiem jābūt klasificētiem saskaņā ar standartu ISO 12006-2:2021 Informācijas par būvdarbiem organizēšana 2.daļa – Klasifikācijas pamatprincipi.

Nepieciešams lietot Latvijas standarta "Ēku būvniecības klasifikācijas sistēmas ietvars" izstrādāto klasifikāciju, izmantojot Būvelementi (BE), Būvniecības izstrādājumi (BM) tabulas (Informācija pieejama LVS mājaslapā <https://www.lvs.lv/page?slug=lbksi>). Būvelementi (BE) un Būvniecības izstrādājumi (BM) tabulas ir lietojamas vienlaicīgi katram konkrētajam būves elementam vai objektam.

Klasifikāciju nepieciešams uzrādīt modeļos zem atsevišķas datu kopas. Datu kopas nosaukumam, kā arī atribūtu nosaukumiem ir jābūt identiskiem visos modeļos. Katrai konkrētajai klasifikācijas tabulai nepieciešams uzrādīt gan *nosaukuma*, gan *koda* atribūtu.

Modeļa elementiem jābūt klasificētiem modeļa detalizācijai sasniedzot LOD300 grafiskās detalizācijas līmeni.

4.5.4. Modelēšana

Modelēšanas procesam tiek noteiktas šādas minimālās prasības:

- Modeļa elementiem jāatbilst konkrētajam projekta posmam izvirzītajām datu detalizācijas prasībām, tiem jābūt skaidri saprotamiem un ar informāciju par prasītajiem parametriem un atribūtiem.
- Būtiski nodrošināt, ka modeļa elementa datus var pārnest IFC formātā.
- Modeļu koordinātu sistēmām ir jābūt saskaņotām starp visām būvprojekta sadaļām. Katras būvprojekta sadaļas BIM modeļiem, kā arī eksportētajiem IFC modeļiem jāatrodas vienās un tajās pašās koordinātās. Importējot citu sadaļu IFC modeļus BIM autorprogrammās, tiem ir jāpārklājas ar konkrētajā autorprogrammā izstrādāto BIM modeli neveicot manuālu novietojuma labošanu. Gadījumā, ja projektā tiek lietota viena izstrādātāja autorprogramma vairākās būvprojekta sadaļās, savietojot autorprogrammu failus, tiem arī ir jāpārklājas korektajās koordinātās neveicot manuālu modeļu novietojuma labošanu.
- Modelī nav atļautas elementu pretrunas (šķērsošanās, pārklāšanās un krustošanās), izņemot sadaļā 3.8.2. "Koordinēšana un sadursmju pārbaužu plānošana" atrunātajos gadījumos. BIM koordinatora un 3D BIM modeļu autoru (arhitekts, inženieris, inženieru projektētāji) pienākums ir nodrošināt, ka dažādu būvprojekta daļu modeļi saskan, ir pareizi izvietoti elementu augstums un tie nav pretrunā ar citu daļu modeļiem.
- Modeļa elementu visi trīs ģeometriskie rādītāji (3D) ir vienādi būtiski. Elementu izvietojuma telpā precizitāte un pieprasītā uzticamība ir vienlīdzīga trīs virzienos.
- Modeļa elementi jāmodelē pa stāviem. Sadalījums pa stāviem ļauj labāk pārvaldīt modeļa projektēšanu, kā arī atvieglo būvniecības tāmēšanu un plānošanu, balstoties uz modeli.
- Modeļa elementi ir jāmodelē atbilstoši to fāzēm – demontējams, esošais vai projektētais elements. Visus demontējamus apjomus nepieciešams modelēt AR un BK sadaļām.
- Modeļos jālikvidē projektā augšupielādētie liekie modeļa elementu tipi, t.s. kopas. Modelim jāveido viens veselums un modeļa elementiem jābūt modelētiem kā saistītai un pastāvīgai sistēmai. Jābūt uzmodelētiem visiem elementiem, kas ir nepieciešami, lai sistēma darbotos saskaņā ar projekta risinājumu.
- Visi elementi jāmodelē ar izvēlētajā BIM programmatūrā tam paredzētu darbarīku (funkciju). Ja tomēr tiek izmantoti dažādi darbarīki vai ar vispārīgiem modelēšanas darbarīkiem tiek radīti jauni elementi, eksportējot IFC, būtiski sekot līdzi, ka tie ir korekti saistīti ar IFC klasēm un tipiem, kā arī to, vai tie ir korekti attēloti.

- Ja tiek mainīti modeļa elementi, vispirms jāredīgē esošie modeļa elementi, nevis tie jādzēš un jāveido jauni. Tādā veidā elementiem saglabājas viens GUID identifikators un var izsekot ar tiem saistītās darbības.
- Telpas elementiem (IfcSpace) jābūt modelētiem visos būves dzīves cikla posmos. Telpām jāpiekļaujas to robežām un starp tām nedrīkst būt pretrunas. Visām ēkas grīdas virsmām jābūt noklātām ar telpas elementiem.
- 2D rasējumiem jābūt atvasinātiem no 3D BIM modeļiem. Nav pieļaujama informācijas nesakritība starp 2D rasējumiem un 3D BIM modeļiem.
- Ja būvprojekta risinājumā ir izmaiņas, vispirms tās tiek ieviestas modelī un pēc tam tiek izsūtīti ar izmaiņām atjauninātie rasējumi.
- Anotācijām (atsauces, norādes, augstuma atzīmes, mērlīnijas), kas ir pievienotas rasējumiem un kas ir atveidotas 2D rasējumos, jābalstās uz modeļiem (jāatbilst modelim), t. i., parametriem jābūt saistītiem ar modeļa elementiem.
- Apdares un interjera elementiem nepieciešams pievienot korektu materiālu grafisko informāciju (krāsa, raksts, u.c.). Nav pieļaujams izmantot vispārējus (*generic*) materiālus kā apdari šiem elementiem. Nepieciešams nodrošināt, ka materiāla informācija modelī sakrīt ar to, kas ir norādīta būvprojekta dokumentācijā.
- Ja tehniskā specifikācijā būvprojekta daļai (vai daļām) ir noteikts ierobežotas pieejamības statuss, attiecīgās būvprojekta daļas modelī ir jānodrošina vizuāli redzams apzīmējums "Ierobežotas pieejamības informācija". Apzīmējums jāprecizē projekta uzsākšanas sapulces laikā un jāapraksta Pēc kontrakta BIM īstenošanas plānā.

Gadījumā, ja Projekta Speciālo Prasību veidnē ir pieprasīts modeļiem pievienot negrafisko informāciju pie datu grupas "AR, Apdare", apdares elementus nepieciešams veidot ievērojot šādus principus:

- Lai AR modeļos nodrošinātu iekštelpu un ārtelpu apdares informācijas detalizācijas prasību izpildi, to ir pieļaujams veikt veidojot atsevišķu apdares modeli, kurā ir modelēti visi atsevišķie iekštelpu un ārtelpu apdares elementi ar tiem pievienoto informāciju, vai arī ir iespējams modelēt apdari galvenajā arhitektūras modelī dalot apdari kā atsevišķus elementus un pievienojot tiem nepieciešamo informāciju saglabājot paredzēto iekštelpu un ārtelpu ģeometriju. Nav pieļaujama apdares elementu krustošanās ar modeļa būvelementiem. Apdares slāņa biezums ir jāatņem no būvelementa biezuma, modelējot to tā, lai tas piekļautos būvelementiem.
- Grīdas un griestu apdares slāņus nepieciešams izveidot katrai telpai atsevišķi. Nav pieļaujams izmantot vienu apdares elementu vairākām telpām, kuras ir atdalītas ar norobežojošajām konstrukcijām.

4.5.5. Unikālais identifikācijas numurs

Gadījumā ja projekta speciālajās prasībās ir pieprasīts pievienot negrafiskās informācijas datu kopu "Aktīvu informācija", konkrētiem modeļa elementiem ir nepieciešams pievienot unikālu identifikācijas numuru, kurš projekta ietvaros nedrīkst atkārtoties nevienam citam elementam. Unikālā identifikācijas koda piešķiršanas metodika sastāv no sekojošām daļām:

- LBN 501-17, 2. pielikuma "Būvdarbu un konstruktīvo elementu veidi" numerācijas;
- Elementa piesaiste stāvam;
- Elementa piesaiste telpai;
- Elementa numurs pēc kārtas.

Piemērs:

- Unikālais identifikācijas numurs: **20.3_02_213_001**
- Atšifrējums: Apgaismes ķermenis, būves 2. stāvā, 213. telpā, pirmais savā UID grupā.

LBN 501-17 2.pielikuma klasifikācija ļauj meklēt būvē esošos objektus pēc vienota valstī pieņemta standarta. Piemēram, vai projektā ir ugunsdzēsības signalizācijas objekti, tos var meklēt pēc Nr.pk. 26.3. LBN 510-17, 2. pielikuma klasifikāciju ir iespējams detalizēt arī sīkāk, saskaņojot to ar pasūtītāju un aprakstot pieņemtos detalizētos nosaukumus Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānā.

4.5.6. Savietotais modelis

Visu autoru atsevišķos *.IFC formāta 3D BIM modeļus nepieciešams apvienot vienā savietotajā modelī. Savietotajā modelī jānodrošina iespēja skatīt katru modeli atsevišķi.

Apvienojot 3D BIM modeļus, piegādātājam ir jāpārliedz, ka 3D BIM modeļu atrašanās vieta ir korekta, proti, modeļiem, kuri tiek importēti modeļu savietošanas programmā, ir jāuzrādās attiecīgajās koordinātās, kā tas ir noteikts Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānā. Nav pieļaujama modeļu manuāla atrašanās vietas korekcija programmā, kurā tiek veikta 3D BIM modeļu savietošana.

Savietotajā modelī ir jāparādās 3D BIM modeļiem pievienotā grafiskā un negrafiskā informācija atbilstoši BIM prasībās izvirzītajiem kritērijiem.

4.6. Analīzes un simulācijas

4.6.1.4D simulācija

4D simulācijas ietvaros tiek veikta būvniecības procesa vizualizācija un analīze, izmantojot 3D modeļus un pievienojot tiem laika dimensiju.

Izstrādājot 4D simulāciju jeb veicot būvniecības aktivitāšu un laika grafika sasaisti ar modeļu komponentiem, nepieciešams nodrošināt pietiekamu detalizāciju, lai simulācija būtu pārskatāma un grafiski attēlota viegli uztveramā veidā. Minimālā detalizācija modeļu komponentiem ir šāda: modeļi, stāvi, darbu veidi (demontējamais apjoms, saglabājamais apjoms, jaunais apjoms), zonas, būtiskas iekārtas.

4D simulācijas laika detalizācijas līmenis ir 1 kalendārā diena. Atsevišķos darbu veidos, pusēm vienojoties, ir iespējams samazināt detalizācijas līmeni līdz 1 nedēļai.

Tehniskās prasības 4D video:

- Video izšķirtspēja: 1920x1080 pikseļi;
- Video formāts: *.mpeg vai *.avi;
- Ne mazāk kā 30 kadri sekundē.

4D simulācijas piegādājamās video failu formātā un 4D simulāciju autorprogrammas oriģinālformātā, kā arī tiek sniegta piekļuve un tehniskais nodrošinājums, simulāciju izveides programmā pasūtītājam un būvdarbu veicējam, pēc nepieciešamības.

Vienlaikus ar plānotā būvniecības procesa 4D simulāciju, projekta ietvaros, veicot atzīmi Projekta speciālajās prasībās, var tikt pieprasīta arī papildus informācija un analīzes, proti, 4D simulācijas paplašinājums, 4D simulācijas atjaunošana būvdarbu laikā un uzbūvējamības analīze.

4.6.1.1. 4D paplašinājums

Būvniecības loģistika:

- Būvlaukuma organizācijas plānošana un simulācijas izveide, t.sk. darba spēka, iekārtu, smagās tehnikas izvietojšanas/kustības plānošana, pagaidu konstrukciju izvietojšanas/pārvietošanas plānošana, būvmateriālu piegādes, izvietojšanas un glabāšanas plānošana utt. Iekļauj sevī arī resursu pieejamības pārbaudi.
- Gājēju un satiksmes ierobežojumu detalizēts attēlojums ietverot risinājumus kādi paredzēti šo plūsmu novirzīšanai, paredzētās zonas, tehniskie risinājumi un norādījumi plūsmas organizēšanai, tai skaitā, objekta ekspluatācija būvdarbu laikā.

Būvniecības atkritumu apsaimniekošana:

- Būvgružu un citu būvdarbu laikā radīto atkritumu plānošana un simulācijas/modela izveide, kas sevī iekļauj plānošanu attiecībā uz būvgružu glabāšanu un transportēšanu, potenciālo būvgružu un to apjoma identificēšanu, būvgružu rašanos ietekmējošo

faktoru, tehnoloģiju un materiālu identificēšanu un to izmantošanas samazināšanu, kā arī materiālu, kurus iespējams izmantot atkārtoti, identificēšanu.

Būvdarbu intensitātes analīze pa zonām:

- Analīzes, vai attiecīgajās zonās nepārklājas vairāki būvdarbi vienā laikā periodā, kas var traucēt vai kavēt viens otru.

4D paplašinājums var tikt pieprasīts pie nosacījuma, ja projekta ietvaros ir paredzēta pamata 4D simulācijas izstrāde.

4.6.1.2. 4D atjaunošana un statusu vadība:

4D simulācijas pastāvīga atjaunošana būvdarbu laikā atbilstoši faktiski veiktajiem darbiem būvlaukumā, kā arī plānotajām izmaiņām sākotnēji paredzētajā būvdarbu laika grafikā (ja tādas pastāv).

Atjaunojot 4D simulāciju, tajā ir pārskatāmi jānodala paveiktie un plānotie būvdarbi.

Būvdarbu statusa ziņošana un 4D simulācijas atjaunošana veicama reizi mēnesī.

4D simulācijas atjaunošanas prasības attiecas gan uz pamata 4D simulāciju, gan uz 4D paplašināto simulāciju (ja tāda ir pieprasīta Projekta specialajās prasībās).

4D atjaunošana un statusu vadība var tikt pieprasīta pie nosacījuma, ja projekta ietvaros ir paredzēta pamata 4D simulācijas izstrāde.

4.6.1.3. Uzbūvējamības analīze

Uzbūvējamības analīze ietver specifisku darbību un montāžas simulāciju izveidi, lai pirms būvniecības pārliecinātos par projektā paredzēto darbu īstenošanas iespējamību un risku novēršanu vai samazināšanu. Uzbūvējamības analīze veicama konkrētiem būvniecības posmiem, kur detalizēti uzrādīta informācija par veicamajām darbībām konkrētajā posmā, izmantotajiem materiāliem un iekārtām. Zemāk uzskaitīti galvenie principi pēc kuriem nepieciešams vadīties izstrādājot uzbūvējamības analīzi:

- Lielu un/vai smagu iekārtu vai elementu (garums virs 5m/ svars virs 200kg/ tilpums virs 1m³) uzstādīšana objektā. Veidojot uzbūvējamības analīzi nepieciešams norādīt elementu uzglabāšanas vietu objektā pirms uzstādīšanas, izmantoto paņēmieni un tehniku elementa uzstādīšanai, kā arī plānoto uzstādīšanu.

Piezīme: Atsevišķos gadījumos vienojoties ar pasūtītāju ir iespējams samazināt uzbūvējamības analīzes apjomu, kā piemēram jaunbūves gadījumā neveidot monolitā pārseguma izbūves analīzi, u.c.

- Iekārtu vai elementu uzstādīšanu ierobežotā telpā vai teritorijā, piemēram komunikāciju šahtas, telpu griesti, ja komunikācijas aizņem vairāk kā 75% no paredzētās zonas platības, u.c.

Piezīme: Veidojot uzbūvējamības analīzi pievērst uzmanību stiprinājuma elementiem.

- Gājēju un satiksmes ierobežojumu detalizēts attēlojums ietverot risinājumus kādi paredzēti šo plūsmu novirzīšanai, paredzētās zonas, tehniskie risinājumi un norādījumi plūsmas organizēšanai, tai skaitā, objekta ekspluatācija būvdarbu laikā.

Uzbūvējamības analīze var tikt pieprasīta arī gadījumos, kad nav paredzēta 4D simulācijas izstrāde.

4.6.2. Vides piekļūstamības analīze

Projektēšanas gaitā, plānojot vai pārplānojot telpas, nepieciešams ievērot publiski pieejamo telpu vides piekļūstamības prasību nodrošināšanu cilvēkiem ar kustību, redzes, dzirdes traucējumiem. Cilvēkiem ar kustības traucējumiem nepieciešams nodrošināt atbilstošas brīvās kustības zonas publiski pieejamās telpās un pielāgotajos sanitārajos mezglos.

Mērķis:

- Pārliedzināties par vides piekļūstamības nodrošināšanu atbilstoši spēkā esošajiem normatīvajiem aktiem.
- Nodrošināt atbilstošas brīvās manevrēšanas zonas interjera sadaļas (IN) izstrādes gaitā.

Prasības:

- 3D vidē modelētas caurredzamas telpiskas zonas, kurās jānodrošina brīva kustība.
- Vides pieejamības zonām veikta sadursmju pārbaude pret Interjera sadaļu (IN) vai, ja nav paredzēts izstrādāt interjera sadaļu, pret Arhitektūras sadaļu (AR).
- Telpiskās zonas izstrādātas atbilstoši spēkā esošajiem normatīvajiem aktiem un tehniskajai specifikācijai

Vides pieejamības analīzes izstrādājamas kā neatkarīgs IFC modelis. Modelis sevī iekļauj brīvās kustības telpiskos apjomus, zonas kuras nodrošina cilvēku kustību un manevrēšanas telpu ar ratiņkrēslu. Šis modelis tiek savietots ar interjera modeli un pārbaudīts pret to, tādā veidā norādot zonas kur nav pieļaujama interjera objektu izvietošana.

Nodevums	Apraksts	Kas sagatavo
IFC fails	Ar caurredzamiem telpiskiem apjomiem atzīmēta vides pieejamības zona cilvēku plūsmai un brīvai kustībai (tai skaitā z-ass virzienā). Caurredzamas zonas izvietotas telpās kurās nepieciešams nodrošināt vides pieejamības prasības, tai skaitā tualetēs, ģērbtuvēs, liftos un dušas telpās.	Vides pieejamības daļas atbildīgais autors.

4.6.3. Drošības analīze

3D modeļu izmantošana virtuālo drošības auditu veikšanai, kas sevī iekļauj apsardzes un piekļuves kontroles sistēmu, piekļuves zonu, videonovērošanas sistēmu u.c. simulācijas un analīzes.

Mērķis:

- Noteikt un pārliecināties par uzstādīto gala elementu darbības lauku.
- Nodrošināt drošības prasību izpildi, piemēram, atklāt aklās zonas un nodrošināt pietiekošu darbības lauka pārklāšanos.

Prasības:

- 3D vidē modelētas caurredzamas telpiskas zonas, kuras atspoguļo gala iekārtas darbības zonu
- Telpiskajām zonām ir jāattēlo darbības zona, atbilstoši gala iekārtas tehniskajiem parametriem
- Telpiskās zonas izstrādātas atbilstoši spēkā esošajiem normatīvajiem aktiem un tehniskajai specifikācijai
- Analīze ir izstrādājama atsevišķiem ESS gala elementiem (videokameras, skaļruņi, Wifi piekļuves punkti) un telpu piekļuves drošības pakāpēm (atsevišķi izdalot publiski pieejamas un ar caurlaidēm kontrolētas piekļuves zonas)

Drošības analīze jāizstrādā kā neatkarīgs telpisko zonu IFC modelis, atsevišķi izdalot katra gala elementa darbības zonu.

Nodevums	Apraksts	Kas sagatavo
IFC fails	Ar caurredzamām telpiskām zonām attēlota gala iekārtu darbības zona. Telpiskās zonas pievienotas katram individuālajam elementam ar mērķi atspoguļot tā darbības lauku un identificēt šo lauku pārklāšanos.	ESS daļas atbildīgais autors.
IFC fails	Ar caurredzamām telpiskām zonām attēlota dažādu pielaižu zonas, Piemēram, publiski pieejamās zonas, ar caurlaidēm pieejamās zonas, īpaša drošības režīma zonas.	AR daļas atbildīgais autors

4.6.4. Citas simulācijas

Ja Projekta speciālajās prasībās tiek pieprasīts attiecīgs nodevums, tās jāpielieto alternatīvo tehnisko un citu risinājumu prezentēšanai pasūtītājam un ēkas lietotājam, un optimālāko tehnisko risinājumu izvēlei un izstrādei projektēšanas un/vai būvdarbu laikā. Visas simulācijas tiek izstrādātas BIM vidē, izmantojot 3D modeļus.

Nodevums	Apraksts
Akustiskā analīze	Simulācija un analīze, kuras ietvaros tiek veikti pētījumi un simulācijas attiecībā uz skaņu, piemēram, skaņu izolācijas pārbaudes un materiālu izvēles pārbaudes, skaņas iekārtu izvietošanas pārbaudes.
Cilvēku plūsmas un evakuācijas iespēju analīze	Atsevišķu personu vai cilvēku pūļu uzvedības simulācija un analīze, izmantojot 3D modeļus, normālās situācijās un ārkārtas situācijās. Simulācija palīdz identificēt un uzlabot piekļuves, pārvietošanas un izejas maršrutus.
Ugunsgrēka simulācija	Uguns un dūmu izplatīšanas simulācija un analīze ēkas ventilācijas sistēmu, automatisko ugunsgrēka atklāšanas un ugunsdzēsības sistēmu utt. projektēšanai.
Apgaismojuma simulācija	Ēkas iekštelpu dabiskā un mākslīgā apgaismojuma simulācija un analīze.
Novietojuma analīze	Analīze, kuras ietvaros BIM programmnodrošinājums vai Ģeogrāfiskās informācijas sistēmas (ĢIS) rīki tiek izmantoti, lai izvēlētos optimālo projekta īstenošanas vietu vai optimālo ēkas izvietošanas vietu konkrētajā zemesgabālā.
Insolācijas analīze	Analīze, kuras ietvaros tiek veikta saules starojuma uz ēkas virsmām simulācija (t.sk. atstarošanas analīze), ēnu simulācija, ēkas formas un atrašanās vietas ietekmes uz saules siltuma slodzēm izpēte.
Būvlaukuma risku analīze	3D modeļu izmantošana lai identificētu, analizētu un izvērtētu riskus un apdraudējumus būvniecības laikā. Piemēram, modelis var tikt radīts vai izmantots, lai identificētu un analizētu apdraudējumus būvlaukumā (piemēram, potenciālie kritieni no augstuma, smagās tehnikas pārvietošana, drošības margu izvietošana u.c.) un pēc tam izvērtētu šos apdraudējumus pēc riska iestāšanās varbūtības attiecībā uz strādniekiem un garāmgājējiem.
Energoefektivitātes analīze	3D modeļu izmantošana, lai veiktu ēkas energoefektivitātes analīzi, t.sk. kā un cik konkrētā ēka patērē enerģiju. Ēkas iekšējās temperatūras analīze veicot inženiersistēmu risinājumu un būvmateriālu izvēli.
Ilgspējas analīze	Ietekmes uz vidi analīze, kas sevī iekļauj, piemēram, ēkas dzīves cikla analīzi, enerģijas patēriņa un vides piesārņošanas izvērtējumu. Ja tiek izvēlēts šis nodevums, konkrētā projekta tehniskajā specifikācijā var

	tiek aprakstītas detalizētākas prasības par veicamo darbu un tā specifiku.
5D	5D BIM ir izmaksu pievienošana modeļa elementiem pēc tam, kad projekta laika grafiks ir asociēts ar šiem modeļa elementiem.

4.7. Vizuālās uzskates materiāli

4.7.1. Vizualizācijas

3D modeļu izstrāde, lai apmainītos ar informāciju par vizuālām, telpiskām vai funkcionālām īpašībām, izmantojot, piemēram, fly-through (video lidojums caur objektu).

Vizualizācijām ir jābūt fotoreālistiskām un tās ir jāpielieto, lai prezentētu un saskaņotu būvprojekta risinājumus ar ēkas lietotāju. Bilžu un video izšķirtspējai jābūt ne mazākai kā 1920x1080 pikseli, kā arī video jābūt ne mazāk kā 30 kadriem sekundē.

Vizualizāciju veidi un piegādājamie failu formāti:

Vizualizācija	Failu formāts
Bilde	*.jpeg vai .png
Video	*.mpeg vai *.avi
360° vizualizācija	Precizēt BIM īstenošanas plānā

4.7.2. Virtuālā realitāte

Modeļa izmantošanas veids, kad 3D modeļi ir daļa no virtuālās realitātes, kur lietotāji apskata simulētās vietas, objektus un procesus. Virtuālo realitāti lieto izmantojot virtuālās realitātes brilles vai arī citu specializēto aprīkojumu.

4.7.3. Papildinātā realitāte

Modeļa izmantošanas veids, kad 3D modeļi kopā ar citām tehnoloģijām ļauj lietotājiem apskatīt virtuālos objektus virs fiziskajiem (reālajiem) objektiem vai vietām. Atšķirībā no Virtuālās realitātes, Papildinātā realitāte ir tikai daļēja "iegremdēšana", kas ļauj attēlot fizisko un virtuālo pasauli kā vienu kopumu. Papildināto realitāti parasti lieto izmantojot viedierīces, brilles, hologrammas un projekcijas.

4.8. Materiālu apjomu saraksts

Projektēšanas laikā, kontroles punktos Detalizētais BIM un Apstiprinātais BIM nepieciešams iesniegt esošo BIM modeļu materiālu apjomu specifikācijas (jeb "Materiālu apjomu sarakstu").

Materiālu apjomu sarakstā jānorāda visi 3D BIM modelī uzrādītie elementi un to daudzums, izņemot esošos elementus, kuri netiks mainīti būvniecības darbu laikā.

Materiālu apjomu sarakstu veidot pēc šāda parauga:

Nr.	Projekta daļa / sistēma	Stāvs	Zona*	Klasifikācija				Nosaukums / Apraksts	Materiāls*	Tips	Mērvienība	Daudzums
				Būvelements Nosaukums	Būvelements Kods	Būvizstrād. Nosaukums	Būvizstrād. Kods					

*Ja attiecināms

Materiālu apjomu saraksta izveides norādījumi:

- Materiālu apjomu sarakstu nepieciešams iesniegt *.XSLS formātā.
- Klasifikāciju nepieciešams norādīt pilnā apjomā, norādot parametrus šādās ailēs :
 - Būvelements (BE) Nosaukums
 - Būvelements (BE) Kods
 - Būvizstrādājumi (BM) Nosaukums
 - Būvizstrādājumi (BM) Kods
- Materiālu apjomus nepieciešams uzrādīt izmantojot ailes Mērvienība un Daudzums. Apjomiem jābūt norādītiem tā, lai precīzi būtu iespējams noteikt projektā paredzēto materiālu daudzumu un izmaksas. Nepieciešams izmantot vairākas Mērvienību un Daudzuma ailes vadoties pēc sekojošiem parametriem:
 - Skaits - Vienmēr norādāms parametrs.
 - Garums - Nepieciešams norādīt elementiem, kuru apjoms ir izsakāms garuma vienībās (piem. velmētie profili, cauruļvadi).
 - Laukums - Nepieciešams norādīt elementiem, kuru virsmas apjoms ir izsakāms laukuma vienībās (piem. griestu apdare, grīdas segums). Nepieciešams norādīt gan bruto, gan neto virsmas laukumu, ja pastāv atšķirības starp šiem parametriem (atvērumi, caurumi).
 - Tilpums - Nepieciešams norādīt elementiem, kuru apjoms ir izsakāms tilpuma vienībās (piem. monolīta betona elementi, kokmateriāli).
 - Svars - Nepieciešams norādīt elementiem, kuru apjoms ir izsakāms svara vienībās (piem. velmētie profili).

- BIM modeļa elementiem, sasniedzot detalizācijas līmeni LOD200, Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānu nepieciešams papildināt ar visu modelī redzamo elementu tipu atšifrējumiem. Saraksts veidojams pa elementu grupām, piemēram, logi, durvis, nevis katra individuālā elementa atšifrējums. Iesniedzot materiālu apjomu sarakstus, nepieciešams atjaunot Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plānā norādītos tipu atšifrējumus.

4.9. Izmaksu vadība

Alternatīvo tehnisko risinājumu būvdarbu un ekspluatācijas izmaksu salīdzinājums ar mērķi izvēlēties ekonomiski izdevīgākos risinājumus un/vai iekļauties noteiktā projekta budžetā.

Informāciju par būves elementu un ekspluatācijas izmaksām nepieciešams iesniegt tabulas veidā *.XLSX formātā un tabulās ir jābūt uzrādītai šādai informācijai:

Inženiersistēmu salīdzinājums:

- Iekārtas izmaksas;
- Iekārtas izbūves un uzstādīšanas izmaksas;
- Enerģijas patēriņš;
- Iekārtas ekspluatācijas izmaksas (patērētās enerģijas izmaksas);
- Informācija par iekārtas apkopēm, to biežumu, veicamās darbības iekārtas ekspluatācijas laikā;
- Iekārtas uzturēšanas izmaksas (apkopes, uzturēšana, u.c.);
- Paredzētais ekspluatācijas termiņš.

Būves elementu salīdzinājums:

- Materiālu izmaksas;
- Izbūves izmaksas (montāžas izmaksas);
- Uzturēšanas izmaksas (ja attiecināms);
- Kalpošanas ilgums;
- Garantijas periods (ja attiecināms).

Apdares risinājumu salīdzinājums:

- Materiālu izmaksas;
- Izbūves izmaksas (montāžas izmaksas);
- Informācija par apkopju biežumu, veicamajām darbībām, pielietotajām tehnoloģijām;
- Apkopes izmaksas;
- Kalpošanas ilgums;
- Garantijas periods (ja attiecināms).

Ja tiek izvēlēts šis nodevums, konkrētā pakalpojuma tehniskā specifikācijā pasūtītājs norāda šādu informāciju:

- inženersistēmas, būves elementi un apdares risinājumi, par kuriem ir jāgatavo būvdarbu un ekspluatācijas izmaksu salīdzinājums;
- piedāvājamo alternatīvo risinājumu skaits.

Gatavojot tehniskajā specifikācijā norādīto inženiersistēmu, būves elementu un apdares risinājumu būvdarbu un ekspluatācijas izmaksu salīdzinājumu, ir jāiesniedz materiālu apjomu saraksts balstoties uz punktā 4.8 "Materiālu apjomu specifikācija" norādīto informāciju. Gatavojot šo materiālu specifikāciju, modeļa elementiem un specifikācijā ir pieļaujams nenorādīt stāvu, zonu un klasifikāciju.

4.10. 2D dokumentācija

Ar 2D dokumentāciju ir domāta gan grafiskās, gan negrafiskās informācijas atspoguļošana:

Veids	Apraksts
Grafiskā informācija	Modeļa izmantošanas veids, kas sevī ietver 2D rasējumu iegūšanu (veidošanu) no informāciju saturošiem 3D modeļiem. 2D rasējumi parasti ietver 2D plānus, griezumus, fasādes un mezglus.
Negrafiskā informācija	Pavadošā dokumentācija par pielietotajiem risinājumiem un veiktajiem darbiem atbilstoši normatīvo aktu prasībām un prasībām, kas norādītas konkrētā projekta tehniskajā specifikācijā.

Detalizētas prasības 2D dokumentācijai, piemēram, būvprojektam, reglamentē konkrētā pakalpojuma tehniskā specifikācija. BIM prasībās 2D dokumentācija netiek uzskatīta par atsevišķu nodevumu. BIM prasībās 2D dokumentācija tiek skatīta no tehniskā viedokļa, t.sk. ņemot vērā nosacījumu, ka 2D rasējumiem jābūt atvasinātiem no 3D BIM modeļiem un starp tiem nav pieļaujamas pretrunas.

4.11. Parauga modeļi apsaimniekošanai

- Parauga modeļi apsaimniekošanai tiks izmantoti, lai pārbaudītu apsaimniekošanas komandas spēju īstenot apsaimniekošanas procesu BIM vidē.
- Piegādātājs iesniedz parauga modeļus ievērojot prasības, kas bija izvirzītas iepirkuma procedūras laikā.
- Gadījumā, ja iepirkuma procedūras laikā parauga modeļi netika pieprasīti, pasūtītājs sagatavo prasības parauga modeļiem, izmantojot BIM prasību 3.pielikumu "Prasības parauga modeļiem".
- Parauga modeļu skaitam jāatbilst iesniedzamo BIM modeļu skaitam, kāds ir paredzams iesniegšanai projekta noslēgumā.
- Parauga modeļiem ir jābūt izstrādātiem tajā pašā autorprogrammā, kurā ir izstrādāti attiecīgie BIM modeļi (arī attiecīgo autorprogrammu versijām ir jāsakrīt).
- Parauga modeļi ir jāiesniedz gan autorprogrammas oriģinālajā failu formātā, gan IFC failu formātā.
- Parauga modeļi apsaimniekošanai ir jāiesniedz, ja tie ir pieprasīti projekta speciālajās prasībās.
- Parauga modeļi apsaimniekošanai ir jāiesniedz sešus mēnešus pirms plānotā būvdarbu pabeigšanas termiņa.

4.12. Izpildmodelis

Izpildmodelim, jeb BIM pie būvdarbu pabeigšanas un nodošanas pasūtītājam, ir jāatspoguļo faktiski izbūvēto objektu atbilstoši noteiktajam detalizācijas līmenim un jāizpilda šādas minimālās prasības:

- Ietvert visus faktiski realizētos risinājumus, t.sk. ietvert visas veiktās un apstiprinātās būvprojekta izmaiņas būvdarbu laikā, kā arī atkāpes, kas lielākas par 50 mm, no būvprojekta, ja tādas pastāv.
- Nav pieļaujama informācijas nesakritība starp izpildmodeļiem un 2D izpildzīmējumiem un izpildshēmām.
- Ietvert visu specifisko informāciju par aktīviem, proti, ietvert visu iekārtām un elementiem pievienojamo informāciju, kas iegūta būvdarbu laikā pēc iekārtu/elementu montāžas atbilstoši informācijas detalizācijas prasībām.
- Izpildmodeļi ir nepieciešams iesniegt brīdī, kad objektā ir pabeigti un pieņemti visi būvdarbi, kas var ietekmēt BIM modeļos iekļauto grafisko un negrafisko informāciju.

4.13. Aktīvu informācijas modelis

Grafiskie modeļi, kas izveidoti projektēšanas un būvniecības posmā satur ievērojamu informācijas daudzumu, kas nav aktuāla ēkas apsaimniekošanas un uzturēšanas laikā. Lai izveidotu apsaimniekošanas posmam piemērotus modeļus, Projekta Informācijas modeļos ir nepieciešams veikt šādas modifikācijas un darbības:

- Attīrīt autorprogrammu (un .ifc formātā, ja attiecināms) BIM modeļus no liekās informācijas, kas nav nepieciešams apsaimniekošanas darbību veikšanai:
 - izdzēst modelī veidotos rasējumus, skatus, liekās tabulas (izņemot gadījumu, ja tās ir izmantotas lai pievienotu vai eksportētu negrafisko informāciju), rakstlaukumus, izgriezumus (legends);
 - izdzēst modelī esošos (purge funkcija) liekos elementus (objekti, bildes, *families*, u.c.), kas netiek izmantoti;
 - izdzēst modelim pievienotos failus un saites (izņemot relatīvās saites uz pieprasīto negrafisko informāciju un citu būvprojekta sadaļu BIM modeļiem);
 - izdzēst modelī esošās projekta opcijas (project options, worksets, scope boxes, design options, view templates);
 - pārliecināties, ka modelis nesatur brīdinājumus vai aizrādījumus.
- Pārliecināties par korektu relatīvo saišu darbību starp modeļiem un pievienotajiem failiem. Pārliecināties, ka visi faili, uz kuriem ir izveidotas relatīvās saites, ir saglabāti atsevišķā mapē.
- Pārliecināties, ka modelī redzami tikai eksistējoši risinājumi (izdzēsti demontētie vai plānotie elementi).

Piezīme: Informācija netiek pazaudēta, jo tā paliek pieejama Projekta informācijas modelī stadijā "Izpildmodelis" un nepieciešamības gadījumā ir iespējams piekļūt šai informācijai.

- Gadījumā, ja ēkas AR modelis ir ticis sadalīts vairākos modeļos (IN, IE, u.c.), pēc pasūtītāja pieprasījuma šos modeļus ir nepieciešams apvienot vienā modelī (IFC failu formātā).
- IFC formāta modeļus nepieciešams iesniegt, gan par katru konkrēto būvprojekta sadaļu, gan vienu apvienotu modeli, kurš satur visas būvprojekta sadaļas.
- Pārliecināties, ka ēkas aktīvu uzskaitē tiek izmantoti unikāli aktīvu identifikācijas numuri (ID).

Pielikumi:

1. **Pielikums.** Projekta speciālo prasību veidne
2. **Pielikums.** Informācijas detalizācijas prasības
3. **Pielikums.** Parauga modeļu prasības
4. **Pielikums.** Parauga modeļu vērtēšanas kritēriji
5. **Pielikums.** Kompetences anketas veidne (nav attiecināms)
6. **Pielikums.** Kompetences anketas vērtēšanas kritēriji (nav attiecināms)
7. **Pielikums.** Pirms-kontrakta BIM īstenošanas plāna veidne
 - 7.1. **Pielikums.** Atbildības matricas veidne
8. **Pielikums.** Pirms-kontrakta BIM īstenošanas plāna vērtēšanas kritēriji
9. **Pielikums.** Pēc-kontrakta BIM īstenošanas plāna veidne
 - 9.1. **Pielikums.** Uzdevuma informācijas piegādes plāna veidne
 - 9.2. **Pielikums.** Galvenā informācijas piegādes plāna veidne
10. **Pielikums.** VDV lietošanas noteikumi