

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Else Källo 204167IAAM

**Meeskonna moodustamise automatiseerimise
kavandamine hoonete projekteerimisbüroo
näitel**

Magistritöö

Juhendaja: Alari Krist

MsC

Aare Leis

MsC

Tallinn 2022

Autorideklaratsioon

Kinnitan, et olen koostanud antud lõputöö iseseisvalt ning seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on töös viidatud.

Autor: Else Källo

19.05.2022

Annotatsioon

Hoonete projekteerimises kvaliteetse projekti koostamisel on kõige olulisem õige projekteerijate valik, kes suudaksid soovitud tulemiga projekti luua. Täna on kvaliteetse tööjõu kaasamine raskendatud, sest vajalike projekteerijaid on keeruline leida ning see kulutab suurel määral projektijuhi ressursi.

Käesolevas magistritöös käsitletud ettevõttes kasutatakse projekteerimismeeskonnana lisaks enda büroosistele projekteerijatele kitsast ringi alltöövõtjaid, sest ülejäänud Eestis tegutsevad projekteerijad, nende võimekus ja aeg ei ole kättesaadavad. Kõik meeskonna komplekteerimisega seotud tööd tuleb täna teha käsitsi.

Magistritöö tulemusel valmib äri- ja süsteemianalüüs hoonete projekteerimismeeskonna automatiseeritud komplekteerimise lahendusest, mis hoiaks kokku tellijate ja projekteerimisbüroode aega ja raha, tuues esile Eesti projekteerijate kompetentsi ja vaba aja. Loodav lahendus aitaks kaasa projekteerimisteenuse kvaliteedi paranemisele, tagades kvalifitseeritud meeskonna.

Töö tulemus oleks sisendiks detailsema arendusplaani koostamiseks, projekteerimisbüroo protsesside täiustamiseks ja arendamiseks, investoritelt raha kaasamiseks ning lahenduse laiendamiseks tulevaseks iseseisvaks ettevõtteks.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 86 leheküljel, 10 peatükki, 25 joonist, 16 tabelit.

Abstract

Planning of an Automated Team Assembly Based on the Example of a Building Design Office

When designing a high-quality building project, the most important thing is to choose the right designers who can create a project with the desired result. Today it is difficult to involve a high-quality workforce, as it is difficult to find the necessary designers and it consumes a lot of project manager resources.

In addition to its own in-house designers a narrow circle of subcontractors is used as a design team in the company covered by this master's thesis, because the rest of the designers operating in Estonia their capabilities and free time to work are not shown anywhere. All the team assembly work today needs to be done by hand.

The result of this master's thesis will be the analysis and planning of a solution for the automated assembly of a building design team, which would save time and money for clients and design offices, highlighting the competence and leisure time of Estonian designers. The created solution would contribute to the improvement of the quality of the design service by ensuring a qualified team.

The result of the work should be an input for compiling a detailed development plan, improving, and developing the company's processes, attracting money from investors and expanding the solution into a future independent company.

The thesis is in Estonian and contains 86 pages of text, 10 chapters, 25 figures, 16 tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

API Gateway	Ligipääsu värav, mis asub kliendi ja taustateenuste kogumi vahel.
ArchiMate	The Open Group Architecture Framework, ettevõtte arhitektuuri raamistik
BIM	<i>Building Information Modeling</i> , ehitusinformatsiooni modelleerimine
BPMN	<i>Business Process Management Notation</i> , äriprotsesside modelleerimiskeel
CBP	<i>Capability based planning</i> , võimekuspõhine planeerimine
Code Reuse	Olemasoleva koodi taaskasutus
DoDAF	<i>The Department of Defense Architecture Framework</i> , Ameerika Ühendriikide kaitseministeeriumi arhitektuuriraamistik
EBIT	<i>Earnings Before Interest and Taxes</i> , tegevuskasum
FEAF	<i>Federal Enterprise Architecture Framework</i> , valitsuse ettevõtete arhitektuuri raamistike standardraamistik
FURPS	<i>Functionality, Usability, Reliability, Performance and Supportability</i> , tarkvaranõuete klassifitseerimise mudel
GDPR	Isikuandmete kaitse üldmäärus
ISO 9001	Rahvusvahelise Standardiseerimise Organisatsiooni kvaliteedijuhtimissüsteem tõhusa juhtimiskorralduse tagamiseks
IT	Infotehnoloogia
Kanban	Lean töövoohaldusmeetod teenuste määratlemiseks, haldamiseks ja täiustamiseks
KPI	<i>Key performance indicator</i> , tulemuslikkuse võtmenäitaja
Lean	Kulusäästlik tootmine
Low-code	Madala koodivajadusega arenduskeskkond, mida kasutatakse rakendustarkvara loomiseks graafilise kasutajaliidese kaudu.
MVP	<i>Minimum viable product</i> , Minimaalne elujõuline toode

No-code	Koodita „programmeerimine“, mis võimaldab traditsioonilise arvutiprogrammeerimise asemel luua rakendustarkvara graafiliste kasutajaliideste ja konfiguratsiooni kaudu
Parameetiline disain	Automatiseeritud lahendused projekterimistöödeks kuluva aja vähendamiseks
Pivot	Järsk pööre iduettevõtte äristrateegias
PMBOK	Project Management Body of Knowledge, standardterminoloogia ja projektijuhtimise juhiste kogum
Power BI	<i>Business Intelligence</i> . interaktiivne andmete visualiseerimise tarkvaratoode
Pull planning	Üks osa <i>lean</i> ehituspraktikast, mille käigus kõik projekti peamised huvigrupid alustavad eesmärkide seadmist alates lõppeesmärgist, töötades vahe-eesmärkide haaval alguskuupäeva poole
Revit	Ehitusinfo modelleerimise (BIM) ja dokumentatsiooni haldamise tarkvara arhitektidele, inseneridele ja ehitusettevõtetele
Start-up	Idufirma, iduettevõtte
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i> , Ettevõtte sisemiste ja väliste tugevuste, nõrkuste, ohtude ja võimaluste kaardistamise meetodika
TARA	Riigi autentimisteenus, Riigi Infosüsteemi Ameti poolt keskselt osutatav teenus, millega asutus saab oma e-teenuses autentida ID-kaardi, mobiil-ID, smart-ID ja Euroopa Liidu eID kasutaja
TOGAF	<i>The Open Group Architecture Framework</i> , ettevõtte arhitektuuri raamistik
Trigger	Tõuge mõne sündmuse aktiveerimiseks
UML	Ühtne või unifitseeritud modelleerimiskeel
Use case diagram	Kasutusmalliskeem
UX	<i>User experience</i> , kasutajakogemuse disain
Versus	Võrdlus, vastakuti

Sisukord

Jooniste loetelu	10
Tabelite loetelu	11
Sissejuhatus	12
1 Probleemi püstitus	15
1.1 Probleemi selgitus.....	15
1.2 Läbitavad etapid ja soovitud töötulem.....	18
1.3 Magistritöö skoop	19
1.4 Autori roll	20
2 Nõuete kogumise ja analüüsi meetodika kirjanduse analüüsi baasil.....	21
2.1.1 Disainmõtlemine.....	21
2.1.2 Erinevate koolkondade disainmõtlemise protsessid	22
2.1.3 Innovatsioon	24
2.1.4 Vaatlus ja küsitlus.....	25
2.1.5 Probleemi defineerimine	26
2.1.6 Töö analüüsi raamistik	27
2.1.7 Nõuete kogumine.....	29
2.1.8 Võimekuste põhine planeerimine	30
3 Ülevaade ettevõtte hetkeolukorrast.....	32
3.1 Ülevaade sektorist.....	32
3.2 Sirkel ja Mall OÜ lühitutvustus.....	33
3.2.1 Protsesside arhitektuur.....	34
3.3 Olemasolevad kitsaskohad	36
3.4 Peamiste võimekustega seotud protsessid	40
3.5 Mõõdikud.....	42
3.6 Parandusettepanekud	44
3.7 Sarnased lahendused mujal maailmas	46
3.8 Parandusettepaneku rakendamise võimalused ja kitsaskohad ettevõttele	47
4 Tarkvaralahendused idufirmade loomisel kirjanduse analüüsi baasil	49

4.1	<i>No-Code</i> ja <i>low-code</i> arendused	49
4.2	Koodi taaskasutus	50
5	Ülevaade ettevõtte strateegiast	52
5.1	Strateegia ja ärieesmärgid.....	52
5.2	Infosüsteemid.....	53
5.3	Huvitatud osapooled	54
5.4	SWOT analüüs.....	57
5.5	Tasakaalus tulemuskaart.....	59
5.6	Motivatsioonimudel.....	62
5.7	Võimekuste analüüs.....	63
6	Süsteemianalüüsi tulemused.....	66
6.1	Kohaldatavad nõuded ja funktsionaalsused.....	66
6.2	Mittefunktsionaalsed nõuded.....	69
6.3	Kasutusmallide mudel	70
6.4	Konteksti diagramm	73
6.5	Loodava lahenduse ärireeglid	74
6.6	Loodava lahenduse äriinfomudel.....	75
7	Arhitektuuri mudelid	78
7.1	Relatsiooniline andmemudel	78
7.2	Komponentmudel	80
7.2.1	Komponentide kirjeldused.....	82
8	Loodava lahenduse tasuvus ja riskid	84
8.1.1	Loodava lahenduse tasuvus	84
8.1.2	Riskid.....	85
9	Lahenduse prototüüp	88
9.1	Minimaalne töötav toode	88
9.2	Prototüüp	89
10	Analüüsist tulenevad praktilised muudatused organisatsioonis	92
10.1	Järeldused	92
10.2	Tulemuste edasine kasutamine	94
	Kokkuvõte	95
	Kasutatud kirjandus	98
	Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	102

Lisa 2 – Projektijuhtide küsitluse kõik tulemused.....	103
Lisa 3 – Relatsioonilise andmemudeli olemite semantika.....	106
Lisa 4 – Kasutusjuhtumi kirjeldused	108
Lisa 5 – Äriinfomudeli olemite semantika	110
Lisa 6 – Loodava lahenduse prototüübi vaated	112

Jooniste loetelu

Joonis 1. Venni diagramm disainmõtlemise aspektide ühisosast (autori koostatud)	21
Joonis 2. Sirkel&Malli protsesside arhitektuur (autori koostatud).....	35
Joonis 3. Projektijuhtimise & ressursihalduse protsessid (autori koostatud)	36
Joonis 4. Likerti skaala ettevõtte probleemsetest kohtadest [34]	37
Joonis 5. Piiratud ressursi jaotus erialade vahel [34].....	38
Joonis 6. IT lahenduste kasutamine valdkondade kaupa [34]	38
Joonis 7. Tööde äraütlemise vastus projektijuhtidelt (autori küsimustiku põhjal)	39
Joonis 8. Samade projekteeerijate kasutamine projektijuhtide poolt (autori küsimustiku põhjal).....	39
Joonis 9. Samade projekteeerijate kasutamise põhjendus (autori küsimustiku põhjal) ...	40
Joonis 10. Meeskonna moodustamise AS-IS protsess (autori koostatud).....	41
Joonis 11. TO-BE meeskonna moodustamise protsess (autori koostatud).....	41
Joonis 12. Projektijuhi ülesannete kogu	44
Joonis 13. Huvitatud osapoolte sisendite ja väljundite diagramm (autori koostatud)....	55
Joonis 14. Ettevõtte SWOT analüüs (autori koostatud)	58
Joonis 15. Meeskonna moodustamise motivatsioonimudel (autori koostatud).....	63
Joonis 16. Soovitud tulemiga projekteerimisbüroo väärtusvoog (autori koostatud).....	64
Joonis 17. Projekteerimisbüroo võimekuste kaart (autori koostatud)	65
Joonis 18. Loodava süsteemi kasutusmallide mudel (autori koostatud)	71
Joonis 19. Loodava süsteemi põhiprotsessi andmevood (autori koostatud).....	73
Joonis 20. Äriinfomudel loodavast rakendusest (autori koostatud)	76
Joonis 21. Relatsiooniline andmemudel (autori koostatud)	78
Joonis 22. Loodava lahenduse komponentmudel (autori koostatud)	81
Joonis 23. Ehita-mõõda-õpi visuaalne selgitus (autori koostatud [11] põhjal)	88
Joonis 24. Minimaalse töötava toote illustreeriv selgitus (autori koostatud [55] põhjal)89	
Joonis 25. Hoone lähteülesande sisestus ja meeskonna moodustumine vaade (valminud koostöös autoriga)	90

Tabelite loetelu

Tabel 1. Magistritöö probleemi alamosad ja nende äriiline mõju (autori koostatud).....	17
Tabel 2. 2021. aastal ehitusloa saanud hoonete arv ja suletud netopindala (autori koostatud [31] põhjal).....	32
Tabel 3. Ettevõtte võtmenäitajad (autori koostatud)	42
Tabel 4. Tasakaalus tulemuskaart (autori koostatud)	59
Tabel 5. Loodava süsteemi üldised funktsionaalsed nõuded (autori koostatud)	68
Tabel 6. Loodava süsteemi peamised mittefunktsionaalsed nõuded (autori koostatud)	69
Tabel 7. Meeskonna koostamise kasutusjuhtumi kirjeldus (autori koostatud).....	72
Tabel 8. Loodava süsteemi ärireeglid (autori koostatud)	74
Tabel 9. Äriinfomudeli olemite semantika (autori koostatud)	76
Tabel 10. Vastavused äriinfomudelil ja relatsioonilises andmemudelil	79
Tabel 11. Komponentide kirjeldus (autori koostatud).....	82
Tabel 12. Loodava lahenduse tasuvuse mõõdikud (autori koostatud).....	84
Tabel 13. Loodava lahenduse riskid ja nende maandamise meetmed (autori koostatud)	85
Tabel 14. Joonise 26 vaate eepikud (autori koostatud)	91
Tabel 15. Vaade 2 eepikute kirjeldus	91
Tabel 16. Kasutajate tagasiside MVP'le	93

Sissejuhatus

Käesoleva magistritöö eesmärgiks on teostada analüüs, mille abil saaks töö käigus käsitletava ettevõtte protsessi korrigeerida ja arendada ühte ettevõtte peamistest võtmeteguritest – kliendirahulolu parendamine – lähtudes eelkõige meeskonna moodustamise võimekuse aspektist.

Magistritööd kirjutama hakates püstitas autor kaks peamist hüpoteesi:

- Projekteerimismeeskonna komplekteerimise automatiseerimine aitab parandada ettevõtte võtmenäitajaid;
- Meeskonna automatiseerimine parandab ärifookust.

Magistritöös analüüsitakse, kas meeskonna komplekteerimise automatiseerimine tooks endaga kaasa progressi ettevõtte äriarenduses ning kas seejuures saaks analoogset automaatset meeskondade moodustamist rakendada ka teistes ärivaldkondades. Selle välja selgitamiseks on töö autor analüüsinud ettevõtte strateegiast lähtuvana selle peamisi võimekusi ning eesmärke ja leidnud paranduskohti, lähtudes hüpoteesis püstitatud küsimustest. Olemasoleva kirjeldamiseks ning parandustest ja lahendustest ülevaate saamiseks viiakse läbi ettevõtte protsessiosaliste seas küsitlus, analüüsitakse hetkelist olukorda ettevõttes, protsessiga seotud kulutusi ning nende kasutegurit ja tuuakse välja sarnased lahendused mujal maailmas ja tegevusvaldkondades. Töö koostamisel on palju informatsiooni kogutud eelkõige varasema empiirilise vaatluse käigus.

Magistritöös on keskendutud eelkõige Eesti majanduse tegevusalade klassifikaatori liigitatud arhitektitegevuste valdkonnale (tegevusalad koodidega 71111 ja 71121), s.o arhitekti- ja inseneritegevused ning nendega seotud tehniline nõustamine [1].

Magistritöö koosneb üheksast erinevast peatükist ning on jaotatud alljärgnevalt:

- 1) Esimeses peatükis selgitab autor probleemi olemust ning kirjeldab töö käigus läbitavaid etappe tuues välja töö loodetavad tulemid ning määratledes ära magistr töö skoobi ning autori rolli ja seose töö teemaga;
- 2) Teises peatükis on välja toodud ja täpsemal lahti kirjutatud töö käigus kasutatavad peamised meetodid strateegia analüüsimiseks, nõuete kogumiseks ja analüüsimiseks ning võimekuste põhiseks planeerimiseks. Lisaks on kirjeldatud ja võrreldud erinevaid olemasolevaid ettevõtte analüüsi raamistikke ning toodud välja antud töö jaoks sobivaimad;
- 3) Kolmandas peatükis on autor andnud ülevaate kajastatavast ettevõttest ja sektorist, kirjeldanud hetkeolukorra kitsaskohti ja toonud välja parandusettepanekud ja nende rakendamise võimalused ning kitsaskohad ettevõttes. Välja on toodud ka peamiste võimekustega seotud protsessid ning ettevõtte mõõdikud. Autor on välja toonud tema poolt pakutavad parandusettepanekud ning võrrelnud seda ka mujal maailmas olemasolevate sarnaste lahendustega;
- 4) Neljandas peatükis on autor andnud ülevaate võimalikest IT lahendustest uue tarkvarasüsteemi loomisel, keskendudes *start-up* ehk iduettevõtluse valdkonnale. Peatükk on loodud eelkõige töö käigus kajastatava lahenduse edaspidise arendamise võimalike suundade näitamiseks.
- 5) Viiendas peatükis keskendub autor ettevõtte strateegiale, tuues välja selle eesmärgid, kasutatavad infosüsteemid, parendustest huvitatud osapooled ja võimekuste analüüsi. Lisaks on peatükis toodud ka ettevõtte SWOT analüüs, ettevõtte strateegia ja missiooni kirjeldamiseks on loodud tasakaalus tulemuskaart ning eelmainitule tuginev motivatsioonimudel.
- 6) Kuuendas peatükis on toodud süsteemianalüüsi tulemused, süsteemile kohaldatavad funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded ning teostatud nende prioritseerimine ja klassifitseerimine, kirjeldatud on loodava lahenduse ärireeglid koos äriinfomudeli ja sealsete olemite semantikaga ning koostatud kasutusmallide mudel ja konteksti diagramm.

- 7) Seitsmes peatükk keskendub ettevõtte arhitektuurilistele mudelitele tuues esile relatsioonilise andmemudeli ja komponendmudeli.
- 8) Kaheksandas peatükis on autor kirjeldanud magistritöö käigus analüüsitud loodava lahenduse tasuvust ja sellega kaasnevaid riske.
- 9) Üheksandas peatükis on kuvatud loodava lahenduse minimaalse töötava toote vaated ning nendega seotud eepikud. Lisatud on ka teenuse testimise tagasiside kasutajatelt.
- 10) Kümnendas peatükis toob autor välja analüüsist tulenevad praktilised muudatused organisatsioonis, töö käigus tehtud järeldused ja uuritavate küsimuste tulemused ning magistritöö tulemuste edasise kasutamise.

Tabelite, jooniste ja diagrammide tegemiseks on töös kasutatud järgnevaid keskkondi:

- Miro
- Draw.io
- STAR UML
- Figma
- Archi – Archimate Modelling

1 Probleemi püstitus

Alljärgnevas peatükis selgitab autor täpsemalt käsitletavat probleemi, toob välja töös läbitavad etapid ja magistr töö teostamise soovitud tulemuse, määrab ära töö skoobi ning selgitab autori rolli.

1.1 Probleemi selgitus

Probleeme võib olla kolme tüüpi – lihtsasti defineeritud, halvasti defineeritud ja keerukad probleemid. Lihtsale ja hästi defineeritud probleemidele on tavaliselt üks õige lahendus, milleni jõudmine võib kulgeda erinevaid radu pidi. Enamus inimeste tööga seotud probleeme on paraku halvasti defineeritud ning nende parandamiseks võib olla mitu erinevat lahendust. Pidevalt küsimuse „miks?“ küsimine laiendab meie loomingu raamistikku ning „kuidas?“ kitsendab seda [2]. Kajastatava projekteami peamine „miks?“ on parema elukeskkonna loomine. Läbi projekteami tööde, eripalgeliste projektide ja uudsete lahenduste proovitakse selle tulemuseni ka jõuda, see omakorda eeldab ajaga kaasas käimist ja teatavat innovatsiooni.

Läbi aastate on Eesti ehitussektor olnud valdkond, kus suuri innovaatilisi muudatusi ei toimu ning alles viimase kümnendi jooksul on hakatud sektori tehnoloogilise arendamise täit potentsiaali mõistma ja täide viima. Sellest annab aimu ka fakt, et Estonian Startup Database [3] andmetel Eestis on 2021. aasta seisuga ligikaudu 1300 idufirmat, neist kõigest 39 on ehitus ja kinnisvara sektoris, andes tööd kokku ainult 99-le inimesele ning vanim neist on asutatud aastal 2011. Kindlasti on varasemalt olnud arengut pärssivaks nüansiks sektori keerukus ja hoonete kordumatus, aga ka kindlasti vastavate arendusvõimekuste puudumine. Ehitussektori all peab autor siinkohal silmas kogu ehitise elukaare protsessi – alates planeerimisest ja projekteerimisest kuni hoone kasutamiseni. Antud töö kontekstis keskendub autor eelkõige hoone projekteerimise protsessile.

Laialdase innovatsiooni puudumise tõttu on sektoril suur potentsiaal erinevate tehnoloogiate ja protsesside digitaliseerimisel ja automatiseerimisel, mis võiks anda sektoris tegutsevatele ettevõtetele konkurentsieelise.

Kuigi ettevõtte konkurentsieeliseks võib olla näiteks suurus ja ressursside omamine, lõikavad innovatsiooni loomise muustrist kasu organisatsioonid, kes suudavad mobiliseerida teadmatust, tehnoloogilisi oskusi ja kogemust uudsuse loomiseks oma toodetes ja teenustes ning nende loomise ja kättetoimetamise meetoditest. Seda nähakse mitte ainult ettevõtte, vaid üha enam ka riikliku majanduskasvu allikana. Kuigi uusi tooteid peetakse turul sageli innovatsiooni viimaseks sõnaks, mängib protsessiinnovatsioon täpselt sama olulist strateegilist rolli. Oskus valmistada midagi, mida keegi teine ei suuda, või teha seda meetodil, mis on parem kui kellelgi teisel, annab võimsa eelise. Samamoodi on konkurentsieelise allikaks pikka aega peetud suutlikkust pakkuda paremat – kiiremat, odavamalt, kvaliteetsemat – teenust [4]. Antud magistritöö eesmärgiks on kajastada just ühe potentsiaalse protsessiinnovatsiooni loo tekkimist ja kulgu.

Projekteerimise alustamise protsessi esmane probleem seisneb projekteerijate ressursi ebakvaliteetses kasutamises – hoonete projekteerimismeeskondi moodustades ei kasutata ära kogu sektori pädevat ressursi. Suured projekteerimisettevõtted kasutavad peamiselt enda meeskonda (20-40 inimest) ning alltöövõtu vajaduse korral kasutatakse igas projektis samu partnereid (ligikaudu 10-20 korduvat inimest). See teeb ühe ettevõtte jaoks korduvaks kasutamiseks suletud ringi 30-50 projekteerijast, kuigi aktiivseid projekteerijaid on Eestis 2020. aasta erialaliitude statistika kohaselt kokku suurusjärgus 1300 [5]. Igal aastal lisandub ülikoolide I ja II astme (bakalaureuse-, rakenduskõrgharidus- ja magistriõppe) insenerialade lõpetajate näol veel mitusada tudengit, kuid neid autor oma töös ei arvesta, teadmata, kui paljud neist tegelikult ka õpitud erialale tööle asub. Sellest lähtuvalt võib väita, et projekteerijate leidmine ja turul olev vaba ressurss on täielikult kaardistamata ning enamused büroosid jätavad kasutamata ligikaudu 98% kogu projekteerimisturu potentsiaalset ning oskuste ja kogemuste asemel valitakse sageli lihtsalt ainsaid saadaval olevaid tegijaid.

Korduv samade projekteerijate kasutamine tuleneb eelkõige meeskonna komplekteerija ajakulust uute inimeste otsimisel ning olemasoleva vaba ajalise ressursi kaardistuse puudumise tõttu hetke turul. Meeskonna komplekteerimisel on keeruline arvestada ka indiviidide sobivust teiste meeskonnaliikmetega, kuivõrd sellega kaasneks veel omakorda ajakulu meeskonna komplekteerijale, kes peaks üksikisikute sobivust kontrollima hakkama.

Kuivõrd projekteamismeeskonda inimeste leidmine on projekteamisbüroodes peamiselt projektijuhi teha, siis majavälise ressursi kaasamisel ei tea alltöövõtjad enamasti kuni projekti alguseni, kes on nende kaasprojekteerijad ülejäänud hoone puhul ning kellega nad peavad koostööd tegema hakkama. Projektijuhid omakorda, omamata võimalust iga projekti puhul sama meeskonda kasutada, ei tea erinevaid meeskondade kombinatsioone luues, kuidas valitud inimesed kokku töötama sobivad ning kas töö saab vastavalt tellitule ka tehtud.

Probleemi olemuse teeb keerulisemaks olukord, kus igal meeskonna liikmel peab olema kindel kvalifikatsioon, kogemus ja paljude projektide puhul ka kindel kutsetase, mis võimaldaks osaleda erinevate hoonete projekteamimisel. Tahtes automatiseerida antud protsessi osa, peab arvestama ka mitme komplekteamimisega seotud projekteamimise protsessi nüansiga (projekteamimise staadiumid, sobivad või nõutud valdkonnad ja töö keerukus).

On korraldatud mitmesuguseid uuringuid eesmärgiga kindlaks teha tõhusa soorituse võtmetegurid- ja takistused, ning kõigi ühiseks järelduseks on see, et tõhus meeskonnaehitamine on projektiedu ülioluline tegur [4].

Tabelis 1 on toodud magistritöös kajastatava probleemi alamosad, äriiline mõju ja rahaline mõõdik.

Tabel 1. Magistritöö probleemi alamosad ja nende äriiline mõju (autori koostatud)

Probleemi alamosa	Äriiline mõju	Rahaline mõõdik
Puudub ühtne andmebaas projekteamijate leidmiseks	Projektijuhil ja müügihalduril kulub ebamääraselt palju aega (sh ettevõtte raha), et leida õiged inimesed enda meeskonda.	112 500€ kahju aastas
Vajaliku pädevuse asemel vaba ajaressursiga projekteamija kaasamine	Projekteamija ei pruugi vastata projektiks vajaminevale pädevusele ning seega tehakse ebakvaliteetset tööd, mille tagajärjel kannatab hoone projekt ning seeläbi rahaliselt nii ehitaja kui ka tellija.	kuni 50 000€ projekteamija kulu projekti kohta
Pidev materjali- ja ehitushinna tõus	Ehitushinda mitte arvestav projekt ja lahendused toovad kaasa tellija pahameele ning mitte tagasi pöördumise büroo poole.	≥ 5% ehitushinnast projekti kohta

1.2 Läbitavad etapid ja soovitud töötulem

Magistritöö käigus võtab autor analüüside aluseks Eesti ühte suurima projekteerimisbüroo Sirkel&Mall OÜ, mille üheks visiooniks on sektorisse innovaatiliste lahenduste toomine ning kulusäästliku tootmise (*lean*) põhimõtete kohaldamine ettevõttes [6]. Kuivõrd paljud projekteerimistöoga seotud protsessid on suudetud muuta edukalt kulusäästlikuks, on tagaplaanile jäänud projekteerimise alustamise esimene faas – meeskonna komplekteerimine. Praegusel hetkel kasutatakse nii antud ettevõttes kui ka teistes projekteerimisbüroodes meeskondade moodustamiseks e-mailide saatmist ja telefonikõnede tegemist. Ühiseid faile ja infot vahetatakse Sirkel&Mallis Microsoft Teamsis ning dokumente tellijaga ja alltöövõtjatega jagatakse Bauhubi keskkonnas.

Antud töö hüpoteesi tõestamiseks on seega eelkõige ühest projekteerimisbüroost lähtuv, kuid kogu projekteerimisturu iseärasusi silmas pidav analüüs, mille eesmärgiks on meeskondade komplekteerimise strateegia automatiseerimine ning selle lahenduse loomine ja visualiseerimine. Töö tulemist saab sisend ettevõtte arendustegevuse planeerimiseks, samal loogikal (meeskonna automatiseeritud moodustamine) põhineva platvormi algatamiseks, arendamiseks ja levitamiseks eelkõige ehitussektoris, välistamata muid alasid, kus meeskonna moodustamine on vajalik.

Lähtudes antud töö alapeatükis 1.1 probleemide käsitlemise definitsioonist ja selle kitsendamisest, on antud töö autor parima eesmärgi saavutamiseks püstitanud alljärgneva uurimisküsimuse:

- **Kuidas aitaks projekteerimismeeskondade automaatne komplekteerimine kaasa ettevõtte ressursisäästlikkusele ja projektide kvaliteedile?**

Magistritöö käigus kasutab autor disainmõtlemise erinevaid meetodeid ja tööriistu nõuete kogumiseks ja analüüsiks. Ettevõtte võimekuste analüüsiks kasutab autor ArchiMate raamistiku võimekuspõhise planeerimise meetodit. Nõuete klassifitseerimiseks kasutab autor FURPS (*Functionality, Usability, Reliability, Performance and Supportability*) mudelit ja nõuete prioritseerimisel MoSCoW meetodit. Äriprotsesside modelleerimiseks on kasutatud BPMN (*Business Process Modeling Notation*) modelleerimiskeelt ning äriinfo modelleerimiseks UML (*Unified Modeling Language*) klassidiagrammi. Prototüüp on loodud prototüüpimise tööriista Figma abil.

1.3 Magistritöö skoop

Magistritöö skoopi kuulub ettevõtte põhifunktsiooni toimimise analüüs ja vastava tarkvaralise lahenduse toimimise loogika väljatöötamine ja erinevate kasutusmeetodite uurimine.

Magistritöö skoopi kuulub:

- ülevaade sektorist;
- meeskonna komplekteerimise senised kitsaskohad;
- parandusettepanekud;
- olemasoleva ja loodava lahenduse äriprotsesside kirjeldamine ja modelleerimine;
- ettevõtte olemasoleva strateegia ärivõimekuse analüüs;
- olemasolevate automaatsete meeskondade moodustamise lahenduste tuvastamine ja kirjeldamine;
- huvitatud osapoolte kaardistamine ja analüüs;
- uute ärivõimekuste kirjeldamine;
- funktsionaalsete ja mittefunktsionaalsete nõuete tuvastamine ja prioritseerimine;
- loodava lahenduse tasuvus ja riskianalüüs;
- lahenduse prototüübi loomine;
- loodava lahenduse prototüübi testimine kasutajate seas.

Magistritöö skoopi ei kuulu:

- turvanõuete analüüs;
- strateegiast tulenev võimekuste analüüs;
- detailne süsteemianalüüs;
- projekteerimisprotsessi analüüs;
- müügiprotsessi analüüs;
- lahenduse arendusplaan, teekond, metoodika ja arendushinnangud;
- *GDPR*ist (*General Data Protection Regulation*) tulevate nõuete analüüs;
- projekteerimise võimekuse kaardistamine;
- loodava süsteemi ülejäänud administratiivne pool – arveldamine, projekteerimine, suhtlus ja hinnangute süsteem;
- meeskonna komplekteerimisel projekteerijate iseloomuomaduste analüüs;
- projektide hinnastamise automatiseerimise analüüs;

- loodava lahenduse lepingulised suhted osapoolte vahel.

1.4 Autori roll

Autor on töötanud magistritöös analüüsitavas projekteerimisbüroos 4 aastat, mille jooksul on tema ülesandeks olnud lisaks müügihalduri tööle potentsiaalsete meeskondade moodustamine erinevate hoonete projektide jaoks. Käesoleva magistritööga on autoril võimalus koondada oma sektori teadmised ja tööülesannete täitmise käigus tekkinud peamised probleemkohad ning arendada edasi tööandja ideed muuta hoonete projekteerimise meeskondade moodustamine automatiseerituks. 2021. aasta kevadel sai töö autori üheks peamiseks tööülesandeks ka realselt antud probleemile lahenduse mõtlemine ning antud tarkvara loomise ja käivitamise abistamine. Sellest lähtuvalt on töö autor jõudnud talle antud ülesandega faasi, kus magistritöö kirjutamise alguseks on peatselt valmimas kajastatava lahenduse *MVP (inimum viable product)*. Seega on kõik analüüsid, vaatlused, küsitlused ja lahendused autori enda poolt või koostöös autoriga välja mõeldud ja läbi viidud.

Kuigi magistritöö käsitleb ühe projekteerimisbüroo siseselt ellu kutsutud ja loodud lahendust, siis on selle eesmärk olla eraldiseisev, kiiresti kasvav idufirma. Sellest lähtuvalt on töö autor loodavat lahendust analüüsinud silmas pidades nii projekteerimisbüroo kui ka idufirma ärioloogikaid. Loodavas lahenduses on kliendina määratletud nii projektide tellijad kui ka projekteerijad, aga autor on antud töö koostamisel ja analüüsimisel lähtunud eelkõige tellija vaatest.

Töö tulem on oluline sisend hoonete projekteerimisettevõtete edasisele tegutsemisele ning omab potentsiaali kogu projekteerimissektori digitaalseks arenguks, omades võimekust muuta hetkeolukorda lihtsamaks ja ressursisäästlikumaks.

Magistritöö autor on olnud lahenduse väljatöötamisel ainuisikuliselt nii äri- kui ka süsteemianalüütik.

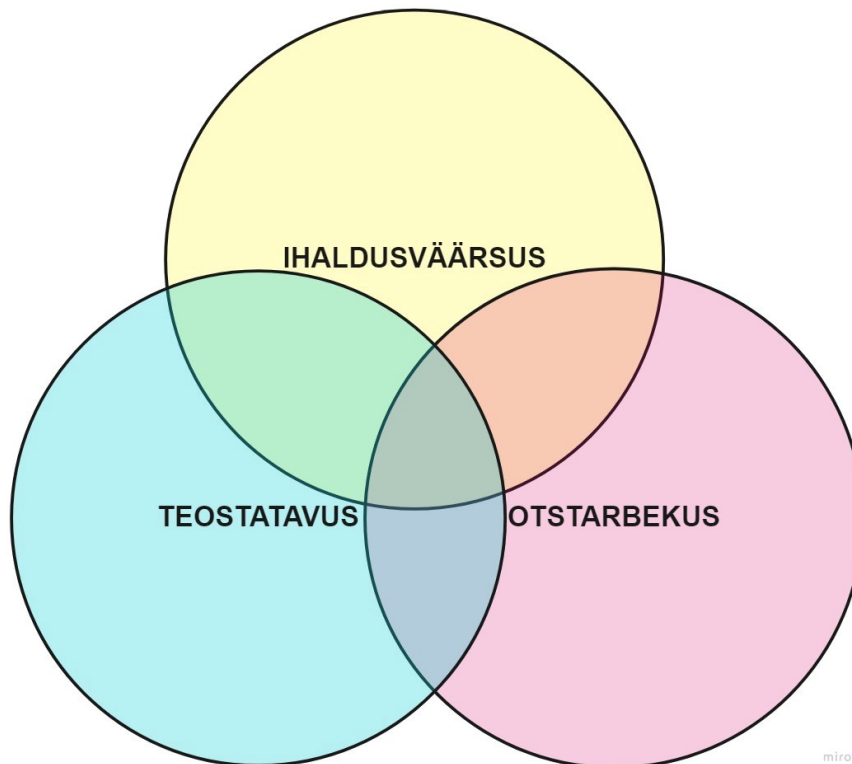
Töös on näitena kasutatud ettevõttes juba varasemalt tehtud uuringute jooniseid (Joonised 4-6). Ülejäänud tabelid, joonised ja mudelid on kõik autori poolt koostatud. Prototüübi on töö autor koostanud koostöös UX (*User Experience*) disaineri ja projekteerimisbüroo kaasasutajaga.

2 Nõuete kogumise ja analüüsi metoodika kirjanduse analüüsi baasil

Järgnevates alapeatükkides on välja toodud ja kirjanduse baasil analüüsitud meetodid, millest töö autor on magistritöö kirjutamisel lähtunud.

2.1.1 Disainmõtlemine

Disainmõtlemine on inimkeskne lähenemine innovatsioonile, põhinedes klientide vajaduste mõistmisel, kiirel prototüüpimisel ja loominguliste ideede genereerimisel, muutes ettevõtte toodete, teenuste, protsesside ja organisatsiooni arendamise viisi. Disainmõtlemist kasutades tehakse otsuseid selle põhjal, mida kliendid tegelikult tahavad, selle asemel, et toetuda ainult ajaloolistele andmetele või tehes riskantseid panuseid tõendite asemel instinkti alusel. Innovatsiooni läbi disainmõtlemise võimaldab ühisosa leidmine kolme aspekti vahel – mis on inimeste seisukohalt ihaldusväärne, tehniliselt teostatav ning majanduslikult otstarbekas [7]. Joonisel 1 on kujutatud Venni diagrammi eelmainitud kolme aspekti ühisosast.



Joonis 1. Venni diagramm disainmõtlemise aspektide ühisosast (autori koostatud)

Disainmõtlemine võib endaga kaasa tuua olulisi muudatusi ja lahendusi ettevõtte edus, kuid olenemata sellest on organisatsioonidel raskusi seda lähenemisviisi läbivalt levitada. Iganenud lahenduste muutmiseks peab ette võtma teadlikult kavandatud meetmeid ja algamata muudatusprotsesse, mis teevad võimalikuks osakondade vahelise koostöö.

See on ainus viis uue mõtteviisi juurutamiseks organisatsioonis tervikuna, sest disainmõtlemine on alati ainult nii tõhus kui organisatsiooni suutlikkus tulemust terviklikult ja ühtlaselt ellu viia [2]. Disainmõtlemine on üheks innovatsiooni alustalaks.

Järgnevates alampeatükkides toob autor välja erinevate koolkondade arusaamad disainmõtlemise protsessidest ning nende erisused ning kirjeldab disainmõtlemise metoodika valikut antud magistritöö raames.

2.1.2 Erinevate koolkondade disainmõtlemise protsessid

Disainmõtlemise definitsiooni otsimine olemasolevast kirjandusest pigem lisab segadust, kui selgitab olukorda, kuid näib, et sellel kontseptsioonil on kaks erinevat voolu. Johansson ja Woodilla toovad oma artiklis [8] selgelt need kaks erinevat diskursust esile, nimetades neid "disainidiskursuseks" ja "juhtimisdiskursuseks". Esimene käsitleb seda, kuidas disainerid töötades mõtlevad ehk akadeemiline diskursus ning teine käsitleb disainmõtlemist kui "innovatsiooni ja väärtuse loomise meetodit". Juhtimisdiskursus on uuem, ilmunud aastatuhande vahetuse paiku ja keskendub vajadusele parandada juhtide disainmõtlemise oskusi parema äriedu saavutamiseks. Isegi juhtivaimad disainmõtlemisest kirjutajad, kes lähtuva disainidiskursuse loogikast, ei ole esitanud kõikehõlmavat disainmõtlemise kontseptsiooni terviklikku definitsiooni või tõlgendust. Näiteks Tim Brown, disainiagentuuri IDEO tegevjuht ja juhtimisdiskursuse üks silmapaistvamaid autoreid, kirjeldab disainmõtlemist üsna abstraktsete terminitega, näiteks „distsipliin, mis kasutab disaineri tundlikkust ja meetodeid, et viia inimeste vajadused vastavusse sellega, mis on tehnoloogiliselt teostatav ja mida elujõuline äristrateegia võib muuta kliendiväärtuseks ja turuvõimaluseks”. Disainmõtlemise kontseptsiooni ja rakendamist erinevates kontekstides saab eristada peamiste elementide ehk komponentide rühmade abil – praktikad, kognitiivsed lähenemisviisid ja mõtteviisid [9]. L. Hassi ja M. Laakso on oma [9] uurimuses välja toonud ülevaatliku kolme dimensioonilise raamistiku, mis selgitab disainmõtlemise erinevaid lähenemisviise ja ühiseid elemente.

Praktikad:

- Inimkeskne lähenemine - inimeste põhine, kasutajakeskne (Holloway 2009, Ward 2009, Brown 2008);
- Mõtlemine tegutsedes - varajane prototüüpimine, kiire õppimine, kiire iteratiivne arendustsüklid (Lockwood 2010, Rylander 2009, Boland & Collopy 2004);
- Visualiseerimine - visuaalne lähenemine, visuaalne mõtlemine, immateriaalse vara visualiseerimine (Carr 2010, Drews 2009, Ward 2009);
- Lahkneva ja koondava lähenemisviisi kombineerimine - idee, mustrite leidmine, mitme alternatiivi loomine (Sato 2010, Drews 2009, Boland & Collopy 2004);
- Koostööaldis tööstiil - mitme tasandiline koostöö, kaasab mitmeid huvigruppe, erialade vahelised tiimid (Sato 2010, Gloppen 2009, Dunne & Martin 2006);

Kognitiivne lähenemine:

- Sügav arutluskäik - „mis oleks kui..“ loogika, uute võimaluste leidmine, tahe luua midagi uut, normaalsusele väljakutseid esitav (Lockwood 2009, Fraser 2009; Martin 2009)
- Peegeldav ümberkujundamine - probleemi ümbersõnastamine, kaugemale minek sellest, mis on ilmselge, et näha, mis on probleemi taga, probleemile väljakutseid esitav (Zaccai in Lockwood 2010, Drews 2009, Boland & Collopy 2004)
- Terviklik vaade - süsteemne mõtlemine, 360 kraadi vaade probleemile (Fraser 2009, Sato 2009, Dunne & Martin 2006);
- Integreeriv mõtlemine- harmooniline tasakaal, pingete loominguline lahendamise, tasakaalu leidmine usaldusväarsuse ja põhjendatuse vahel (Martin 2010, Fraser 2009, Brown 2008);

Mõtteviis:

- Eksperimentaalne ja uuriv - luba uurida võimalusi, läbikukkumisega riskimine, kiire läbikukkumine (Holloway 2009, Brown 2008, Fraser 2007);
- Kahemõttelisust taluv - kahemõttelisust lubav, voolav ja avatud protsess (Cooper 2009, Dew 2007, Boland & Collopy 2004);
- Optimistlik - piirangute positiivne käsitlus, optimistlik suhtumine, probleemi lahendamise nautimine (Gloppen 2009, Brown 2008, Fraser 2007);

- Tulevikule suunatud - intuitsioonipõhine, orienteeritud tuleviku suunas, visioon *versus* senine (Drews 2009, Martin 2009, Junginger 2007) [9];

Lähtudes eeltoodud kolmest kategooriast disainmõtlemise kontseptsioonile, on magistritöös käsitletavale lahendusele lähenemine olnud kombinatsioon praktika ja mõtteviisi komponentidest, hõlmates endas mõlema mõtteviisi suunast tulenevaid lähenemisviise. Täiesti uue lahenduse loomine vähese innovatsiooniga sektoris on miski, mis nõuab varajast visuaalset testimist ja mitmete huvigruppide koostööd ning teisalt peab valmistuma ka läbikukkumiseks, kuid tegutsema intuitsiooni ajel ja tuleviku suunas.

2.1.3 Innovatsioon

Uue ettevõtte lõplik ärimudel ei pruugi olla alguses ilmne ning sellisel juhul on paindlikkus ja kohanemisvõime tohutu eelis. Suured ettevõtted on omakorda paremas positsioonis, saades otsida läbimurdeid oma olemasolevatelt turgudelt, kus tehniline virtuoossus ilmtingimata ei taga edu [10].

Paljudel ettevõtetel on mitmekesine organisatsiooniline vorm, mille poolest erinevad äriüksused suuresti ning viljelevad oma tööprotsesse ja subkultuure. Äriüksused ja osakonnad näevad oma töö eesmärke eelkõige ainult enda töö suhtes või keskendudes ainult ettevõtte peamistele finantsnäitajatele, näiteks kasum või EBIT (*Earnings Before Interest and Taxes*), mis on ettevõttes kõigi jaoks seatud orienteeruvate korporatiivsete eesmärkidena [2].

Innovatsiooni protsessi käigus on ettevõtte eesmärgiks eelkõige mõelda oma konkurentidest teisiti ning teha samme, mis ei pruugi esmapilgul olla tavapärased ja mõistetava, seeläbi püüdes näha erinevaid võimalikke viise oma eesmärkide elluviimiseks ja saavutamiseks.

Ei piisa pelgalt töötajate sundimisest rohkem pingutama, pigem on ettevõtete praegused probleemid põhjustatud liigsest pingutamisest, aga seda valede asjade nimel. Keskendudes funktsionaalsele efektiivsusele, kaotame silmist innovatsiooni tegeliku eesmärgi – õppida seda, mida hetkel veel ei teata. W. Edwards Deming on öelnud, et kõige olulisem ei ole mitte kvantitatiivsete eesmärkide seadmine, vaid eesmärkide saavutamise meetodi kindlaksmääramine. Kehtib põhimõte, et teadusliku meetodi abil

saab vastata kõige pakilisemale innovatsiooniga seotud küsimusele – kuidas luua jätkusuutlik organisatsioon uute toodete või teenuste ümber [11]?

Magistritöös on autor pidanud eelkõige silmas just eelnevalt mainitud narratiivi ja põhimõtet luua uue teenuse ümber jätkusuutlik organisatsioon ning samas kombineerida see olemasoleva ärimudeli juurde, kasvatades ettevõtte väärtuspakkumist. Üheks innovatsiooni osaks saab lugeda ka digitaalse transformatsiooni.

Selleks, et innovatsioon ja transformatsioon saaksid toimuda, on oluline omada kindla suunaga ja selget visiooni, millest lähtudes digistrateegiat ellu viia. Suund, kuhu ettevõtte plaanib areneda, peab olema kõigile asjaosalistele selge. Iga ettevõtte peab määratlema, milliseid tehnoloogiaid ja tehnoloogia võimaldajaid ta vajab ning milline on nende loodav osa väärtuspakkumisest [2].

Sageli defineeritakse ka *startupe* ehk idufirmasid läbi innovatsiooni klausli, aga kas me saame defineerida ühe mõistet kasutades teist?

Kas innovatsioonil ja *startupil* on vahet? Innovatsiooni võib määratlema kui uuendusprotsessi. See võib olla lõhestav, järkjärguline, planeeritud või radikaalne muutus mõtlemises, protsessides, organisatsioonides või toodetes. *Startupi* võib määratlema kui ettevõtte esimest etappi, mida võib kirjeldada kui futuristlikku, tehnoloogiapõhist, uuenduslikku, skaleeritavat ettevõtet, mille tingimused on ebakindlad ja millel pole tavaliselt veel kinnitatud ärimudelit. Mõnikord nimetatakse neid termineid sünonüümideks. Neil on kindlasti palju ühist ning nii *startup*- kui ka innovatsiooniprotsessis on peaaegu samad etapid – uuendamine, ehitamine, õppimine, mõõtmine, ebaõnnestumine. Seega saame järgida innovatsiooniprotsessi *startup* protsessis – eesmärk on jõuda kindlate tõenditeni oma probleemi osas ning lahenduseni, et saaksime luua väärtust [12].

2.1.4 Vaatlus ja küsitlus

Parim viis ettevõtte ja tema eriala tundma õppimiseks on vaadelda nende tööd töö tegemise ajal. Samas on vaatlus üheks enim aega nõudvaks viisiks kliendi protsesside kohta õppimiseks. Vaatluse käigus võivad paljastuda erinevad variatsioonid protsessi teostamisest. See on üks oluline põhjus, miks vaatluse esilekutsumise on üheks oluliseks

tehnikaks. Ühe protsessi ja ühe töötaja jaoks võib olla kuni kolm erinevat protsessi kirjeldust:

- kuidas protsess peaks toimuma?;
- kuidas töötaja ise oma protsessi kirjeldab?;
- kuidas tööandja tegelikult ise protsessi on ette näinud ja seda läbi viib?

Kui töötaja täidab talle etteantud protsessi automaatselt, on näha, et samal ajal teeb ta palju selliseid samme, mida tegelikult protsessis pole ette nähtud [13]. Sellest lähtuvalt võib protsess taolise isekorrigeerumise tagajärjel kas parandusettepanekuteni jõuda või muutuda ettevõttele kahjulikuks.

Kui projektis on palju huvigruppe on nende nõuete mõistmine keeruline, seega on suure hulga sisendi kogumine sellisel juhul oluline [14]. Antud töö käigus analüüsitav lahendus peab rahuldama nii uute tellijate, projekteerimisbüroode kui ka projekteerijate huve, seega on lahenduse testimine ja selle käigus tagasiside kogumine nii vaatluse kui ka küsitluste näol olnud olulisel kohal.

Kuivõrd vaatlus võib osutada pealiskaudseks ja mitte kõige informatiivsemaks, on küsitluste vastused seevastu konkreetseid, kergesti analüüsitavad ja presenteeritavad graafikute või diagrammide kujul. Küsitluse kasutamise positiivseks küljeks on ka see, et huvigruppide esindajate valimise asemel saab kaasata kõik projektiga seotud isikud. See võib suurendada sidusrühmade kaasatust, kuna nad tunnevad end rohkem väärtustatuna [14].

2.1.5 Probleemi defineerimine

Paljudel juhtudel ei arvesta organisatsioonid innovatsiooniprojektidega tegelemisel probleemi defineerimise olulisust. Uusi tooteid, protsesse või isegi ettevõtteid arendades ei määratle enamik ettevõtteid piisavalt täpselt probleeme, mida nad püüavad lahendada, ega selgita, miks need probleemid on olulised. Ilma selleta jätavad organisatsioonid kasutamata võimalused, raiskavad ressursse ja teevad innovatsioonialgatusi, mis ei ole nende strateegiatega kooskõlas. Dwayne Spradlini on välja pakkunud protsessi „väljakutsetele suunatud innovatsioon“, mis aitab ettevõtetel defineerida ja sõnastada nende äri-, tehnilisi, sotsiaalseid ja poliitilisi küsimusi ning esitada need väljakutsetena. Protsess seisneb küsimuste esitamises, kuni jõutakse probleemi algpõhjuseni. See

põhineb kuulsal „Viis miks’i“ probleemilahendustehnikal, kus korratakse küsimust "miks?" ning iga vastus on järgmise küsimuse aluseks. Kui S. Toyoda poolt loodud tehnika näeb ette ainult viie „miks?“ küsimuse küsimist, siis eelmainitud Dwayne Spradlini loodud „väljakutsele suunatud innovatsiooni“ meetod koosneb neljast blokist (lahenduse vajaduse kindlaks tegemine, vajaduse põhjendamine, probleemi kontekstualiseerimine ja probleemi avalduse kirjeldamine) erinevatest defineerivatest küsimustest, mis aitavad küsijal endal lõpuks probleemi selgelt defineerida [15].

Magistritöös kajastatud loodav lahendus on alguse saanud läbi küsimuste esitamise teistele projekteerimisettevõtetele, et saada aimu, kas ja kuidas ka teised seda probleemi käsitlevad. Peamiseks küsimuseks on olnud „Miks esineb hoonete projektides konstantselt palju vigu?“ Kuivõrd vastus ei saa olla siin ühtne ja ilmselge, ei ole viiest suunavast küsimusest piisanud ning pigem on varasemalt suund võetud Dwayne Spradlini kirjeldatud tehnikale. Selle küsimuse esitamisega oleme jõudnud lahenduseni, mis aitab leida projekteerijad pannes nad kohe ka sobilikku meeskonda.

2.1.6 Töö analüüsi raamistik

Ärianalüüsi valdkond on väga mitmekesine ning äriprotsessidele esitatavate nõuete ja klientide ootuste maht kasvab pidevalt. Mõlemad on ajendatud tehniliste läbimurrete tõttu muutuvast ärimaastikust [16].

Käesoleval ajal eksisteerib mitmeid ettevõttearhitektuuri raamistikke, metoodikaid ja mudeleid, millest tuntumad on kahtlemata Zachman’i raamistik (Zachmans Framework) ja TOGAF (*The Open Group Architecture Framework*), kuid on olemas näiteks ka DoDAF (*Department of Defense Architecture Framework*) ja FEAF (*Federal Enterprise Architecture Framework*) [17]. Järgnevalt on eelmainitud raamistike lühidalt kirjeldatud, et tuua välja nende peamised erisused.

- Zachmans Framework

Juhtimisreeglite kogum, mis on esitatud 36-lahtrilise tabeli kujul, mis määratleb seosed erinevate vaatenurkade ja reeglite vahel. Kasutatakse iseseisvate elementide kirjeldamiseks, kaotamata süsteemi terviklikku vaadet.

- TOGAF

Juhtiv ettevõtтарhitektuuri arendustööriist arhitektuuri samm-sammuliseks juurutamiseks, luues ülevaate kiireks ja iteratiivseks arhitektuuri arendamiseks. Kasutatakse juhendina selgepiirilise arhitektuuri rakendamiseks ja juhtimiseks [18].

- DoDAF

Ameerika Ühendriikide kaitseministeeriumi (DoD) arhitektuuriraamistik, mis pakub erinevate vaadete alusel korraldatud vaatenurkade kaudu visualiseerimisinfrastruktuuri konkreetsete sidusrühmade probleemide jaoks. Samuti edendab see ühtse terminoloogia, eelduste ja põhimõtete kasutamist integratsiooni paremaks hõlbustamiseks, seega sobib DoDAF eriti suurtele süsteemidele, millel on keerukad integratsiooni- ja koostalitlusvõimega seotud väljakutsed ning see on ainulaadne oma "operatiivsete vaadete" kasutamise poolest [19].

- FEAF

FEAF on föderaalne ettevõtтарhitektuuri raamistik, mille on välja töötanud Ameerika Ühendriikide föderaalvalitsus ja see on valitsuse ettevõtтарhitektuuri raamistike tööstusharu standardraamistik. See raamistik juhib strateegiliste, äri- ja tehnoloogiahaldusarhitektuuri protsesside integreerimist [20].

Autor lähtub magistritöös äri- ja süsteemianalüüsi läbi viimisel TOGAF raamistiku võimekuste põhisest planeerimisest.

TOGAF (*The Open Group Architecture Framework*) on koostatud paljude suurettevõtete kogemustele ja näidetele tuginedes. See kirjeldab, kuidas peaks ettevõtтеprotsesse haldama, et oleks tagatud korrektne arusaam ja IT-infrastruktuuri jätkusuutlikkus [17]. Üheks TOGAF kaubamärgiks on ArchiMate.

ArchiMate on modelleerimistehnika ehk keel ettevõtте arhitektuuride kirjeldamiseks. See esitab selge kontseptsioonide komplekti arhitektuuride vahelistest suhetest ja pakub nende domeenide sisu kirjeldamiseks lihtsat ja ühtset struktuuri. Samamoodi nagu hoonete projekteerimine kirjeldab hoone ehitamise ja kasutamise erinevaid aspekte, pakub ArchiMate ühist keelt äriprotsesside, organisatsiooniliste struktuuride, infovoogude, IT süsteemide ja tehniliste infrastruktuuride ehituse ja toimimise kirjeldamiseks. Selline ülevaade aitab huvigruppidel kavandada, hinnata ja kommunikeerida muutustest tulenevaid tagajärgi ärivaldkondades ja nende vahel [21].

Projektiplaani ja -riskide hindamisel on autor arvestanud PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) manuaalis toodud põhimõtetega.

2.1.7 Nõuete kogumine

Nõuete kogumine on sidusrühmade vajaduste ja nõuete kindlaksmääramise, dokumenteerimise ja haldamise protsess projekti eesmärkide saavutamiseks. Selle protsessi peamine eelis on, et see loob aluse projekti ulatuse, sealhulgas toote ulatuse määratlemiseks ja haldamiseks.

Nõuded hõlmavad huvigrupi, kliendi ja teiste osapoolte kvantifitseeritud ja dokumenteeritud vajadusi ja ootusi. Nõuded peavad olema välja selgitatud, analüüsitud ja kirja pandud piisava detailsusega, et neid saaks lisada esialgsesse skoopi, olles mõõdetavad projekti elluviimisest alates. Nõuetele põhinevad nii kulud, projekti ajakava kui ka kvaliteedi planeerimine.

Paljud organisatsioonid liigitavad nõuded eri tüüpideks, näiteks äri- ja tehnilised lahendused, millest esimene viitab sidusrühmade vajadustele ja teine nende vajaduste elluviimisele. Nõuded saab rühmitada klassifikaatoriteks, mis võimaldavad nõuete väljatöötamisel neid täiendavalt täpsustada [22]. Nõuete kogumiseks on erinevad meetodid, millest antud töö teostamiseks on autor kasutanud näiteks dokumentide analüüsi, küsimustikke ja vaatlust ning prototüüpimist.

Nõuete kogumise üheks osaks on ka kasutajalugude kirjeldamine, mis kujutavad endast vajalike funktsionaalsuste lühikesi tekstilisi kirjeldusi. Kasutajalood kirjeldavad sidusrühma, kes saab funktsioonist (roll) kasu, mida huvigrupp peab selle käigus saavutama (eesmärk) ja mis kasu on sellest huvirühmale (motivatsioon). Kasutajalugusid kasutatakse laialdaselt just agiilse arenduse käigus [22]. Kasutajalood on praktikute seas populaarsed eelkõige nende lihtsalt, kuid range ülesehituse poolest [23].

Nõuete prioritseerimiseks on töös kasutatud MoSCoW meetodit. See meetod aitab ülesannete loendit tähtsuse järjekorras struktureerida, tänu millele saab töövoogu kitsendada, et keskenduda esmalt kõige olulisematele ülesannetele [24]. [25] uurimistöös on omakorda väidetud, et analoogsete tehnikate kasutamine tekitab aga olulisi raskusi nõuete suhteliste prioriteetide erinevuste hindamisel. Seega peab antud meetodit

kasutades teadma täpselt loodava lahenduse prioriteetseid ülesandeid ning oskama neid nende vajaduste järgi määratleda.

Nõuete klassifitseerimiseks kasutas autor *FURPS* meetodit. *FURPS*-i mudel töötati esmakordselt välja Hewlett-Packardis ja seda on laialdaselt kasutatud süsteemide funktsionaalsete ja mittefunktsionaalsete nõuete klassifitseerimiseks alates selle esmakordsest avaldamisest [26].

*FURPS*i ja *MOSCoW* mudeli ühine rakendamine mudelis võimaldab analüütikul kaaluda ja kohendada nõudeid nende prioriteetidega ning annab suurepärase vahendi, mis on selge ja arusaadav enamikule sidusrühmadele. See lihtne vorming võimaldab sidusrühmadel kiiresti visualiseerida nõuete ja prioriteetide maatriksit ning osaleda tulemuslikumalt prioriteetide seadmise protsessis ja sellest tuleneva mahajäämuse arendamisel [27].

2.1.8 Võimekuste põhine planeerimine

Võimekus on organisatsiooni suutelisus kasutada olemasolevaid ressursse oma eesmärkide saavutamiseks. Võimekused kirjeldavad üldiselt ja kõrgel tasemel, mida äri suudab teha. Kõige levinum viis võimekuste kasutamise viis on *CBP (Capability-Based Planning)* ehk võimekuspõhise planeerimise kontekstis. Aldea, Iacob, Van Hillegersberg, Quartel, ja Franken [28] identifitseerivad võimekuspõhise planeerimisena kolme põhilist tegevust – kaardistamine, hindamine ja planeerimine. Võimekuste kaardistamine peaks sisaldama kõiki ettevõtte võimekusi ning kõik protsesside täiustused ja parandused peaksid põhinema kaardistatud võimekustel. Hindamise juures on oluline, et kõik kaardistatud võimekused oleksid mõõdetavad, seega on vaja defineerida iga võimekuse juurde ka nende mõõdetavused [28].

Antud magistritöös on autor ettevõtte strateegia kirjeldamisel (peatükk 5) lähtunud *ArchiMate* ettevõtte arhitektuuri modelleerimise standardist.

ArchiMate'i modelleerimiskeele kontekstis võib mõõdikut vaadelda kui ajendit (*Driver*). Planeerimise eesmärk on omakorda võimekuste täiustamise planeerimine, sest enamasti ei viida kõiki parandusi korraga täide, vaid planeeritakse need erinevate aegade ja astmete kaupa [28].

R. Kaplani ja D. Nortoni hinnangul koosneb tasakaalus tulemuskaart mõõdikustest, mis juhivad ettevõtte tegevust. Tasakaalus tulemuskaart erineb traditsioonilisest

finantsarvestusmudelid täiendades eelnevat tegevust kajastavaid rahalisi indikaatoreid näitajatega, mis mõõdavad ka tulevase edu saavutamiseks vajalikke tegureid. Täiendades tasakaalus tulemuskaardi metoodikat ja analüüsid selle innovaativsus jõudsid Kaplan ja Norton järeldusele, et tasakaalus tulemuskaart säilitab traditsioonilise finantsmõõtme, kuid samas pakub uusi analüüsivõimalusi eelkõige nendele organisatsioonidele, kus on huvikeskmes kasutaja või klient ning tema ootused ja vajadused [29]. Magistritöös on peamised ettevõtte mõõdikud ja eesmärgid määratletud tasakaalus tulemuskaardis peatükis 5.5

SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) analüüsist tulenevaid hinnanguid ettevõttele modelleeritakse ArchiMate hinnangukihi (*Assessments*) elementide järgi. Ettevõtte strateegiavaade ja võimekuse planeerimise vaade on modelleeritud ArchiMate'i motivatsiooni- ja strateegiaelementidega, kus võimekused võivad olla kirjeldatud lähtuvalt ettevõtte strateegilistest tegevussuundadest, mida saab tuletada strateegilistest eesmärkidest – eesmärgid (*Goals*) ja tulemuseesmärgid (*Outcomes*). Võimaldamaks strateegia elluviimist praktikas, tuleks strateegia soovitud tulemid kirjeldada imperatiivselt, selgelt sõnastatud tegevuste klauslitega. Neid toiminguid saab modelleerida ArchiMate strateegiasuuna (*Course of Action*) elementidega [30].

Magistritöös annab ettevõtte strateegiast ja võimekuste planeerimisest ülevaate motivatsioonimudeli alapeatükis 5.6.

3 Ülevaade ettevõtte hetkeolukorrast

Järgnevas peatükis kajastab autor olemasolevat olukorda, tuues esile selle probleemsete kohad ja olemasolevad võimekused ning nende mõõdikud. Lisaks on autor välja toonud parandusettepanekud ning selle, kuidas mujal maailmas taolisi olukordi on lahendatud.

3.1 Ülevaade sektorist

Ehitussektor on tugevalt majanduse olukorraga seotud valdkond. Peamiselt tegutsevad ehitusettevõtjad koduturul ning seetõttu mõjutab ehitussektori käekäiku riigi üldine majandusareng [31].

Tabel 2. 2021. aastal ehitusloa saanud hoonete arv ja suletud netopindala (autori koostatud [31] põhjal)

Aasta	Hoone liik	Hoonete arv	Suletud netopind, m2
2021	<i>Mitte-eluhoone</i> - uusehitis	2 611	1 231 442
2021	<i>Mitte-eluhoone</i> - laiendamine	634	1 157 390
2021	<i>Mitte-eluhoone</i> - rekonstrueerimine	898	2 399 491
2021	KOKKU	4 143	4 788 323 m2

Aasta	Hoone liik	Hoonete arv	Suletud netopind, m2
2021	<i>Eluhoone</i> - uusehitis	3 072	792 539
2021	<i>Eluhoone</i> - laiendamine	973	143 242
2021	<i>Eluhoone</i> - rekonstrueerimine	2 547	3 028 789
2021	KOKKU	6 592	3 964 570 m2

Tabelis 2 on toodud väljavõtte 2021. aastal Eestis ehitusloa saanud hoonete arvust ja nende suletud netopindalast, arvestades seejuures nii elu- kui ka mitte-eluhoonetega. Ehitusloa saamine tähendab, et projekterijad on loodavast hoonest koostanud vähemalt eelprojekti. Tabelis toodud numbrid näitavad, et üle 10 000 projekti vajab Eestis igal aastal meeskonda. Seejuures oli Majandustegevuse registri [32] andmetel Eestis 2021. aasta seisuga registreeritud projekterimisettevõtete arv 177, arvestades ka pisemaid ühekahe inimesega ettevõtteid ja suuremaid büroosid. Peatöövõttu pakkuvaid ettevõtteid on sealhulgas ligikaudu 40.

Projekteerimine on ehituseelne etapp, mille käigus koostatakse ehitusprojekt ja taotletakse ehitusluba, korraldatakse ehitushange ja sõlmitakse ehitusleping. Selles etapis määratakse suuresti kogu ehitise hilisem saatus ja kasutusmugavus. Etapi peategelane on tellija, kelle teadmiste ja oskuste tase on Eestis äärmiselt ebahühtlane. Samuti pole täna ühtset vormi lähteülesande koostamiseks. Ühtlasi ei ühildu formaadid ega platvormid, mistõttu tehakse palju töid algaasis käsitsi. Seepärast esineb protsessides olulisel määral vigu, sealhulgas ka rahaliste kulude arvutamisel. Vigu aga ei kontrollita põhjalikult, sest asjale lähenetakse pealiskaudselt, lähtudes seadusest ja mitte tegelikest oludest [33].

Ekslikult arvatakse, et ainuke projekteerija on arhitekt – tegelikult on peamisi projekteerimisvaldkondi 6 ning need jagunevad omakorda veel kuue alamjaotuse vahel. See tähendab, et kohe kui on tegemist eramajast suurema hoonega on vaja vähemalt kuue erineva oskusega inimest ning meeskond võib olenevalt projektist küündida 10-30 liikmeliseks. Nende projekteerijate valikul peab arvestama, et sobilike spetsialistide valik projekti ning sellest tulenev kvaliteetne projekt võib läbi projekteerijate kalkuleeritud otsuste ehitushinnast säästa vähemalt 5%, mis ehitus- ja materjalihindu arvestades võib omakorda tähendada miljoneid eurosid.

3.2 Sirkel ja Mall OÜ lühitutvustus

Käesolevas magistritöös analüüsivad arhitektuuri- ja projekteerimisbüroo Sirkel&Mall OÜ on asutatud 19.04.2005 Tallinnas. Ettevõtte on 17 aastat tegutsenud arhitektuuri- ja projekteerimisvaldkonnas ning pakub lisaks põhitegevustele projekteerimise peatöövõttu koos projektijuhtimisteenusega. Igal aastal tehakse 100-150 projekti nii erasektori tellijatele kui ka kohalikele omavalitsustele ja riigiasutustele. Sirkel&Mall meeskond keskendub oma töös peamiselt korterelamute, büroohonete, lao- ja tööstushoonete ning avaliku sektori hoonete projekteerimisele. Ettevõttes on 40 töötajat ning koos lähimate partnerprojekteerijatega ligikaudu 50.

Ettevõtte äriidee on pakkuda arendajatele ja ehitajatele kiiret ja kvaliteetset teenust läbi ressursside efektiivse juhtimise. Ettevõttes kasutavad projekteerijad iga projekti juures BIM (*Building Information Modeling*) projekteerimise tarkvara ja igale projektile lähenetakse personaalselt [34].

Lean põhimõttest lähtuvalt on ettevõtte eesmärgiks kliendi huvidest lähtuvalt enda teenusele väärtuse loomine võimalikult madalate kuludega, kasutades selleks erinevaid *lean* juhtimise tehnikaid ettevõtte protsesside efektiivsemaks muutmiseks [35].

Ettevõtte protsessid on kaardistatud ja kättesaadavad kõikidele osapooltele (tellija, projekteerijad, juhatus). Küll aga on eelkõige projekteerijate seisukohast küsitav nii protsesside arusaadavus ja nende kasulikus nende tööle ja ettevõttele. Protsesside ülesehitusest jääb mulje, et nende töö tehakse seeläbi keerukamaks, kasu vastu saamata.

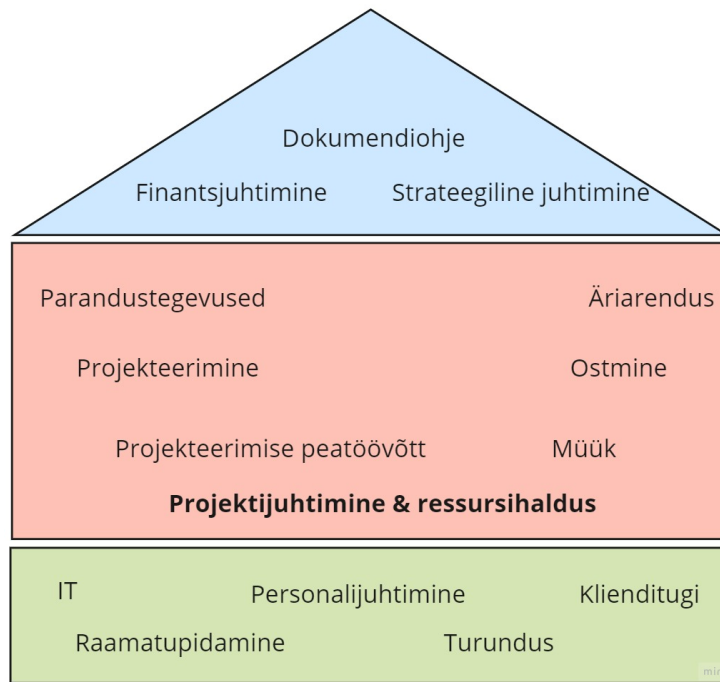
Ettevõtte peamisteks projekteerimisteenuse osutamise läbiviijateks on projektijuhid ja projekteerijad. Projektijuht on projekteerimise juhtimise alase kompetentsiga isik, kes korraldab ja koordineerib projekteerimist ja juhib enda meeskonda. Projekteerijaks loetakse arhitekt või insener, kes loob ja kavandab arhitektuuri- ja/või insenerivaldkondade projektlahendusi ning koostab projektdokumente [36].

Kõikidel projekteerijatel on erinevad kutsetasemed ja -standardid, mille järgi nad peavad töid teostama ning mis määravad, milliseid töid erinevate tasemetega projekteerijad teha võivad. Kutsetasemed on enamasti tähistatud erinevate projekteerimisvaldkondade osas vastavalt pädevusele numbritega 5, 6, 7 ja 8.

Projekteerimine on ehitise või selle osa arhitektuurne ja ehitus-tehniline, samuti ehitises kasutatava tehnoloogia, kavandamine. Ehitusprojekte jagatakse neljaks staadiumiks – eskiis, eelprojekt, põhiprojekt ja tööprojekt.

3.2.1 Protsesside arhitektuur

Joonisel 2 on kujutatud Sirkel&Mall protsesside arhitektuuri vastavalt ettevõtte ISO (*International Organization for Standardization*) 9001 standardile ning Joonisel 3 projektijuhtimise ja ressursihalduse juurde kuuluvaid protsesse. Esile on tõstetud protsess, millele on magistritöös keskendutud.



Joonis 2. Sirkel&Malli protsesside arhitektuur (autori koostatud)

Juhtimisprotsess (sinine)

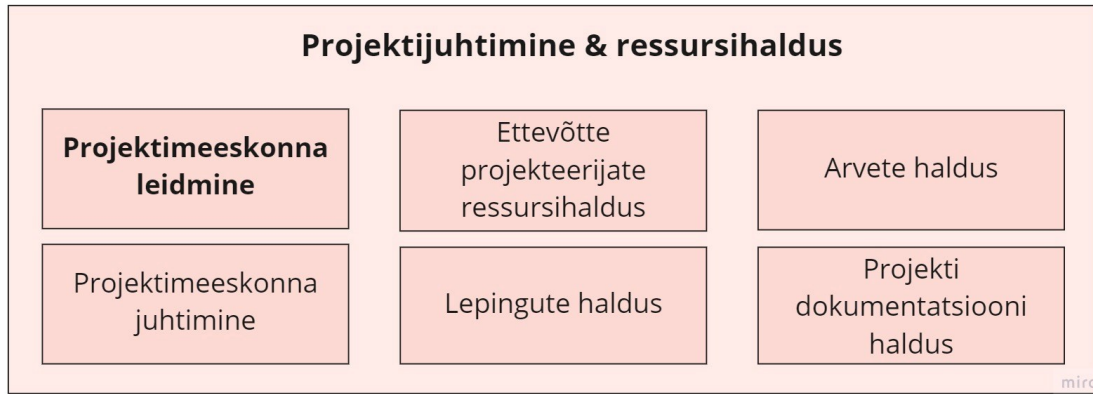
- Dokumentiohje
- Finantsjuhtimine
- Strateegiline juhtimine

Põhiprotsessid (punane)

- Parandustegevused
- Projekteerimine
- Projekteerimise peatöövõtt
- Projektijuhtimine & ressursihalus
- Äriarendus
- Müük
- Ostmine

Tugiprotsessid (roheline)

- IT
- Personalijuhtimine
- Klienditugi
- Raamatupidamine
- Turundus



Joonis 3. Projektijuhtimise & ressursihalduse protsessid (autori koostatud)

3.3 Olemasolevad kitsaskohad

Liikudes kulusäästlikkuse poole, oleks esimeseks sammuks selle suunal kahe suurima raiskamise, üleliigsed tegevused ja eksimused, elimineerimine.

Eeltoodud kaks raiskamist on projekteerimisettevõtetes omavahel ka kõige rohkem seotud, mõjutades ettevõtte ärilisi huve – projekteerijad, kartes teha eksimusi, hakkavad enda tööd üle töötleva ning tekkinud eksimused mõjutavad otseselt projekti kvaliteeti ning ettevõtte usaldusväärset. Eksimuse tegemise kartus tuleneb omakorda ebapiisava kvalifikatsiooniga projekteerijast, kelle projektijuht on sunnitud kaasama ressursipuuduse tõttu. Eksimuste tegemine omakorda põhjustab kogu projekti venimist tulenevalt parandustele kuluvast ajast.

Projekteerimismeeskondade kokkupanek toimub hetkel ressursikulukalt kombineerituna müügihalduri ja projektijuhi tööst. Õige pädevusega, ajagraafikuliselt sobivate ja hea meeskonnatöö sobivusega projekteerijate leidmine võtab suuremate projektide puhul tellija vaatest aega vähemalt paar nädalat ning hoomab endas suurel hulgal projektijuhi e-mailide saatmist ja telefonikõnesid.

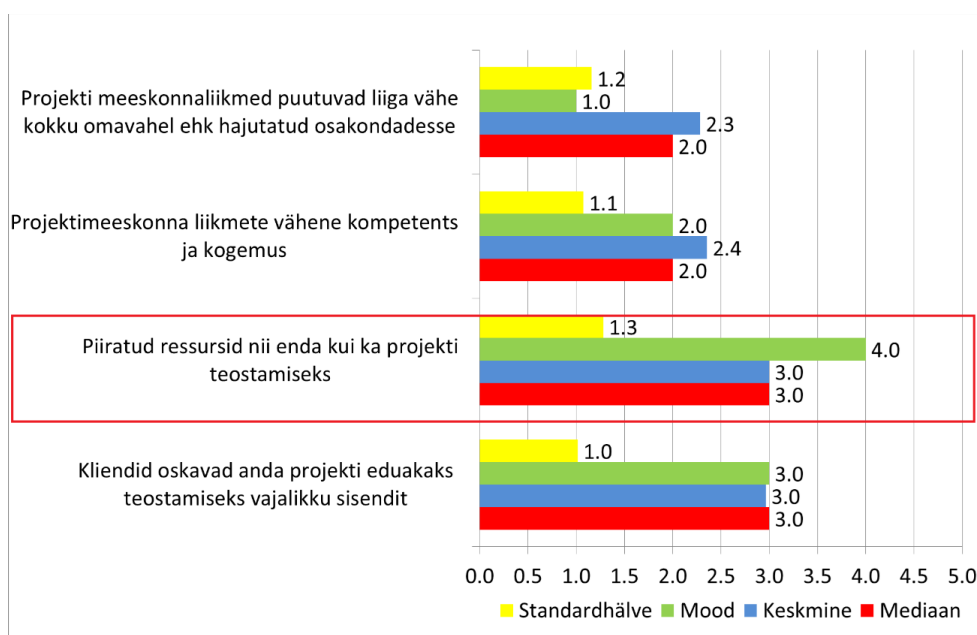
Tavapärase meeskonna komplekteerimise protsess suuremates projekteerimisbüroodes algab projektijuhi poolt konkreetse büroo vaba tööressursi kaardistamisega. Enamus juhtudel pannakse meeskond kokku samas büroos töötavatest vabatest projekteerijatest, võtmata arvesse seda, et konkreetne projekteerija ei pruugi projekti raames teha tema kvalifikatsioonile vastavat tööd. Sellisel juhul on tegemist tööks üle kvalifitseeritud

projekteerijaga, kes saaks enda oskusi samal ajal rakendada mõne muu projekti peal, kuid on sunnitud tegema tema oskustega mitte kooskõlas olevat tööd, et ettevõtte ärihuve täita.

Sellest lähtuvalt kannatab aegamööda ka projekteerimise tulemus, sest olenemata töö vastutusalast ja tulemusest, projekteerija oma nimega tehtud töö eest siiski ei vastuta, vastutavaks on ettevõtte. Sama seos on ka projekti kasumlikkusel, mis jõuab ettevõtte rahalistesse näitajatesse, mitte projekteerija omasse.

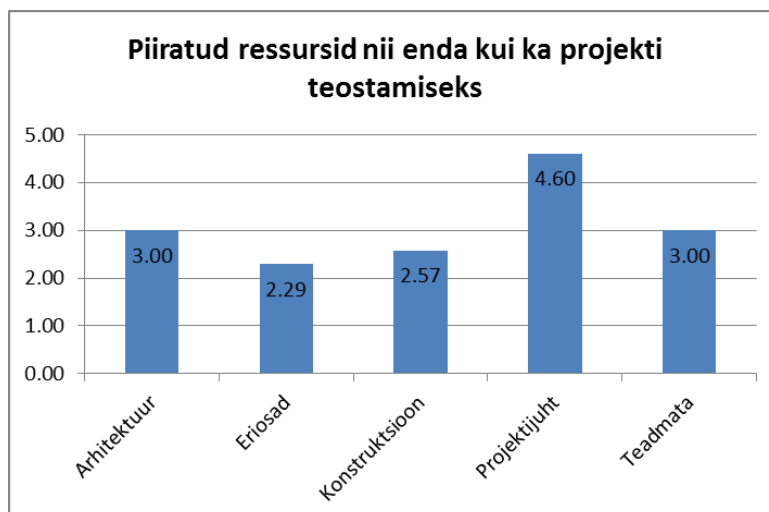
Seega on olemasoleva protsessi üks pudelikaeltest katse- ja eksitusmeetodil meeskonna komplekteerimine. See on koht, kus kliendi jaoks tekib pikk ooteaeg, kuid mis ettevõtte hea maine ja klienditeeninduse kohapealt on oluline lüli. Lähtudes Tabelis 3 toodud ettevõtte KPI'dest (*Key performance indicator*) on nii kliendi heaolu (sealhulgas klienditoe tagasiside kiirus) ja ettevõtte kasum kaheks peamiseks mõõdikuks.

Joonisel 4 on välja toodud 2016. aastal Sirkel&Malli tegevjuhi Madis Avi poolt läbi viidud küsitlus ettevõtte töötajate seas, milles paluti projekteerijatel ja projektijuhtidel hinnata projekteerimise korraldamisega seotud probleeme ja kitsaskohti. Väidetele paluti anda hinnang Likerti viie palli skaalal, kus 1 vastas väärtusele „Pole probleem“ ja 5 vastas väärtusele „Oluline probleem“ [34]. Tulemustest selgus, et „Piiratud ressursid nii enda kui ka projekti teostamiseks“ on saanud keskmise hinnangu 3.0, mediaan 3. Probleemi võis seega juba toona lugeda mõõdukalt oluliseks.

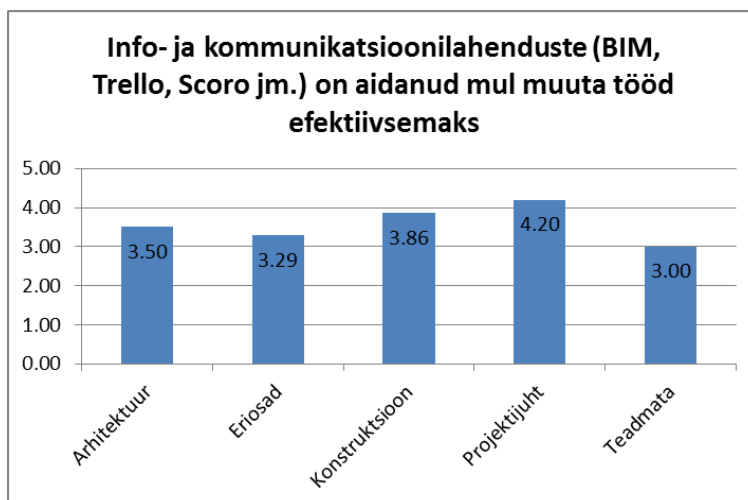


Joonis 4. Likerti skaala ettevõtte probleemsetest kohtadest [34]

Jooniselt 5 lähtub, et enim tunnetasid ressursi probleemi projektijuhid viidates, et kui neil oleks rohkem aega, teeksid nad oma tööd ja projekti teisiti (eeldatavalt paremini), millele nad on keskmiseks hindeks andnud vastavalt tulpdiaagrammile 4.6. Joonis 6 viitab omakorda, et just projektijuhid näevad IT-lahenduste kasutamisest kõige suuremat kasu projekteerimise tööde korraldamisel [34].



Joonis 5. Piiratud ressursi jaotus erialade vahel [34]



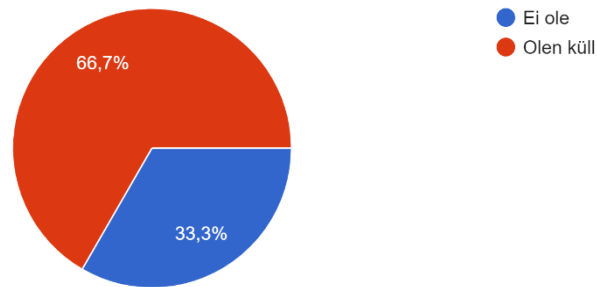
Joonis 6. IT lahenduste kasutamine valdkondade kaupa [34]

Nendest kahest joonisest ja kokkuvõttest võib järeldada, et ressursi (siinkohal eelkõige aja ja inimeste) puudumise tõttu kannatab ka projekti kvaliteet ning tuginedes Jooniselt 6 tulenevale infole, mis viitab eelkõige projektijuhtide tööefektiivsuse muutusele tänu info- ja kommunikatsioonilahendustele, siis võib eeldada, et suure ajakulu nõudva meeskonna komplekteerimise automatiseerimine vabastaks suurel määral nii ajalast kui ka inimressurssi.

Töö autor viis Sirkel&Mall üheksa projektijuhi seas läbi ka küsitluse projekteerimismeeskonna komplekteerimise kohta. Olulisemate küsimuste vastused on toodud alljärgnevalt Joonistel 7, 8 ja 9 ning kõik projektijuhtidele esitatud küsimused ja vastused on toodud Lisas 2.

Kas oled jätnud mõne projekti vastu võtmata, sest ei ole leidnud vajalikku meeskonda?

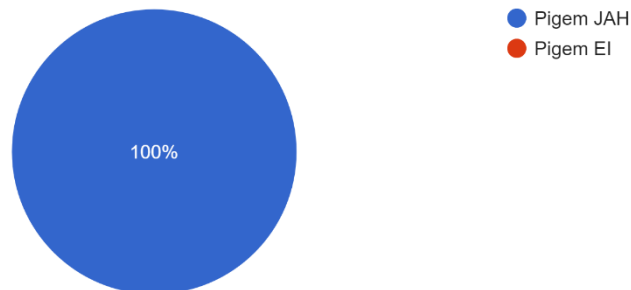
9 vastust



Joonis 7. Tööde äraütlemise vastus projektijuhtidelt (autori küsimustiku põhjal)

Kas võid öelda, et kasutad enamusi projektide juures samu projekteerijaid?

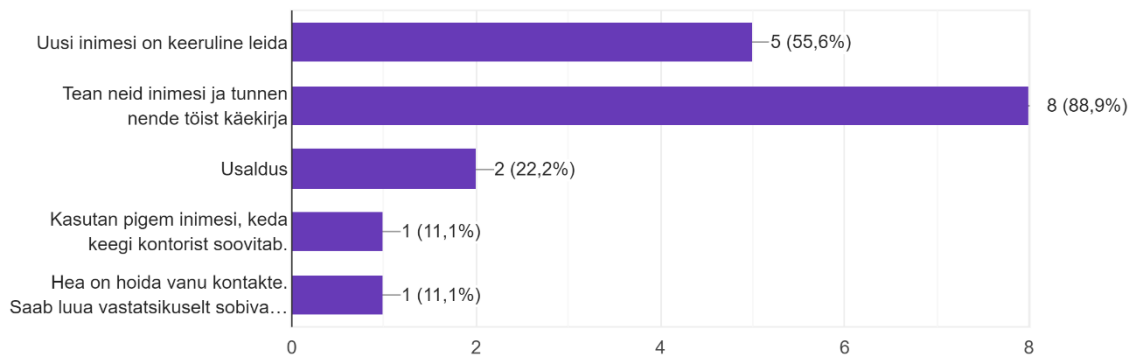
9 vastust



Joonis 8. Samade projekteerijate kasutamine projektijuhtide poolt (autori küsimustiku põhjal)

Kui vastasid eelmisele küsimusele "Pigem JAH", siis miks see nii on?

9 vastust



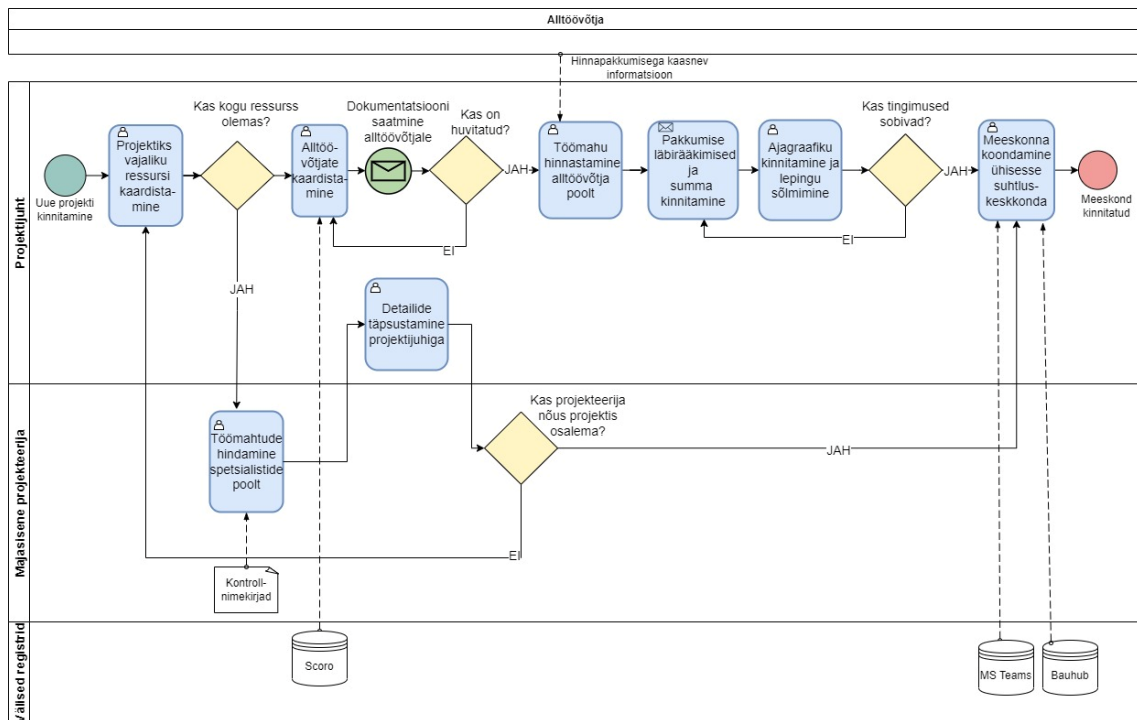
Joonis 9. Samade projekteerijate kasutamise põhjendus (autori küsimustiku põhjal)

Joonistelt 8 ja 9 nähtub, et 100% projektijuhtidest kasutavad projektide puhul alati samu projekteerijaid ning põhjused on jaotunud eelkõige varasema tutvuse ja uute inimeste leidmise keerukuse vahel. Jooniselt 7 tulenevalt on 66,7% projektijuhtidest töö ära öelnud põhjusel, et pole leidnud vajalikku meeskonda. Need tulemused kinnitavad täielikult autori töös esitatud hüpoteesi meeskonna projekteerijate kaardistamise puudumisest ja sobiva meeskonna leidmise keerukusest. Samade projekteerijate kasutamine kõikides projektides kitsendab oluliselt ettevõtte tööde teostamise võimekust, mõjutades seeläbi kõiki ettevõtte peamiseid strateegilisi eesmärke.

3.4 Peamiste võimekustega seotud protsessid

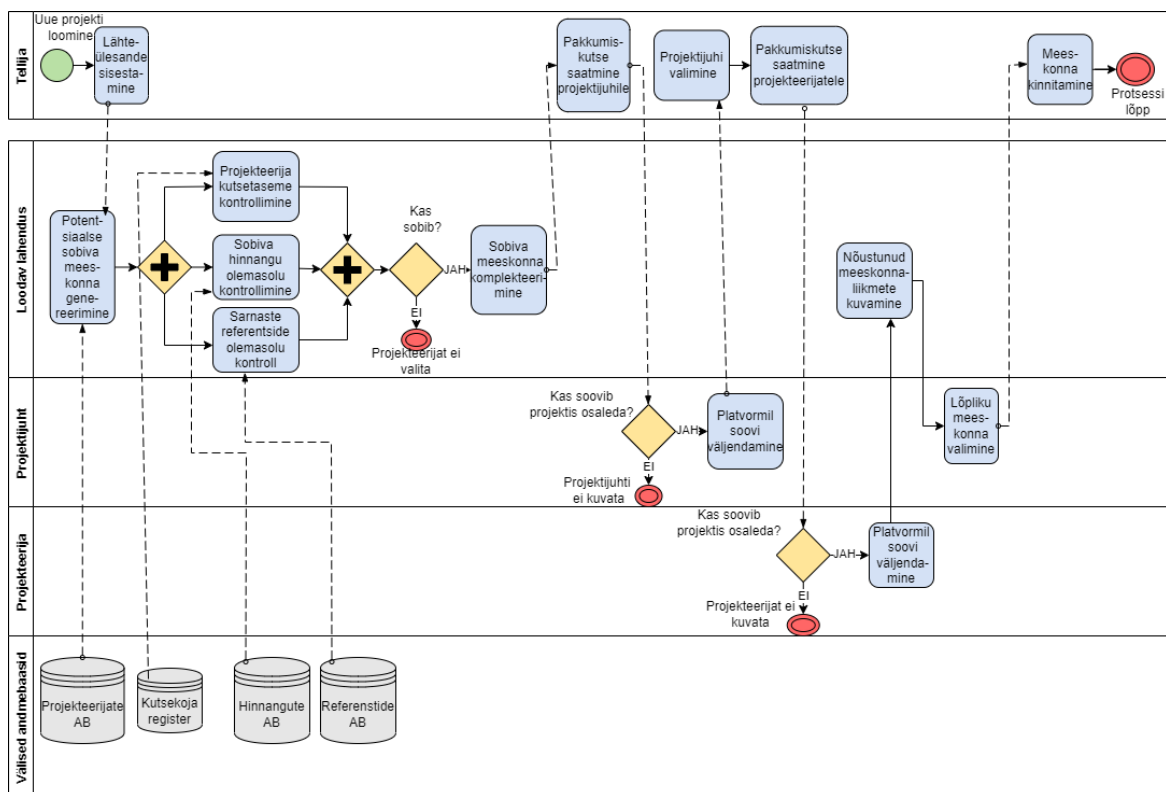
Ettevõtte peamiseks võimekuseks on projekteerimise peatöövõtuga kaasnevad operatiivsed võimekused – projektide haldus, müügihaldus ning projekteerimine. Enne projekteerimise protsessini jõudmist on oluline kokku saada projekteerimise meeskond, kes on sobilikud antud projektis osalema.

Joonisel 10 on toodud projekteerimisbüroos hetkel toimuva meeskonna moodustamise äriprotsessi mudel. Protsess algab uue projekti kinnitamisega tellija poolt ja lõppeb meeskonna kinnitamisega, seega ei ole antud protsessis arvestatud müügi- ega projekteerimisprotsessiga.



Joonis 10. Meeskonna moodustamise AS-IS protsess (autori koostatud)

Joonisel 11 on välja toodud loodava süsteemi meeskonna moodustamise äriprotsessi mudel, läbi mille vabaneb projektijuhi ajaressurss ja koormus. Protsess algab uue projekti loomisega süsteemis ning lõppeb peale meeskonna kinnitamist.



Joonis 11. TO-BE meeskonna moodustamise protsess (autori koostatud)

Kahte joonist võrreldes nähtub, et hetkel on kogu protsessi võtmetegijaks projektijuht, kes teostab kogu meeskonna komplekteerimise, kuid loodava lahenduse puhul oleks süsteemi poolne algoritm see, mis lähtudes tellija sisendinfost meeskonna automaatselt komplekteeriks, jättes projektijuhile seejuures meeskonna kinnitamise nõude. Loodavas lahenduses lähtutakse meeskonna moodustamisel projekteerijate kutsekvalifikatsioonist, neile antud hinnangust ja referentsidest.

3.5 Mõõdikud

Ettevõtete esmane eesmärk on üldjuhul rahaline: teenida suuremat käivet ja toota investoritele kasumit. Kliendi vaatenurgast ei oma see eesmärk tähtsust, pigem on raha tagajärg ning toode või teenus ise on vahend. Olulisim on see, m i k s firma nii tooteid kui ka raha teeb – et klient oma raha ettevõttele annaks, on vaja rahuldada mõni tema oluline vajadus. Eesmärkide paika seadmise järel on vaja aru saada, kas ettevõtte liigub õiges suunas – vaja on mõõta. Oma mõõdikud peavad olema kõigil: igal töötajal, tiimil ja suuremal üksusel [37].

Järgnevalt on töö autor Tabelis 3 välja toonud projekteerimisbüroo *KPI (Key Performance Indicator)* ehk tulemuslikkuse võtmenäitajad koos nende mõõdetavate eesmärkidega, keskendudes esmajärgus klientide rahulolu mõjutavatele punktidele ja juhtkonna vaatest olulisel kohal olevatele ettevõtte majandustegevuse ja finantsiliste eesmärkidega seotud mõõdikutele. Tabeli näol on tegemist üldisema sõnastusega ettevõtte eesmärkidega, detailsem kirjeldus ja loetelu on toodud tasakaalus tulemuskaardil peatükis 5.5.

Tabel 3. Ettevõtte võtmenäitajad (autori koostatud)

Ettevõtte missioon	Eesmärk	KPI	KPI mõõdetav eesmärk	Tegevusmõõdikud
Parema elukeskkonna loomine	Suurendada kliendibaasi	Uute klientide arv	Uute kasutajate arvu ja tagasiside kasv 20% aastas	1. Projektide hind 2. Ettevõtte kasumimäär ühe projekti arvestuses 3. Kliendisuhetus 4. Projektijuhi ja projekteerijate tegevuskiirus

	Kvaliteetse teenuse tagamine	Ettevõtte positiivne kuvand	Klientide tagasipöördumise arv ettevõtte juurde 80%	1. Õige kvalifikatsiooniga projekteerijate kaasamine projekti 2. Projektijuhi kutsetaseme vastavus projekti suurusele
	Ehitatava projekti koostamine	Minimaalsete vigade arvuga projektid	Ehitusettevõtete jaoks koostööpartneri staatuse jõudmine 60%	1. Kontroll-lehtede täitmine 2. Lahenduste topelt kontroll 3. Mudelite kattuvuse kontroll
	Ettevõtte kasumi kasvamine	Ettevõtte kasum	Igal aastal ettevõtte kasum vähemalt 15% aastas	1. Kasumlike projektide arv
	Ettevõtte käibe kasvamine	Ettevõtte käive	Igal aastal ettevõtte käibe kasv vähemalt 20%	1. Riigihangete võit 2. Hinnapakumiste tegemine

Sirkel&Mallis kasutatakse projektis ajaliste sissekannete tegemiseks CRM tarkvara Scorio [38], kus on olemas kõik vajalik nii projektide haldamiseks, tööde eest arveldamiseks kui ka põhjaliku aruandluse nägemiseks. Sirkel&Mallis on iga valdkonna esindaja koostanud projekteerimisprotsessis tehtavad ülesannete kogumid, kuhu on märgitud tegemist vajava töö nimetus ning aeg. Tänu sellele funktsioonile saab antud magistritöö autor hinnata meeskonna komplekteerimiseks ja otsimiseks kuluvat aega, mida projektijuhid praegu ülesandele kulutavad. Joonisel 12 on toodud keskmine ülesandeks kuluv aeg iga projekti juures.

Lähtudes Joonisel 12 toodud infost, saab kokku arvutada aastase ajalise ja rahalise kulu. Aastal 2019 teostati ettevõttes 104 projekti, 2020. aastal 145 projekti ning 2021. aastal 172 projekti.

Responsible Assigned to	Title	Activity type	Project	Duration
☰ KK KK	✓ Ressurss/Alltöövõtt	Evaluating the resource		10:00
☰ KK KK	✓ Müügitabeli korrektuurid	Paperwork		4:00
☰ KK KK	✓ Leping peaprojekteerimiseks	Paperwork		5:00
☰ KK KK	✓ Töögraafik	Evaluating the resource		3:00

Joonis 12. Projektijuhi ülesannete kogu

Teostatud projektide arvu aritmeetiline keskmine kolme aasta lõikes on 140 projekti. See arv kajastab eelkõige suuremaid projekte, kus meeskonna koostamine on vajalik. Lisaks töösse minevatele projektidele peame arvestama ka mõningaid projekte, mis töösse ei lähe, kuid millele meeskonna peab siiski otsima. Sellisteks projektideks on eelkõige riigihanked või väga suured hooned, kus hinnapakkumist tehes on vaja esitada kindlad koostööpartnerid. Selliseid projekte on aastas ligikaudu 10. See teeb aastas ühe ettevõtte puhul 150 meeskonnavajadusega projekti.

Võttes ühe projekti jaoks meeskonna leidmise ajakulaks keskmiselt 10 tundi, on aastane ajakulu projektijuhtidel kokku 1500 tundi. Korrutades see projektijuhtide tunnihinnaga saame aastase pelgalt ressursi otsimiseks kuluva summa 52 500€.

Lisaks eelnevale peame arvestama ka kulu, mis kaasneb ettevõttele projektijuhtide olemasolu tagamiseks. Sellisteks kuludeks võib lugeda üldkulu (sealjuures müügikulu) ja palgakulu, mis mõlemad kokku aastas on ligikaudu 60 000 €.

3.6 Parandusettepanekud

Iga äriplaan algab eelduste kogumiga. Sellest omakorda areneb välja strateegia, mis lähtub seatud eeldustest ja näitab, kuidas saavutada ettevõtte visioon. Kuivõrd eeldused ei pruugi tõeks osutada ja on tegelikult sageli ekslikud, on idufirmade varajaste jõupingutuste eesmärk just nende eelduste võimalikult kiire testimine. Paljud tüüpilise äriplaani eeldused võivad olla ootamatud, kuid tegelikult on need väljakujunenud faktid, mis on saadud sektori varasematest kogemustest või otsestest järeldustest [11]. Sellest lähtudes on töö autor pakkunud parandusettepanekutena protsessi osad, mis lähtudes varasemast sektori kogemusest, mõjutaksid ettevõtte strateegiat suunal, mis oleks kasumlik ning suurendaks väärtuspakkumist klientidele.

Iga suurema ülesande täitmiseks peavad inimesed koos mõtestatult tegutsema. Tehtava töö aruandlus ja mõõtmine on eriti oluline nendes ettevõtetes, mis müüvad klientidele

oma tiimide tööd, eelkõige muidugi eelarve ja tegeliku tulemuse analüüsimiseks: kui tiimi eelarve ja tegelikkus on erinevad, saab eelarvet edaspidi korrigeerida ning hinnapakkumised muutuvad täpsemaks. Hinnapakkumiste analüüs võimaldab teha hinnapakkumisi tiimidel eelhinnangut võtmata [37]. Lähtuvalt sellest on võimalik ka olemasolev projektide hinnastamise süsteem muuta automaatseks, kus klient saaks projekti eeldatava hinna teada koheselt peale küsimist, mitte ootama nädalaid müügihaldurilt vastust. Töö autori kajastatav loodav lahendus käsitleb nii meeskonna kui ka hinnastamise automatiseerimist, kuid magistritöös keskendub autor eelkõige meeskonna koostamise osa analüüsimisele.

Innovatiivsete ülesannete tarbeks moodustatud kõrge tulemuslikkusega projektimeeskondadega seoses on ära tehtud märkimisväärne töö ja peamiseks leiuks on tõik, et sellised meeskonnad on harva juhuslikud. Meeskondi vaadeldakse järjest enam üle organisatsioonisiseste piiride silla ehitamise – ja tegelikult ka organisatsioonisiseste probleemide käsitlemise – mehhanismina [4]. Meeskonnal ja selle liikmete kokku töötamisel ja sobivusel on seega projekti õnnestumises väga oluline roll.

Vähendamaks projektijuhi ajakulu ja seeläbi ettevõttele rahaliselt kulu, saaks loodava rakenduse abil lahendada meeskonna komplekteerimise küsimuse. Meeskonna moodustamise automatiseerimise võimaldaks tellijal iseseisvalt kiiresti kokku „kutsuda“ hoonete projekteerimiseks vajaliku meeskonna, võttes arvesse ka kõiki alltöövõtjaid, partnereid ja vabakutselisi projekteerijaid, mitte ainult ühe kindla ettevõtte töötajaid. Sedavõrd suure osa projekteerimisbüroode protsessi automatiseerimisel hoiaks bürood ise kokku ligikaudu 20%-30% kogu ettevõtte kuludest, mille moodustavad müügihalduri ja projektijuhi töötunnid ja komplekteerimisega seotud administratiivkulud. Läbi automatiseerimise on võimalik seeläbi langetada tellijatele projekteerimise hinda ettevõtte üldkulude arvelt ja seeläbi tagada projektimeeskonnale kõrgem tasu. Andmebaas, mis koondab üleriigiliselt projekteerijaid, saab oma sisendi avalikest projekteerijate nimistutest ja Kutseregistrist.

Peamisteks parandusteks, mida töö autor seega projekteerimisbüroole soovitaks:

- 1. Meeskonna komplekteerimise töövoo automatiseerimine, võttes arvesse üleriigilistest projekteerijatest koostatud andmebaasi;**
2. Projekti hinnastamise automatiseerimine;

Hoone projekteerimise optimeerimiseks kasutatavad võimekused võib jagada kolme kategooriasse:

- Kohandatud programmeeritud algoritmid;
- Üldised optimeerimispaketid;
- Spetsiaalsed optimeerimistööriistad hoonete projekteerimiseks.

Kohandatud programmeeritud algoritmid nõuavad seejuures täiustatud programmeerimisoskusi ja nende peamine eelis on nende paindlikkus [39]. Töö autori poolt toodud parandusettepanekud kategoriseeruvad eelkõige esimese punkti – kohandatud programmeeritud algoritmid – alla, mis hõlmavad endas eelkõige projekteerimist abistavaid võimekusi.

3.7 Sarnased lahendused mujal maailmas

Ehitussektoris meeskondade moodustamist taolisel viisil lahendatud ei ole, küll aga on analoogseid platvorme loodud eelkõige IT sektoris, kus vajaliku pädevusega meeskondade loomine on, sarnaselt projekteerimisele, projekti õnnestumise jaoks oluline.

Lihtsama lahendusena on Eesti kontekstis pigem keskendunud üksikisiku või ühe ettevõtte otsimisele ja leidmisele. Selliseks kahe osapoolse ühendajaks on näiteks Wisestly.ee ja Handies.com

Mõlema mainitud platvormi peamiseks funktsionaalsuseks on ühele kindlale tööle ühe teostaja leidmine. Kuivõrd Wisestly.ee [40] on suunatud eelkõige disaineri, arendaja või mõne turundusliku agentuuri või üksikisiku leidmiseks, siis Handies'es [41] otsitakse oskustöölisi täiesti erinevate valdkondade töödele - koristamisest massaažini ja lammutusest pisemate projektideni.

Lahendus on mõlemal rakendusel sarnane – töö tellija sisestab soovitud töö kirjaliku lähteülesande, platvormil registreerunud oskustöölised saavad teha antud töö juurde enda poolsed hinnapakumised või täpsustused ning peale rahade maksmist on tellijal võimalus läbi platvormi antud töölist ja tehtud tööd hinnata. Kuivõrd mõlema rakenduse näol on tegemist eelkõige üksiktegijatele mõeldud platvormiga, siis Handies ühe funktsionaalsuseks on ka komplekstöödele meeskonna moodustamine. Siinkohal on tegemist käsitsi tehtava tööga, kus Handies enda projektijuhid otsivad platvormil

olevatest inimestest kokku vajaliku meeskonna ning selekteerimine ei toimu automaatselt.

Ameerika Ühendriikides on loodud sarnasteks süsteemideks näiteks Youteam.io ja Float, millest esimese [42] abil saab IT projekti liita vajaminevate oskustega programmeerijaid ning teine [43] on ressursihaldusplatvorm oma olemasoleva meeskonna parima töö planeerimiseks. Youteam puhul saab valida mitut inimest erinevate oskustega ja asukohaga, kuid ei seejuures arvestata nende meeskonnatöö oskusega ning projektidel puudub ka meeskonnaülene projektijuht. Analoogse funktsionaalsusega platvorme on teisigi.

Maailmas on palju filtreeritavaid andmebaase inimestest, kust on võimalik leida endale sobilik töö tegija, kuid vähemalt Baltikumis puudub avalik platvorm, mis võimaldaks pädeva sektoripõhise meeskonna automaatse komplekteerimise.

3.8 Parandusettepaneku rakendamise võimalused ja kitsaskohad ettevõttele

Suurim võimalus loodava lahenduse rakendamisel on ettevõtte käibe kasv, vähendades inimeste otsimisest tekkivat üldkulu ja kasutades seda ärihüvesid tootvate projektide arvele. Siinkohal peab silmas pidama, et integreerides sarnast lahendust sektoris ka teistesse projekteerimisettevõtetesse, võib rääkida kümnete ettevõtete käibe ja kasumi kasvust, millest tulenevalt ka majanduskasvust.

Projekteerimisbüroo kontekstis saab peamiselt rääkida protsessi uudsusest, pakkudes teenust viisil, millele teistel sarnastel ettevõtetel pole midagi vastu panna, tehes seda kiiremini, madalamate kulude ja kliendile kohandatumalt [4].

Loodavat süsteemi eraldiseisva kasutuselevõtmise kitsaskohaks on kindlasti projekteerimisbüroode populaarsuse langus nii klientide kui ka sealsete töötajate seas. Kui kasutada antud lahendust projekteerimisbüroo ühe osana, võib see büroo töötajates tekitada arusaamatust protsesside tegeliku toimimise osas, võides kaasa tuua ajutise projektijuhtimise või projektide kvaliteedi languse.

Projekteerijate nimeline väljatoomine projektide puhul eeldab neilt ka suuremat vastutust ja täpsust, mis seni projekteerimisbüroodes töid teostades on samuti olemas, kuid pigem

lasub suurem vastutus projektijuhil ja nimeliselt bürool endal, keda peetakse projektide eest vastutavaks. See omakorda vähendab projekteerijate ja tehnikute survet teha töid esimese võimalusena ainult õigesti, sest nende nimed jäävad projektide puhul enamasti tagaplaanile. Sellest lähtuvalt aitaks projekteerijate isikute esiletoomine parandada projektide kvaliteeti.

4 Tarkvaralahendused idufirmade loomisel kirjanduse analüüsi baasil

Järgnevas peatükis on toodud erinevad võimalused, kuidas on loodud tarkvaralahendusi viisil, mis ei oleks ettevõttele finantsiliselt niivõrd koormavad, kuid aitaksid jõuda võimaliku lõpptulemuseni. Peatükis on keskendutud eelkõige *start-up* 'ilike lahenduste loomisele, kuid samamoodi saab käituda ka tavaline veebipõhise ettevõtte korral.

4.1 *No-Code* ja *low-code* arendused

Luues *start-up* 'i, on üheks olulisemaks märgusõnaks kiirus. Loodav toode või teenus peab võimalikult kiiresti jõudma turule, et olla esimene omataoline ning jõuda kiiremini pivoti ehk suunamuutuse või väljaostmiseni.

Start-up 'i loomisel on oluline silmas pidada arendusega seotud parimaid praktikaid. Alustava ettevõtte jaoks on oluline valida sobiv tarkvaraarenduse raamistik, sest just see on üks aspekt, mis määrab projekti kiiruse, kvaliteedi ja maksumuse. Olenemata sellest, milline raamistik valitakse, on oluline veenduda, et see oleks skaleeritav, multifunktsionaalne ja kasutajasõbralik. Teiseks peaks defineerima kindlaksmääratud tulemiga lühikesed iteratsioonid, need tagavad projekti distsipliini, aitavad kujundada ettevõtte eesmärged ja välistavad võimalikud juhu-arendused. Alljärgnevalt on toodud veel kolm peamist nõuannet, mida iduettevõtte arendusprotsesside puhul jälgida:

1. Vältida tuleks testide kirjutamist arendamise protsessi varases staadiumis;
2. Tuleks eraldada aega tarkvaraarendusprotsessi ümbertegemiseks;
3. Tarkvara peaks pidevalt analüüsima probleemide osas [44].

Lihtsamate funktsionaalsustega tarkvarade puhul ei pea asutajate peamised murekohad olema üldsegi koodikesksed. Iduettevõtete tarkvara võib luua ka *no-code/low-code* (ilma koodita/minimaalse koodiga) meetodil, mis võimaldab turule tulla tavalisest veel kiiremini.

No-code meetodit kasutatakse peamiselt taktikaliste rakenduste ja kergemate funktsionaalsuste käsitlemiseks (näiteks e-poed). *Low-code* 'i saab kasutada samadel juhtudel, kuid lisaks sellele eelkõige rakenduste loomisele, mis käitavad ettevõtte või

organisatsiooni põhisüsteemide jaoks kriitilise tähtsusega protsesse (näiteks teatud integratsioonid ja digitaalse ümberkujundamise algatused). *Low-code* puhul on olemasoleva koodiosa eelnevalt valmis kirjutatud keegi teine [45].

Antud meetodid on heaks näiteks ka *lean* põhimõtete järgimisest, redutseerides nii ajalisi kui ka ületootmise printsiipi. Mõlema meetodi puhul on kasulikuks küljeks vähenenud kulutused ja sõltumatus programmeerimisest, jättes kõrvale vajaduse võtta tööle tervet meeskonda või kalleid programmeerijaid. Lisaks saab nendel meetoditel veebisaite ja rakendusi luua tavapäraste praktikatega võrreldes nädalate ja kuude asemel hoopis tundide või paari päevaga, olles kasutajale ka kergemini kasutatav [46].

Kliendi ja töö tegija kokku viimiseks on samuti erinevaid *no-code* platvorme, üheks selliseks on prantslaste loodud Comet.co, mis võimaldab kliendil leida tema tööks vajalike oskustega üksikud arendajad, pakub arendusraamistiku valimisel tuge ning majutab ka projektidega seotud administratiivset külge [47].

Lähtudes nendest meetoditest, saavad alustavad iduettevõtted kiiresti läbida verstaapostid alates prototüüpimisest ja jõudes kiire toote lansseerimiseni, peale mida on kõikidel meeskonnaliikmetel võimalik teha loodavas tarkvaras uuendusi ja jõuda seeläbi kiirema skaleeritavuseni, keskendudes eelkõige lahendusele.

4.2 Koodi taaskasutus

Koodi taaskasutus (*Code Reuse*) on meetod, mida paljud alustavad iduettevõtted, kes arendusprotsessiga kursis ei ole, võimaliku valikuna ei kasuta. Kuivõrd maailmas on populaarsust kogumas üldine asjade taaskasutus, siis koodi taaskasutamise võimalusest enamasti lihtsalt ei teata või peetakse võimatuks. Koodi taaskasutamine on koodiosade ringlusesse võtmine või olemasoleva koodi parendamine tarkvara täiustamiseks või uue tarkvara loomiseks. Kehtib põhimõte – kirjuta korra, kasuta kordi. Koodi taaskasutus on eelnevas alapeatükis kirjeldatud *low-code* meetodi üks põhilisi tugisambaid, pakkudes põhifunktsioone ja täiustades koodi esitust, et kasutajakogemust lihtsustada. Sarnaselt eelmises alapeatükis kajastatud meetoditele, on ka koodi taaskasutus üks raiskamise vähendamise võimalus, võimaldades kiiremaid arendusperioode, arenduskulude vähendamist ja madaldades arendusega seotud riske [45].

Võttes arvesse eelmainitud meetodite positiivseid külgi ressursikasutuse mõttes, on igati loogiline, et uute loodavate süsteemide juures kasutatakse võimalikult palju olemasolevaid lahendusi. Kuivõrd magistritöö autori koordineeritud uue lahenduse puhul teostatakse meeskonna moodustamine väljatöötatud algoritmi alusel, siis selles osas juba olemasolevat lahendust kasutada ei saa, kuid standardsete lahenduste lisamisel, näiteks hinnangu süsteem, rahakanded ja sisselogimine, saaks kasutada näiteks *low-code* meetodit.

5 Ülevaade ettevõtte strateegiast

Peatükk kajastab ülevaadet ettevõtte olemasolevast strateegiast ja ärieesmärkidest, analüüsides ettevõtte infosüsteeme ja huvitatud osapooli, koostades SWOT analüüsi, tasakaalus tulemuskaardi ja motivatsioonimudeli ning analüüsides ettevõtte võimekusi.

5.1 Strateegia ja ärieesmärgid

Äristrateegia pole kunagi üks ja lõplik – see on kestav protsess. Strateegilisi eesmärke on vaja pidevalt üle vaadata, sest ka keskkond on pidevas muutumises. Olenevalt ettevõtte hoiakust, on strateegia eesmärk kas muuta ettevõtte oma keskkonda sobituma või kasutada ettevõtte ressursse sektori reeglite muutmiseks või keskkonna ümberkujundamiseks [48].

On igati mõistetav, et elukeskkonda ja linnaruumi loovate ettevõtete strateegia on muutuv ja pidevalt täienev. Ükskõik millist muutust soosivaks ümbritsev keskkond ka ei kujuneks, on iga projekteerimisbüroo peamiseks prioriteediks nende kvaliteetne teenus hoone projekti näol, sest see loob kogu olemasoleva ja muutuva keskkonna. Siinkohal on ühise mõjuga nii kvaliteetne teenus kui ka läbi selle kliendi rahulolu.

Lähtudes Sirkel & Malli strateegiadokumendist [49], on ettevõtte peamiseks strateegilisteks eesmärkideks esmajärgus kinnisvaraarendajatele ja ehitajatele kiire ja kvaliteetse teenuse pakkumine läbi ressursside efektiivse juhtimise ning teisalt ettevõtte kasvatamine ja laienemine välisriikidesse. Teenuse kiirus on eelkõige defineeritud pädevate projekteerijate ja piisava puhvri tagamisega ressursside planeerimisel ning kvaliteedi defineerivad minimaalsed vead projektides, klientide rahulolu ning kliendi soovide õige tõlgendamine.

Lisaks on [49] teiste ettevõtte eesmärkidena välja toodud rahvusvaheliselt oma teenuse pakkumine (esmajärgus Skandinaavia turule sisenemine) ning projekteerimisturu liidriks tõusmine Eestis. Viimane on defineeritud läbi kasumi ja projektide suuruse ning arvu. Üheks oluliseks ettevõtte eesmärgiks on ka innovatiivsus, mida tagatakse hetkel parameetrilise projekteerimisega ehk automatiseeritud projekteerimislahendustega ja BIM projekteerimise protsessi järgides.

5.2 Infosüsteemid

Projekteerimisbüroo olulisimateks infosüsteemideks võib lugeda projekteerimistarkvara ja ressursi- ja projektihaldustarkvara. Sirkel&Mallis on nendeks vastavalt Revit ja Scoro. Teised infosüsteemid on enamasti valikulised olenevalt projektist ja meeskonna eelistustest. Nii nagu on arenduses erinevad programmeerimiskeeled on sama projekteerimises – üks projekteerija ei oska kõiki programmeerimistarkvarasid kasutada, vaid piirduakse enamasti ühe või äärmisel juhul kahega.

Revit

Revit on spetsiaalselt BIM-metoodika jaoks loodud tarkvara, mille abil saab ehitusinfot modelleerida ja dokumentatsiooni hallata. Revit võimaldab tegeleda ehtsate 3D-mudelitega ehk hoonet modelleeritakse sellisena nagu ta on, mitte ei püüta temast tekitada 2D joonist, et selle abil siis hoonet kirjeldada [50].

Scoro

[38] võimaldab hallata ühes süsteemis kõiki ettevõtte jaoks olulisi andmeid seoses müügitehingutega, hoiustada kontakte ja jälgida nendega seotud projekte ning suhtlust, planeerida tiimi tööaega ning neile määratud ülesandeid ja projekte ning kõigest sellest lähtuvalt jälgida ka ettevõtte finantsilist poolt. Scoro on ettevõtte peamine töötundide jälgimise ja sisestamise tarkvara.

Microsoft Teams

Projektimeskondade vaheline suhtlus toimub MS Teamsis. Seal jagatakse jooksvalt infot ja küsimusi meeskonna, projekteerija ja vajadusel ka tellija vahel. Samas võimaldab MS Teams ka Power BI (*Business Intelligence*) integratsiooni, mis projekteerimistööde juures on eriti kasulik projekti progressi jälgimise tööriist.

Bauhub ja OneDrive

Nendes failimajutusteenustes hoiustatakse ja jagatakse projekteerimisdokumentatsiooni ja jooniseid majaväliste projektiosalistega ehk tellija ja alltöövõtjatega.

Miro

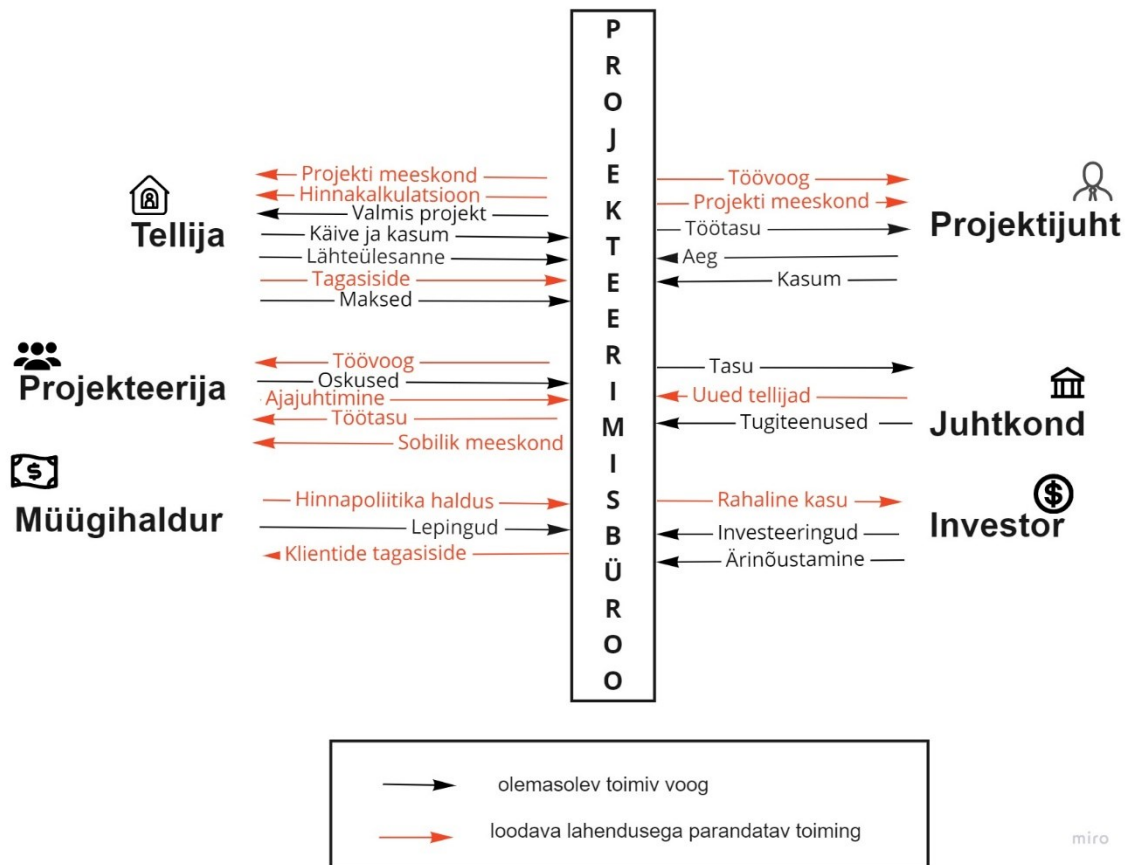
Miro on virtuaalne platvorm meeskonna tööde ja ülesannete visualiseerimiseks. Seda veebipõhist lahendust kasutatakse eelkõige pull-planningu teostamiseks projekti

huvigruppide ja nende tööülesannetega seotud vahe-eesmärkide kuvamiseks kõikidele osapooltele.

5.3 Huvitatud osapooled

Huvipoolteks loetakse isikuid, grupe või organisatsioone, kes on loodavast süsteemist huvitatud ja on seotud nõuetega. Huvipoolteks võivad olla süsteemiga töötavad lõppkasutajad, süsteemi poolt mõjutatud, süsteemist infot saavad isikud ja organisatsioonid või seda hooldavad isikud [43]. Magistritöös loodavat lahendust kasutavad enamasti projekteerimis- ja ehitusettevõtete esindajad (projektijuht, objektijuht, müügihaldur) ning kinnisvaraarendajad, kuid kasutajaks võib ka olla eraklient. Antud huvigruppide peamisteks võimalusteks on soovitava hoone lähteülesande sisestamine platvormile. Esmase meeskonna vajaduse kaardistamiseks on nõutavateks hoone parameetriteks hoone liik ja pindala ruutmeetrites. Lähteülesannet saab täpsustada enne lõpliku projekteerimismeeskonna kinnitamist. Teiseks oluliseks võimaluseks, mis hetkel tellijatel suuresti puudub, on reaajas muutuv ülevaade oma projekti käekäigust. Loodav platvorm just seda funktsionaalsust tellijale võimaldab.

Teisalt on loodava süsteemi huvitatud osapoolteks hoonete projekteerijad, nende soovidega peab süsteemi arendamisel kindlasti arvestama. Nende tegevusest sõltub kogu süsteemi äriline tulemuslikkus ning algoritmide toimimine. Projekteerija saab platvormil näha talle pakutavaid projekte, tehtud tööde statistikat, täita projektis vajalike kontroll lehti ja anda hinnangut oma meeskonna tööle. Projektijuhil on võimalus jälgida kogu projektimeeskonna projektis tehtavaid ülesandeid (nii individuaalseid kui ka meeskondlike), koordineerida projekti finantsilist olukorda ning hinnata samuti meeskonna tööd ja anda tagasisidet ka tellijale.



Joonis 13. Huvitatud osapoolte sisendite ja väljundite diagramm (autori koostatud)

Joonisel 13 on näidatud huvitatud osapoolte sisendid projekteamibüroo töösse ning samuti väljundid, mida projekteamibüroo hetkel osapooltele annab. Punaste joontega on märgitud probleemset vood, mida loodav süsteem parandab.

Diagrammil on kujutatud ka müügihalduri osa, kelle praeguseks ülesandeks on projektidele hinna kujundamine, esmase meeskonna komplekteerimine ja esmane suhtlus projektijuhid ja tellija vahel. Loodavas süsteemis antud roll sellisel kujul kaob ning tema ülesanded on enamjaolt automatiseeritud. Tema rolli asendavad süsteemis tellija ja projektijuhid.

Võrreldes Sirkel&Mall projekteamibüroo tegevusi ja protsessi loodava süsteemiga, siis huvigruppide kaupa välja toodud muudatused on järgmised:

Müügihaldur:

- Klientide tagasiside – hetkel klientide tagasisidet ei koguta. Harva küsitakse peale projekti lõpetamist kliendilt tema tegeliku arvamust ning seda eelkõige jutu käigus ning dokumenteerimist ei toimu. Loodavas süsteemis oleks projektile ja

meeskonnale tagasiside andmine kohustuslik, et oleks võimalik hilisem statistika ja tulevased projekteerijate meeskondade moodustamised.

- Hinnapoliitika haldus – läbi pideva algoritmide täiustamise saab muuta projektide hinnastamise automatiseerituks ja seeläbi kiirendada pakkumise esitamise protsessi. See omakorda tagab kasutajamugavuse parenemise.

Tellijaja:

- Projekteerimismeeskond – meeskonna leidmiseks peab tellija praegu pöörduma projekteerimisbüroo poole või hakkama iseseisvalt ükshaaval meeskonda otsima. Projekteerimisbüroos võib projekt osutada mitte prioriteetseks ning meeskonda võidakse pakkuda alles mitme kuu pärast. Loodava lahendusega kuvatakse tellijale kohe võimalikud projekteerijad, kes tema projekti sobiksid.
- Tagasiside – praegu projektidele nende kestel ega lõppedes tagasisidet ei koguta ega kaardistata, mille tõttu jääb oluline osa statistikast protsesside parandamiseks saamata. Uue lahenduse kaudu saab anda tagasisidet nii projektile kui ka projekteerijatele ning see info on hiljem kättesaadav nii tulevastele tellijatele kui ka projektijuhtidele.
- Hinnakalkulatsioon – büroodes vastutab projekti hinnastamise eest müügihaldur või müügijuht. Hinnastada on vaja korraga mitmeid projekte ning seetõttu võtab ühe hinnapakumise välja saatmine kuni nädal aega. Uus lahendus annab tellijale võimaluse saada kohene hinnaindikatsioon oma projektile.

Projektijuht:

- Töövoog – saades konstantselt uusi projektides osalemise pakkumisi, ei pea projektijuhid muretsema järjepideva töövoog kadumise pärast.
- Projekti meeskond – projektijuhil avaneb võimalus koheselt leida vaba ja sobilik ressurss uue projekti jaoks ilma suurema otsimise ja läbihelistamiseta.

Projekteerija:

- Töövoog – sarnaselt projektijuhile võimaldaks muudatus ka projekteerijatel saada konstantselt uusi projektide pakkumisi ning seeläbi ei pea projekteerijad muretsema järjepideva töövoog kadumise pärast.

- Ajajuhtimine - projekteerijatel tekib võimalus ise enda aja üle otsustada, võttes vastu ja teostades projekte neile kõige sobivamal ajal.
- Töötasu – projekti pakutakse otse projekteerijale koos tasuga, seega on projekteerijal võimalus saada töö eest rohkem raha, tehes projekteerimisbürooga eraldi kokkuleppe vahendustasu osas või jättes projekteerimisbüroo üldse kõrvale.
- Sobilik meeskond – projekteerijatel on võimalus olla ühes meeskonnas inimestega, kellega nad päriselt kokku sobivad.

Juhtkond:

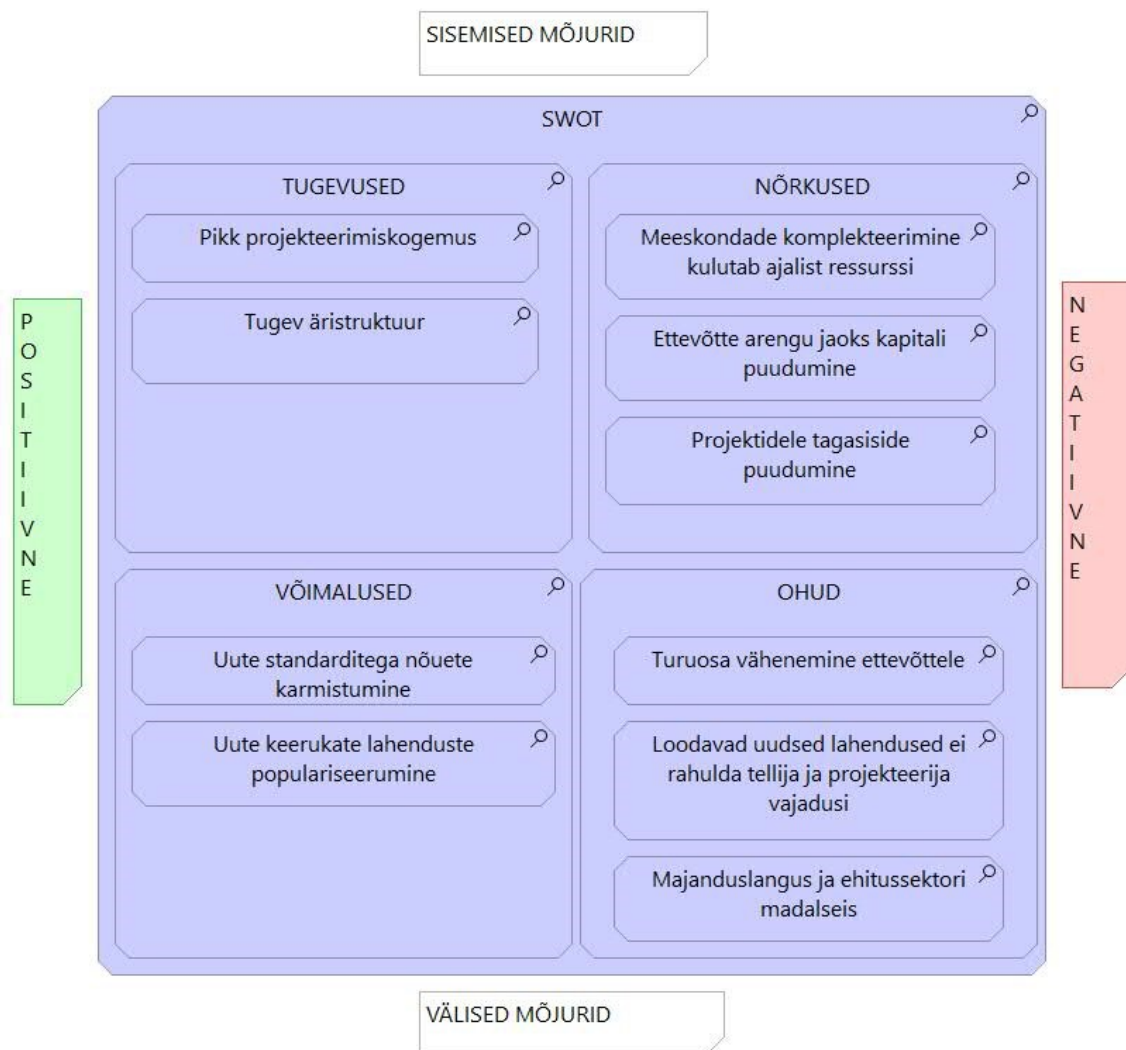
- Uued müügivihjed – büroo juhtkoht näeb klientide poolt sisestatud projekte ning saab seeläbi informatsiooni uusarenduste ja projekteerimisvajadusega objektide kohta.

Investor:

- Rahaline kasu – uue ärisuuna toimimisel suureneb investori jaoks eelkõige ettevõttest tulenev kasumi summa.

5.4 SWOT analüüs

Joonisel 14 on SWOT analüüsis kajastatud projekteerimisbüroo peamised positiivsed ja negatiivsed sisemised ja välised mõjurid.



Joonis 14. Ettevõtte SWOT analüüs (autori koostatud)

SWOT analüüsist tuleb välja kaks ettevõtte peamist kasvukohta läbi tugevuste ja võimaluste. Peamisteks tugevusteks on pikk projekteerimiskogemus, mis võimaldab omakorda iga uue standardiga ning karmimate nõuetega kiire kohanemise ja kvalifitseerituse. Tugev äristruktuur annab ettevõttele omakorda võimaluse kaasata ja ligi meelitada lisaks projekteerijatele ka spetsialiste, kes on kvalifitseerunud eelkõige kliendi ja projekteerija nõustamisele mõne kindla tarkvara kasutamisel, näiteks Reviti ja BIM koordineerijad. See omakorda annab konkurentsieelise hetkel, mil klientide nõuded hoonetele on keerukamad või kui klient soovib hoonest virtuaalreaalset kogemust.

Nõrkusena on välja toodud ajakulu projekteerimismeeskonna leidmisel ja klientide tagasiside puudumise projektidele, mis pärsib ettevõtte peamisi võtmetegureid ega taga parimat teenust klientidele. Piisava kapitali puudumine ettevõtte arengu tagamiseks loob ohuna realiseeruva olukorra, kus loodavad uuenduslikud lahendused ei pruugi täita

klientide ootusi ning seeläbi pole ka ettevõtte kasv võimalik. Üheks suurimaks ohuks on kindlasti üldine majanduslangus, millest tulenevalt kaob ehitussektori suurem osa tööst ja sealjuures ka projekteerimisvajadus.

5.5 Tasakaalus tulemuskaart

Tasakaalus tulemuskaart strateegilise juhtimissüsteemina võimaldab organisatsioonil selgitada oma missiooni ja strateegiat ning üle kanda need ka tegevusse. See valmistab ette tausta nii sisemiste protsesside kui ka väliste tagajärgede järjepidevaks strateegilise tulemuslikkuse tõestamiseks. Tasakaalus tulemuskaart toetub põhimõttele, et nii finantsilised kui mittefinantsilised näitajad on lahutamatu osa organisatsiooni infosüsteemist selle kõigil tasanditel. Tasakaalus tulemuskaardi meetodika eeldab, et organisatsiooni tulemuslikkust mõõdetakse nelja arengu perspektiivis ning arendatakse asjakohane meetrika, kogutakse vajalikke andmeid ning analüüsitakse neid vastavalt Tabelis 4 toodud perspektiividele [29]. Rohelise värviga on toodud eesmärgid, mis on loodava lahendusega enim seotud.

Tabel 4. Tasakaalus tulemuskaart (autori koostatud)

Aspektid	Strateegiline eesmärk	Mõõdik	Aasta 1	Aasta 2	Aasta 3
Finantsiline	Kasumlikkus	Tellitud projektide arvu suurenemine (%)	30%	45%	50%
	Käibe kasvatamine	Käibe kasv võrreldes eelneva aastaga (%)	> 40%	> 40%	> 40%
	Ettevõtte halduskulude hoidmine eelarve piirides	Halduskulude osakaal eelarves (%)	20%	10%	5%
	Investeeringute kaasamine	Toetusega saadud raha kasutus kulude katteks (%)	50%	20%	10%

	Konkurentsivõimelise hinnapoliitikat tagamine	Teenuse hinnavahe võrreldes teiste büroodega (%)	10%	20%	30%
Kasutaja ja klient	Klienditeadlikkuse tõstmine ja klientide tagamine	Unikaalsete kasutajate arvu ja rahulolu kasv (%)	10%	30%	40%
	Meeskonna komplekteerimise ajakulu vähendamine	Meeskonna komplekteerimisele kuluva aja sääst (%)	30%	60%	80%
	Turupositsioon - kliendi vajaduste rahuldamine ja parima tulemuse saavutamine	Tagasipöörduvate klientide arv	60%	80%	90%
	Tellijate arvu kasvamine	Vajalike meeskondade leidmine saadud päringutele (%)	50%	50%	60%
Sisemised võimekused	Uute projekteerimislahenduste ja arhitektuurisuuna arendamine	Projektidele jäetavate positiivse tagasiside kasv	30%	40%	60%
	Ettevõtte protsesside parendamine ja automatiseerimine	Protsesside efektiivsusest tulenev töö kvaliteedi kasv (%)	10%	20%	30%
	Kvalifitseeritud projekteerijate arvu suurenemine	Uute projekteerijate lisandumine ettevõttega (%)	20%	30%	50%

	Meeskonnatöö parendamine	Sobivate meeskondade osakaal (%)	50%	80%	95%
Innovatsioon ja õppimisvõime	Uuendusmeelsus - tehnoloogiliste lahenduste juurutamine ja infosüsteemide liidestamine	Uute lahendustega tellija aja kokkuvõid (%)	20%	40%	60%
	Mudelprojekteerimise propageerimine	Teenuse kvaliteedi paranemine (%)	50%	50%	50%
	Vastavus ehitusinfo modelleerimise tarkvarade standarditele	Projekti kvaliteedi paranemine (%)	30%	50%	60%
	Uute lahenduste kasutajasõbralikkuse tagamine	Rakendustest loobumise määr aastas (%)	20%	10%	5%

Finantsilisest perspektiivist vaadatuna on ettevõtte olulisteks eesmärkideks hinnatud käibe kasvu, ettevõtte halduskulude stabiilsena hoidmise, investeringute kaasamise ja konkurentsivõimelise hinnapoliitika tagamise. Uue lahenduse loomine on otseselt eelkõige seotud investeringute kaasamise ja konkurentsivõimelise hinnapoliitika tagamisega. Kasutaja ja kliendi poolt vaadatuna tagab uus lahendus eelkõige parima tulemuse kliendile ja toob ettevõttesse kliente ka juurde. Parim tulemus saavutatakse eelkõige läbi õigete projekteerijate valiku meeskonda, arvestades tema oskusi, varasemaid töid ning sobivust teiste meeskonnaliikmetega. Praegusel juhul arvestatakse eelkõige projekteerija ajalise sobivusega ja muud tunnused on tagaplaanil. Sisemise võimekusena on olulisim kvalifitseeritud projekteerijate arvu suurenemine. Läbi selle tagatakse ka eelmises punktis toodud parima tulemuse saavutamine kliendile. Innovatsiooni poolelt on olulisim ettevõtte tahe ja valmidus uute tehnoloogiate rakendamiseks, see omakorda annab samuti eelise turul ja kasvatab tellijate arvu.

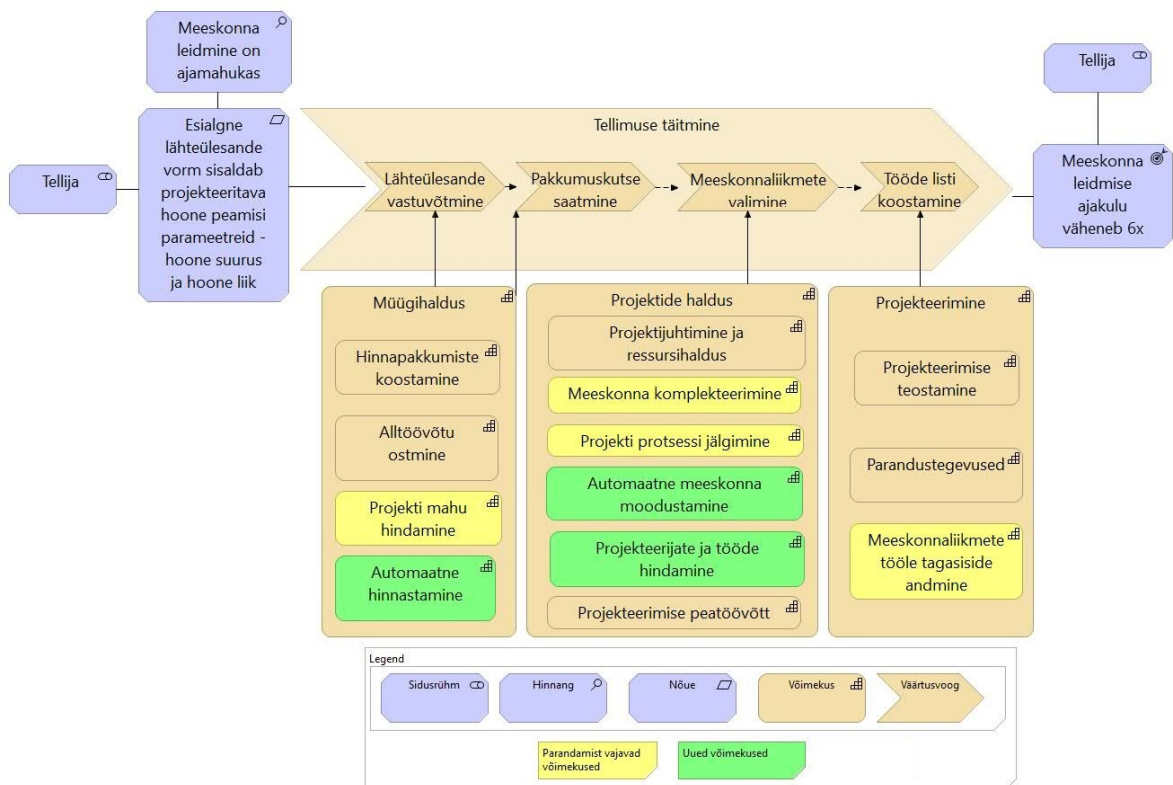
5.6 Motivatsioonimudel

Alljärgneval Joonisel 15 on ettevõtteülene eesmärkmudel, mis annab ülevaate huvitatud osapooltest, mõjuritest, hinnangutest ja strateegilistest eesmärkidest.

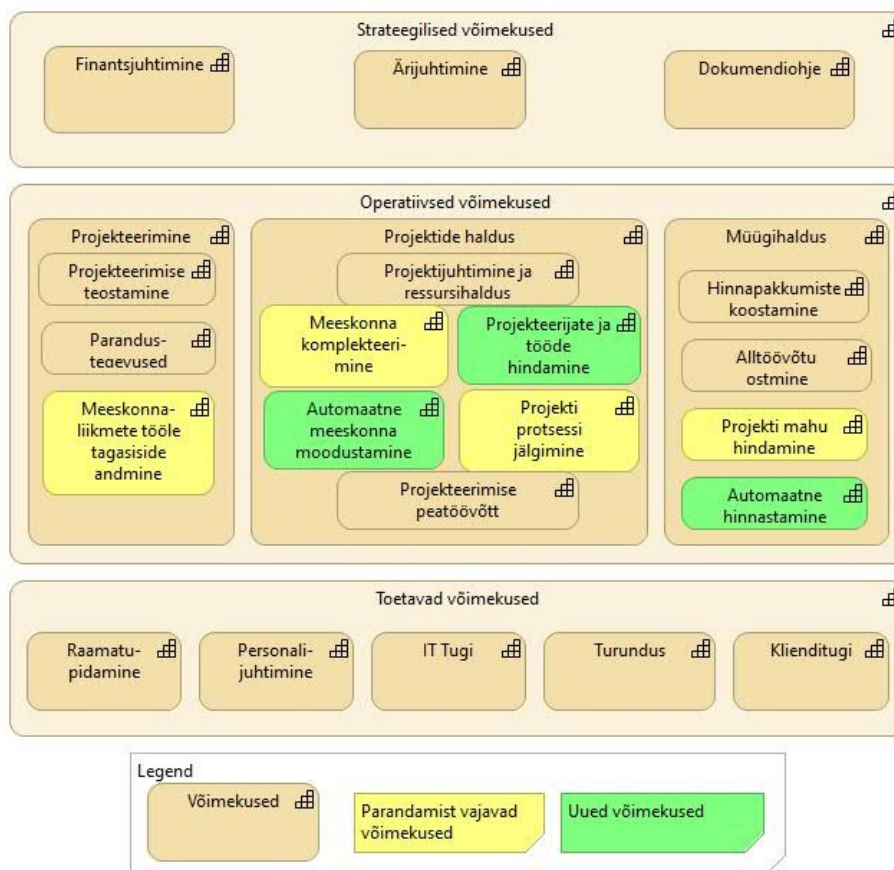
Motivatsioonimudeli koostamisel lähtuti kõige olulisematest huvitatud osapooltest, kes on kaardistatud peatükis 5.3. Motivatsioonimudelil on huvide kattumise mõttes ühtsustatud projekterija rolli ka projektijuht ning müügihaldur kategoriseerub juhtkonna alla.

Ajendite (*Drivers*) puhul on autor lähtunud Tabelis 4 toodud tasakaalus tulemuskaardil kirjeldatud projekterimisbüroo strateegilistest eesmärkidest ning ettevõtte eesmärgid (*Goals*) lähtuvad projekterimisbüroo KPI'dest, mis on toodud Tabelis 3 ja tasakaalus tulemuskaardil toodud strateegilistest eesmärkidest. Tulemuseesmärgid (*Outcomes*) on seotud tasakaalus tulemuskaardil olevate strateegiliste eesmärkide mõõdikutega. Mudelil olevad hinnangud (*Assessments*) lähtuvad peatükis 5.4 toodud ettevõtte SWOT analüüsil näidatud peamiste hinnangutega.

Joonisel 16 on välja toodud projekteerimisbüroo soovitud tulemiga väärtusvoog. Väärtusvool on näidatud tellimuse täitmise voogu, mille üheks osaks magistritöö fookuses olev meeskonna komplekteerimine ka on. Voogu on autor lisanud loodava lahenduse eelduseks oleva hinnangu ja nõude tellijalt (siinkohal võib tellijaks olla ka majaväline projektijuht) sisendi osas projekti tellimise alustamiseks ning väljundina on näidatud ka oodatav tulemus tellijale. Lisaks on ära näidatud ka see, kuidas on ettevõtte ärivõimekused antud väärtusvooga seotud.



Joonis 16. Soovitud tulemiga projekteerimisbüroo väärtusvoog (autori koostatud)
 Meeskonna leidmise ajakulu vähenemine 6x on siinkohal saadud lähtudes töö alapeatükis 3.5 kirjeldatud mõõdikust. Arvestatud on hetkel meeskonna leidmise ajakulu hinnangut ühes projektis (10 tundi) ja loodava lahenduse eeldatavat kiirusest meeskonna leidmise protsessi läbimiseks kokku (ligikaudu 1,6 tundi).



Joonis 17. Projekteerimisbüroo võimekuste kaart (autori koostatud)

Joonisel 17 (ja samuti 16) on kollase värviga välja toodud büroos hetkel toimivad, kuid olulist parandamist vajavad operatiivsed võimekused. Täiesti uuteks, värvuselt rohelisteks võimekusteks loodava lahenduse puhul, oleks automaatne projektide hinnastamine ja automaatne meeskonna moodustamine ning projekteerijate ja tööde hindamine. Praegusel hetkel ühtegi eelmainitud ei teostata. Olemasolevad, kuid parandamist vajavateks võimekusteks on meeskonnaliikmete töödele tagasiside andmine, meeskonna komplekteerimine, projekti protsessi jälgimine ja projekti mahu hindamine. Esimene nendest toimub harva ning sel juhul peamiselt suuliselt ning sellekohast logi ei peeta. Meeskonna komplekteerimine nagu varasemalt mainitud toimub eelkõige helistamiste ja kirjasaatmiste kaudu, logi selle kohta samuti ei peeta. Projekti protsessi jälgivad projektijuhid läbi Scoro tarkvara, kuid seda saab teha ainult majasiseste töötajate puhul. Majaväliste projekteerijate puhul saadakse progressi kohta ülevaadet helistades. Projekti mahu hindamine on projekteerijate jaoks kõige ebameeldivam, selleks kulub olenevalt projektist keskmiselt 1-3 tundi.

6 Süsteemianalüüsi tulemused

Järgnevas peatükis on välja toodud loodavale süsteemile kohaldatavad nõuded ja funktsionaalsused ning nende prioritseerimine. Loodud on kasutusmallide mudel, millele on selgituste andmiseks lisatud kasutusjuhtumite kirjeldus. Süsteemi suhtluse ilmestamiseks väljaspoolse maailmaga on loodud peamiste protsesside konteksti diagramm ning andmete struktuuri visualiseerimiseks on lisatud kontseptuaalne andmemudel.

6.1 Kohaldatavad nõuded ja funktsionaalsused

Tarkvarasüsteemi nõuded on tarkvara poolt osutatavate teenuste (süsteemi funktsionaalsuse) ja töös esinevate piirangute kirjeldus, andes edasi klientide soove tarkvara toimimise osas. Nõuded võivad olla kirjeldatud erineval tasemel ja erineva täpsusega ning eristada võib kahte sorti nõudeid:

- Kasutaja nõuded – üldisem selgitus inimkeeles koos võimalike joonistega, mida süsteem teeb ja millised on piirangud. Kirjutatud kliendi vaatest lähtudes ja kliendile arusaadavalt.
- Süsteemi nõuded – detailsem kirjeldus süsteemi funktsioonidest, teenustest ja töötamisaegsetest piirangutest. Võrreldes kasutajate nõuetega pigem tehnilisem vaade, kus kajastatakse see, mida süsteemis täpsemalt realiseeritakse [51].

Lähtudes asjaolust, et töö autor on enne käesoleva magistritöö kirjutama asumist töö teemaks oleva probleemiga juba pikemalt tegelenud, on ta eelnevalt läbi viinud intervjuusid huvitatud osapooltega ning on jõudnud etappi, kus intervjuerimise käigus selgunud nõuete vajadust järgmises etapis edasi välja selgitada.

Nõuete kogumine antud töö jaoks on teostatud autori ettevõttes töötamise aja jooksul empiirilise vaatluse ja vestluste käigus. Informatsiooni on kogutud nii koostööpartneritelt, teistelt sektori juhtidelt, ehitusettevõtetelt, projekteerijatelt, era- ja avalikelt tellijatelt ning projektijuhtidelt.

Projekti lõppeesmärk on tarnida kvaliteetne toode täpselt sellisena nagu klient seda soovis. Funktsionaalsed nõuded on peamine viis, kuidas klient oma soovid projektimeeskonnale edastab, need aitavad hoida arendusmeeskonda õigel kursil. Nõuded

omakorda jagunevad funktsionaalseteks ja mittefunktsionaalseteks. Funktsionaalseteks nõueteks loetakse neid nõuded, mis määravad sisuliselt ära selle, mida süsteem tegema peaks ning mitte-funktsionaalsed nõuded on need, mis kirjeldavad, kuidas süsteem töötab [52]. Lähtudes sellest, et mittefunktsionaalseid nõudeid kasutatakse eelkõige uute tarkvaralahenduse loomisel, on autor kajastanud need ka enda töös.

Funktsionaalsed nõuded on jagatud järgnevateks eepikuteks:

- E1- Lähteinfo sisestamine;
- E2- Projektimeeskonna koostamine;
- E3- Projekti täiustamine;
- E4- Projektiga kaasnevad lisatoimingud.

Kasutajatena on loodaval süsteemil kolm peamist rolli:

- Tellija
- Projekteerija
- Projektijuht

Kuivõrd töö skooopi ei kuulu loodava lahenduse arendusplaani loomine, siis lahendust arendatakse edaspidi agiilselt, seega on toodud ka funktsionaalsused, mis annaks lahenduse arendajatele koheselt ülevaate vajalikest funktsionaalsusest ja nende prioriteetsusest.

Tabelis 5 on välja toodud loodava süsteemi MVP lahenduse ja esialgse kasutuse funktsionaalsed nõuded, mis kirjeldavad süsteemi poolt kinnipeetavast käitumismustrit ning kuidas andmeid kogutakse.

Funktsionaalsed nõuded on prioritseeritud MoSCoW meetodi abil.

- Mo- Must have (peab olema)
- S- Should have (peaks olema)
- Co- Could have (võiks olla)
- W- Won't have (vähem kriitilised ja madalaima tähtsusega funktsionaalsused)

Tabel 5. Loodava süsteemi üldised funktsionaalsed nõuded (autori koostatud)

ID	Eepik	Funktsionaalne nõue	Prioriteet
F1	E1	Süsteemi sisselogimine ja autentimine;	M
F2	E1	Tellija poolt hoone parameetrite (liik ja tüüp) sisestamine;	M
F3	E1	Tellija poolt projekti soovitava lõpptähtaja sisestamine;	M
F4	E1	Tellija poolt projekteeritava hoone lähteülesande sisestamine;	M
F5	E1	Projekti detailsusastme valimine;	M
F6	E2	Valdkondade eemaldamine pakutavast meeskonnast;	M
F7	E2	Meeskondade loomine sobilikest kasutajatest (projekteerijatest);	M
F8	E2	Meeskonnaliikmete profiiliga tutvumise võimalus peale võimaliku meeskonna genereerimist;	M
F9	E2	Meeskonnaliikmete valiku tegemine projekti;	M
F10	E1	Uue projekti loomine;	M
F11	E3	Tööde listi täiendamine ülesannetega;	M
F12	E3	Hinnangute andmine projekteerijatele, tellijatele ja projektijuhtidele;	M
F13	E3	Projekti ülevaate kuvamine;	M
F14	E3	Projekti hinna kuvamine;	M
F15	E3	Tööde listis ülesannete maksumuse redigeerimine;	S
F16	E2	Projekteerijate otsingu teostamine;	S
F17	E4	Maksete teostamine;	C
F18	E4	Profiili redigeerimine;	C
F19	E4	Raportite väljastamine;	C
F20	E3	Projektide kommenteerimine;	C
F21	E2	Projekteerijate filtreeringu teostamine;	C
F22	E4	Täiendavad infoväljad ja selgitustahvlid rakenduse sees tellija suunamiseks;	C
F23	E4	Profiilipildi lisamise võimalus kasutajatel;	W
F24	E4	Keele valik;	W
F25	E3	Ülesande kommentaaride nähtavus kõikidele projekti kasutajatele;	W
F26	E1	Ehitushinna muutmise võimalus vastavalt projektidele;	W
F27	E4	Projektijuhtide eristamine kutse puudumisel vastavalt nende tehtud töödele;	W

F28	E3	Lepingu allkirjastanud osapoolte eristamine värvide abil;	W
F29	E3	Projekti ülesande hinna ja tähtaja muutmine otse projekti detailvaatest.	W

6.2 Mittefunktsionaalsed nõuded

Loodavale süsteemile tõi autor välja 21 mittefunktsionaalset nõuet. Kirjeldatud on ainult peamised mittefunktsionaalsed nõuded, mida tarkvara peab täitma, et rahuldada kasutaja vajadusi.

Klassifitseerimine mittefunktsionaalsete nõuete osas on tehtud FURPS meetodi abil Tabelis 6, viidates vastavalt tähtede järjestusele tarkvara funktsionaalsusele (*Functionality*), kasutatavusele (*Usability*), töökindlusele (*Reliability*), jõudlusele (*Performance*) ja toetatavusele (*Supportability*).

Funktsionaalsed nõuded (*Functionality*) on toodud Tabelis 5.

Tabel 6. Loodava süsteemi peamised mittefunktsionaalsed nõuded (autori koostatud)

ID	Mittefunktsionaalne nõue	Klassifikatsioon
NF1	Veebipõhised kasutajaliidesed Kutseregistri ja Maa-ametiga;	Usability
NF2	Rollipõhine ligipääs andmetele ja funktsioonidele;	Usability
NF3	Kasutajaliides peab olema kasutatav erinevatelt seadmetelt ja platvormidelt (PC, tahvel, mobiil, Android, Apple jne);	Usability
NF4	Süsteem kuvab teavitusi andmete salvestamise, kustutamise ja tekkinud vigade korral;	Usability
NF5	Veateated peavad olema kasutaja tasemel piisavalt informatiivsed ja üheselt aru saadavad;	Usability
NF7	Loodav lahendus peab reageerima aknasuuruse muutmisele	Usability
NF8	Süsteem peab olema kättesaadav ööpäevaringselt;	Reliability
NF9	Maksimaalne vigade esinemise kord on 1 kord nädalas	Reliability
NF10	Ühe katkestuse maksimaalne kestvus võib olla 40 minutit;	Reliability
NF11	Loodav lahendus peab vastama Euroopa Liidu isikuandmete kaitse üldmäärusele (GDPR);	Reliability
NF12	Loodava lahenduse ühendus peab olema turvaline;	Reliability
NF13	Kõik päringud peavad vastama 4 sekundi jooksul;	Performance
NF14	Süsteem peab võimaldama samaaegset tööd vähemalt 100 kasutaja poolt;	Performance

NF15	Süsteemi peab saama sisestada vähemalt 40 projekti päevas;	Performance
NF16	Süsteemi loomisel peab arvestama selle laiendamisega nii andmemahutude kui ka kasutajate arvu poolest;	Supportability
NF17	Süsteem peab olema lihtsasti testitav (vigade tuvastus) 5 minuti jooksul;	Supportability
NF18	Kasutajate tegevused logitakse;	Supportability
NF19	Süsteemi kohta peab olema kehtiv dokumentatsioon;	Supportability
NF20	Süsteem peab ühilduma mailiserveriga, et saata teavitusi;	Supportability
NF21	Kasutajate tegevused logitakse.	Supportability

6.3 Kasutusmallide mudel

UML'i ühe käitumisskeemina on autor koostanud platvormi kasutusmallide mudel (*use case diagram*), mis on toodud Joonisel 18.

Lähtudes [53], võib kasutusmallide mudelit võib nimetada käitumismudeliks, mis visualiseerib osalejate ja arendatava süsteemi vahelisi jälgitavaid koostoimeid. Mudel koosneb süsteemist, sellega seotud kasutusmallidest ja kasutajatest, sidudes need kolm omavahel. Süsteemina näidatakse analüüsivat või loodavat programmi mida kirjeldatakse, kasutajana kuvatakse süsteemi kasutajaid ning kasutusmallid kirjeldavad, mida kasutajad teevad. Kasutusmallide mudel peaks eelkõige kirjeldama süsteemi soovitud funktsionaalsust ja seostama selle kasutusmallide ja kasutajatega.

Kasutajate puhul on oluline tähele panna, et kasutaja võib esindada ka mitteinimlike elemente, võides olla kas süsteemi aktiivne kasutaja, olla aktiveerijaks (*trigger*) uutele kasutusmallidele või hoopis olla süsteemi poolne passiivne kasutaja, võimaldades kasutusjuhtude realiseerimist. Seega võib kasutajaks nimetada nii inimest, masinat või mõnda teist programmi [53].

Magistritöös on ärivaldkonna tegutsejad (*actor*'id) defineeritud järgmiselt:

- Projekteerijad (sealhulgas arhitektid, insenerid ning tehnosüsteemide projekteerijad)

- Projektijuhid (projekteerimismeeskonna tööd koordineeriv projektijuht, kes platvormi kasutaja mõistes liigitub projekteerija alla, kuid omab rohkem õiguseid, kui tavaline projekteerija)
- Tellijad (projekteerimistöid tellivad era- või avaliku sektori tellijad)

Süsteemiks on magistritöö abiga analüüsitud meeskonna automatiseerimise süsteem.



Joonis 18. Loodava süsteemi kasutusmallide mudel (autori koostatud)

Kasutusmallide mudelilt nähtub, et loodava lahenduse peamisteks tegutsejateks on võrdselt nii projektijuht, tellija kui ka projekteerija, olles aktiveerijateks samale arvule tegevustele. Süsteemi peamiseks sisendiks loodava lahenduse toimimiseks ja põhiliste tegutsejate teekondade toetamiseks on sobiva meeskonna genereerimine ning pakkumiskutse saatmine projekteerijatele.

Tabelis 7 on autor välja toonud loodava süsteemi peamise funktsionaalsuse kasutusjuhtumi kirjelduse, et paremini selgitada seda, mida süsteem peab oskama teha, et klient sellega rahule jääks. UC2 kasutusjuhtumit toetavad teised kasutusjuhtumid on toodud Lisas 4.

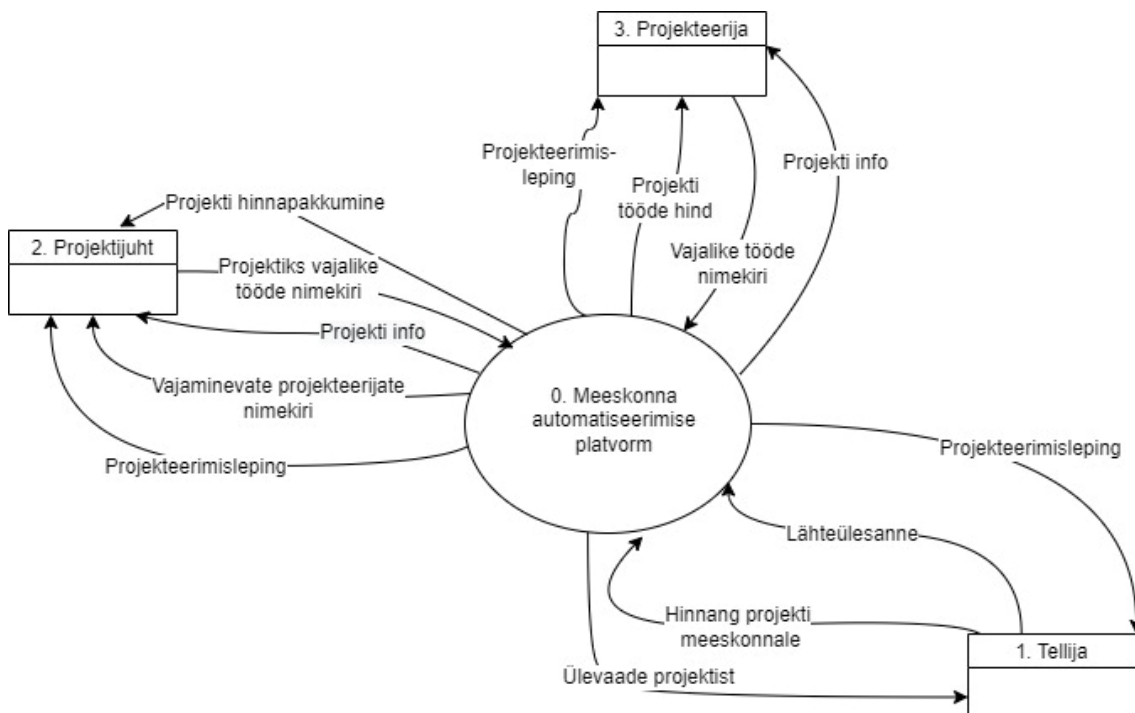
Tabel 7. Meeskonna koostamise kasutusjuhtumi kirjeldus (autori koostatud)

Nimi	UC02 Sobiva meeskonna komplekteerimine
Eesmärk	Peale lähteülesande sisestamist otsib süsteem olemasolevast projekteerijate andmebaasist üles kõige sobivamad projekteerijad, kes vastaksid antud lähteülesande nõuetele ja oleksid sobivad kirjeldatud hoonet projekteerima.
Tulemus	Süsteem on riigiüleselt kokku pannud projekteerimismeeskonna vajamineva kompetentsiga projekteerijatest ning kuvanud selle tellijale.
Eeltingimus	Andmebaasis on piisav arv projekteerijaid, kes kataksid ära kõik vajaminevad valdkonnad antud hoone projekteerimisel.
Tegutseja	Süsteem
Peastsenaarium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peale lähteülesande sisestamist valib süsteem välja vajaminevad valdkonnad hoone projekteerimiseks. 2. Peale valdkondade olemasolu kontrollib süsteem, kas lähteülesandes on eritingimusi (näiteks kõrghoone puhul), mida meeskonna komplekteerimisel arvestada. 3. Süsteem kontrollib, et igas vajaminevas valdkonnas oleks esitatud vähemalt üks vastutav projekteerija ning vähemalt kaks joonestajat. 4. Süsteem kontrollib, et kõigil potentsiaalsetel projekteerijatel oleks referentsprojektide hulgas vähemalt üks lähteülesandega sarnane hoone. 5. Süsteem kontrollib, et meeskonda esitatavad projekteerijad sobiksid üksteisega koostööd tegema lähtudes varasemalt täidetud meeskonnatöö sobivuse testile ja neile antud hinnangule.
Alternatiivne stsenaarium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Projektijuht saab teavituse, et projekti vajatakse tema oskustega projektijuhti. 2. Projektijuht kinnitab oma osaluse projektis.

	3. Projektijuhile ei sobi peastsenaariumi järgi koostatud meeskond ning ta paneb ise sobiva meeskonna kokku kasutades süsteemis olevat otsingu ja filtreeringu funktsiooni.
Järeltingimus	Süsteem kuvab tellijale või projektijuhile sobivaima meeskonna projekteerimiseks ning saadab peale „Esita tellimus“ vajutamist projektis osalemise pakkumise kuvatud projekteerijatele.

6.4 Konteksti diagramm

Töö autor on koostanud konteksti diagrammi, mis on skeem, mille eesmärgiks on näidata, kuidas süsteem ümbritseva maailmaga suhtleb, tuues eelkõige välja süsteemi peamised sisendid ja väljundid. Rollide valikul on lähtutud peamistest süsteemi tegutsejatest, mis on toodud peatükis 6.2.



Joonis 19. Loodava süsteemi põhiprotsessi andmevood (autori koostatud)

Konteksti diagrammi kohaselt on protsessi algatajaks ja esimeseks lüliks tellija, kes sisestab platvormile soovitava projekti lähteülesande ning kellel on ka võimalus projekti valmides anda hinnang projektis osalenud projekteerijatele. Platvorm võimaldab tellijale omakorda jooksvat ülevaadet projektist ning võimaldab sõlmida projekteerimislepingut. Teiseks oluliseks rolliks on projektijuht, kes saab läbi platvormi projektide hinnapakumisi ning sellega kaasnevat projektide infot. Platvorm tagab projektijuhile ka projektiks vajalikud tööde valdkonnad ja sinna sobivad projekteerijad, võimaldades

kohele sõlmida ka projekteerimisleping. Projektijuht omakorda annab läbi platvormi tellijale teada projektiks vajalike tööde nimekirja. Projekteerijale kaasneb sarnane teekond, kus peale projekti hinnapakkumise saamist on tal võimalik projekti informatsiooniga detailsemalt tutvuda ja sõlmida projekteerimisleping. Sarnaselt projektijuhile on ka projekteerijal kohustus anda teada projektis tehtavatest ülesannetest.

6.5 Loodava lahenduse ärireeglid

Lähtudes äriinfomudelist alapeatükis 6.6, on töö autor välja toonud ka loodava süsteemi ärireeglid Tabelis 8.

Tabel 8. Loodava süsteemi ärireeglid (autori koostatud)

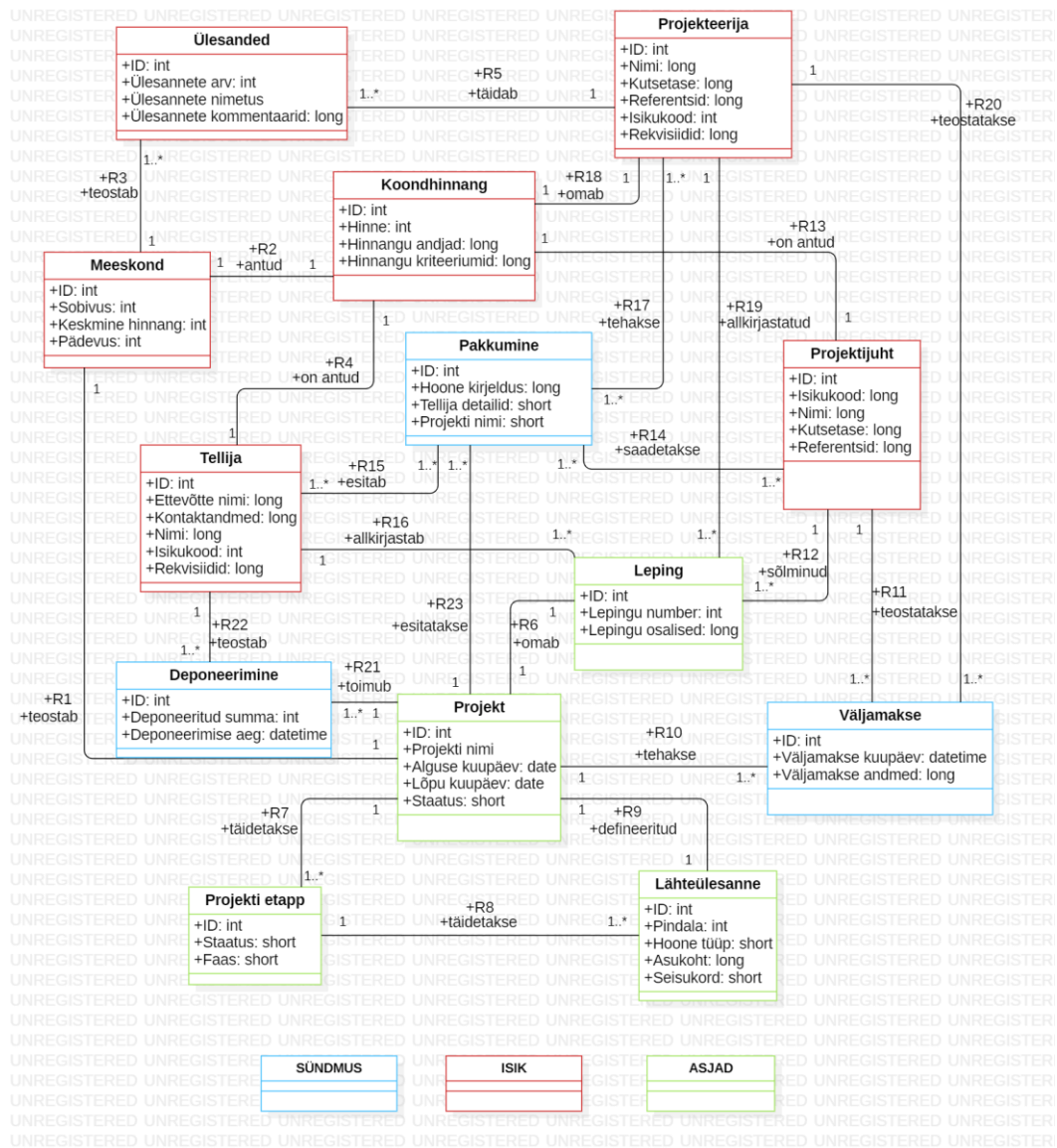
Ärireegli ID	Ärireegli kirjeldus
R1	Ühel projektil on üks meeskond. Üks meeskond teostab korraga ühte projekti.
R2	Ühel meeskonnal saab olla üks koondhinnang. Üks koondhinnang on antud ühele kindlale meeskonnale.
R3	Üks meeskond peab teostama üks kuni mitu ülesannet. Üks ülesanne on teostatud ühe kindla meeskonna poolt.
R4	Ühel tellijal on üks koondhinnang. Üks koondhinnang on antud ühele tellijale.
R5	Üks projekteerija täidab ühte kuni mitut ülesannet. Ühte ülesannet täidab täpselt üks projekteerija.
R6	Ühel projektil on üks leping. Ühes lepingus on kajastatud ühte projekti.
R7	Ühe projekti käigus täidetakse üks kuni mitu projekti etappi. Ühe projekti etapiga käigus tehakse ühe projekti töid.
R8	Ühe projekti etapi käigus täidetakse ühe kuni mitme valdkonna lähteülesannet. Ühe valdkonna lähteülesannet teostatakse ühe projekti etapi ajal.
R9	Ühe lähteülesandega on defineeritud üks projekt. Ühel projektil on üks lähteülesanne.
R10	Ühe projekti raames tehakse üks kuni mitu väljamakset. Üks väljamakse tehakse vähemalt peale ühe projekti osa valmimist.
R11	Üks väljamakse teostatakse projekti käigus ainult ühele projektijuhile. Ühele projektijuhile teostatakse projekti raames vähemalt üks kuni mitu väljamakset.
R12	Üks projektijuht võib olla sõlminud üks kuni mitu projekti lepingut. Üks leping on allkirjastatud ühe projektijuhi poolt.
R13	Ühel projektijuhil on üks koondhinnang. Üks koondhinnang on antud ühele projektijuhile.

R14	Ühele projektijuhile saadetakse üks kuni mitu projekti pakkumist. Ühte pakkumist saadetakse ühele kuni mitmele projektijuhile.
R15	Üks tellija saab esitada üks kuni mitu pakkumist. Üks pakkumine võidakse teostatakse ühe kuni mitme tellija poolt.
R16	Üks tellija saab allkirjastada ühe kuni mitme projekti lepingut. Üks leping peab olema allkirjastatud ühe tellija poolt.
R17	Üks pakkumine tehakse ühele kuni mitmele projekteerijale. Üks projekteerija võib saada üks kuni mitu sama pakkumist.
R18	Ühel projekteerijal on üks koondhindang. Üks koondhindang antakse ühele projekteerijale.
R19	Üks projekteerija saab seotud olla ühe kuni mitme lepinguga. Üks leping peab olema allkirjastatud ühe projekteerija poolt.
R20	Ühele projekteerijale teostatakse üks kuni mitu väljamakset. Üks kindel väljamakse teostatakse ühele kindlale projekteerijale.
R21	Ühe projekti käigus toimub üks kuni mitu deponeerimist. Üks deponeering teostatakse ühe projekti käigus.
R22	Üks tellija teostab projekti jooksul üks kuni mitu deponeeringut. Üks deponeerimine teostatakse ühe tellija poole.
R23	Ühe projekti raames esitatakse üks kuni mitu pakkumist. Ühte pakkumist saadetakse ainult ühe projekti raames.

6.6 Loodava lahenduse äriinfomudel

Äriolemite ja nende vaheliste suhete täpsemaks kirjeldamiseks on Joonisel 20 toodud loodava lahenduse äriinfomudel. Äriinfomudeli visualiseerimiseks on autor kasutanud UML klassidiagrammi, kus on kujutatud loodava lahenduse peamised objektid koos nendevaheliste seostega ja viidetega ärireeglitele. Loodud äriinfomudel ei kajasta kõiki loodava lahenduse atribuute ega objekte, välja on toodud ainult vajalikumad ülevaate ja konteksti kirjeldamiseks. Värvidega on eristatud osapooled, sündmused ja asjad.

Mudelil kajastatud objektid on kõik uued funktsionaalsused ning neid hetkel olemas ei ole.



Joonis 20. Äriinfomudel loodavast rakendusest (autori koostatud)

Tabelis 9 on autor koostanud äriinfomudelil põhineva peamiste olemite ja atribuutide semantika, mis on kooskõlas Joonisega 20. Ülejäänud olemite semantika on toodud Lisas 5.

Tabel 9. Äriinfomodeli olemite semantika (autori koostatud)

Olem/atribuut	Semantika
Tellij	Olemi nimi
ID	Tellij
Ettevõtte nimi	Ettevõtte äriregistr
Kontaktandmed	Ettevõtte registreeritud asukoha aadress, telefoninumbri ja e-maili aadress.

Nimi	Ettevõtet esindava isiku sünninimi, millega teda edaspidi ka platvormil kuvatakse.
Isikukood	Tellija esindajaks valitud isiku isikukood, mille järgi toimub isiku autentimine ja identifitseerimine projektide loomise jaoks.
Rekvisiidid	Tellija panga rekvisiidid, mille kaudu deponeeringuid teostatakse

Olem/atribuut	Semantika
Projekteerija	
ID	Projekteerija unikaalne identifikaator
Nimi	Projekteerija ees- ja perenimi
Kutsetase	Projekteerija Kutseregistri kohane kutse nimetus ning taseme number
Referentsid	Projekteerija varasemad referentsobjektid
Isikukood	Projekteerija isikukood
Rekvisiidid	Projekteerija või tema ettevõtte pangarekvisiidid, kuhu projekteerimistööde eest tasu kantakse

Olem/atribuut	Semantika
Meeskond	
ID	Meeskonna unikaalne identifikaator
Sobivus	Protsendiline hinnang meeskonda pakutavate projekteerijate sobivusest
Keskmine hinnang	Meeskonda pakutud projekteerijate hinnangu keskmine koondhinnang
Pädevus	Meeskonna protsendiline keskmine pädevusehinnang

Olem/atribuut	Semantika
Projekt	
ID	Projekti unikaalne identifikaator
Projekti nimi	Projektile automaatselt määratav number, mis sisaldab hoone tüüpi ja aadressi.
Alguse kuupäev	Kuupäev, millal projekt muutus aktiivseks
Lõpu kuupäev	Kuupäev, millal ärireegel arhiveeriti
Staatust	Projekti hetkeseisund

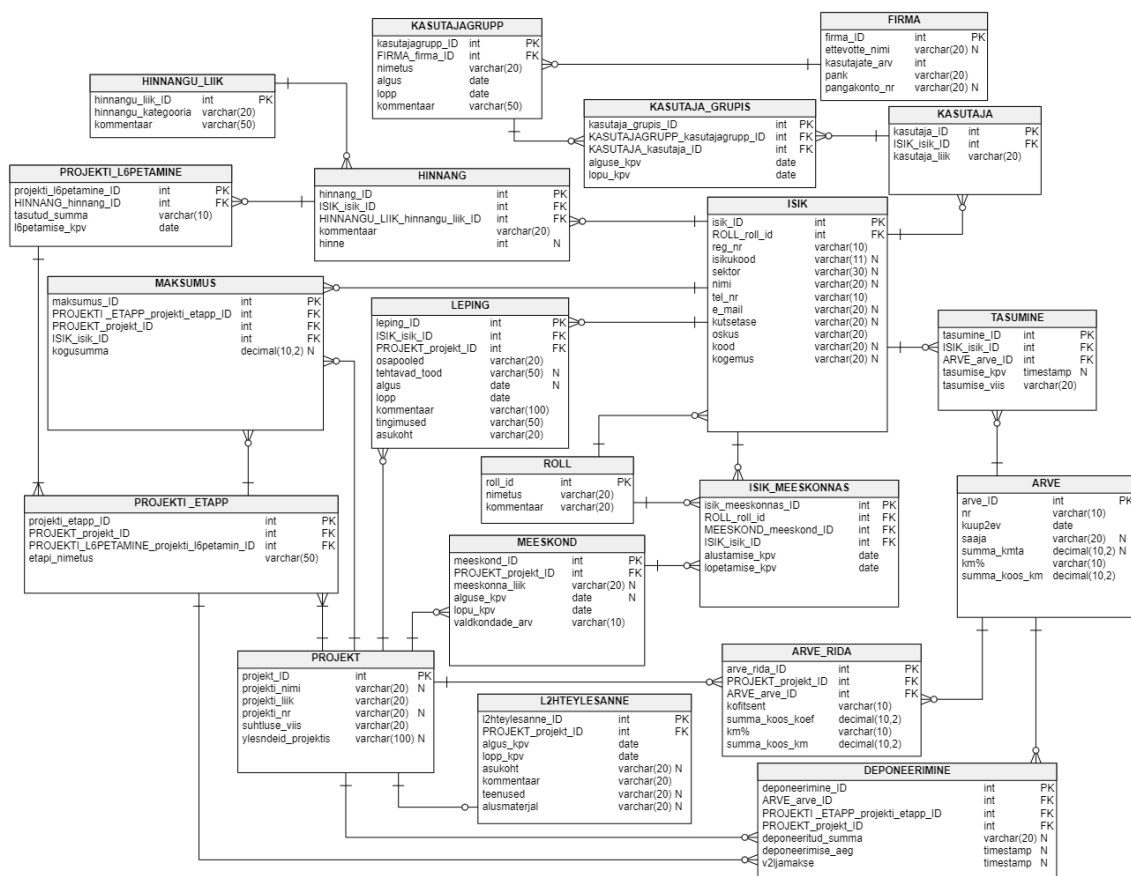
7 Arhitektuuri mudelid

Peatükis on autor välja toonud loodava lahenduse arhitektuuri mudelid, relatsioonilise andmemudeli, komponentmudeli ja sellega seotud komponentide kirjeldused.

7.1 Relatsiooniline andmemudel

Joonisel 21 on relatsioonilise andmemudelina kujutatud loodava lahenduse toimimine.

Lisas 3 on lähtudes mudelist kirjeldatud ka olemite semantika.



Joonis 21. Relatsiooniline andmemudel (autori koostatud)

Relatsioonilises andmemudelis on arvestatud ühelt poolt lahenduse kasutajaks tellija ja teiselt poolt projekteerija (töö tegija) ja projektijuht (samuti töö tegija).

Iga registreerinud tellija saab määrata, mis ettevõtte alt ta toiminguid teeb. Sellest tulenevalt võib ühe ettevõtte all olla mitu toimingut tegijat ehk kasutajat. Kõik kasutajad saavad tegeleda ainult enda hallatava projektiga ning teisi sama ettevõtte kasutajate projekte näha pole võimalik. Küll aga võib ühel kasutajal olla mitu projekti samaaegselt.

Mõnel juhul saab ka projektijuht ja projekteerija olla tellija rollis või projektijuht võib olla ka näiteks mõne projekti raames projekteerija rollis. Seega on alati teada tellija nimi, number ja e-mail, kuid mitte alati ettevõtte, mille alt ta tellib, et oleks võimalik pärast eristada millises projektis on isik tellija rollis ja millises töö tegija rollis.

Et süsteem saaks tellijale pakkuda parimat meeskonda (projekteerijaid), peab tellija saama kirjeldada iga projekti puhul lähteülesande – mis on projekti maht, liik, soovitatav valmimise aeg, lisanõuded jne.

Süsteem genereerib tellija sisestatud info põhjal projekti maksumuse ja vajaliku meeskonna. Meeskond koosneb erinevatest spetsialistidest – projekteerijad, vastutavad isikud, projektijuhid. Summa võib jaotuda nii erinevate etappide vahel osamaksetena kui ka täissummana. Arvestama peab, et sama summa jaotub omakorda veel ka erinevate spetsialistide vahel.

Tellijal on kohustus projekti maksumus deponeerida etappide kaupa või kogu summana. Töö teostamise aeg sõltub eelkõige projekteerijast ja ka makstavast summast.

Enne tööde teostamist on vaja sõlmida leping, milles oleks toodud tehtavad tööd, projekti algus ja lõpp, lepingu tingimused, makstav summa ning osapooled.

Projekti lõpetamine toimub siis, kui terve projekt on läbi saanud, kuid see tegevus on seotud lõpetamise hetkeks juba teostatud töödega ja nende summaga – kõik tehtud tööd peavad saama tasutud.

Tabelis 10 on toodud samatähenduslike olemite nimed äriinfomudeli ja relatsioonilise andmemudeli vahel.

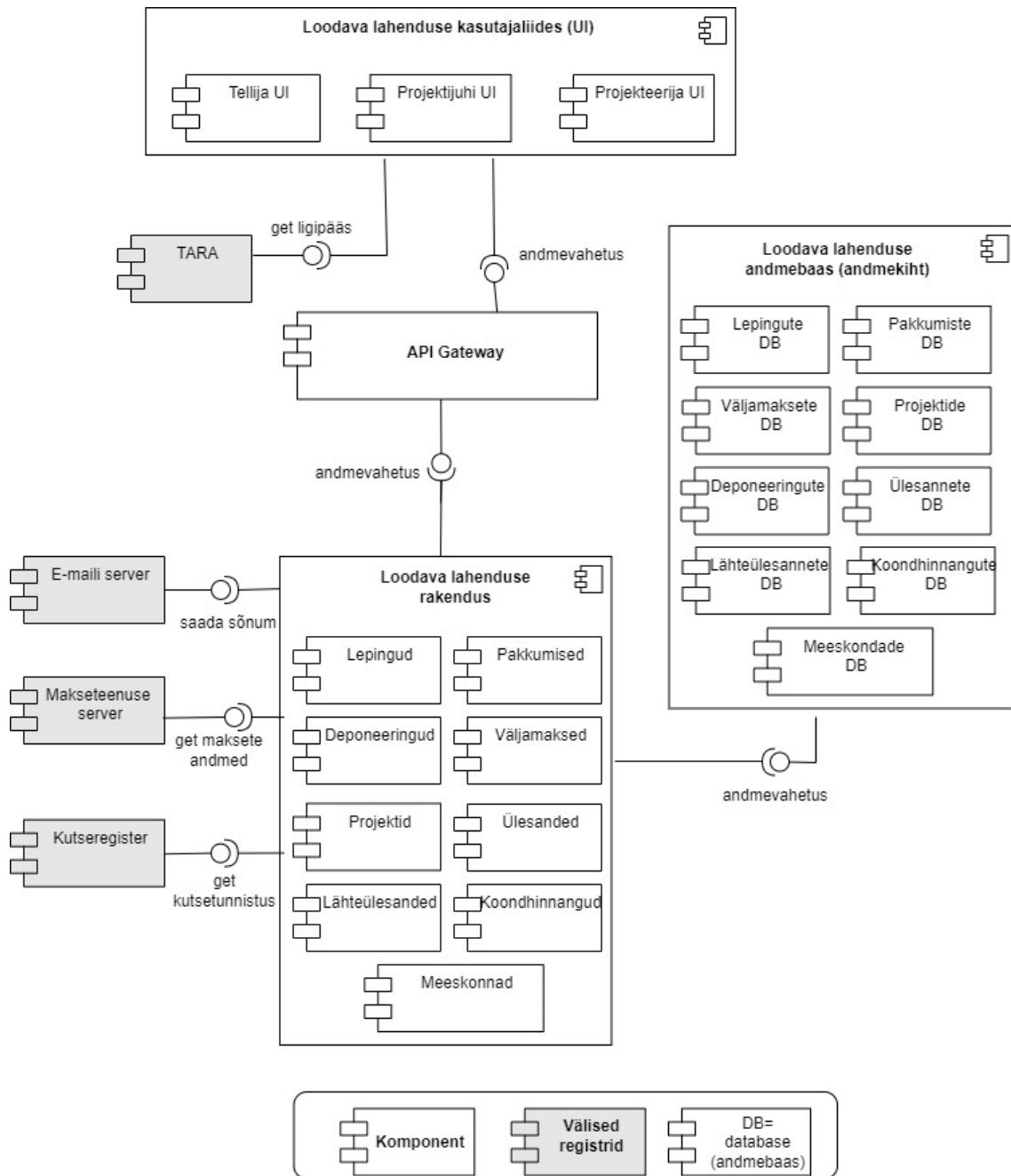
Tabel 10. Vastavused äriinfomudelis ja relatsioonilises andmemudelis

Olem äriinfomudelis	Tabel relatsioonilises andmemudelis
Ülesanded	Olemis PROJEKT eraldi välja toodud atribuut ylesanded_projektis.
Meeskond	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MEESKOND ▪ ISIK_MEESKONNAS
Koondhinnang	<ul style="list-style-type: none"> ▪ HINNANG

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ HINNANGU_LIIK
Projekteerija Projektijuht	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ROLL ▪ ISIK
Pakkumine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MAKSUMUS
Tellija	<ul style="list-style-type: none"> ▪ FIRMA ▪ KASUTAJAGRUPP ▪ KASUTAJA_GRUPIS ▪ KASUTAJA
Deponeerimine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DEPONEERIMINE
Leping	<ul style="list-style-type: none"> ▪ LEPING
Projekt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PROJEKT
Väljamakse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ TASUMINE ▪ ARVE ▪ ARVE_RIDA
Projekti etapp	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PROJEKTI_ETAPP ▪ PROJEKTI_L6PETAMINE
Lähteülesanne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L2HTEYLESANNE

7.2 Komponentmudel

Joonisel 22 on välja toodud loodava lahenduse TO-BE komponentmudel.



Joonis 22. Loodava lahenduse komponentmudel (autori koostatud)

Komponentmudelil on kujutatud kasutajaliidest kolme erinevat rolli arvestades – tellija, projektijuht ja projekteerija, kusjuures suhtlus toimub kasutajaliidese ja rakenduse vahel läbi ligipääsu värava (*API Gateway*) kliendi ja taustateenuste kogumi vahel. Lahenduses toimub autentimine otse kasutajaliidest Riigi autentimisteenusesse TARA ning rakenduse moodulil on otsesuhtlus e-maili ja makseteenuste serveriga ning Kutseregistriga. Andmebaasi puhul on tegemist tegelikkuses ühe andmebaasiga, kus andmed on eraldi hoiustatud. Mudelil on kujutatud seda loogilise vaadena, et rakendus oleks võimeline tulevikus mikroteenustele üleminekuks.

7.2.1 Komponentide kirjeldused

Tabelis 11 on toodud alapeatükis 7.2 komponentmudeli komponentide kirjeldused. Eraldi on välja toodud ja lahti kirjeldatud funktsionaalsed moodulid ja ka andmebaasi moodulid.

Tabel 11. Komponentide kirjeldus (autori koostatud)

Komponent	Kirjeldus
Loodava lahenduse kasutajaliides (UI)	Loodava lahenduse kasutaja rakendus, mis võimaldab kasutajal lahenduse funktsionaalsusi kasutada läbi veebibrauseri.
Loodava lahenduse rakenduse moodul	Võimaldab hallata loodava lahenduse rakendusi ja realiseerib lahenduse ärifunktsioone.
Loodava lahenduse andmebaas	Relatsioonandmebaas, kus kõik objektid ja nendevahelised seosed on esindatud tabelite kujul ning on üksteisest sõltumatud.
Kutseregistri moodul	Projekteerijate kvalifikatsiooni tõendav teenus.
Makseteenuse serveri moodul	Maksete teostamise vahendusteenus.
E-maili serveri moodul	E-kirjade haldamise ja saatmise teenus.
API Gateway (ligipääsu värav) moodul	API haldustööriist kliendi ja taustateenuste kogumi vahel.
Tellijä UI	Ühendusliili tellija ja loodava lahenduse vahel selles oleva funktsionaalsuse kasutamiseks. Võimaldab tellijal projekti tellida, omada täielikku jooksvat ülevaadet projektist, meeskonda kinnitada, hinnata projektijuhti, lepingut sõlmida ja raha deponeerida.
Projektijuhi UI	Ühendusliili projektijuhi ja loodava lahenduse vahel selles oleva funktsionaalsuse kasutamiseks. Võimaldab osaluse kinnitamise projektis, lõpliku meeskonna valimise ja neile ülesannete saatmise, lepingu sõlmimise, projekteerijate ja tellija hindamise ning deponeeritud raha vabastamise.
Projekteerija UI	Ühendusliili projekteerija ja loodava lahenduse vahel selles oleva funktsionaalsuse kasutamiseks.
TARA moodul	Süsteemi sisenedes peab kasutaja ennast autentima. Selleks on võimalik kasutada Smart-ID, ID-kaarti või Mobiil-ID. Autentides seotakse sessioon kasutajaga ja tema õigustega.
Lepingute moodul	Võimaldab hallata loodava lahenduse lepinguid.
Lepingute DB moodul	Andmebaas, kus on süsteemis sõlmitud projekteerimislepingute andmed.
Pakkumiste moodul	Võimaldab hallata loodavas lahenduses sõlmitud lepinguid.

Pakkumiste moodul	DB	Andmebaas pakkumistega seotud info kohta, hõlmates nii pakkumiste adressaate, vastuseid ja summasid.
Deponeeringute moodul		Võimaldab hallata loodavas lahenduses teostatud deponeeringuid.
Deponeeringute moodul	DB	Andmebaas, kus on kõikide projektide raames teostatud tellijapoolsete deponeeringute andmed.
Väljamaksete moodul		Võimaldab hallata loodavas lahenduses teostatud väljamakseid.
Väljamaksete moodul	DB	Andmebaas, kus on kajastatud projektide meeskondadele väljamakstud tasude detailid.
Projektide moodul		Võimaldab hallata loodavasse lahendusse loodud projekte.
Projektide moodul	DB	Andmebaas, kus hoitakse kõiki süsteemis tellitud ja teostatud projektide andmeid.
Ülesannete moodul		Võimaldab hallata loodavas lahenduses projektide juures olevaid ülesandeid.
Ülesannete moodul	DB	Andmebaas, kus hoitakse kõiki lahenduse poolt etteantud standardülesandeid ning ka neid ülesandeid, mille projekterijad on ise sisestanud. Eesmärgiks tuleviku projektidele täpsemate ülesannete pakkumine.
Lähteülesannete moodul		Võimaldab hallata loodavas lahenduses olevate projektide lähteülesandeid.
Lähteülesannete moodul	DB	Andmebaas, kus hoitakse kõiki projektide lähteülesandeid eraldi.
Koondhinnangu moodul		Võimaldab hallata loodavas lahenduses olevate projekterijate koondhinnanguid.
Koondhinnangu moodul	DB	Andmebaas, kus hoitakse kõikide projektide ja meeskondade koondhinnanguid (sealhulgas projekterijate individuaalsed koondhinnangud).
Meeskondade moodul		Võimaldab hallata loodavas lahenduses projektide jaoks koostatud meeskondasid.
Meeskondade moodul	DB	Andmebaas, kus hoitakse projektide jaoks kombineeritud meeskondasid.

8 Loodava lahenduse tasuvus ja riskid

Peatükis on autor kirjeldanud uue loodava lahendusega kaasnedavad riskid ja teostanud tasuvusanalüüsi.

8.1.1 Loodava lahenduse tasuvus

Olles selgelt defineerinud lahendatava probleemi olemuse ja välja arvutanud probleemiga kaasneva kahju maksumuse, on võimalik välja tuua automatiseerimisele ja loodava lahenduse jaoks tehtavate investeeringute tasuvus.

Tabel 12. Loodava lahenduse tasuvuse mõõdikud (autori koostatud)

Nr	Tasuvuse mõõdik	Oodatav tulusus
1	Tellija (ja projektijuhil) ajaline võit;	1500 h / 112 500€ aastas
2	Hoone projekti hinna alanemine (kliendi rahulolu kasv);	-20 kuni -30% projekti kohta
3	Projekteerijate kaardistatus ja ressursi nähtavale toomine;	1300 projekteerija valmidus töödeks
4	Projekti kvaliteedi paranemine (ja sellest tulenev eeldatav võit ehitushinnas).	Ehitushind 5% madalam ühe projekti kohta

Lahenduse kasutajate mõistes on suurim tasuvus lahendusest tulenev ajavõit meeskonna moodustamisel ning projekti hinna alanemine. Ajavõit tuleneb võrreldes olemasoleva olukorraga, kus peale tellija projekteerimisbüroo poole pöördumist võib projektijuhil meeskonna leidmiseks kuluda iga projekti puhul keskmiselt 10 tundi. Loodav lahendus aga kaardistab olemasoleva sobiva ressursi hetkega ning projektijuhile jääb lõpliku komplekteerimise vaev, kus eeldatav ajakulu kokku ligikaudu 1,6 tundi. Projekti hind alaneb ajavõidust tulenevate üldkulude puudumisest (10% rahaline võit) ja meeskonna moodustamiseks vajamineva eeltöö automatiseerimisest (10-20% rahaline võit). Eeltööd teostavad eelkõige müügihaldur ja projektijuht, kes projekteerijate vaba ressursi kaardistavad ja neid projekti kaasavad, kuid ka projekteerijad, kes projekti mahtu hindavad. Üldkulu kadumise ja töö automatiseerimise mahud tulenevad eelnevast praktikast ning projekteerimisbüroo projektide hinnastamise loogikast lähtudes. Lisaks rahalisele võidule, lahendab rakendus ka probleemi peidetud ressursi osas, tuues projekteerimisbüroode jaoks nähtavale ligi 1300 projekteerija võimekused ja ajalise kaardistuse. Õige kvalifikatsiooni ja oskustega projekteerijate valimine meeskonda tagab omakorda projekti kvaliteedi paranemise ja sellest tulenevalt ka tellijale võidu

ehitushinnas. Loodava lahenduse võimaluste ja tasuvuse mõju seisneb ka kasutajate heaolu tagamises ja olemasoleva käitumismustri kitsaskohtade parandamises. Parandatavateks külgedeks nii projekteerija kui ka tellija poolelt võib lugeda:

- Projekteerijate võimalust ise valida projektide vahel, mida nad soovivad teha;
- Projektijuhtide võimalust näha valimit ja teostada lõplik valik inimestest, kes soovivad antud projektiga liituda;
- Tellija võimalust näha listi reaalistest projekteerijatest (sh projektijuhtidest), kes soovivad tema projekti teostada;

8.1.2 Riskid

Tarkvaraarendus on tegevus, mis kasutab erinevaid tehnoloogilisi eripärasid ja nõuab kõrgel tasemel teadmisi, just seetõttu sisaldab iga tarkvaraarendus projekt määramatuse elemente – riske. Risk on tegevus või sündmus, mis võib kahjustada tarkvaraarendusprojekti edu. Enamiku tarkvaraarendusprojektide jaoks saame määratleda viite peamist riski valdkonda:

- Uued, tõestamata tehnoloogiad;
- Kasutaja ja funktsionaalsed nõuded;
- Rakenduse ja süsteemi arhitektuur;
- Toimimine;
- Organisatsioonilised riskid [54].

Kuivõrd autor on magistritööd kirjutades arvestanud peamise võimalusena loodava lahenduse eraldatust projekteerimisbüroost, siis on autori välja toodud riskid ja koostatud riskianalüüs võtnud arvesse loodava lahenduse eraldatust ettevõttest, et tulevikus oleks lahendust luues võimalik koheselt näha eraldiseisva lahendusega seotud riske. Riskidena on välja toodud lahenduse arendusega seotud üleüldised riskid, mis kategoriseeritakse eelkõige kasutaja ja funktsionaalsete nõuete ning organisatsioonilisteks riskideks.

Riskide mõju ja ilmnemise tõenäosuse on autor Tabelis 13 jaotanud kõrge, keskmise ja madala taseme järgi.

Tabel 13. Loodava lahenduse riskid ja nende maandamise meetmed (autori koostatud)

Nr	Risk	Riski kirjeldus	Mõju	Tõenäosus	Maandamise meetmed

1	Ebapiisav investeeringute kaasamine	Lahenduse arendusprotsess peatub võib jääb venima	kõrge	keskmine	Järjepidev investorite otsimine ja kaasamine. Vajadusel oma-finantseeringud. Sihtotstarbeliste toetuste taotlemine.
2	IT arendusressursi puudus	Puudub vajaliku pädevusega arendusressurss lahenduse kiireks arendamiseks	kõrge	keskmine	Majasisese arenduspartneri värbamine.
3	Lahenduse skoobi laienemine	Kasutajate poolne soov lisafunktsionaalsustele, mida ei ole esialgses plaanis ette nähtud	madal	kõrge	Projektijuhi värbamine ja temapoolne algse skoobi hoidmise tagamine.
4	Turuhinna muutus	Arenduse hind turul tõuseb oluliselt, muutes plaanitud eelarvet ning ohustades projekti edasist käekäiku	keskmine	madal	Algoritmide uuendamine vastavalt majanduslikule olukorrale. Läbirääkimiste võimaldamine töös olevate projekti hindade puhul.
5	Lahenduse keerukus ja kompleksus	Lahendus osutub planeeritust keerukamaks ning nõuab suuremat ajalist ressursi kasutajate väljaõpetamiseks	madal	keskmine	Kasutusjuhendite loomine ja täiendamine. Klienditoe värbamine ja koolitus.
5	Kliendi ootuste muutumine	Kasutajad ei pea juba väljatöötatud lahendust enam piisavaks	madal	madal	Pidev suhtlus kasutajatega ning nende vajaduste ja rahulolu kaardistamine. Muudatuste elluviimine

					vastavalt turuolukorrale.
7	Tellija ja projekteerija poolne lahenduse kasutamine info kogumiseks	Saades lahendusest vajaliku info, teostavad tellija ja projekteerijad töö väljaspool lahendust, tehes omavahelised kokkulepped	madal	madal	Loodava lahenduse usaldusväärsuse tagamine läbi lepingute, kindlustuse, deponeeringute ja hinnangute.

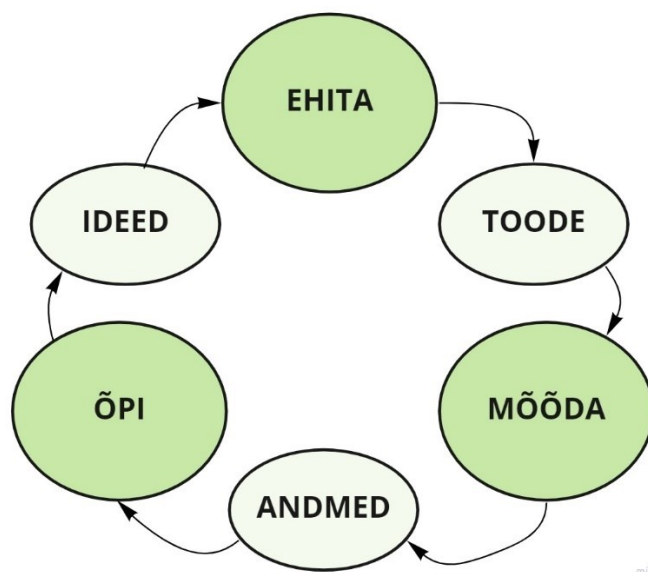
Värvilahendused markeerivad riskide mõju ja tõenäosuse kombinatsiooni realiseerumist ettevõttele. Autor näeb, et peamisteks riskideks ettevõttele on eelkõige ebapiisav investeeringute kaasamine, mis seiskaks suurel määral arendusprotsessi ning tugiteenuste osutamise lahenduse kontekstis. Sellest tulenevalt on teiseks suureks riskiks IT arendusressursi puudumine, ilma milleta pole võimalik lahenduse arendamisega jätkata. Need kaks riski on omavahel ka otseselt seotud, sest ilma rahalise ressursita pole võimalik arendusega jätkata.

9 Lahenduse prototüüp

Järgnevas peatükis on autor lahti kirjeldanud MVP mõiste töö käigus loodava lahenduse kontekstis ning toonud välja lahenduse prototüübi peamised vaated ja vaadetele vastavad eepikud.

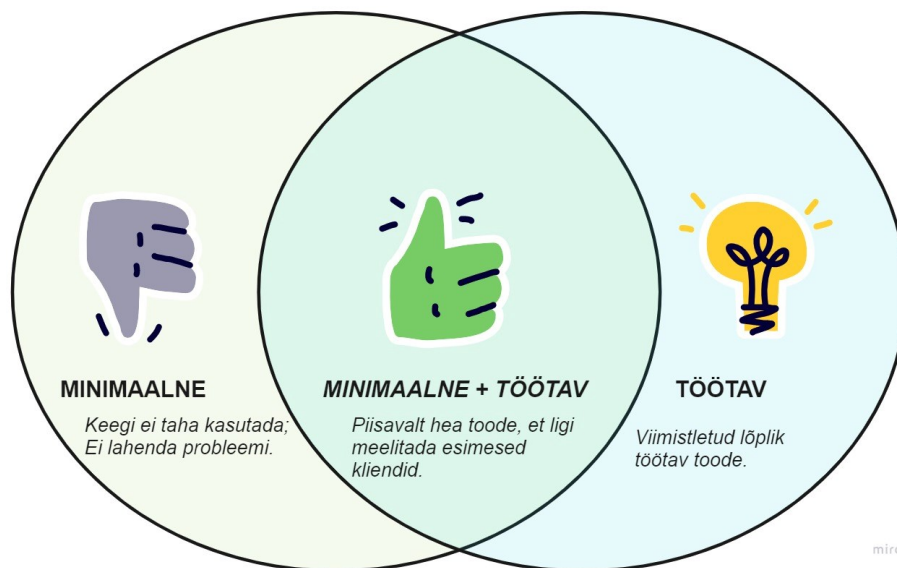
9.1 Minimaalne töötav toode

Minimaalne töötav toode aitab õppimisprotsessi võimalikult kiiresti alustada, pruukides mitte olla tingimata väikseim toode, mida võiks ette kujutada. Selle eesmärgiks on eelkõige Ehita-Mõõda-Õpi tagasisideahela minimaalse vaevaga läbimine. Ehita-Mõõda-Õpi on omakorda fundamentaalne tegevus, et muuta idee reaalseks tooteks või teenuseks, mõõta, kuidas kliendid sellele reageerivad ning sellest õppida ja jätkata või liikuda edasi pivotiga [11].



Joonis 23. Ehita-mõõda-õpi visuaalne selgitus (autori koostatud [11] põhjal)

Lisaks saab sellest palju tagasisidet vajalike muudatuste kohta, mida lõppkasutaja tootes näha soovib. Halvimal juhul võib teada saada, et tootele ei ole üldse antud hetkel või ka tulevikus nõudlust. MVP peaks kindlasti olema lõppkasutajale kasutatav ja omama toote peamiseid funktsionaalsuseid. Veebiarenduse puhul aitab MVP eelkõige rahalise kokkuhoiu mõttes. Idee testimiseks sobib seega kesktee, millega saab teenuse või toote toimimist testida, kuid mille valmistamine ei ole nii kallis, kui lõpp produkt [55].



Joonis 24. Minimaalse töötava toote illustreeriv selgitus (autori koostatud [55] põhjal)

Kuigi MVP puhul ei oma lahenduse välimus prioriteetne, on töö autor enda lahenduse puhul koos kasutajamugavuse disaineriga valmis teinud ka reaalse visuaali loodavast süsteemist, mis on toodud alapeatükis 9.2.

Töö autor on minimaalse töötava tootena defineerinud järgmised loodava süsteemi funktsionaalsused:

- Lähteülesande sisestamise võimalus;
- Meeskonna automaatne genereerimine;
- Projekti pakkumise kutse saatmine projekterijatele;
- Projekti detailse ülevaate kuvamine projekti osapooltele;

9.2 Prototüüp

Prototüübina on Joonisel 25 ja Lisas 5 välja toodud esialgse MVP vaated, mis on loodud kasutajamugavuse disaineriga koostöös. Vaated kajastavad olemasolevat testitavat lahendust, sisaldades endas lähteülesande sisestamist, meeskonna koostamist ja kuvamist, pakkumuskutset projekterijale ja projekti detailvaadet. MVP arendustööde progressi kaardistati ja ülesandeid prioritseeriti Kanban stiilis veebipõhises rakenduses Trello. Töös toodud vaated tagavad autori poolt alapeatükis 9.1 defineeritud loodava lahenduse MVP funktsionaalsuse.

The screenshot displays a project management interface. At the top, there are three steps: 1. Võimalik meeskond (Possible team), 2. Projektijuhi valimine (Selecting project manager), and 3. Lepingu sõlmimine (Signing contract). The main workspace is a grid of project tasks, each with a team of avatars and a progress indicator. The tasks include: Konstruktsioon (19 000€/52ÜL), Lisateenused (3500€/10ÜL), Arhitektuur (21000€/64ÜL), Projektijuht (5500€/16ÜL), Vesi/küte (500€/16ÜL), Küte/ventilatsioon (7000€/18ÜL), and Elekter/side (4000€/15ÜL). A tooltip for 'Martin Mägi' is visible over the 'Vesi/küte' task. The right sidebar, titled 'Projekt lähteandmed', provides detailed project information: HOONE LIIK (Elamu), HOONE PINDALA (2000 m²), SEISUKORD (Uus, Rekonstruktsioon), EHITUSLUBA (Olemas, Vaja taotleda), LISATEENUSED (Geodeesia, Mõra uuring, Geoloogia, Inseneritehniline ekspertis), ENERGIAKLASS, VÄLISVÕRKUDE PROJEKTEERIMINE (Side, Vesi, Gaas, Sadevesi, Kanal, Elekter), MAA-PEALSEID KORRUSEID (13), MAA-ALUSEID KORRUSEID, KATASTRIKOOD (24701:001:0277), PROJEKTI SOOVITUD ALGUS (28.05.2020), and DOKUMENDID (Lisa Fail, Laadi uus meeskond). A large blue box at the bottom right shows 'PROJEKTI HINNANGULINE MAKSUMUS (192 ÜLESANNET) 69 000 €' and a button 'ESITA TELLIMUS'.

Joonis 25. Hoone lähteülesande sisestus ja meeskonna moodustumine vaade (valminud koostöös autoriga)

Joonis 25 kajastab tellijale kuvatavat lähteülesande sisestamise vaadet, millest tulenev informatsioon saadetakse edasi projekteerijatele ja projektijuhtidele. Lähtuvalt parempoolses ekraaniservas sisestatud parameetritele kuvatakse ka projekteerimistöde eeldatav hind ning komplekteeritakse vajaminev meeskond. Vastavalt lähteülesandele genereerib süsteem automaatselt antud ülesandele sobiva meeskonna kõikide

andmebaasis olevate projekteerijate seast. Meeskonda valides arvestatakse projekteerijate varasemate referentsidega, kutsetaseme ja kvalifikatsiooniga ning nende ajalise ressursiga. Tabel 14 ja 15 kirjeldavad Joonisel 25 kuvatava lähteülesande sisestamise ja meeskonna koostamise eepikuid. Projekteerijatele mineva pakkumiskutse ja projekti detailvaade on toodud Lisas 5.

Tabel 14. Joonise 26 vaate eepikud (autori koostatud)

Eepik ID	ID	Lähteülesande sisestamine	Prioriteet
E1	F2	Tellijana soovin, et saaksin edasi anda soovitava hoone parameetrid (liik ja tüüp), et süsteemil oleks võimalik lähtuvalt sellest koostada töödeks sobilik meeskond.	M
E1	F3	Tellijana soovin, et saaksin edastada ka soovitud projekti valmimise aja, et projekteerijatel oleks võimalik tööd vastu võttes sellega arvestada.	M
E1	F4	Tellijana soovin, et saaksin edasi anda soovitava hoone lähteülesande, et projekteerijad saaksid olulisema informatsiooniga ülevaate soovitavast hoonest.	M
E1	F14	Tellijana soovin näha, mis on sisestatud lähteülesannet arvestades projekti hinnanguline maksumus, et saaksin planeerida projekti eelarvet.	M

Tabel 15. Vaade 2 eepikute kirjeldus

Eepik ID	ID	Meeskonna koostamine	Prioriteet
E2	F5	Tellijana soovin, et saaksin valida, millise detailsusastmega (etapis) töid soovin tellida, et projekteerijatele saadetav projekti lähteülesanne oleks korrektne;	M
E2	F6	Tellijana soovin, et saaksin eemaldada projektist valdkondi, mille tegijad on mul juba olemas, et saaksin esitada õigetele inimestele projekti pakkumise;	M
E2	F7	Tellijana soovin, et mulle pakutav meeskond oleks kvalifitseeritud minu projekti jaoks, et projekti kvaliteet oleks minu vajadustele vastav;	M
E2	F8	Tellijana soovin näha lühitutvustust ja kvalifikatsiooni inimestest, keda minu projekti pakutakse, et saaksin veenduda nende pädevuses ja tutvuda nende varasemate töödega.	M

10 Analüüsist tulenevad praktilised muudatused organisatsioonis

Peatükis toob töö autor välja järeldused, milleni ta on magistritöö käigus jõudnud erinevaid meetodeid kasutades. Lisaks on toodud võimalikud tulemuste edasised kasutusvõimalused.

10.1 Järeldused

Remmelg [56] on öelnud, et tehnikamaailmas toimub palju põnevaid asju, mis hakkavad inimeste töömeetodeid dramaatiliselt mõjutama. Peamiseks tehnoloogiliseks mõjutajaks seejuures on üleminek pilve- ja koostööplatvormidele, mis tähendab, et töökohtade automatiseerimine on samuti osa tehnoloogiast, millest tulevikuvaatavas ettevõttes saab rääkida. Need uued tehnoloogiad võimaldavad töötajatel teha töid tõhusamal viisil. /.../. Uued tehnoloogiad võimaldavad seega lõpuks igapäevases elus harjunud käitumist järgides kujundada meie ettevõtteid, tehes seda tuttavalt viisil. Peamine asi, mida nende uut tüüpi tehnoloogiate puhul meeles pidada, on see, et esimest korda saavad töötajad tehnoloogiaid ise juhtida selle asemel, et tehnoloogiad neid juhiksid.

Töö käigus läbi viidud analüüsist nähtub, et projekteerimismeeskondade komplekteerimise automatiseerimine kahandab oluliselt projekteerimisbüroo rolli projektide tellimise, spetsialistide leidmise ja ressursihalduse juures. Lähtudes sellest muutuks läbi projekteerimismeeskondade komplekteerimise automatiseerimise kogu projekteerimisbüroode fookus ja ülesehitus täielikult. Ettevõtete põhitegevusteks muutuks praeguse projektide haldamise ja projekteerimise asemel pigem tugiteenuste ja administratiivse abi pakkumine projekteerijatele, et viimased saaksid iseseisvalt tööd teha, oma aega juhtida, meelepäraseid projekte valida ja teenida vastavalt projekti keerukusele ka väärilist tasu. Meeskondade automaatne koostamine toob esile seni suurima arvu projekteerijate ajalise ressursi, muudab tellija jaoks kiiremaks ja mugavamaks projekti tellimise protsessi ning eelkõige muudab kogu senist ettevõtte töötajaks olemise loogikat, andes projekteerijatele vabaduse ise otsuseid teha. See loomulikult ei tähenda, et tavapärased projekteerimisbürood peaksid täielikult kaduma.

Lisaks võivad ka ehitusettevõtted, kes valides projekteerimismeeskonda, saavad kindlad olla, et tellitud töö on tehtud kvaliteetselt, sest meeskonnas olid inimesed, kellel on tööks õige kvalifikatsioon ja pädevus, mitte ei ole meeskond kokku pandud ainsatest vabadest ressurssidest. Seeläbi võivad ehitusettevõtted suurel määral ka ehitushinnas.

Töö käigus analüüsiv lahendus on magistritöö valmimise lõpuks jõudnud faasi, kus MVP on projekteerijatele ja projektijuhtidele kättesaadav ning kasutatav. Rakendust hakati aktiivsemalt kasutama kolm nädalat enne antud magistritöö esitamist, seega toimus kõige intensiivsem arendusperiood täpselt magistritöö kirjutamisega paralleelselt. Esimese kolme nädalaga on ilma suurema reklaamita lahenduse kasutajateks registreerunud 80 projekteerijat üle Eesti ning meeskond on leitud kümnele erinevale projektile, seda kõike olukorras, kus projekteerimisbüroode suurimaks probleemiks on tööjõuressursi mitte leidmine. Registreerunute arv on juba suurem, kui büroos kasutatav kõikide alltöövõtjate arv kokku. See näitab ilmekalt, et projekteerijatel on soov teha tööd, kuid neid lihtsalt ei leita meeskonda.

Tabelis 16 on toodud esmane kasutajate tagasiside MVP'le.

Tabel 16. Kasutajate tagasiside MVP'le

Funktsionaalsus	Kasutaja tagasiside
Ülesannete valimine projekti;	Loogilist protsessi jälgides ei ole ülesannete valimine tegevuste järjestuse poolest õiges kohas. Samuti ebamugav kõiki ülesandeid eraldi märkida, sest neid võib olenevalt projektist olla kümneid.
Profiiliinfo täiendamise võimalus;	Projekteerijad tahaksid täiendada enda kohta käivat informatsiooni rohkemate nüanssidega, kui hetkel lahenduses lubatud (nt lisada profiilipilt, muuta kontaktandmeid, lisada kirjeldusi).
Projekteerija näeb teisi sama projekti meeskonnaliikmeid;	Hetkel näeb ainult ennast projektis osalejana ning teisi meeskonnaliikmeid ja nende ülesandeid ei näe.
Projekti valituks osutumise kohta tagasiside;	Tagasiside tuleb paari päevase viitega, projekteerijad sooviksid kohe teada, kas saavad projektis osaleda või mitte.
Projekteerijatele genereeritakse ja saadetakse automaatselt projekti hinnapakumine;	Projektijuht ei näe, mis hinda kellelegi pakutud on.
Lähteülesande saatmine projekteerijatele;	Kirja sisus võiks olla rohkem infot nii projekti hinna detailsuse kui ka lähteinfo kohta.

Projekteerijate valik meeskonda.	Võiks juurde lisada ka teisi projekti osasid (näiteks kinnistuga seotud teenused), et kõik projekteerimissektoriga seotud inimesed saaksid seeläbi pakkumisi.
----------------------------------	---

10.2 Tulemuste edasine kasutamine

Koostöös magistritöös analüüsitud projekteerimisbürooga hakatakse loodavat lahendust esmalt kasutama majasisese vahendina alltöövõtu leidmiseks ning järk-järgult hakatakse platvormi avaldama ka välistele tellijatele. Töö autor on rääkinud ka teiste projekteerimisbüroode ja ehitusettevõtetega ning taolise lahenduse vastu on väga suur huvi. Aasta pärast võiks lahendus ehitussektoris laitmatult töötada.

Lisaks saab meeskondade moodustamise lahendust kasutada ka teistes sektorites, näiteks on huvi üles näidanud IT sektor ning audiovisuaalmeedia sektor. IT sektorisse laienemisesse loogilisust toetas ka meie enda kogemus, kus kaasasime antud lahendust programmeerima esmajärgus vale arendusmeeskonna, sest infot ja tagasisidet inimeste kohta kuskilt välja ei tulnud ning puudus teadmine, keda üldse vaja oleks.

Võimalike variantidena saaks lahendust kasutada:

- projekteerimisbüroodes alltöövõtu leidmiseks;
- eraldi teenusepakkujana ehitussektoris;
- suurte ettevõtete siseselt meeskonna komplekteerimiseks;
- integreerida teistesse sektoritesse, kus meeskonnatöö on oluline (näiteks infotehnoloogia ja audiovisuaalmeedia sektor).

Töös kajastatud lahendus aitaks turgu korrigeerida, kasvatada teenusepakkujate usaldusväarsust, lihtsustada tellijate elu ja muuta protsessi kiiremaks.

Töö tulem peaks olema sisendiks detailse arendusplaani koostamiseks, ettevõtte protsesside parandamiseks ja arenguks, investoritelt raha kaasamiseks ja lahenduse edaspidiseks iseseisvaks ettevõtteks laienemisel.

Kokkuvõte

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli läbi erinevate analüüside välja selgitada, kas ja millisel määral on võimalik töös kajastatud ettevõtte ärilisi eesmärke parandada automatiseerides meeskondade komplekteerimise. Peamise uurimisküsimusena oli autori eesmärk töö käigus jõuda järelduseni, kuidas aitaks projekteerimismeeskonna automaatne komplekteerimine kaasa ettevõtte ressursisäästlikkusele ja projektide kvaliteedile.

Töös läbiviidud analüüside kaudu sai kinnitust eeldus, et automatiseerimine säästab oluliselt projekteerimisbüroos eksisteerivat ajalise ja rahalise ressursi raiskamist, mis on seotud eelkõige meeskondade komplekteerimisega. Lisaks sellele aitab õigete inimeste valik kaasa ka projekti kvaliteedi paranemisele.

Olemasolevatest võimekustest parandab automatiseerimine eelkõige projektide haldusega seotud võimekusi, luues projektijuhile võimaluse vähese ressursikuluga projekti meeskond luua ning meeskonna töid jälgida. Teisalt paraneb ka projekteerimisbüroo müügihalduse võimekus, kui projekteerijad ei pea kulutama väärtuslike tunde uutele projektidele mahuhinnangute andmiseks.

Projekteerimisbüroo strateegiast lähtuvalt parandab loodav lahendus järgmisi strateegilisi eesmärke:

- Innovatsioon ja õppimisvõime – Uuendusmeelsus (tehnoloogiliste lahenduste juurutamine) ja seeläbi tellija aja kokkuhoid;
- Sisemised võimekused – Kvalifitseeritud projekteerijate arvu suurenemine ja seeläbi uute projekteerijate lisandumine ettevõttega;
- Kasutaja ja klient – Kliendi vajaduste rahuldamine ja parima tulemuse saavutamine ja seeläbi tagasipöörduvate klientide arv;
- Finantsiline pool– Konkurentsivõimelise hinnapoliitika tagamine ja seeläbi parema hinna võimaldamine teenusele.

Magistritöökse seotud eesmärgi saavutamiseks teostati järgmised tegevused:

- analüüsi hetkeolukorda turul ja anti ülevaade sektori tööjõust;
- analüüsi projekteerimisbüroo strateegiat ning kaardistati peamised võtmetegurid;
- kaardistati olemasolev meeskonna komplekteerimise protsess ja loodi sama protsess uue lahenduse vaatest lähtudes;
- kirjeldati olemasolevaid ja uusi projekteerimisbüroo ning projekti tellimisega seotud võimekusi, mida meeskonna moodustamine mõjutab;
- tuvastati loodavast lahendusest huvitatud sidusrühmad ning kaardistati lahendusega kaasnevad muudatused antud sidusrühmadel;
- kaardistati loodava lahenduse funktsionaalsused, rollid ja nende teekonnad;
- tehti kokkuvõtte olemasolevast protsessist tekkivatest kuludest;
- loodi lahendusest prototüüp ning koguti selle testimise käigus esmast tagasisidet huvigruppidele.

Lisaks said kinnitust ka autori esitatud kaks peamist hüpoteesi:

- Projekteerimismeeskonna komplekteerimise automatiseerimine aitab parandada ettevõtte võtmenäitajaid – lahenduse kasutusele võtmine mõjutaks positiivselt kasumit ja käivet, tänu vabanevale ressursile tooks juurde uusi kliente, kellele saaks projekte pakkuda ja looks positiivse ja innovatsiooni toetava kuvandi ettevõttele ning läbi suurema vastutuse projekteerijatele, kahandaks ka projekteerimises tehtavaid vigu.
- Meeskonna automatiseerimine parandab ärifookust – projekteerimisbüroo jääb pigem projekteerijatele tugiteenuseid osutavaks kohaks, kaotades seeläbi kohustuse projekteerijatele olla töötaja. Projekteerijad saavad ise valida endale meelepäraseid projekte ning nende teostamiseks sobiva aja.

Olulisemate loodava lahenduse kasutuselevõtuga kaasnevate parandustena ettevõtte strateegias ja võtmetegvustes võib välja tuua tellija ajalise võidu, eeldatava projektide kvaliteedi paranemise ja hoonete projekti senisest odavamaga pakkumise tellijale. *Kõige olulisemaks töö eesmärki teenivaimaks muutuseks, seoses lahenduse kasutuselevõtuga, võib lugeda projekteerijate kaardistamise ja kogu sektori võimekuse nähtavale toomist, sellega kaasneb suurim ajaline võit huvigruppidele ja protsessi kiirenemine.*

Magistritöö käigus analüüsitud lahendus on käesolevaks hetkeks reaalselt kasutuses ning büroo ja projekteerijate poolt kasutatav.

Magistritöö tulemus on oluliseks sisendiks käsitletud ettevõtte edasisel töösuunal ning abiks äriliste eesmärkide saavutamisel. Töö autoril on kindlasti plaanis ka tutvustada antud lahendust ehitussektoris laialdasemalt ning tutvustada töös kajastatud tulemusi ja nendeni jõudmise protsessi. Lisaks eelnevale on töö tulemit arvesse võttes sama loogikat kasutada ka teistes sektorites, kus meeskonna leidmine, kaardistamine ja komplekteerimine on vajalik.

Ülaltoodud tulemustele toetudes sai autori poolt püstitatud magistritööga eesmärk täidetud.

Kasutatud kirjandus

- [1] Registrite ja Infosüsteemide Keskus, *EMTAK 2008 Selgitavad märkused*, 2008. [Online]. Loetud aadressil: https://www.rik.ee/sites/www.rik.ee/files/elfinder/article_files/EMTAK%202008_0.pdf
- [2] M. Lewrick, P. Link and L. Leifer, *The Design Thinking Playbook: Mindful Digital Transformation of Teams, Products, Services, Businesses and Ecosystems*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2018.
- [3] Startup Estonia, *Estonian Startup Database*, 2022, [Online]. Loetud aadressil: <https://startupestonia.ee/startup-database> Kasutatud: 10. märts 2022.
- [4] J. Bessant, J. Tidd and K. Pavitt, *Innovatsiooni juhtimine*, Pegasus, 2005.
- [5] Eesti Ehitusinseneride Liit, *Kes me oleme*, 2022, [Online]. Loetud aadressil: <https://www.ehitusinsener.ee/meist/> Kasutatud: 16. jaanuar 2022.
- [6] Sirkel & Mall, *Põhimõtted*, 2020, [Online]. Loetud aadressil: <https://www.sma.ee/pohimotted/> Kasutatud: 17. jaanuar 2022.
- [7] IDEO U, *Design Thinking*, 2019, [Online]. Loetud aadressil: <https://www.ideo.com/pages/design-thinking> Kasutatud: 24. jaanuar 2022.
- [8] U. Johansson and J. Woodilla, „How to avoid throwing the baby out with the bath water: An ironic perspective on design thinking“ *EGOS Colloquium*, June 30-July 3, Lisbon, Portugal, 2010, [Online]. Loetud aadressil: https://gup-server.ub.gu.se/v1/asset_data/207466 Kasutatud: 01. mai 2022.
- [9] L. Hassi and M. Laakso, „Conceptions of Design Thinking in the Management Discourse“, *9th European Academy of Design Conference*, jaanuar 2011, [Online]. Loetud aadressil: https://www.researchgate.net/publication/274070930_Conceptions_of_Design_Thinking_in_the_Management_Discourse Kasutatud: 07. mai 2022.
- [10] T. Brown, *Change by Design*, 1st tr. New York: HarperCollins, 2009.
- [11] Ries, Eric, *The lean startup*, 1. tr. New York: Crown Business, 2011.
- [12] Anu Ruul. *Startup lecturer and consultant*, 2022, [Online]. Loetud aadressil: <https://anuruul.com/> Kasutatud: 29. aprill 2022.
- [13] Carkenord, Barbara A., *Seven Steps to Mastering Business Analysis*. Florida: J. Ross Publishing, 2009.
- [14] PM Majik, *Project Requirement Gathering: Surveys and Questionnaires*, 2020, [Online]. Loetud aadressil: <https://www.pmmajik.com/project-requirement-gathering-surveys-and-questionnaires/> Kasutatud: 30. aprill 2022.
- [15] D. Spradlin, „Are You Solving the Right Problem?“, *Harvard Business Review*, 1. september 2012, [Online]. Loetud aadressil: <https://hbr.org/2012/09/are-you-solving-the-right-problem> Kasutatud: 30. aprill 2022.
- [16] JanbaskTraining, *The Ultimate Guide to Business Analysis Framework*, 2019, [Online]. Loetud aadressil: <https://www.janbasktraining.com/blog/business-analysis-framework> Kasutatud: 2. mai 2022.
- [17] Tallinna Ülikool, *Infoarhitektuur ja ettevõttearhitektuur*, 2013, [Online]. Loetud aadressil: https://www.tlu.ee/opmat/in/Arhitektuur/42_togaf.html Kasutatud: 3. mai 2022.

- [18] AltexSoft, *Enterprise Architecture Frameworks: Documenting Your Roadmap to Change*, 2018, [Online]. Loetud aadressil: <https://www.altexsoft.com/blog/business/enterprise-architecture-frameworks-documenting-your-roadmap-to-change/> Kasutatud: 4. mai 2022.
- [19] Visual Paradigm, *What is DoDAF Framework*. 2020, [Online]. Loetud aadressil: <https://www.visual-paradigm.com/guide/enterprise-architecture/what-is-dodaf-framework/> Kasutatud: 4. mai 2022.
- [20] LeanIX, *FEAF – Federal Enterprise Architecture Framework*, 2012, [Online]. Loetud aadressil: <https://www.leanix.net/en/wiki/ea/feaf-federal-enterprise-architecture-framework> Kasutatud: 4. mai 2022.
- [21] Visual Paradigm, *What is ArchiMate?*, 2020, [Online]. Loetud aadressil: <https://www.visual-paradigm.com/guide/archimate/what-is-archimate/> Kasutatud: 2. mai 2022.
- [22] An American National Standard, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge, PMBOK® Guide Fifth Edition*, ANSI/PMI 99-001-2013 [Online]. Loetud aadressil: <https://learning.oreilly.com/library/view/a-guide-to/9781935589679/> Kasutatud: 7. veebruar 2022.
- [23] F. Dalpiaz and S. Brinkkemper, „Agile Requirements Engineering with User Stories“, aug 2018, lk 506–507. doi: 10.1109/RE.2018.00075.
- [24] Task, *What Is MoSCoW Method, and How Does It Help Prioritize Tasks in Projects?*, 2021, [Online]. <https://www.ntaskmanager.com/blog/what-is-moscow-method/> Kasutatud: 30. aprill 2022.
- [25] P. Achimugu, A. Selamat, R. Ibrahim, and M. N. Mahrin, „A systematic literature review of software requirements prioritization research“, *Information and Software Technology*, kd 56, nr 6, lk 568–585, juuni 2014, doi: 10.1016/j.infsof.2014.02.001.
- [26] G. Stark, „Measurements for managing software maintenance“, *ResearchGate*, jaan 1996, kd 10, lk 152. doi: 10.1109/ICSM.1996.565000.
- [27] J. Dyson, „Conjoining FURPS and MoSCoW to Analyse and Prioritise Requirements“, LinkedIn, 2019, [Online]. Loetud aadressil: <https://www.linkedin.com/pulse/conjoining-furps-moscow-analyse-prioritise-jonathan-dyson/> Kasutatud: 30. aprill 2022.
- [28] A. Aldea, M. E. Iacob, J. Van Hilleberg, D. Quartel, and H. Franken, „Capability-based Planning with ArchiMate - Linking Motivation to Implementation“, *Proceedings of the 17th International Conference on Enterprise Information Systems*, Barcelona, Spain, 2015, lk 352–359. doi: 10.5220/0005468103520359.
- [29] Tallinna Ülikool, *Tasakaalus tulemuskaart - mis see on?*, 2018, [Online]. Loetud aadressil: https://www.tlu.ee/opmat/in/BSC_AL/tasakaalus_tulemuskaart__mis_see_on.html Kasutatud: 27. märts 2022.
- [30] E. Hosiaisuoma, *Holistic Enterprise Development*, 2021, [Online]. Loetud aadressil: <http://www.hosiaisuoma.fi/ArchiMate-Cookbook.pdf> Kasutatud: 18. märts 2022.
- [31] Statistikaamet, *Ehitus*, 2021, [Online]. Loetud aadressil: <https://www.stat.ee/et/avastatistikat/valdkonnad/majandus/ehitus> Kasutatud: 18. märts 2022.
- [32] Majandustegevuse register, *Üldstatistika*, 2014, [Online]. Loetud aadressil: <https://mtr.mkm.ee/statistika/yld> Kasutatud: 29. märts 2022.
- [33] E-ehitus, *Projekteerimine*, 2019, [Online]. Loetud aadressil: <https://eehitus.ee/juhendid/projekteerimine/> Kasutatud: 18. märts 2022.
- [34] M. Avi „Timmitud projekteerimine ja juhtimine: Hetkeolukorra analüüs ja parandusettepanekud Sirkel & Mall OÜ näitel, [Magistritöö], Juhtimise õppetool, Estonian Business School, Tallinn, Eesti, 2016. Loetud aadressil <https://www.lugeja.ee/record/1409350>
- [35] Leanway, *Lean meetodid ja terminid*, 2011 [Online]. Loetud aadressil: <https://leanway.ee/lean-juhtimissusteem/> Kasutatud: 16. jaanuar 2022.

- [36] Eesti Ehitusinseneride Liit, Ehitusprojekti etapid ja osalised, 2019, [Online]. Loetud aadressil: <https://www.ehitusinsener.ee/artiklid/ehitusprojekti-etapid-ja-osalised/> Kasutatud: 13. märts 2022.
- [37] I. Rimmelg, *Kes on tõeline juht?* Tallinn: Print Best Trükikoda OÜ, 2018.
- [38] Scoro, *Terviklik tööhaldustarkvara | Scoro*, 2013, [Online]. Loetud aadressil: <https://www.scoro.com/et/> Kasutatud: 9. veebruar 2022.
- [39] V. Machairas, A. Tsangrassoulis and K. Axarli, „Algorithms for optimization of building design: A review“, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, kd 31, lk 101–112, märts 2014, doi: 10.1016/j.rser.2013.11.036.
- [40] Wisestly, *Tee ideed reaalsuseks*, 2018, [Online]. Loetud aadressil: <https://wisestly.ee/> Kasutatud: 7. veebruar 2022.
- [41] Handies, *Leia kiiresti ja mugavalt Tegija igale tööle!*, 2016, [Online]. Loetud aadressil: <https://handies.com/> Kasutatud: 16. jaanuar 2022.
- [42] Youteam.io, *YouTeam*, 2018, [Online]. Loetud aadressil: <https://youteam.io/about> Kasutatud: 16. jaanuar 2022.
- [43] Float, *Resource Management, Planning & Scheduling Software*, 2012, [Online]. Loetud aadressil: <https://www.float.com/> Kasutatud: 21. aprill 2022.
- [44] V. Joshi, „15 Best Practices to Develop Software Applications for Startups“, *Perception System*, 12. märts 2020. [Online]. Loetud aadressil: <https://www.perceptionssystem.com/blog/15-tips-tricks-develop-software-startup-business-2018/> Kasutatud: 6. veebruar 2022.
- [45] V. Duran, „The Benefits of Reusing Code For Software Development“, *Filestack Blog*, 3. august 2021. [Online] Loetud aadressil: <https://blog.filestack.com/thoughts-and-knowledge/the-benefits-of-reusing-code-for-software-development/> Kasutatud: 9. veebruar 2022.
- [46] R. Krajewski, „Council Post: The Rise Of No-Code And Low-Code Solutions: Will Your CTO Become Obsolete?“, *Forbes*. [Online]. Loetud aadressil: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/10/14/the-rise-of-no-code-and-low-code-solutions-will-your-cto-become-obsolete/> Kasutatud: 6. veebruar 2022.
- [47] Comet, *Les meilleurs freelances IT disponibles dès maintenant | Comet*, 2016. [Online]. Loetud aadressil: <https://www.comet.co> Kasutatud: 7. veebruar 2022.
- [48] D. Campbell, D. Edgar and G. Stonehouse, *Business Strategy: An Introduction*. Macmillan International Higher Education, 2011.
- [49] M. Avi, „SWOT ja Riskianalüüs. Sirkel&Mall 2022,“ avaldamata.
- [50] Usesoft, *Revit aastane tellimus*, 2020, [Online]. Loetud aadressil: <https://usesoft.ee/tooted/tarkvara/cad-bim-tarkvara/revit-aastane-tellimus/> Kasutatud: 3. mai 2022.
- [51] Tallinna Ülikool, *Tegevused tarkvara tootmisel*, 2018, [Online]. Loetud aadressil: http://www.cs.tlu.ee/~inga/TTP/Tarkvaraprotsess_tegevused_2018.pdf Kasutatud: 16. jaanuar 2022.
- [52] ReQtest, *Functional vs Non-Functional Requirements - Understand the Difference*, 2012. [Online]. Loetud aadressil: <https://reqtest.com/requirements-blog/functional-vs-non-functional-requirements/> Kasutatud: 17. jaanuar 2022.
- [53] microTOOL, *What is a Use Case Diagram? - Knowledge Base*, 2015. [Online]. Loetud aadressil: <https://www.microtool.de/en/knowledge-base/what-is-a-use-case-diagram/> Kasutatud: 27. veebruar 2022.
- [54] Cast, *Risk Management in Software Development and Software Engineering Projects*, 2015, [Online]. Loetud aadressil: <https://www.castsoftware.com/research-labs/risk-management-in-software-development-and-software-engineering-projects> Kasutatud: 27. aprill 2022.

- [55] P. Tammets, „Prototüübi esitlemine“, *Kasutajakeskne disain ja prototüüpimine*, 2019, [Online]. Loetud aadressil: <https://web.htk.tlu.ee/digitalu/disain/chapter/prototuubi-esitlemine/> Kasutatud: 15. märts 2022
- [56] J. Morgan, *The Future of Work*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2014.

Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, Else Källo

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Meeskonna moodustamise automatiseerimise kavandamine hoonete projekteerimisbüroo näitel“, mille juhendaja on Alari Krist.
 - 1.1. reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

19.05.2022

¹ Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingu tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtajaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.

Lisa 2 – Projektijuhtide küsitluse kõik tulemused

Küsimus	Vastus
Kui kaua võtab Sul keskmiselt aega alltöövõtu leidmine/meeskonna komplekteerimine ühe projekti jaoks (v.a pisikesed projektid)?	<p> ● 1-2 tundi ● 3-4 tundi ● 5-6 tundi ● 10 või rohkem tundi ● 5-6 tunniga meeskonna komplekteerimine on erand ja erakordselt kiire. Enamasti kuulub sellele rohkem aega. </p>
Kas oled jätnud mõne projekti vastu võtmata, sest ei ole leidnud vajalikku meeskonda?	<p> ● Ei ole ● Olen küll </p>
Kuidas leiad projektimeeskonda projekteerijaid väljaspool ettevõtet?	<p> Helistan/kirjutun varasematele tuttavatele — 9 (100%) Googeldan uusi inimes (küsin soovitusi) — 6 (66,7%) Scoro — 1 (11,1%) </p>
Mille järgi otsid projekteerijaid oma projekti? Vali 2 kõige olulisemat.	<p> Oskused — 5 (55,6%) Projektiks vajalik kvalifikatsioon — 5 (55,6%) Varasem koostöö — 5 (55,6%) Meeskondlik sobiikkus — 1 (11,1%) Hind — 6 (66,7%) </p>
Kui suur on Sinu arvates majaväliste projekteerijate valim, keda kasutad oma projektides?	

	<p> ● kuni 10 ● kuni 20 ● kuni 30 ● Ei oska täpselt öelda. Valin kas varasema koostöö või kellegi soovitus järgi. Endal varasem koostöö kuni 20in, teiste soovitustega koos läheb valim suuremaks. </p>
<p>Kas võid öelda, et kasutad enamus projektide juures samu projekteerijaid?</p>	<p> ● Pigem JAH ● Pigem EI </p>
<p>Kui vastasid eelmisele küsimusele "Pigem JAH", siis miks see nii on?</p>	<p>Viimane täispikk vastus: „Hea on hoida vanu kontakte. Saab luua vastastikuselt sobivaid sidemeid ja tehinguid.“</p>
<p>Kas Sinu jaoks on projekteerimismeeskonna leidmine probleem? Miks?</p>	<ol style="list-style-type: none"> „On probleemne. Vabat ressursi vähe, tihti hind määrav - tuleb valida hinna mitte sobivuse järgi.“ „Ei ole probleem. Suudan motiveerida meeskonna liikmeid selliselt, et neil tekib huvi seda tööd teha. Natuke läbirääkimisi, paindlikust ning motiveerimist ning pädev meeskond ongi koos.“ „Jah, sest korraga ei jõua piisavate kontaktideni.“ „Pigem jah. Väidavad, et on tööd täis jms.“ „Pigem jah. Kõigil on palju tööd. Ettevõtted muutuvad valivaks ning tõstavad hindasid.“ „Projekteerimismeeskonna leidmine ei paigutu kõige olulisemate probleemide etteotsa, sest olulisemad probleemid

	<p>söövad selle enne ära. Primaarne probleem on spetsialistide üleüldine nappus. Ei ole mõtet otsida midagi, mida ei ole.“</p> <p>7. „Ei ole probleem.“</p> <p>8. „Jah on küll probleem, eriti praegusel ajal.“</p> <p>9. „Jah, valdavalt ei õnnestu komplekteerida ideaalselt sobivaid isikuid ja isiksusi, mis tekitab nn "teki enda peale tirimise" efekti. Lisaks ei olda eriti valmis mõistma, et teise inimese töö ja ajaplaneerimine sõltub igast teisest liikmest ja eriti siis, kui oma lubatud tähtaegu (kui neid üldse ollakse valmis välja lubama - valdavalt mitte) ei austata isegi. On aga erandeid.“</p>
--	--

Lisa 3 – Relatsioonilise andmemudeli olemite semantika

TABELI NIMI	SEMANTIKA
FIRMA	Tabelis hoitakse kõigi ettevõtte poolt registreeritud kasutajate andmeid, olenemata nende tähtsusest projektis.
KASUTAJA	Tabelis hoitakse kõikide ettevõtte kasutajate ligipääsuõiguse andmeid.
KASUTAJAGRUPP	Tabelis hoitakse kõikide kasutajagruppide andmeid.
KASUTAJA_GRUPIS	Tabelis hoitakse kõikide ettevõtte kasutajate ligipääsuõiguse andmeid, tulenevalt nende rollist projektis.
ROLL	Tabelis hoitakse kõikide platvormil toiminguid tegevate isikute rolle.
ISIK	Tabelis hoitakse kõigi platvormil olevate isikute isikuandmeid.
ISIK_MEESKONNAS	Tabelist hoitakse informatsiooni meeskonnas osaleva inimese positsioonist lähtuvalt.
MEESKOND	Tabelis hoitakse informatsiooni kogu meeskonna üldist tegutsemise informatsiooni.
LEPING	Tabelis hoitakse (projekteerimis) tööde lepingus kajastuvaid andmeid.
PROJEKT	Tabelis hoitakse iga projektiga seotud üldisi andmeid.
L2HTEYLESANNE	Tabelis hoitakse iga projekti täpset lähteülesannet ja tehtavaid töid.
MAKSUMUS	Tabelis on toodud projekti maksumuse komponendid ja koosnemine.
DEPONEERIMINE	Tabelis on toodud summade deponeerimisega seotud informatsioon.
ARVE	Tabelis on toodud väljasaadetavate arvete sisuga seotud andmed.
ARVE_RIDA	Tabelis on toodud konkreetse arve osa (erinevate projekteerijate tööde arvelduse) informatsioon.
TASUMINE	Tabel kajastab tellija poolt tasutud arvete ajalugu, etappe, viise ja summasid.
PROJEKTI_L6PETAMINE	Tabelis on toodud projekti lõpetamisega seotud tegevused ja ajad.
PROJEKTI_ETAPP	Tabelis hoitakse projekti jaoks vajalike erinevate etappide informatsiooni.

HINNANGU_LIIK	Tabelis hoitakse erinevate võimalike hinnanguliikude informatsiooni.
HINNANG	Tabelis on toodud kõikide isikute saadud hinnangud.

Lisa 4 – Kasutusjuhtumi kirjeldused

Lähteülesande sisestamise kasutusjuhtumi kirjeldus

Nimi	UC01 Lähteülesande sisestamine
Eesmärk	Peale tellija sisenemist loodavasse süsteemi, saab ta sisestada projekteeritava hoone lähteülesande esmalt üldisemate parameetrite kaudu ning peale tiimi moodustamist juba detailsemalt, et tööde hind saaks täpsemalt paika.
Tulemus	Lähteülesande keerukusastme läbi paneb süsteem kokku vajamineva meeskonna.
Eeltingimus	Tellija teab soovitava hoone vajalike parameetrid.
Tegutseja	Tellija, süsteem.
Peastsenaarium	<ol style="list-style-type: none">1. Tellija siseneb süsteemi ning sisestab pealehel olevatesse lahtritesse hoone tüübi ja suuruse.2. Süsteem kuvab tellijale esmaste parameetrite pealt sobiva potentsiaalse meeskonna, kes võiks antud hoone projekteerimistööd teostada.3. Süsteem kuvab lisaks meeskonnale ka täpsemate parameetritega lähteülesande vormi, mida tellija saab muuta, et projekteerijatel oleks projekti kohta parem ülevaade.4. Süsteem saadab sobivatele projekteerijatele projekti pakkumiskutse, kus kuvatakse ka lähteülesanne.
Alternatiivne stsenaarium	<ol style="list-style-type: none">1. Projekteerimisbüroo müügihaldur siseneb süsteemi, et sisestada büroo poole pöördunud tellija hoone lähteülesanne.2. Lähteülesannet muutes saab müügihaldur projekteerimistöödeks ligikaudse hinnapakkumise.3. Müügihaldur koostab süsteemi poolt antud hinnasisendi põhjal tellijale büroopoolse hinnapakkumise.
Järelingimus	Süsteem salvestab sisestatud lähteülesande põhjal loodud projekti ning kuvab seda kõikidele projektiga seotud rollidele ja kasutab infot projekti lepingu sõlmimiseks.

Projekti meeskonna hindamise kasutusjuhtumi kirjeldus

Nimi	UC10 Projekti meeskonna hindamine
Eesmärk	Projekti lõppemisel toimub projektis osalenute hinnastamine rollide ülesena, sellest lähtuvalt hindab tellija projektijuhi tööd projektis ja vastupidi, sama süsteemi järgi toimub hinnastamine ka projekteerijate ja

	projektijuhi vahel. Hindamise tulemusena arvestab süsteem järgnevatel meeskondade komplekteerimistel ka projekteerijatel olevat hinnangut.
Tulemus	Projekteerijate andmebaasis olevatel inimestel on suures osas hinnang, mille järgi neid projektidesse valitakse.
Eeltingimus	Hinnatavad inimesed (tellija, projektijuht ja projekteerijad) peavad olema projekti(des) osalenud.
Tegutseja	Projekteerija, Tellija, Projektijuht
Peastsenaarium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Projekt on valmis saanud ning kasutaja (Tellija või Projektijuht) on valmis süsteemis märkima „Projekt lõpetatud“. 2. Enne projekti lõppenuks lugemist ilmub igale projektis osalenule tema poolt hinnatavate osalenute hindamiseks mõeldud parameetrid. 3. Peale kõikide nõutavate osalejate hindamist võib projekti lõppenuks lugeda.
Alternatiivne stsenaarium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Projekt on pikemat aega valmis, kuid lõpetamata hinnangu andmise puudumise tõttu. 2. Tellija soovib tellida järgmist projekti, kuid süsteem keelab tegevust, sest üks projekt pole korrektselt lõpetatud. 2. Tellija avab lõpetamata projekti, milles automaatselt avaneb hinnastamise vaade. 3. Jätkub peastsenaarium punktist 2.
Järeltingimus	Projektis osalenute poolt antud hinnangud liidetakse juba kasutajate olemasolevate hinnangutega ning keskmistest hinnangutest lähtuvalt tehakse otsus järgmiste tiimide moodustamisel.

Lisa 5 – Äriinfomudeli olemite semantika

Olem/atribuut	Semantika
Projektijuht	
ID	Projektijuhi unikaalne identifikaator
Isikukood	Projektijuhi isikukood
Nimi	Projektijuhi ees- ja perenimi
Kutsetase	Projektijuhi Kutseregistri kohane kutse nimetus ning taseme number
Referentsid	Projektijuhi või tema ettevõtte pangarekvisiidid, kuhu projektijuhtimise eest tasu kantakse

Olem/atribuut	Semantika
Koondhinnang	
ID	Koondhinnangu unikaalne identifikaator
Hinne	Ühe hindaja poolt antav hinnang
Hinnangu andja	Hinnangu andja nimi
Hinnangu kriteeriumid	Kategooriad, milles hinnang antakse

Olem/atribuut	Semantika
Ülesanded	
ID	Ülesande unikaalne identifikaator
Ülesannete arv	Individuaalsete ülesannete arv, mida projekteerija peab teostama iga projekti etapi puhul
Ülesannete nimetus	Individuaalselt teostatavate ülesannete nimetus
Ülesannete kommentaarid	Projekteerija poolt ülesandele sisestatav kommentaar

Olem/atribuut	Semantika
Lähteülesanne	
ID	Lähteülesande unikaalne identifikaator
Pindala	Projekteeritava hoone pindala
Hoone tüüp	Projekteeritava hoone liik, mille alla ta kuulub
Asukoht	Soovitud projekteeritava hoone asukoht

Seisukord	Soovitud projekteeritava hoone hetkeolukord, kas hoone on olemas või on soov rekonstrueerida
-----------	--

Olem/atribuut	Semantika
Projekti etapp	
ID	Projekti etapi unikaalne identifikaator
Staatust	Projekti etapi hetkeseisund
Faas	Projekti etapi faas, tulenevalt tellija soovitud detailsusastmest

Olem/atribuut	Semantika
Leping	
ID	Lepingu unikaalne identifikaator
Lepingu number	Projekti lepingu automaatselt genereeritud number
Lepingu osalised	Konkreetsed hoone projekteerimises osalevad ja lepingu allkirjastavad osapooled

Olem/atribuut	Semantika
Väljamakse	
ID	Väljamakse unikaalne identifikaator
Väljamakse kuupäev	Projekteerijatele projekti etapi tööde teostamise töötasu kuupäev
Väljamakse andmed	Teostatud töötasu väljamaksega seotud rekvisiidid

Olem/atribuut	Semantika
Deponeerimine	
ID	Deponeeringu unikaalne identifikaator
Deponeeritud summa	Tellija poolt deponeeritud ühe projekti etapi rahasumma
Deponeerimise aeg	Deponeeringu teostamise kellaeg ja kuupäev

Olem/atribuut	Semantika
Pakkumine	
ID	Pakkumise unikaalne identifikaator
Hoone kirjeldus	Projekteeritava hoone üldsõnaline kirjeldus
Tellija detailid	Hoone projekti tellija kontaktandmed ja ettevõtte
Projekti nimi	Tellitava projekti nimi, koosnes hoone tüübist ja aadressist

Projekti detailse ülevaate kuvamise vaade

iffent Minu projektid

Minu projektid > Haabersti paarismaja KINNITAMATA

Projekti number **23-2716281a**

HOONE LIIK Elamu	TÄHTAEG 07.10.2020	HOONE PINDALA 2000m²	PROJEKTI MAKSUMUS 65 000 €
OBJEKTI ADDRESS Haabersti 8, Tallinn	FAAS Eskiis, eelprojekt, põhiprojekt	KINNITA LEPING	

Nõustun lepingu sõlmimise tingimustega

Projekti ülevaade

Rahastus **Ülesanded**

VALDKOND	ESKIIS	EELPROJEKT	PÕHIPROJEKT	TÖÖPROJEKT	KOKKU
▼ Projektjuhtimine	0 4	0 4	0 4	0 4	0 16
▲ Konstruktsioon		0 13	0 13	0 26	0 52
Anna Schmid		0 13	0 13	0 26	0 52
▼ Vesi, kanalisatsioon		0 5	0 5	0 7	0 17
▼ Küte, ventilatsioon		0 6	0 6	0 6	0 18
▼ Arhitektuur	0 16	0 16	0 16	0 16	0 64
▼ Lisateenused		0 10			0 10

Minu ülesanded 0 1

+ Esita lisatöö

Eelprojekt Põhiprojekt ja tööprojekt

ÜLESANDE NIMETUS	TÄHTAEG	TASKI MAKSUMUS
Ressurs/Alltöövõtt	28.03.2020	6271€

Meeskond 0 552

+ Kutsu uus spetsialist

Eskiis Eelprojekt Põhiprojekt Tööprojekt

MEESKOND	ESKIISI ÜLESANDED	KÕIK ÜLESANDED
▲ Lauri ferdinand	0 <u>3</u>	0 <u>253</u>
ÜLESANDE NIMETUS	TÄHTAEG	
Hoone maht ja ruumiprogramm	28.03.2020	
Inseneri ja tehno osade indeneride hinnang eskiisile	28.03.2020	
Fassaadid	28.03.2020	
▼ Anna Smith	0 <u>25</u>	0 <u>120</u>
▼ Max Redmi	0 <u>25</u>	0 <u>179</u>