



TALLINNA  
TEHNIKA KÕRGGKOO

Simona Peremees

**BIM-KOORDINEERIMINE  
PROJEKTEERIMISEST E HITUSENI:  
KOORDINAATORI ROLLI TÄHTSUS JA  
PRAKTIKA EESTI  
EHITUSPROJEKTIDES**

LÕPUTÖÖ

Tallinn 2025



**Simona Peremees**

**BIM-KOORDINEERIMINE  
PROJEKTEERIMISEST E HITUSENI:  
KOORDINAATORI ROLLI TÄHTSUS JA  
PRAKTIKA EESTI E HITUSPROJEKTIDES**

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut

Hoonete ehitus

Juhendaja: Taavi Liiv

Tallinn 2025

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Simona Peremees

annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „BIM-koordineerimine projekteerimisest ehituseni: koordinaatori rolli tähtsus ja praktika eesti ehitusprojektides“

- 1) reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada ja teha üldsusele kättesaadavaks Tallinna Tehnikakõrgkooli digiarhiivi DSpace kaudu;
- 2) reprodutseerimiseks pärast piirangu lõppu juhul, kui instituudi direktori korraldusega on kehtestatud lõputöö avaldamisele tähtajaline piirang.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi.

### **Autorideklaratsioon**

Mina, Simona Peremees

tõendan, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja ja iseenda varasematele teostele on viidatud õiguspäraselt. Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autorile ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

*(allkirjastatud digitaalselt)*

Juhendaja Taavi Liiv

Töö vastab lõputööle esitatavatele nõuetele.

*(allkirjastatud digitaalselt)*

Lõputöö on kaitsmisele lubatud instituudi direktori korraldusega.

# SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	7
1 METOODIKA .....	9
1.1    Uurimismeetodid ja andmete kogumine .....	9
1.1.1    Kvalitatiivne meetod .....	9
1.1.2    Kirjanduse ja standardite analüüs .....	9
1.2    Andmete analüüsimine.....	10
1.2.1    Intervjuude ja juhtumiuuringute tulemuste töötlemine .....	10
1.2.2    Võrdlus rahvusvaheliste standardite ja akadeemilise kirjandusega .....	10
2 BIM-KOORDINAATORI ROLL JA TEOREETILINE RAAMISTIK .....	12
2.1    BIM-koordinaatori roll ehitusprojektides .....	12
2.2    BIM-koordinaatori ja teiste BIM-rollide erinevused.....	12
2.2.1    BIM-modelleerija .....	13
2.2.2    BIM-koordinaator.....	13
2.2.3    BIM-juht ( <i>BIM Manager</i> ) .....	13
2.2.4    BIM-andmete haldur .....	14
2.3    BIM-koordinaatori roll rahvusvahelises kontekstis .....	14
2.4    BIM-koordinaatori roll Eestis.....	15
2.5    BIM-koordinaatori oskused ja kompetentsid .....	16
3 TULEMUSED JA ANALÜÜS .....	18
3.1    BIM-koordinaatori roll ja ülesanded Eesti ehitusprojektides .....	18
3.2    BIM-koordinaatori töö ja vastutus võrreldes rahvusvaheliste standarditega ....	18
3.3    BIM-rollide jaotus Eesti ehitussektoris.....	19
3.4    BIM-koordineerimise väljakutsed Eestis .....	20
3.4.1    Mudelite kvaliteet ja vastuolud .....	21
3.4.2    Ajamahukad ja käsitsi tehtavad tööprotsessid .....	21
3.4.3    Kommunikatsioon ja rolli hägus piir.....	21
3.5    BIM-koordinaatori arenguvõimalused Eestis.....	22
3.5.1    Vajalikud oskused ja teadmised .....	22
3.5.2    Rolli määratlemine ja selgemaks muutmise.....	22
3.6    BIM-koordinaatori töövahendid ja tarkvarapõhine töö .....	23
4 JÄRELDUSED JA SOOVITUSED .....	29
4.1    Peamised järeldused.....	29
4.2    Soovitused BIM-koordinaatori rolli arendamiseks Eestis .....	30
KOKKUVÕTE .....	31
SUMMARY.....	32
VIIDATUD ALLIKAD.....	33
Lisa 1. intervjuudes osalejate kirjeldus.....	34

Lisa 2. BIM-koordinaatori ametijuhendi näidis .....35

## LÜHENDID

BIM - (ingl *Building Information Management/Modeling*) ehitusinfo haldamine

AEC - (ingl *Architecture, Engineering & Construction*) arhitektuur, inseneeria ja ehitus

LOD - (ingl *Level of detail*) määrab modelleeritud objekti detailsuse ja infosisu ulatuse

VDC - (ingl *Virtual design and construction*) virtuaalne projekteerimine ja ehitusjuhtimine

HNC/HND - (ingl *Higher National Certificate/Higher National Diploma*) kraad/diplom

ÜBN - Ühtsed BIM nõuded

RKAS - Riigi kinnisvara AS

# SISSEJUHATUS

Ehitussektori digitaliseerimine on viimastel aastatel kiiresti kasvanud ning *Building Information Management* (BIM) on saanud oluliseks töövahendiks projekteerimise, ehituse ja halduse etappides. BIM võimaldab luua intelligentseid ja andmerikkaid digitaalseid mudeleid, mis aitavad paremini hallata kogu hoone elutsüklit, vähendada projekteerimis- ja ehitusvigu ning suurendada ehitusprotsessi efektiivsust. BIM-i edukas rakendamine sõltub aga selgelt määratletud tööprotsessidest ja rollidest, mille üks võtmetegelasi on BIM-koordinaator.

BIM-koordinaatori ülesandeks on tagada, et kõik projekti osapooled (arhitektid, insenerid, projekteerijad ja ehitajad) töötaksid ajakohaste ja korrektselt struktureeritud mudelitega. Ta vastutab mudelite koordineerimise, kvaliteedikontrolli ja infovahetuse eest, aidates ennetada vastuolusid ning vähendada vigade riski ehitusprotsessis. Siiski on roll konkreetselt defineerimata ning tekitab küsimuse, kuidas erinevad ettevõtted ja projektid BIM-koordinaatori tööülesandeid ja vastutust mõistavad ning rakendavad.

Kuigi Eesti digiehituse areng on olnud märkimisväärne, rõhutavad valdkonna eksperdid, et rollide ja pädevuste täpsem määratlemine on vajalik järgmise arenguhüppe tegemiseks. Nagu on välja toonud professor Ergo Pika, on Eestil olemas potentsiaal kujuneda digiehituses rahvusvaheliseks tipptegijaks, kuid selle eelduseks on ka tugev teadmuspõhi ja selge struktuur BIM-protsesside juhtimisel [1]. Hetkel puudub BIM-koordinaatori ametikohale ühtne ametijuhend või standardiseeritud kompetentsinõue, mis võib piirata BIM-i maksimaalse kasu saavutamist ehitusprojektides ning tekitada segadust tööjaotuses ja vastutuses.

Käesolev lõputöö keskendub BIM-koordinaatori rolli uurimisele projekteerimise ja ehituse etappides Eesti ehitussektoris. Eesmärk on selgitada välja, millised on BIM-koordinaatori peamised tööülesanded ja vastutus, kuidas see roll Eestis erineb või sarnaneb rahvusvaheliste standarditega ning millised on peamised probleemid ja arenguvõimalused. Lisaks analüüsitakse BIM-koordinaatori ning teiste BIM-rollide (nt modelleerija ja projektijuht) omavahelist tööjaotust ja koostööd ja kuidas neid rolle Eestis paremini määratleda ja arendada. Kuidas erinevad tarkvarade kasutus, BIM-nõuded ja projekti eripärad mõjutavad BIM-koordineerimise tõhusust.

Järgnevalt on välja toodud lõputöö uurimuslikud küsimused:

1. Millised on BIM-koordinaatori peamised tööülesanded ja vastutus projekteerimise ning ehituse etappides Eestis?
2. Kuidas erineb või sarnaneb Eesti BIM-koordinaatori roll rahvusvahelistest standarditest?

3. Milline on BIM-koordinaatori ja teiste BIM-rollide vaheline tööjaotus Eestis?
4. Millised on peamised probleemid ja väljakutsed, millega Eesti BIM-koordinaatorid kokku puutuvad?
5. Kuidas mõjutavad tarkvarade mitmekesisus, BIM-nõuded ja mudelite koordineerimine BIM-koordinaatori tööd?
6. Milliseid oskusi ja teadmisi peaks BIM-koordinaator Eestis omama, et oma rolli efektiivselt täita?

Lõputöö eesmärk on uurida, kas BIM-iga seotud rollid, eriti BIM-koordinaatori ametikoht, on Eesti ehitussektoris selgelt määratletud või esineb selles valdkonnas segadust ja erinevaid tõlgendusi. Selleks viiakse läbi intervjuud BIM-koordinaatoritega, et kaardistada nende igapäevased tööülesanded, vastutusvaldkonnad ja peamised väljakutsed. Intervjuude põhjal selgitatakse välja, kas BIM-koordinaatori roll on erinevates ettevõtetes ja projektides ühtemoodi mõistetav või varieerub see oluliselt.

Lisaks toetub töö rahvusvahelisele akadeemilisele kirjandusele ja BIM-standarditele, et võrrelda Eesti praktikat teiste riikide kogemustega. See aitab hinnata, millised rahvusvahelised mudelid võiksid olla Eestis rakendatavad ja kas Eestis on vajadus täiendavate juhiste või regulatsioonide järele.

Töö tulemuste põhjal tehakse järeldus, kas algselt püstitatud hüpotees – et BIM-iga seotud rollid ei ole Eesti ehitussektoris piisavalt selgelt defineeritud – peab paika või mitte. Samuti antakse soovitusi, kuidas võiks BIM-koordinaatori ametikohta Eestis selgemalt määratleda ja arendada.

# **1 METOODIKA**

## **1.1 Uurimismeetodid ja andmete kogumine**

Käesolevas töös on kasutatud kahte peamist uurimismeetodit: kvalitatiivset andmekogumist intervjuude kaudu ning kirjanduse ja standardite analüüsi. Intervjuud võimaldasid uurida BIM-koordinaatori rolli praktilist rakendamist Eesti ehitusprojektides, kirjanduse analüüs pakkus võrdlusmomente rahvusvaheliste juhiste ja standarditega.

### **1.1.1 Kvalitatiivne meetod**

Kvalitatiivne meetod võimaldab uurida kindlat hüpoteesi, juhtumeid ja sündmusi sügavuti ning detailselt. Meetodi rakendamiseks koostatakse intervjuu kus on avatud küsimused. Intervjuud aitavad paremini mõista, kuidas inimesed tajuvad antud ametipositsiooni erinevates ettevõtetes, samuti, milliseid ootusi sellele seatakse. Küsimustikud on poolstruktureeritud, ehk jätavad võimaluse ka lisaküsimusteks ja teema laiendamiseks.

### **1.1.2 Kirjanduse ja standardite analüüs**

Kirjanduse ja standardite analüüs aitab luua teoreetilise raamistiku BIM-koordinaatori rolli määratlemiseks ning selgitada, kuidas on see positsioon määratletud Eestis kehtivates juhistes ja standardites, kuid ka millised on välismaised juhised. Analüüsi eesmärk on uurida, millised tööülesanded ja vastutusvaldkonnad on BIM-koordinaatorile eri allikates omistatud.

Kirjanduse analüüs keskendub varasematele teadusuuringutele ja erialastele väljaannetele, mis käsitlevad BIM-koordinaatori rolli erinevates riikides ning toovad välja selle ametikoha olulisuse projekteerimise ja ehituse etappides. Analüüsitakse, milliseid ülesandeid ja pädevusi peetakse selle töö jaoks oluliseks ning kas ja kuidas on need rahvusvahelistes käsitlustes määratletud.

Standardite analüüs hõlmab Eestis kehtivaid juhiseid ja regulatsioone, mis puudutavad BIM-koordinaatori rolli ning teabehaldust ehitusprojektides. E-ehitus.ee juhendmaterjalid annavad ülevaate digitaalehituse protsessidest ja BIM-põhise projektijuhtimise nõuetest. Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskuse on ligipääs standarditele, sealhulgas rahvusvahelisele ISO 19650, milles on määratletud ehitusprojektide teabehalduse põhimõtted. Lisaks kajastavad Ehituskeskuse juhendmaterjalid BIM-i rakendamist Eesti ehitussektoris ning projekteerimisprotsessides, pakkudes praktilisi suuniseid, kuidas digitaalehitust tõhusalt ellu viia.

Analüüsi käigus võrreldakse, kuidas on BIM-koordinaatori roll kirjeldatud nendes allikates ning millised sarnasused ja erinevused esinevad võrreldes rahvusvaheliste praktikatega.

## **1.2 Andmete analüüsimine**

### **1.2.1 Intervjuude ja juhtumiuuringute tulemuste töötlemine**

Intervjuude tulemuste analüüsimisel kasutati kvalitatiivset sisuanalüüsi, mis võimaldab süvitsi mõista vastajate kogemusi, tõlgendusi ja arusaamu BIM -koordinaatori rollist. Andmete töötlemisel keskenduti peamiselt sellele, millised teemad kordusid erinevate vastajate puhul ning millised olulised erinevused ilmnesisid seoses tööülesannete, vastutuse või ootustega.

Kõik intervjuud transkribeeriti ning vastuseid hakati esmalt analüüsima vastavalt küsimustike struktuurile. Analüüsi käigus jaotati vastused sisulistesse kategooriatesse, mis võimaldas esile tuua korduvaid mustreid ja olulisi rõhuasetusi. Peamisteks kategooriateks kujunesid:

- tööülesanded ja igapäevategevused;
- rolli määratlemise ja ootuste ebaselgus;
- koostöö ja infovahetuse probleemid;
- tehnilised ja metoodilised väljakutsed;
- arenguvajadused ja tulevikuvisionid.

Tulemusi võrreldi nii üksikvastajate lõikes kui ka kogu valimi ulatuses, et mõista, millised järeldused kehtivad üldistatavalt ning millised sõltuvad projektispetsiifikast või ettevõtte sisemisest töökorraldusest.

Selline lähenemine võimaldas struktureerida empiirilise osa selgete alapeatükkide kaupa ning toetada järeldusi otseselt intervjuueeritute seisukohtadega.

### **1.2.2 Võrdlus rahvusvaheliste standardite ja akadeemilise kirjandusega**

Antud uurimistöö raames ei olnud võimalik läbi viia otsest võrdlust Eesti ja teiste riikide praktikate vahel, kuna puudus juurdepääs välisriikide BIM -koordinaatorite kogemustele ning ei õnnestunud leida piisavalt konkreetseid juhtumiuuringuid või intervjuupõhiseid allikaid rahvusvaheliste projektide kohta. Samuti ei võimaldanud töö tegemise ajaraam läbi viia paralleelseid intervjuusid teiste riikide spetsialistidega.

Võrdlus rahvusvahelise tasandiga tugines seetõttu eelkõige standardile ISO 19650, akadeemilistele artiklitele ja konverentsimaterjalidele, milles käsitleti BIM-rollide määratlemist ja tööjaotust rahvusvahelises kontekstis. Kuigi empiiriline võrdlus teiste riikide praktikatega puudus, võimaldas teoreetiline osa siiski analüüsida Eesti ja rahvusvaheliste lähenemiste erinevusi. Näiteks toodi esile, et ISO 19650 standard ei kirjelda otseselt konkreetseid ametinimetusid ega tööülesandeid, samas kui Eesti praktikas on sellised rollid – nagu BIM-koordinaator – küll olemas, kuid nende sisu ja vastutus on ettevõtete lõikes erinev ning sageli ebaselgelt määratletud.

## **2 BIM-KOORDINAATORI ROLL JA TEOREETILINE RAAMISTIK**

### **2.1 BIM-koordinaatori roll ehitusprojektides**

BIM-koordinaatori rolli sisuline määratlus võib projektide ja ettevõtete põhiselt varieeruda, kuid intervjuude põhjal joonistus välja mitu korduvat tegevusvaldkonda. Peamisteks ülesanneteks peeti mudelite koordineerimist, kvaliteedikontrolli, andmesisu jälgimist ning koostöö korraldamist erinevate projekti osapoolte vahel. BIM-koordinaator toimib sageli vahendajana projekteerijate, ehitaja, tellija ja tarkvarakeskkondade vahel, mille tõttu eeldab roll laialdast ülevaadet projektist ja oskust navigeerida nii tehnilistes kui suhtlusprobleemides.

Vastajad tõid esile, et BIM-koordinaator peab olema kursis projekti lähteülesande ja BIM-nõuetega, jälgima andmesisu vastavust (nt elementide õiged parameetrid, LOD-astmed) ning tihti ka valmistama ette mudelid kvaliteedikontrolliks (nt vaadete loomine, filtrid, vormingud). Osades ettevõtetes kuulub rolli juurde ka vahendite administreerimine (nt Daluxi või mõne CDE-keskkonna haldus), samas kui teistes on rõhuasetus pigem koostööprotsessi jälgimisel ja info liikumise tagamisel.

Eesti ametlikes juhistes ei ole BIM-koordinaatori rolli veel selgelt määratletud. ÜBN nõuded ja RKS mudelipõhised juhendid keskenduvad eelkõige mudeli andmesisu ja struktuuri kvaliteedile, kuid ei kirjelda, milline isik või ametikoht vastutab nende kontrollimise või tagamise eest. Siiski leidub nendes dokumentides kaudset tuge BIM-koordinaatori tööks – näiteks määratakse kindlaks, milline andmesisu peab elemendil olema, millises faasis mudelit täiendatakse, ja millist LOD-taset on vaja. Nende nõuete elluviimine on praktikas sageli just BIM-koordinaatori ülesanne, mistõttu võib öelda, et kuigi ametlikku rollikirjeldust ei ole, toetavad juhised rolli sisulist kujunemist.

Intervjuudest ilmnes ka, et tihti eeldatakse BIM-koordinaatorilt laiemat rolli, kui ametinimetus võiks eeldada – sisaldades ka BIM-juhi või tarkvaraspetsialisti ülesandeid. Rolli piirid ei ole alati selged, mistõttu võib vastutus muutuda liiga ulatuslikuks, eriti kui organisatsioonis puudub eraldi BIM-juhtimise struktuur.

### **2.2 BIM-koordinaatori ja teiste BIM-rollide erinevused**

BIM-spetsialistidel peaks olema oma kindel roll ja vastutusvaldkond, et tagada sujuv koostöö ning vältida kattuvusi ja segadust projektides. Tänu valdkonna kiirele arengule

tekib tõenäoliselt juurde ka uusi ametipositsioone, mis keskenduvad konkreetsematele tööülesannetele, näiteks andmete haldus või tarkvaralahenduste arendamine.

Hetkel on Eestis erinevate BIM-positsioonide eristamine sageli keeruline. Ülesanded võivad kattuda ja ametinimetused ei pruugi kõikjal ühtemoodi tähendada sama sisu. Siiski saab välja tuua mõned rollid, mis on praktikas selgemalt eristumas.

### **2.2.1 BIM-modelleerija**

BIM-modelleerija töötab tavaliselt arhitektuuri- või projekteerimisbüroos. Tema ülesanne on luua 2D joonised /3D mudelid infomudeli osana, lähtudes vastutava arhitekti või inseneri juhustest. Lisaks geomeetrilisele modelleerimisele peab modelleerija lisama mudelile vastava infosisu vastavalt projektis määratletud BIM-rakenduskavale ja nõuetele (nt LOD, parameetrid, klassifitseerimised).

### **2.2.2 BIM-koordinaator**

BIM-koordinaator tegutseb tavaliselt projekti tasandil ja on seotud konkreetse ehitusobjektiga. Tema töö keskmes on mudelite koordineerimine, kvaliteedikontroll ja infovahetus erinevate AEC osapoolte vahel. Ta peab tagama, et kõik töötavad ajakohaste ja nõuetekohaste mudelitega.

Üks BIM-koordinaatori kõige olulisemaid ülesandeid on informatsiooni edastamine ja vahendamine. Lisaks võib tema töö hõlmata:

- projekti mudeli seadistamist;
- modelleerimist (vajadusel);
- ajakava haldust mudelipõhiselt;
- mudelite auditeerimist ja vastuolude kontrolli;
- tarkvarade seadistamine;
- andmete väljavõtmist (nt mahud, loetelud jms).

BIM-koordinaator on oma olemuselt sarnane BIM-juhile, kuid keskendub rohkem igapäevasele tehnilisele poolele ja projektipõhiste ülesannetele. Paljud organisatsioonid kaasavad BIM-koordinaatori just seetõttu, et BIM-juhil on väga lai vastutusala, mis hõlmab sageli ka ettevõtte strateegilist suunamist ja BIM-protsesside arendust.

### **2.2.3 BIM-juht (*BIM Manager*)**

BIM-juht töötab tavaliselt organisatsiooni tasandil ning tema vastutus on seotud BIM-protsesside strateegilise ülesehituse ja juhtimisega. Tema ülesannete hulka kuuluvad

BIM-standardite kehtestamine, ettevõtte siseste töövoogude ja juhendmaterjalide loomine, tarkvarade valik ja haldus, ning üldise BIM-poliitika kujundamine.

Lisaks ettevõtte tasemel arendustööle tegeleb BIM-juht sageli ka mitme paralleelse projekti üldise BIM-koordineerimisega ning vajadusel juhib projekteerimismeeskonda või osaleb selle juhtimises. See tähendab koostööd arhitektide, inseneride ja teiste osapooltega, et tagada projekti BIM-eesmärkide saavutamine ja kvaliteetne infovahetus.

Tema roll on oluline nii sisemiste BIM-protsesside suunamisel kui ka koostöös tellijatega, et BIM-i kasutamine vastaks nii tehnilistele kui lepingulistele nõuetele kogu projekti ulatuses.

#### **2.2.4 BIM-andmete haldur**

BIM-andmete haldur (*Data Manager*) võiks olla üks tulevikuperspektiivis vajalik eraldiseisevi roll. Tema vastutus oleks eelkõige seotud andmesisu kvaliteedi, loogika ja struktuuri kontrollimisega. Selline spetsialist võiks keskenduda sellele, et mudelites olev info oleks korrastatud, usaldusväärne ning vastaks tellija või standardite nõuetele.

Sarnaste rollide nimetusi esineb rahvusvaheliselt veelgi – näiteks BIM-analüütik, BIM-konsultant või tarkvaraarendaja. Kuid nende eristamine sõltub suuresti organisatsiooni suurusest ja projekti keerukusest. [2]

Eestis oleks vajalik, et kõik need rollid oleksid tulevikus selgemalt määratletud ning neile kehtestatud sobivad ootused ja kompetentsid. See aitaks vältida töö dubleerimist ja suurendada BIM-protsessi efektiivsust.

### **2.3 BIM-koordinaatori roll rahvusvahelises kontekstis**

Rahvusvahelises akadeemilises kirjanduses on välja toodud, et mõnes organisatsioonis tegutseb BIM-koordinaator selgelt eraldiseisva rollina, kuid paljudes kohtades peetakse seda pigem täiendavaks oskuseks, mida eeldatakse juba olemasolevatelt arhitektidelt, inseneridelt või projektijuhtidelt. See tähendab, et BIM-koordinaatori ülesanded võivad kattuda teiste BIM-iga seotud ametitega, mis tuleneb omakorda VDC tehnoloogiate kiirest arengust.

Adekunle, Aigbavboa ja Ejohwomu artikli uuring, kus analüüsiti LinkedIn töökuulutustes nõutavaid oskusi BIM-koordinaatori ametipositsioonile näitas, et ettevõtted hindavad BIM-koordinaatorite oskusi väga erinevalt – osad tööandjad eeldavad tugevaid tehnilisi oskusi ja tarkvarade head tundmist (nt Navisworks, Solibri, Revit), samas kui teised näevad BIM-koordinaatorit pigem projektide sujuva infovahetuse ja koostöö korraldajana.

Samuti ilmnes, et BIM-koordinaatorite töö edukus sõltub suuresti mudelite koordineerimisest, tarkvarade omavahelisest ühilduvusest ja andmete kvaliteedist. [3]

## **2.4 BIM-koordinaatori roll Eestis**

Eestis ei ole BIM-koordinaatori rolli defineeritud ühtse standardi, ametijuhendi ega kutsekirjeldusena. Rolli sisu kujuneb üldjuhul välja konkreetse ettevõtte sisese töökorralduse ja projektipõhiste vajaduste põhjal. Tüüpiliselt määratakse tööülesanded BIM-koordinaatori ametijuhendis ja täpsustatakse projekti tasandil BIM-rakenduskavas, kus kirjeldatakse töövood, infovahetuse põhimõtted ning tehnilised nõuded.

Intervjuude põhjal saab öelda, et BIM-koordinaatori töö Eestis jaguneb laias laastus kaheks: projekteerimisfaasi ja ehitusfaasi tegevusteks. Projekteerimise ajal on koordinaator tihedamalt kaasatud, kuna selles etapis tuleb tegeleda ristuvuste kontrolli, andmesisu kvaliteedi ja ehitatavuse analüüsiga. Ehituse ajal sõltub rolli aktiivsus ja vastutus sellest, millised BIM-nõuded on tellija poolt määratletud. Levinumateks tegevusteks on sel juhul teostusmudeli koostamine, info kogumine ja selle edasiandmine erinevatele osapooltele.

Ametliku kirjelduse puudumisel on praktikas rolli sisu väga varieeruv. Mõnes ettevõttes kuulub koordinaatori ülesannete hulka ka mudelite loomine ja täiendamine, teises keskendutakse rohkem mudelite auditeerimisele, andmesisu kontrollimisele või failihaldusele. Tihti peab BIM-koordinaator olema ka suhtluse ja koostöövõrgustiku korraldaja, ühendades projekteerijad, ehitajad, alltöövõtjad ja tellija.

Rolli ulatus sõltub suuresti organisatsiooni suurusest ja sellest, kas ettevõttes on veel teisi BIM-iga seotud spetsialiste, nagu BIM-juht või andmehaldur. Kui neid ei ole, langeb kogu digitaalse mudeliga seotud vastutus sageli BIM-koordinaatorile, sealhulgas tööriistade administreerimine, andmestruktuuri seire ja tehnilise toe pakkumine teistele osapooltele.

Varem on rolli käsitletud ka Soome COBIM juhendis (2012), kus soovitati määrata igasse projekti BIM-koordinaator, kelle ülesanded kattuvad osaliselt peaprojekteerija või ehitusjuhi tööga ning eeldavad häid teadmisi BIM-tarkvarast ja tehnilistest protsessidest [4]. Kuna dokument pärineb rohkem kui kümne aasta tagusest ajast, tuleks sellesse suhtuda kriitilise hinnanguga ning kasutada seda pigem ajaloolise taustmaterjalina kui kaasaegse praktika alusena.

Võib öelda, et Eestis on BIM-koordinaatori roll veel standardiseerimata ja projektiti varieeruv, sõltudes suuresti tellija nõudmistest, ettevõtte struktuurist ning BIM-oskuste tasemest tiimis. Rolli ametlik määratlemine ja selged ootused aitaksid suurendada

tööprotsesside läbipaistvust, vähendada dubleerimist ning tõsta kogu projekti BIM-kvaliteeti.

## 2.5 BIM-koordinaatori oskused ja kompetentsid

Intervjuude põhjal võib öelda, et BIM-koordinaatori töö eeldab mitmekülgseid oskusi, mis ühendavad tehnilise pädevuse, suhtlemisoskused ja süsteemse mõtlemise. Kuna rolli ülesehitus sõltub suuresti ettevõttest ja projektist, on ka ootused kompetentsidele erinevad. Mõnes kontekstis eeldatakse BIM-koordinaatorilt tugevat modelleerimisoskust, teises aga keskendutakse pigem protsesside haldamisele ja kvaliteedikontrollile.

Intervjuudes kõige sagedamini esile tõstetud oskused ja teadmised:

- Ehitusalane kõrgharidus, eriti hea kui oleks kompetents eriosades.
- Erinevate BIM-tarkvarade valdamine, nt Revit, SimpleBIM, Solibri, Archicad, Dalux.
- Projekteerimise ja ehituse protsesside mõistmine, sealhulgas LOD-astmete, andmesisu ja mudeli struktuuri tundmine.
- Andmehaldus ja failiformaatide tundmine, sh IFC ja muude avatud standardite kasutamine.
- Suhtlemis- ja koostööoskus, kuna töö eeldab pidevat infovahetust projekteerijate, ehitajate ja tellijatega.
- Analüütiline mõtlemine ja probleemide lahendamise oskus, eriti mudelite kvaliteedikontrolli ja vastuolude lahendamise kontekstis.

Mitmed vastajad rõhutasid ka vajadust kiire õppimisvõime ja paindlikkuse järele, kuna tarkvarad ja nõuded arenevad kiiresti. Samuti toodi välja, et hea BIM-koordinaator suudab näha korraka nii detaili (nt objekti andmesisu) kui ka tervikpilti (projekti infovood ja vastutusjaotus)<sup>1</sup>.

Intervjuudest ilmnes, et vajalikud oskused sõltuvad tugevalt ka konkreetsest BIM-positsioonist:

- BIM-modelleerija keskendub tarkvaralisele oskusele ja täpsele modelleerimisele vastavalt spetsialisti juhistele.
- BIM-koordinaator peab suutma kontrollida andmesisu, juhtida koostööd ning mõista info liikumise loogikat projektis.
- BIM-juht vajab lisaks eelnevale ka strateegilist mõtlemist, organisatsiooniülest vaadet ning võimet välja töötada juhiseid ja tööprotsesse.

---

<sup>1</sup> projektiinfovood ja vastutusjaotus tulid välja intervjuudes

Rahvusvahelistes allikates, nagu *LetsBuild* artikkel BIM-juhi (*BIM Manager*) rolli kohta, tuuakse välja järgmised olulised eeldused, mis kattuvad osaliselt ka BIM-koordinaatori kompetentsivajadusega [2]:

- Tehniline haridus ehituse või inseneeria valdkonnas (HNC/HND).
- Varasem kogemus AEC-sektoris (vähemalt 5 aastat on sageli nõutud).
- Tugev arusaam BIM-mudelipõhisest tööprotsessist.
- Väga head IT-oskused ja erinevate tarkvarade kasutamise kogemus.
- Suurepärase kirjalik ja suuline väljendusoskus.
- Teadmised kvaliteedi- ja dokumendihaldusest.

Need näitavad, et BIM-koordinaatori ja BIM-juhi pädevused on osaliselt kattuvad, kuid ulatuvad erinevale tasandile vastavalt rollile. Eestis ei ole ametlikku kompetentsiraamistikku veel välja töötatud, kuid mitmed intervjuueeritavad pidasid vajalikuks selle loomist, et selgitada, millised oskused on rollide kaupa hädavajalikud ning millised on soovituslikud.

## **3 TULEMUSED JA ANALÜÜS**

### **3.1 BIM-koordinaatori roll ja ülesanded Eesti ehitusprojektides**

Intervjuude põhjal selgub, et BIM-koordinaatori tööülesanded on väga mitmekesised ning tihti ei piirdu need ainult mudelite halduse ja koordineerimisega. Sageli täidab üks inimene mitme rolli funktsioone – näiteks modelleerija, arendaja, BIM-juhi ja isegi tehnilise toe ülesandeid. Vastaja A sõnul tegeleb ta muuhulgas mudelite koondamise, keskkondade ettevalmistamise, konfliktide kontrolli, suhtluse ja tarkvaraliste küsimustega. Tema vastutusalasse kuulub ka litsentside haldus, mis tavaliselt jääb IT-toe või juhi pädevusse.

Vastaja F tõi välja, et lisaks mudelite koordineerimisele juhib ta ka projekteerimist ja rakenduskava koostamist. Tema rolli kuulub andmesisu juhtimine, mudelite kontroll ning koordineerimiskoosolekute läbiviimine.

Ka teised vastajad viitasid sellele, et lisaks tehnilisele mudelipõhisele tööle kuuluvad nende ülesannete hulka suhtlus tellija ja projekteerijatega, meeskonna koolitamine, mahuarvutused ning teostusmudeli kontroll. Mõned neist on seotud rohkem projekteerimisfaasiga, teised jällegi ehitusprotsessi ja teabehaldusega.

Kõik vastajad tõi välja, et BIM-koordinaatori rolli sisu ja ulatus sõltub tugevalt ettevõtte suurusest, projektide keerukusest ja sisemisest korraldusest. Väiksemates ettevõtetes täidab üks inimene sageli kogu BIM-valdkonda puudutavat tööd, samas kui suuremates firmades võib rollide jaotus olla selgem, kuigi see ei tähenda tingimata vähem ülesandeid.

Vastaja E märkis, et väiksemates projektides tuleb tihti kõik BIM-iga seonduv ise ära teha ning rollipiirid on hägused. Sarnast kogemust jagas ka vastaja B, kelle sõnul kipuvad BIM-koordinaatori ja BIM-juhi ülesanded praktikas kattuma, samas kui modelleerija on tavaliselt eristatud ja konkreetsema vastutusvaldkonnaga.

Vastaja D tõi välja, et kliendi ootused võivad olla väga kõrged ning sageli eeldatakse, et BIM-spetsialist juhib kogu digitaalset protsessi. Vastaja C lisas, et kuigi tema ettevõttes on rollid üldjoontes määratletud, toimib palju siiski koostöö ja tiimitunnetuse najal, kus BIM-koordinaator toetab nii projekteerimist kui ehitusplatsi.

### **3.2 BIM-koordinaatori töö ja vastutus võrreldes rahvusvaheliste standarditega**

Rahvusvaheline standardid, ISO 19650 standard keskendub ehitus- ja taristuprojektide infohaldusele kogu vara elutsükli vältel, kuid ei määra kindlaks konkreetseid ametinimetus

nagu BIM-koordinaator, BIM-juht või BIM-modelleerija. Selle asemel kirjeldatakse standardis osapooli nende funktsionaalse rolli kaudu infohaldusprotsessis – näiteks määrav osaline (*appointing party*), määratud osaline (*appointed party*) ning elluviimise meeskond, kuhu kuuluvad määratud juhtivad ja muud määratud osalised. Standard sätestab nende osapoolte kohustused ja vastutuse info loomise, edastamise ja kinnitamise vaates, kuid ei täpsusta, millised töörollid neid ülesandeid täidavad. Seetõttu jääb konkreetsete BIM-alaste ametikohtade määramine riiklike juhiste või organisatsioonide töökorralduste tasandile. [5]

Lisaks on rahvusvahelistes uuringutes toodud välja, et BIM-iga seotud ametikohad – nagu *BIM Manager, Coordinator* või *Consultant* – ei ole tööstusharus ühtselt määratletud ning nende tähendus varieerub tugevalt ettevõteti. Tuuakse välja, et vastutused on sageli ettevõtete endi poolt määratud, mis tekitab segadust, kattuvust ja tööprotsesside ebaefektiivsust. [6]

Lisaks kirjeldab rahvusvaheline kirjandus, et BIM-protsessi juhtimine nõuab eraldi rolli – sageli nimetatakse seda BIM Manager ehk BIM-juht –, kelle ülesandeks on muu hulgas andmesisu täpsuse kontroll, mudelipõhiste tegevuste (nagu konfliktide tuvastamine, mahuarvutused) juhtimine ning arendusastmete (LOD) verifitseerimine. Samuti vastutab BIM-juht erinevate distsipliinide koordineerimise ja digitaalse info eest, mis on hoone elutsükli jooksul vajalik. Kuigi see roll erineb BIM-koordinaatorist, esineb mitmeid tööülesannete kattuvusi, mis rahvusvahelises kontekstis on paremini jaotatud, kuid Eesti praktikas sageli koonduvad ühe isiku kätte. [7], [8]

Praktikas on BIM-rollide vastutusvaldkonnad kujunenud välja ettevõtete siseste töökorralduste ja projektipõhiste vajaduste alusel, mitte otseselt rahvusvaheliste standardite järgi.

Intervjuude põhjal saab järeldada, et Eestis ei ole BIM-koordinaatori roll standardiseeritud ning selle sisu varieerub oluliselt. Vastaja C selgitas, et kuigi ÜBN ja RKAS ei kirjelda BIM-koordinaatori rolli, pakuvad need standardid tuge andmesisu kontrollimise vaates. Kuna üks osa koordinaatori tööst on mudelitele lisatud teabe hindamine, võimaldavad ÜBN ja RKAS paremini mõista, millist infot ja täpsusastet on õigustatud projekteerijatelt nõuda. See aitab tagada, et mudel vastab projektile seatud kvaliteedinõuetele.

### **3.3 BIM-rollide jaotus Eesti ehitussektoris**

Intervjuud näitasid, et kuigi BIM-rollide nimetused nagu koordinaator, modelleerija ja projektijuht on Eestis kasutusel, ei ole nende tööülesanded alati selgelt piiritletud. Rollide jaotus sõltub peamiselt ettevõtte suurusest, projektide iseloomust ja sisemisest

töökorraldusest. Sageli täidab üks inimene mitme rolli funktsioone – eriti väiksemates organisatsioonides.

Vastaja A kirjeldas, et tema töö hõlmab korraga nii koordinaatori kui ka modelleerija ja BIM-juhi tegevusi. Ehkki ametinimetus viitab koordineerimisele, tuleb tal igapäevaselt tegeleda ka andmesisu kontrolli, platvormide halduse ja tarkvaraliste otsustega. Ka F tõi välja, et juhib lisaks mudelikoordineerimisele ka arendust ja protsesside korraldamist, mida rahvusvahelises kontekstis seostatakse pigem BIM-juhi rolliga.

Vastaja B märkis, et tema hinnangul kattuvad BIM-koordinaatori ja BIM-juhi tööülesanded sageli. Ainus roll, mis tema kogemusel on enam-vähem selgelt määratletud, on modelleerija, kellel on konkreetne tehniline fookus.

Vastajad C, D ja E viitasid kõik sellele, et tööülesannete jaotus ei ole Eestis standardiseeritud ning sõltub oluliselt ettevõttesisestest kokkulepetest. Mõnel juhul on rollid ametlikult eristatud, kuid praktikas täidab BIM-koordinaator tihti ka ülesandeid, mis on seotud näiteks mahuarvutuse, kvaliteedikontrolli või tellijasuhtlusega.

Mitmed vastajad tõid välja, et täiendav segadus tekib seetõttu, et puuduvad selgelt määratletud ametijuhendid või kutsetasemed, mis võimaldaksid rollide sisulist piiritlemist. See omakorda raskendab ka uute töötajate väljaõpet ning rolliootuste juhtimist projektides.

Intervjuude põhjal võib järeldada, et Eestis ei ole BIM-rollid – eriti koordinaatori, modelleerija ja projektijuhi – üheselt määratletud ega praktikas selgelt eristatud. Tööülesannetes esineb märkimisväärset kattuvust ning rolli piirid on sageli hägused. Paljudes ettevõtetes koondub BIM-koordinaatori kätte ülesandeid, mis mujal jaguneksid mitme spetsialisti vahel. See viitab vajadusele parema rollijaotuse, ametikirjelduste ja koolitussüsteemi järele, et suurendada BIM-iga seotud töö efektiivsust ja selgust Eesti ehitussektoris.

### **3.4 BIM-koordineerimise väljakutsed Eestis**

Intervjuudes osalenud BIM-koordinaatorid tõid esile mitmeid korduvaid probleeme, mis mõjutavad nende töö kvaliteeti ja efektiivsust. Väljakutsed jagunevad laias laastus kolme kategooriasse: mudelite kvaliteet ja vastuolud, ajamahukad ja manuaalsed tööprotsessid ning kommunikatsioon ja tööjaotuse segadus.

### **3.4.1 Mudelite kvaliteet ja vastuolud**

Peaaegu kõik vastajad tõid välja, et mudelite kvaliteet on projektiti väga erinev. Esineb palju geomeetrilisi vastuolusid (nt ristumised erinevate elementide vahel), kuid samuti sisulisi probleeme: info puudumine, ebaselge andmesisu või liigse detailsusega ülekoormatud mudelid.

Vastaja B sõnul leitakse vastuolusid peaaegu igas projektis, kuid nende keerukus varieerub. Mõned on kiiresti lahendatavad, teised nõuavad mitme osapoolte kaasamist ja korduvaid kooskõlastusi. Vastaja C lisas, et tihe ajasurve projekteerimisel tähendab sageli seda, et mudelid valmivad poolikult või kontrollimata, mis teeb koordineerimise oluliselt keerulisemaks.

### **3.4.2 Ajamahukad ja käsitsi tehtavad tööprotsessid**

Mitmed vastajad rõhutasid, et üks suurimaid töökoormuse allikaid on andmete ja mudelite käsitsi ettevalmistamine ning kontrollimine. Näiteks tuleb eraldi vaated luua, mudelitest liigsed elemendid eemaldada, IFC-faile puhastada ning andmesisu manuaalselt üle vaadata. Seejuures sõltub kogu protsess mudeli lähtekvaliteedist – mida rohkem puudujääke, seda enam tööd BIM-koordinaatoril tekib.

Vastaja D kirjeldas, et sellised manuaalsed protsessid võtavad suure osa tema tööajast. Ajamahukus ei tulene ainult tehnilisest tööst, vaid ka vajadusest suhelda ja selgitada osapooltele BIM-i põhimõtteid ja ootusi, mis ei pruugi kõigile projekti osalistele olla tuttavad või arusaadavad.

### **3.4.3 Kommunikatsioon ja rolli hägus piir**

Suur osa probleemidest on seotud kommunikatsiooni ja vastutusjaotusega projektides. Vastaja A tõi välja, et erinevate osapoolte – nagu projekteerijad, tellija ja ehitusmeeskond – vahel puudub sageli ühtne arusaam BIM-koordinaatori rollist ja ootustest. See põhjustab viivitusi, topelttööd või ebamääraseid olukordi, kus pole selge, kelle ülesanne on mingi probleem lahendada.

Vastajad E ja F tõdesid, et rollipiirid BIM-koordinaatori, modelleerija ja projektijuhi vahel on sageli hägused. Sageli eeldatakse, et BIM-koordinaator hoolitseb kõige eest, mis puudutab digitaalset mudelit ja sellega seotud andmeid, sealhulgas tarkvaralahendusi, koostööplatvormide haldust ning mahuarvutusi. See tähendab, et töökoormus on suur, kuid tööjaotus ja rolliselgus puudulik.

Eestis tegutsevad BIM-koordinaatorid seisavad silmitsi mitmekesiste probleemidega, mis ulatuvad mudelite tehnilise kvaliteedi ja vastuolude haldamisest kuni ajakulukate tööprotsesside ja ebapiisava koostööni projektosapoolte vahel. Tüüpiliseks probleemiks on ka rolli ebaselgus, mille tõttu BIM-koordinaatorit nähakse sageli kui üldvastutajat kogu digitaalse projektiõigususe eest. Kõik need probleemid viitavad vajadusele parema struktuuri, koordineerimisprotsessi ja infovahetuse arendamiseks Eesti ehitussektoris.

### **3.5 BIM-koordinaatori arenguvõimalused Eestis**

Intervjuude põhjal joonistus välja selge vajadus BIM-koordinaatori rolli süstemaatiliseks arendamiseks Eesti ehitusvaldkonnas. Rolli sisu on praegu sageli määratletud projektipõhiselt või ettevõttesiseste vajaduste järgi, mistõttu varieeruvad ootused ja tööülesanded märkimisväärselt. Intervjueeritavad olid üsna üksmeelsed, et senine praktika ei toeta valdkonna ühtlast arengut ning tekitab ebamäärasust nii töö tegijate kui ka tellijate jaoks. Selgema rollikäsitluse, oskusteabe ja koolitustoe puudumine piirab BIM-koordinaatori potentsiaali ja takistab selle rolli kui professionaalse suuna kujunemist.

#### **3.5.1 Vajalikud oskused ja teadmised**

Vastajad tõid korduvalt esile, et BIM-koordinaatori töö eeldab mitmetahulist kompetentsi, mis ühendab tehnilise, projektipõhise ja suhtlusvaldkonna oskusi. Kõige olulisemaks peeti teadmisi ehitusprotsessi ja projekteerimise loogikast, võimet mõista ja tõlgendada projekti erinevaid faase ning suunata neid digitaalses keskkonnas.

Vajalike töövahenditena mainiti tarkvarasid nagu SimpleBIM, Solibri, BIMcollab, Dalux, Revit. Lisaks tehnilisele oskusele peetakse oluliseks võimekust andmesisu nõuete tõlgendamisel ning failiformaatide ja BIM-nõuete mõistmist. Samuti toodi esile vajadus suhtlemis- ja vahendamisoskuste järele, sest koordineerimine erinevate distsipliinide ja osapoolte vahel on igapäevane osa tööst.

Vastaja F sõnul peab BIM-koordinaator oskama „leida tasakaalu tehnilise korrektsuse ja praktilise ehitusprotsessi vahel“, mis nõuab oskust seostada standardeid ja tegelikku ehituspraktikat. Vastaja D lisas, et kiire õppimisvõime ja kohanemine on hädavajalikud – BIM-tööriistad arenevad kiiresti ning spetsialist peab suutma nende arenguga kaasas käia. E märkis, et roll nõuab korraka nii võimet juhtida detailset andmetööd kui ka oskust säilitada ülevaade kogu projektist ja selle infovoogudest.

#### **3.5.2 Rolli määratlemine ja selgemaks muutmine**

Üks sagedamini kõlanud ettepanek oli ametliku rollikirjelduse või kompetentsimudeli loomine, mis aitaks selgemalt piiritleda, mida BIM-koordinaatorilt oodatakse. See looks

aluse nii uute töötajate juhendamiseks kui ka tööandjate ja tellijate ootuste ühtlustamiseks.

Vastajad A, C ja F leidsid, et rolli ebaselgus tekitab segadust igapäevatöös ning muudab keeruliseks ka professionaalide arengu- ja koolitusvajaduste määratlemise. Selgema raamistiku puudumine vähendab ka motivatsiooni ja usaldust BIM-koordinaatori rolli vastu.

Intervjuudes tõstati mitmel korral idee arendada Eestis välja kas kutsetunnistus või mikrokraadi tasemel BIM-koolitus, mis seoks teoreetilised teadmised praktilise kogemusega. Nii saaks tagada kompetentsuse ja kvaliteedi, mis aitaks kogu sektoril ühtlasemalt areneda. Samuti peeti oluliseks, et tellijad ja tööandjad mõistaksid BIM-koordinaatori kui iseseisva spetsialisti rolli – mitte lihtsalt jooniste haldajat või IT-tuge.

Vastaja B rõhutas, et parema rollikäsitluse eelduseks on tööriistade ja meetodikate ühtlustamine: „Kui kõigil on erinevad mallid ja tööprotsessid, siis on keeruline luua ühist arusaama sellest, mida keegi üldse tegema peab.“ Seetõttu soovitati luua ühtseid sisekoolitusi, dokumentatsiooni ja BIM-nõuete mudeleid.

Kokkuvõttes näevad intervjuueeritud BIM-spetsialistid rolli arendamise alusena ametijuhendi koostamist, kompetentside määratlemist ja üleriigilise teadlikkuse kasvu. BIM-koordinaatorit nähakse kui võtmeisikut, kelle töö nõuab tugevat tehnilist oskust, head suhtlemisoskust ja suutlikkust koordineerida erinevate osapoolte tööd digitaalses keskkonnas.

### **3.6 BIM-koordinaatori töövahendid ja tarkvarapõhine töö**

Intervjuude põhjal saab öelda, et BIM-koordinaatori igapäevatöö on tugevalt seotud erinevate tarkvarade ja koostööplatvormide kasutamisega. Tarkvaravalik sõltub ettevõttest, projekti BIM-nõuetest ning tihti ka tellija ootustest. Kuigi programmid varieeruvad, saab nende funktsioone ja kasutusviise üldistada järgmiselt.

Kõige sagedamini nimetati tarkvaradena BIM Collab, BIM Collab zoom, Revit, SimpleBIM, Solibri, Dalux. Revitit ja Archicadi kasutatakse peamiselt modelleerimiseks, samas BIMCollab, Trimble Connect ja Solibri on levinud tööriistad mudelite koordineerimiseks, kvaliteedikontrolliks ja ristuvuste (*clashide*) analüüsiks. Näited BIMCollabi ristumistest ja andmete sorteerimisest on näha joonistel (Joonis 1, Joonis 2, Joonis 3). Solibri andmetest näited on esitatud joonistel (Joonis 4, Joonis 5). Näidet SimpleBIM programmist saab näha joonisel (Joonis 6). Dalux paistis silma oma lihtsuse ja ligipääsetavuse poolest ehitusplatsil töötavatele osapooltele – seda kasutatakse eelkõige visuaalseks koordineerimiseks, mudeli

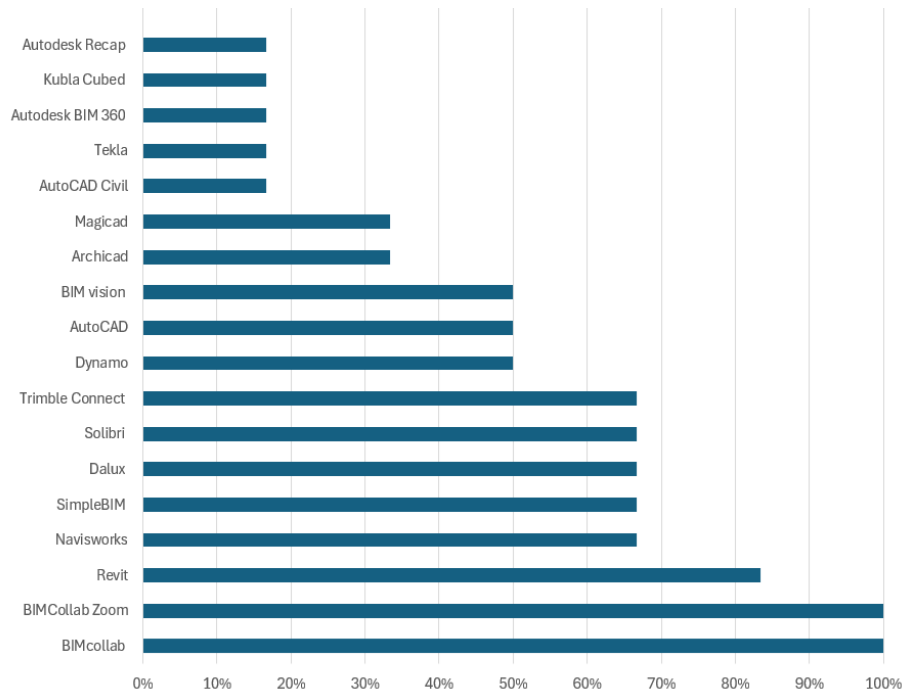
jagamiseks ja probleemide dokumenteerimiseks. Allpool on lisatud ka graafik (Graafik 1), mis koondab intervjuude põhjal enim mainitud tarkvarade kasutatavuse.

Vastaja A tõi välja, et „erinevad platvormid täidavad erinevat eesmärki – ükski ei ole täielik lahendus“. Näiteks kasutatakse Revitit küll modelleerimiseks, kuid koordineerimise faasis viiakse mudel Solibrisse, kus toimub tõsisem kontroll. Vastaja F märkis, et „BIM Collab zoom on sobilik *clash*-analüüsiks ja Trimble Connect projektipangana.“

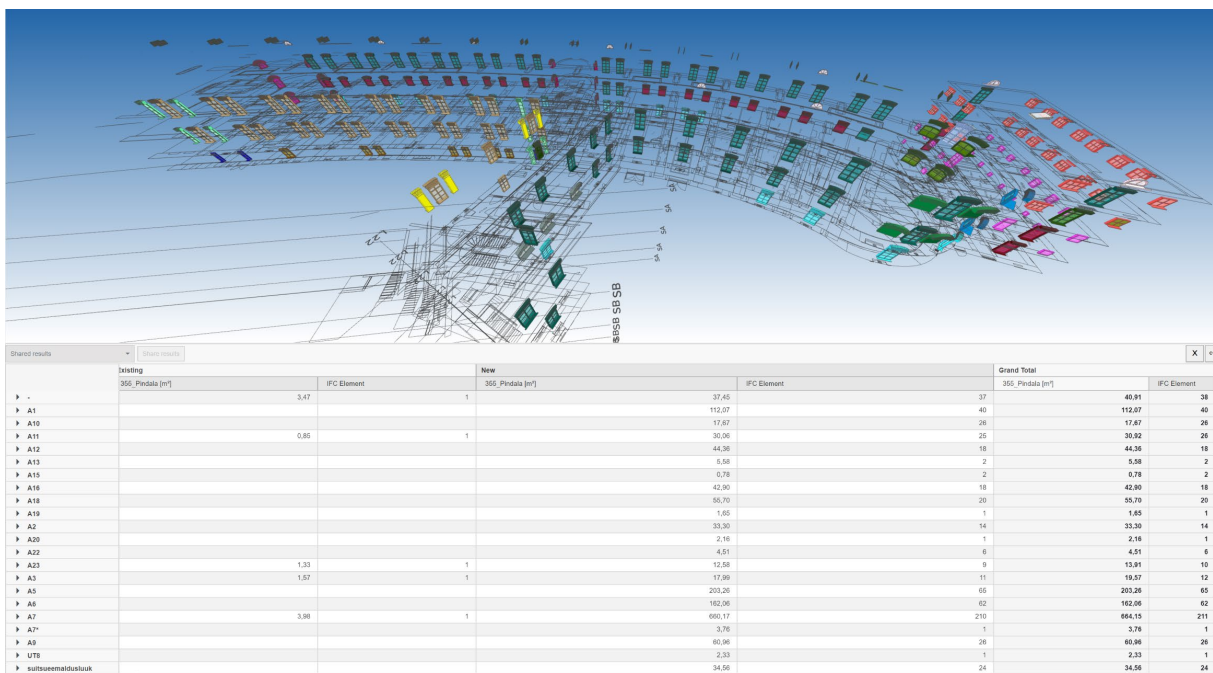
Mitmed vastajad tõid esile probleeme tarkvarade omavahelise sobivusega – eelkõige just failiformaatide ja andmestruktuuri säilimisega. IFC-formaat on standardne, kuid mõnikord ei kanna see kõiki andmeid soovitud kujul üle, mistõttu tuleb osa teavet käsitsi taastada. Samuti tõstatati vajadus parema automatiseerimise ja kontrollreeglite järele – näiteks Solibri pakub selleks tugevaid võimalusi, kuid eeldab põhjalikku seadistamist ja oskusteavet.

Daluxi puhul toodi esile selle mugavus objektil töötamiseks – „ehitaja saab Daluxist info kiiresti ja visuaalselt kätte“, märkis vastaja C. Samas toodi ka välja, et tarkvara piiratud funktsionaalsus ja mudeli keerukus võivad mõnikord piirata selle kasutust.

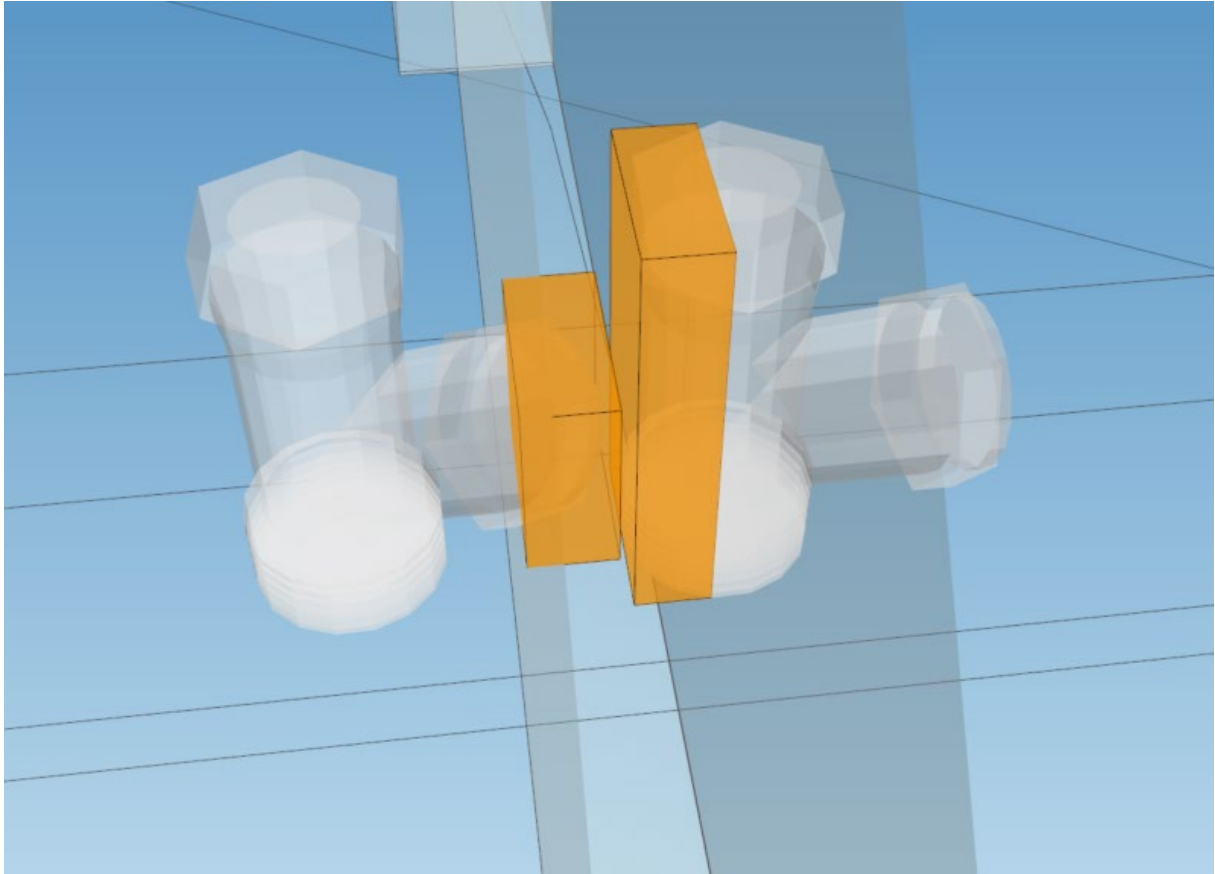
Praktikas joonistub välja, et BIM-koordinaatori töövahendid ei piirdu ühe tarkvaraga, vaid moodustavad omavahel seotud tööriistade komplekti. Töö kvaliteet ja sujuvus sõltub sageli sellest, kui hästi suudetakse tarkvarad ja platvormid omavahel tööle panna, ning sellest, kui kõrge on BIM-koordinaatori digipädevus, võimekus andmesisu hallata ning paindlikkus erinevate projektipõhiste lahendustega kohaneda.



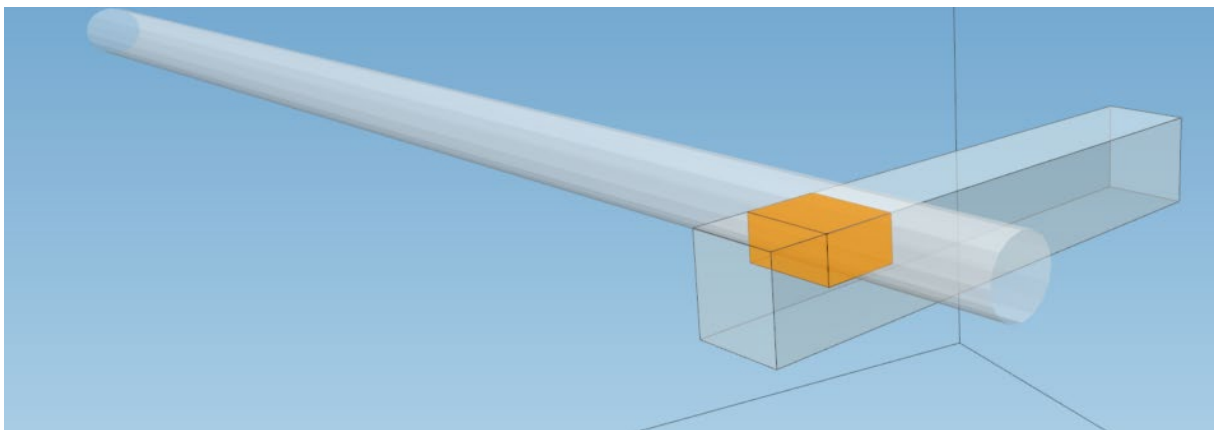
Graafik 1. Programmide kasutatavus



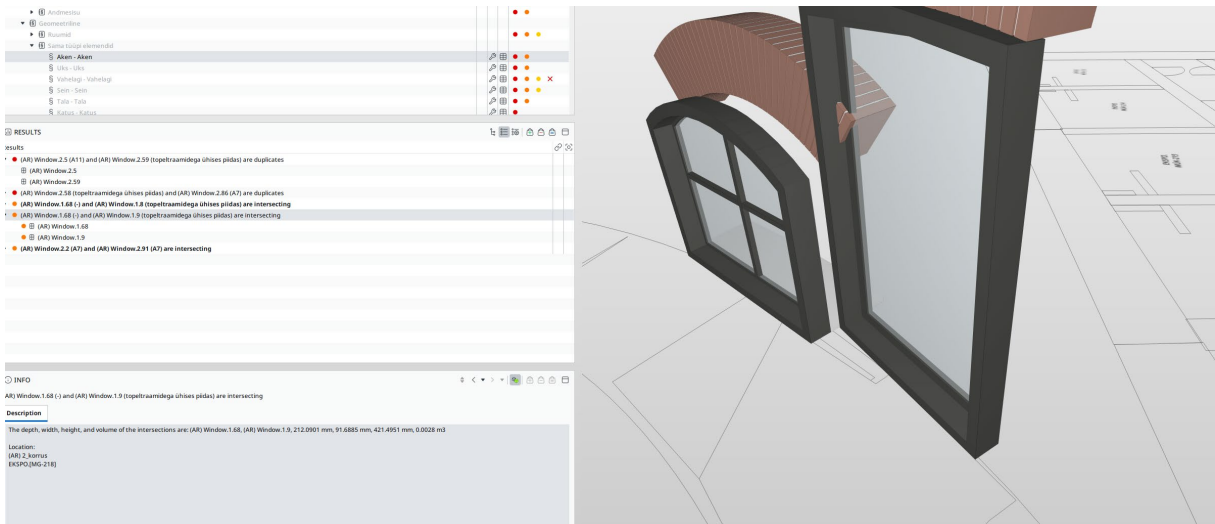
Joonis 1. BIMcollab Zoom pöördtabel



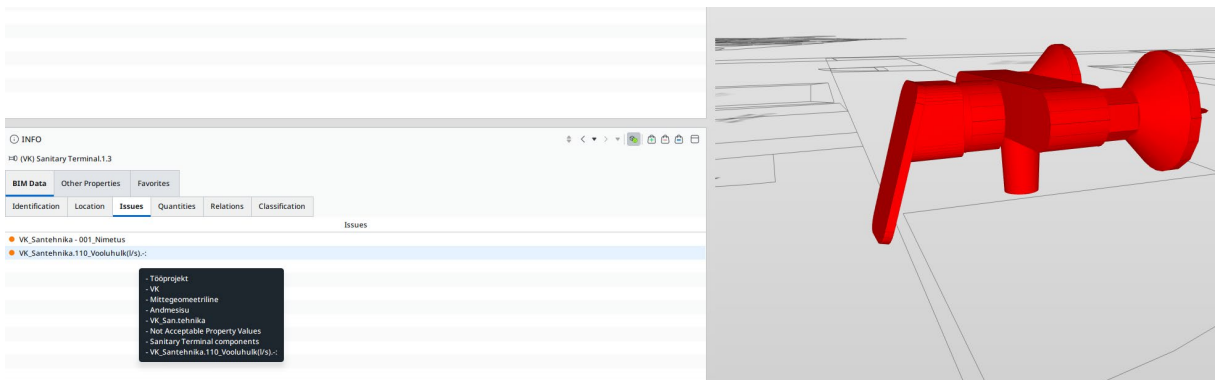
Joonis 2. BIMcollab Zoom ristumiskontroll



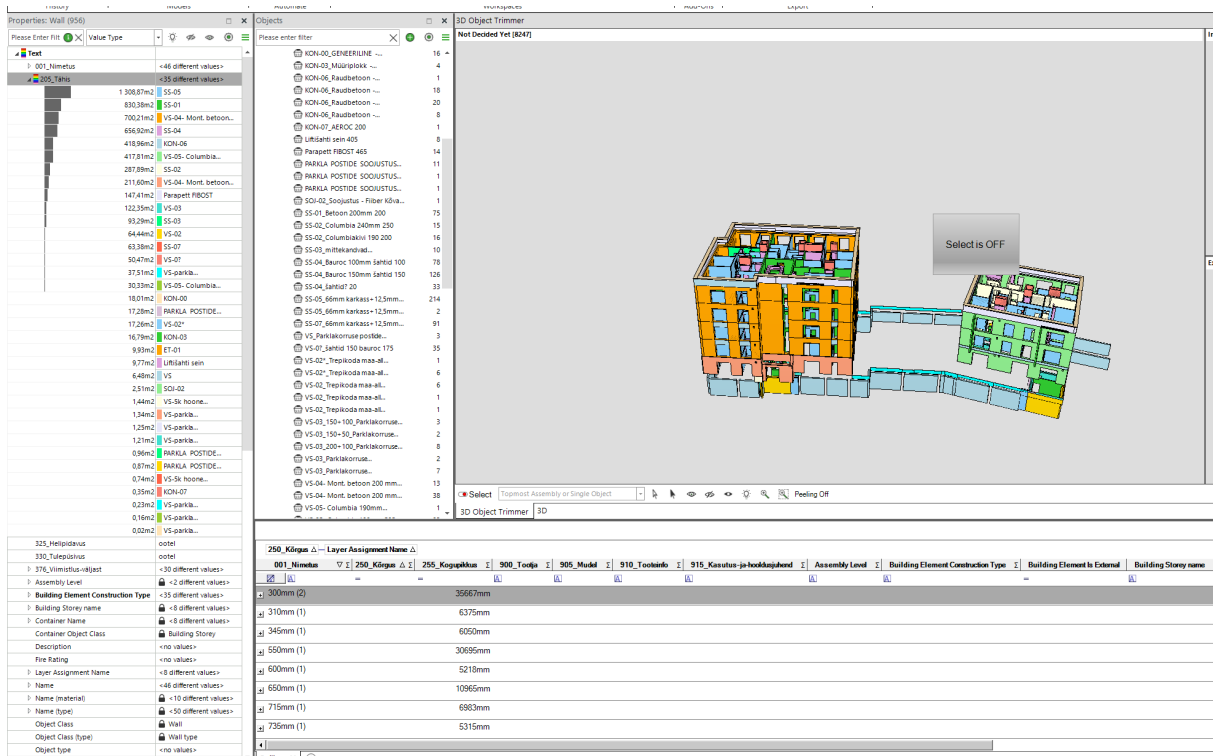
Joonis 3. BIMcollab Zoom ristumiskontroll



Joonis 4. Solibri ristumiskontroll



Joonis 5. Solibri andmesisukontroll



Joonis 6. SimpleBIM mudeli andmesisu sorteerimine mahu väljavõteteks

## 4 JÄRELDUSED JA SOOVITUSED

### 4.1 Peamised järeldused

Uurimistöö eesmärk oli selgitada, kuidas on BIM-koordinaatori roll Eestis määratletud, millised on selle ametikoha peamised tööülesanded ja vastutusvaldkonnad ning milliste väljakutsetega spetsialistid igapäevatoos kokku puutuvad.

Intervjuude ja teoreetilise taustaanalüüsi põhjal võib järeldada, et BIM-koordinaatori töö sisu on Eestis väga mitmekesine ning varieerub märkimisväärselt sõltuvalt ettevõttest, projekti iseloomust ja tellija ootustest. Tüüpilisemad tööülesanded hõlmavad mudelite koordineerimist, ristuvuste kontrolli, andmesisu täpsuse ja struktuuri kontrolli, infovahetuse korraldamist osapoolte vahel ning teostusmudelite loomist. Sageli kuuluvad ülesannete hulka ka modelleerimine, andmete väljavõtmine ning kasutatavate töövahendite ja tarkvarakeskkondade haldus. Paljudes organisatsioonides täidab BIM-koordinaator ka selliseid ülesandeid, mis rahvusvahelises praktikas jaguneksid eraldi spetsialistide, nagu BIM-juhi või andmehalduri, vahel.

Kuna puudub ametlik rollikirjeldus või ühtne kutsekirjeldus, määratakse BIM-koordinaatori vastutusvaldkond ettevõttesiseste praktikate või projektipõhiste BIM-rakenduskavade kaudu. See toob kaasa olukorra, kus rolli täpne sisu võib erineda mitte ainult ettevõteti, vaid isegi projektiti sama organisatsiooni sees. Rolli ebaselge määratlus muudab koostöö keerulisemaks ja võib põhjustada segadust vastutuse jagamisel.

Töö käigus ilmnis ka mitmeid korduvaid probleeme ja väljakutseid, millega BIM-koordinaatorid Eestis kokku puutuvad: rollide kattumine, tööülesannete ebaselge jaotus ning ootuste varieeruvus loovad olukorra, kus ühelt inimeselt eeldatakse sageli rohkemat, kui rollinimetus viitab. Tarkvarade ja tööprotsesside killustatus, eri platvormide omavahelise ühildamise keerukus ning selgete andmesisu kontrollimehhanismide puudumine muudavad töö ajamahukaks ja tehniliselt nõudlikuks. Lisaks tuli esile, et rolli väärtus ja vajadus ei ole alati piisavalt teadvustatud tellijate ega tööandjate tasandil, mistõttu jääb roll kohati alahinnatuks või ebaselgelt positsioneerituks projektis.

Kokkuvõttes võib öelda, et BIM-koordinaatori rolli tähtsus ehitusprojektides on selgelt olemas, kuid selle ametikoha täpne määratlemine, ametlik tunnustamine ja toetavate struktuuride (nt koolitused, juhendid, kutsekirjeldus) loomine on Eestis alles kujunemisjärgus.

## 4.2 Soovitused BIM-koordinaatori rolli arendamiseks Eestis

Uurimistöö käigus kogutud info põhjal võib järeldada, et BIM-koordinaatori roll Eesti ehitussektoris vajab teadlikumat ja süsteemsemat arendamist. Rolli olulisus ehitusprojekti edukaks juhtimiseks on kahtlemata olemas, kuid selle sisuline määratlus on hetkel ebaselge ja projektipõhiselt kujunev. Et vältida segadust tööjaotuses ning tagada BIM-protsesside kvaliteetne ja ühtne rakendamine, on oluline liikuda standardiseerimise ja ametliku raamistikuni.

Esiteks on soovitatav töötada välja üleriigiline juhendmaterjal või rollikirjeldus, mis määratleks BIM-koordinaatori peamised tööülesanded, vastutusvaldkonnad ja pädevusnõuded. Selline dokument aitaks ühtlustada arusaama rollist kogu sektoris, suurendaks töö selgust ning oleks abiks nii tööandjatele kui ka spetsialistidele endile. Rollikirjeldus ei peaks olema liiga jäik, vaid võiks pakkuda raamistikku, mida saab kohandada vastavalt organisatsiooni suurusele ja projektitüübile.

Teiseks võiks kaaluda standardiseeritud ametijuhendi loomist, mis tugineks nii rahvusvahelistele suunistele (nt ISO 19650 põhimõtted) kui ka Eesti praktikatele. See aitaks vähendada rollide kattumist ning annaks tuge tööjaotuse selgemaks määratlemiseks erinevates organisatsioonides ja projektides. Uurimistöö käigus koostatud BIM-koordinaatori ametijuhendi näidis on esitatud lisas. (Lisa 2.)

Kolmandaks oleks oluline arendada BIM-koordinaatoritele suunatud koolitus- ja sertifitseerimisprogramme, mis aitaksid tõsta spetsialistide pädevust ning looksid aluse usaldusväärsele ja tunnustatud kvalifikatsioonile. Sellised programmid võiksid toimida mikrokraadi, täiendõppe või kutsetunnistusena. Need toetaksid uute spetsialistide sisenemist valdkonda ning võimaldaksid ka juba tegutsevatel professionaalidel oma teadmisi süvendada ja ametialaselt areneda.

Lisaks ametlikele sammudele on vajalik ka teadlikkuse tõstmine tellijate ja tööandjate seas, et BIM-koordinaator täidab võtmerolli, mitte ainult tehnilise toetaja positsiooni. Töö väärtustamine algab arusaamast, mida see positsioon projektile tegelikult lisab – olgu selleks kvaliteetsem infomudel, parem koostöö või sujuvam üleandmisprotsess.

BIM-koordinaatori rolli tugevdamine Eestis vajab selget määratlust, toetavat koolitussüsteemi ja sektorisisest ühtlustamist. Ainult nii saab tagada, et roll täidaks oma eesmärgi ning toetaks kogu digitaalse ehitusprotsessi arengut.

## KOKKUVÕTE

Uurimistöö eesmärk oli selgitada, kuidas on BIM-koordinaatori roll Eesti ehitussektoris määratletud ning millised on selle ametikoha peamised tööülesanded, vastutusvaldkonnad ja arenguvõimalused. Eesmärk sai täidetud läbi intervjuude, teoreetilise raamistikuanalüüsi ning rahvusvaheliste standardite ja juhendmaterjalide võrdlemise.

Töö käigus selgus, et kuigi BIM-koordinaatori rolli tähtsus on praktikas suur ja kasvav, puudub Eestis selle kohta ametlikult kehtestatud raamistik või standardiseeritud ametikirjeldus. Rolli sisu kujuneb pigem projektipõhiselt ning sõltub nii tööandja ootustest kui ka projektitiimi ülesehitusest. Intervjuud näitasid, et rolli täitmise kvaliteet sõltub suuresti isiklikust initsiatiivist, oskustest ja kogemustest ning et tööülesannete spekter on väga lai – alates mudelipõhisest koordineerimisest kuni andmesisu kvaliteedi ja infovahetuse tagamiseni.

Lisaks toodi välja, et puudub selge eristus BIM-positsioonide vahel, mis tekitab segadust ja raskendab valdkonna professionaalset arengut. Samuti vajatakse rohkem koolitusvõimalusi ja teadmiste ühtlustamist, et tõsta valdkonna üldist arengutaset.

Teema edasine areng võiks keskenduda järgmistele suundadele:

- BIM-koordinaatori ametijuhendi ja kompetentsiraamistiku väljatöötamine koostöös erialaliitude ja haridusasutustega;
- ametipõhise kutse- või mikrokraadiprogrammi loomine;
- tööandjate ja tellijate teadlikkuse tõstmine BIM-rollide sisust;
- regulaarne praktikate kaardistamine ja rahvusvahelise võrdlusanalüüsi läbiviimine, et arendada kohalikku süsteemi kooskõlas globaalsete suundadega.

Need sammud toetaksid BIM-koordinaatori rolli professionaalsuse tõusu ja aitaksid paremini rakendada digitaalehituse potentsiaali kogu sektori arenguks.

## SUMMARY

### *BIM Coordination from Design to Construction: The Importance and Practice of the Coordinator's Role in Estonian Construction Projects*

thesis investigates the role of the BIM coordinator in the Estonian construction sector, focusing on how the position is defined, what tasks and responsibilities it includes, and what challenges practitioners face. The study combines a theoretical analysis of BIM frameworks and standards with qualitative interviews conducted with six professionals working in BIM-related roles in Estonia.

The findings reveal that, although the importance of the BIM coordinator is acknowledged in practice, there is no nationally established framework or standardized job description for the role. The responsibilities and expectations are highly project-based and vary between organisations. Interviews showed that the effectiveness of BIM coordination often relies on individual experience, skills, and initiative. The role involves tasks such as model coordination, clash detection, data verification, and facilitating communication between project parties.

A lack of clear differentiation between BIM-related roles (e.g., coordinator, modeler, manager) leads to confusion and overlaps in responsibilities. Furthermore, limited training opportunities and inconsistent expectations pose challenges to the role's development.

The study recommends creating a national role description, developing targeted training and certification programs, and raising awareness of the role among employers and clients. These steps would support the professionalisation of the BIM coordinator role and enable more efficient digital construction processes in Estonia.

## VIIDATUD ALLIKAD

- [1] Taltech, „Professor Ergo Pikas: Eestil on potentsiaali saada digiehituses tipptegijaks“, Ehitusleht. Vaadatud: 7. aprill 2025. [Online]. Available at: <https://ehitusleht.ee/professor-ergo-pikas-eestil-on-potentsiaali-saada-digiehituses-tipptegijaks/>
- [2] LetsBuild, „BIM manager: Role, duties and responsibilities“, Letsbuild. Vaadatud: 16. märts 2025. [Online]. Available at: <https://www.letsbuild.com/blog/bim-manager>
- [3] S. A. Adekunle, C. O. Aigbavboa, ja O. A. Ejohwomu, „Understanding the BIM actor role: a study of employer and employee preference and availability in the construction industry“, *Eng. Constr. Archit. Manag.*, kd 31, nr 13, lk 160–180, dets 2024, doi: 10.1108/ECAM-08-2021-0714.
- [4] „COBIM Mudelprojekteerimise üldjuhendid 2012“.
- [5] *EVS-EN ISO 19650-1:2018 Hoonete ja rajatistega seotud info, sealhulgas ehitusinformatsiooni modelleerimise (BIM) korraldamine ja digitaliseerimine. Infohaldus ehitusinformatsiooni modelleerimise abil. Osa 1: Mõisted ja põhimõtted.* Vaadatud: 7. aprill 2025. [Online]. Available at: <https://www.evs.ee/Download/ViewBrowsingServiceSubscription?productId=83243&language=EstonianLanguage>
- [6] T. Kouider ja P. Sykes, „BIM MANAGER, COORDINATOR, CONSULTANT, ANALYST..., WHAT DOES A CONFUSED AEC INDUSTRY NEED?“.
- [7] A. Z. Sampaio, „BIM multitask project manager: responsibility, organization and interoperability“, *Procedia Comput. Sci.*, kd 239, lk 58–65, 2024, doi: 10.1016/j.procs.2024.06.146.
- [8] A. Z. Sampaio, G. Azevedo, ja A. Gomes, „BIM Manager Role in the Integration and Coordination of Construction Projects“, *Buildings*, kd 13, nr 8, lk 2101, aug 2023, doi: 10.3390/buildings13082101.

## Lisa 1. intervjuudes osalejate kirjeldus

### Intervjuudes osalejad

Kood	Ehitusvaldkonnas	BIM valdkonnas	Kogemus BIM valdkonnas
A	Alates 2015	Alates 2024	Taust tehnosüsteemide projekteerimises.
B	Alates 2015	Alates 2022	Mudelprojekteerimise-nooreainsener ehk teisisõnu BIM-koordinaator. Programmeerimise taustaga.
C	Alates 2018	Alates 2020	Mudelprojekteerimise-nooreainsener ehk teisisõnu BIM-koordinaator.
D	Alates 2011	Alates 2015	Töötanud erinevates rollides BIM-spetsialistina alates 2015. Taust arhitektuuris ja infotehnoloogias.
E	Alates 2006	Alates 2010	Kogemus hariduses ja erasektoris, pikaajaline BIM taust
F	Alates 2011	Alates 2014	Tegutsenud mitmes ettevõttes, juhtinud BIM rakendamist ja konsultatsioone

## Lisa 2. BIM-koordinaatori ametijuhendi näidis

### AMETIJUHEND (NÄIDE) BIM-koordinaator

#### Üldosa

Ametikoha nimetus	BIM-koordinaator
Struktuuriüksus	projekteerimisosakond
Kellele allub (otsene juht)	projektijuht / BIM-juht
Alluvad	-
Kes asendab	BIM-juht
Keda asendab	BIM-juht

#### AMETIKOHA EESMÄRK

BIM-koordinaatori ülesanne on tagada ehitusprojekti infomudelite kvaliteet, koordineeritus ja vastavus kehtivatele nõuetele. Rolli eesmärk on toetada koostööd projekteerijate, tellijate ja ehitajate vahel ning edendada infopõhist lähenemist kogu projekteerimis- ja ehitusprotsessi vältel.

#### PEAMISED TÖÖÜLESANDED

Nr	Ülesanne	Tulem
1.	Projekteerimismudelite koordineerimine	Mudelite ristkontroll ja koondmodelite haldamine, konfliktide ennetamine ja lahendamine
2.	Mudelikvaliteedi ja andmesisu kontroll	Vastavus tellija nõuetele, BIM-rakendusavale ja standarditele (sh ÜBN, RKS)
3.	Koostöö erinevate projektiosapooltega	Regulaarne suhtlus arhitektide, inseneride, tellija ja ehitaja vahel, info liikumise tagamine
4.	Mudelite ettevalmistamine ehitusetapiks ja teostusmodeli loomine	Mudelite struktureerimine, andmete ettevalmistus ja arhiveerimine
5.	BIM tööprotsesside ja tööriistade haldamine	Platvormide haldus, töövoogude sujuvus
6.	BIM dokumentatsiooni ja juhendite koostamine	Projekti BIM-kava järgimine, standardiseeritud dokumentatsiooni loomine ja uuendamine

#### TÖÖTAJA VASTUTUS

Vastutab projekti BIM-mudelite kvaliteedi, koordineerimise, infosisu korrektsuse ja osapooltevahelise koostöö sujuvuse eest. Jälgib, et töö toimuks vastavalt kehtivale BIM-kavale ja tellija nõuetele.

#### TÖÖTAJA ÕIGUSED

- Saada juurdepääs kogu projektiga seotud BIM-infomudelile ja andmekeskonnale
- Esitada ettepanekuid BIM-protsesside ja töövahendite parandamiseks
- Osaleda otsustusprotsessides, mis puudutavad BIM-tööprotsesse
- Küsida koolitusi ja juhiseid oma pädevuse tõstmiseks
- Esindada organisatsiooni BIM-alastes tehnilistes küsimustes

#### NÕUDED AMETIKOHA TÄITJALE

Kvalifikatsioonid	Oskused ja teadmised
Kõrgharidus (soovitavalt ehitus-, arhitektuuri- või tehnoloogia valdkonnas)	BIM-tarkvara (nt SimpleBIM, Revit, Navisworks, Solibri, BIMCollab, Trimble, Dalux, BIMVision) valdamine
2+ aastat kogemust BIM-projektides	Tuqevad koordineerimis- ja suhtlemisoskused
Soovituslik: BIM-koolitus või mikrokraad	Arusaam projekteerimis- ja ehitusprotsessist
Eesti ehitusstandardite tundmine	Andmesisu ja infohalduse nõuete tundmine (sh LOD ÜBN, RKAS)