

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Mikk Melder 182773IAAM

NÕUETE KAVANDAMISE ANALÜÜS IT- IDUFIRMA NÄITEL

Magistritöö

Juhendaja: Nadežda Furs-
Nižnikova

MBA

Tallinn 2020

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: Mikk Melder

18.05.2020

Annotatsioon

Magistritöö keskendub IT-idufirma nõuete kavandamise protsessi analüüsile ja täiendamisele. Uuritav IT-idufirma on kogenud tarkvaraarenduse kvaliteedi langust ning soovib täiendada oma nõuete kavandamise protsesside efektiivsust.

Idufirma poolt kogetud probleemid on omased idufirmade sektorile, kus tegutsetakse äärmuslikult ebakindlas ja muutlikus keskkonnas ning piiratud ressurssidega. Erinevad uuringud on näidanud, et suur osa idufirmasid lõpetab esimese 18-24 kuu jooksul tegevuse, kuna ei ole suutnud oma ärimudelit valideerida. IT-idufirmade puhul on täheldatud ebaõnnestumise põhjusteks nõuete kavandamise puudulike tehnikate rakendamist, eiramist või madalat kvaliteeti, mille tagajärjel arendatakse tooteid, mis ei realiseeri väärtuspakkumist ega valideeri ärimudelit.

Magistritöö eesmärk on kaardistada olemasolevad nõuete kavandamise protsessid, tuvastada võimalikud kitsaskohad ja probleemid, leida nende põhjused ning välja töötada nende täiendatud protsess. Tulevasele protsessile lisatakse rakendamise raamistiku visioon, mis arvestab uuritava idufirma piirangutega.

Magistritöö tulemusteks on täiendatud nõuete kavandamise protsess, olemasoleva ja täiendatud protsessi ajaline võrdlus ning rakendamise raamistiku visioon.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 59 leheküljel, 6 peatükki, 19 joonist, 23 tabelit.

Abstract

Analysis of Requirements Engineering: A Case Study of an IT Startup

The current thesis deals with analyzing and improving requirements engineering processes in an IT startup. The aforementioned company has experienced a decrease in development related output quality and seeks to increase the overall effectiveness of its requirements engineering process.

The problem experienced is common in the startup industry, where these ventures have to operate in conditions of extreme uncertainty and limited resources. Research has shown that startups are prone to fail within the first 18-24 months from their inception. Widely researched findings about the failure causes of startups point to, among other things, developing a product or service that does not validate the business model and in turn not generating enough traction from customers. Research findings in IT startups point to failure causes relating to poor software requirements quality or used practices, which in turn leads to developing products that may not create user traction and revenue.

The Master's thesis goals are therefore to map the current requirements engineering processes, identify potential bottlenecks and issues, map and analyze their causes and create an improved requirements engineer process accompanied by a vision of the process implementation framework.

The thesis results in a TO-BE state process model of the requirements engineering process, a comparison of the AS-IS and TO-BE processes using time analysis and a modelled vision of the process implementation framework.

The thesis is in Estonian and contains 59 pages of text, 6 chapters, 19 figures, 23 tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

AS-IS	Hetkeolukorra kaardistus või kirjeldused
BPMN	<i>Business Process Management (and Notation)</i> - Graafiline notatsioon äriprotsesside ja töövoogude kirjeldamiseks
COTS	<i>Commerical off the shelf</i> – kaubanduslik valmistoode (tarkvara)
Funktsionaalne nõue	<i>Functional requirement</i> – Süsteemikäitumise kirjeldus, mida süsteem osutab kindlal tingimustel
Funktsioon	<i>Feature</i> – Üks või enam loogiliselt suhestatud süsteemi võime mis pakub väärtus kasutajale ning on kirjeldatud nõuete kogumina
FURPS+	<i>Functionality, usability, reliability, performance, supportability + extra attributes</i> - funktsionaalsus, kasutatavus, usaldatavus, jõudlus, toetatavus + lisa atribuudid
Kasutajanõue	<i>User requirement</i> – Eesmärk või ülesanne mida konkreetsed kasutaja klassid peavad saama täita süsteemi või vastava toote atribuudiga
Kulusäästlik	<i>Lean</i> - keskendumine väärtuse loomisele ja sellega seonduvalt oma tegevuse ja protsesside pidevale optimeerimisele
Kvaliteedi atribuut	<i>Quality attribute</i> – Mitte-funktsionaalse nõude tüüp, mis kirjeldab teenust või toote toimimise eripäras
Mitte-funktsionaalne nõue	<i>Nonfunctional requirement (NFR)</i> – Omanduse või iseärasuse kirjeldus, mida süsteem peab osutama või piirang, mida tuleb täita
MVP	<i>Minimum viable product</i> – minimaalne töötav toode; esimene versioon tootest, mida klient saab kasutada
Piirang	<i>Constraint</i> – piirang, mis on arendajale toote kujundamisel või arendamisel valikuvõimaluste saadavustele kehtestatud
QR Code	<i>Quick response code</i> - kahemõõtmeline vöötkood ehk kindla standardiga mustvalge kujutis, mis sisaldab infot
Süsteeminõue	<i>System requirement</i> – Toote tipptaseme nõue, mis koosneb mitmest allsüsteemist, mis võivad olla ainult tarkvaralised või kombinatsioon tarkvarast ja riistvarast
TO-BE	Muudetud protsesside kaardistus või kirjeldused

Väline kasutajaliidese nõue	<i>External interface requirement</i> – Tarkvarasüsteemi ja kasutaja, teise süsteemi või seadme vahelise ühenduse kirjeldus
Ärinõue	<i>Business requirement</i> – Kõrgetasemeline organisatsiooni äri eesmärk, mis arendab toote või mida soovib endale selle hankides saada [1, p. 7]
Ärireegel	<i>Business rule</i> – Poliitika, juhised, standard või regulatsioon, mis defineerib või piirab mõnda äriaspekti. Lähtepunkt erinevatele tarkvara nõuete tüüpidele
Äripool	Uuritava idufirma omanike ring, kes tegeleb ka nõuete kavandamisega

Sisukord

Sissejuhatus	11
1 Probleemi kirjeldus.....	13
1.1 Valdkonna ülevaade	13
1.2 Uuritava IT-idufirma taust.....	14
2 Magistritöö eesmärk	17
2.1 Eesmärgi kirjeldus ja ülesande püstitus.....	17
3 Kirjanduse ülevaade	19
3.1 Idufirma ja selle iseärasused.....	19
3.1.1 Idufirmade elutsükel	21
3.1.2 Idufirmade ebaedu faktorid	22
3.1.3 Kulusäästlik mõtlemine ja kulusäästlik idufirma	23
3.1.4 IT-idufirma	26
4 Nõuete arendamine	28
4.1 Nõuete kavandamine idufirmades	31
4.2 Äriprotsesside haldamine	32
4.2.1 Äriprotsesside kaardistamine.....	33
4.2.2 Äriprotsesside analüüs	36
5 Metoodika ja analüüsivahendid.....	38
5.1 AS-IS protsesside kaardistamine	38
5.1.1 AS-IS nõuete kavandamise põhiprotsess.....	38
5.1.2 AS-IS nõuete kavandamine enne iteratsiooni.....	41
5.1.3 AS-IS nõuete kavandamine arendustööde ajal	42
5.2 Protsside probleemide ja kitsaskohtade analüüs	46
5.2.1 Piirangud probleemide ja kitsaskohtade tuvastamisel	46
5.2.2 Lookaartide analüüs.....	46
5.2.3 Lookaartide analüüsi tulemused	53
5.3 Analüüsi tulemused	53
6 Tulevaste (TO-BE) nõuete kavandamise protsessi kirjeldus.....	55

6.1 Tulevase (TO-BE) protsessi lähtekohad.....	55
6.1.1 TO-BE nõuete kavandamise protsessi mudel.....	56
6.2 Nõuete kavandamise protsessi võrdlus.....	60
6.2.1 AS-IS ja TO-BE protsesside võrdlus.....	60
6.2.2 AS-IS ja TO-BE protsesside ajaline võrdlus	61
6.3 Tulemused	64
6.3.1 Nõuete kavandamise raamistiku visioon	64
6.4 Edasine töö	66
Kokkuvõte	68
Kasutatud kirjandus	70
Lisa 1 – Organisatsioonide eluetappide ülevaade.....	76
Lisa 2 – Lookartide jaotus vaadeldaval perioodil.....	77
Lisa 3 – Ishikawa Diagramm.....	78
Lisa 4 – IEEE 1044 klassifikatsioonid	79
Lisa 5 – IEEE 1044 defekti atribuudid, laadid ja tüübid	81
Lisa 6 – Lookartide analüüsi tulemused	83
Lisa 7 – Lühendite selgitused	84

Jooniste loetelu

Joonis 1. Idufirma protsessimaastik (autori koostatud).....	15
Joonis 2. Idufirmade arengutsükkel (autori tõlgitud ja taasesitatud) [15].	22
Joonis 3. Erinevate nõuete tüüpide omavahelised suhted (autori tõlgitud) [1, p. 8].	29
Joonis 4. Nõuete kavandamise alamosad (autori tõlgitud) [1, p. 15].	29
Joonis 5. BPM elutsükkel [30].	32
Joonis 6. AS-IS Nõuete kavandamise põhiprotsess (autori koostatud).....	39
Joonis 7. AS-IS nõuete kavandamine enne iteratsiooni (autori koostatud).....	42
Joonis 8. AS-IS Nõuete kavandamine arendustööde ajal (autori koostatud).	45
Joonis 9. Lookaartide jaotus tulemite järgi (autori koostatud).....	49
Joonis 10. Lookaartide tulemite jaotus (autori koostatud).	50
Joonis 11. Lookaartide jaotus defekti efekti järgi (autori koostatud).....	51
Joonis 12. Juurpõhjused Ishikawa diagrammi järgi (autori koostatud).	53
Joonis 13. TO-BE nõuete kavandamise protsess (autori koostatud).	57
Joonis 14. AS-IS ja TO-BE protsesside ajaline võrdlus (autori koostatud).	62
Joonis 15. Nõuete kavandamise protsessi ajaline jaotus (autori koostatud).....	63
Joonis 16. Nõuete kavandamise raamistiku visiooni eesmärk-mudel (autori koostatud).	64
Joonis 17. Organisatsioonide eluetappide ülevaade [14].....	76
Joonis 18. Ishikawa diagramm (autori koostatud).....	78
Joonis 19. IEEE 1044 klassifikatsioonid seosed ja skoop (autori tõlgitud) [37, p. 2]...	79

Tabelite loetelu

Tabel 1. Raiskamise tüübid [22].	24
Tabel 2. Kulusäästliku mõtlemise ja idufirma ühenduslülid [24].	25
Tabel 3. AS-IS põhiprotsessi osalejad ja rollid.	39
Tabel 4. AS-IS põhiprotsessi sisendid ja väljundid (autori koostatud).	40
Tabel 5. AS-IS põhiprotsessi tegevuste kirjeldused (autori koostatud).	40
Tabel 6. AS-IS nõuete kavandamine enne iteratsiooni (autori koostatud).	41
Tabel 7. Nõuete kavandamise protsessi profiil – täiendus (autori koostatud).	43
Tabel 8. Nõuete kavandamise protsessi profiil – parandus (autori koostatud).	43
Tabel 9. Lookaartide sisendparameetrid (autori koostatud).	47
Tabel 10. Lookaartide tulemite jaotus (autori koostatud).	48
Tabel 11. TO-BE nõuete kavandamise protsessi profiil - avastamine (autori koostatud).	58
Tabel 12. TO-BE nõuete kavandamise protsessi profiil – analüüs (autori koostatud).	59
Tabel 13. TO-BE nõuete kavandamise protsessi profiil – täpsustamine (autori koostatud).	59
Tabel 14. TO-BE nõuete kavandamise protsessi profiil – valideerimine (autori koostatud).	60
Tabel 15. AS-IS ja TO-BE elementide võrdlus (autori koostatud).	60
Tabel 16. Nõuete kavandamise raamistiku eesmärk-mudeli komponendid (autori koostatud).	65
Tabel 17. Lookaartide jaotus vaatluse perioodil (autori koostatud).	77
Tabel 18. IEEE 1044 klassifikatsioonide seoste selgitused (autori tõlgitud) [37].	79
Tabel 19. Defekti efektid (autori tõlgitud) [37, p. 8].	81
Tabel 20. Defekti tüübid (autori tõlgitud) [37, pp. 8-9].	81
Tabel 21. Defekti laadid (autori tõlgitud) [37, p. 9].	82
Tabel 22. Lookaartide analüüsi tulemused (autori koostatud).	83
Tabel 23. Lühendite selgitused (autori koostatud).	84

Sissejuhatus

Eestis valminud idufirmade statistika kohaselt saavutati 1000 registreeritud idufirma versta post 2020. aastal. 2019. aastal asutati 150 uut idufirmat ning sellele eelnenud aastal 246 idufirmat. Enim asutati idufirmasid äritarkvara, teenuste ja inimressursside, reklaami ja loovtehnoloogiate ning finantstehnoloogiate sektoris [2].

Idufirmasid iseloomustab kiire areng, väikesed meeskonnad, teadmatus kliendivajadustest ja turutingimustest ning kõrged ebaõnnestumise määrad. IT-idufirmad on väikese suurusega ettevõtted, mis on loodud arendama ja turustama IT teenuseid või tooteid. Suunad, seisukohad, eesmärgid ja väljakutsed toodete või teenuste arendamisel muutuvad käsikäes idufirma enda arenguga kiiresti. Olemasolevad arendustehnikad ei pruugi muutavas keskkonnas alati niivõrd kiiresti rakendatavad olla. Mittesobivate tehnikate või meetodite rakendamise tagajärjeks võib olla üle- või alaarendus, ressursside raiskamine ning turuvõimalustest ilmajäämine [3].

Antud töös uuritav IT-idufirma asutati 2019. aastal. Töö kirjutamise ajal puudub idufirmas ühene arusaam nõuete kavandamise strateegiast ja lähtutud on juhupõhiste tehnikate kasutamisest. Hetkel on idufirma pidanud oma nõuete sisendeid arenduse käigus olulisel määral täiendama, esile on kerkinud parandusvajadusi ning arendustöö on kippunud venima jääma. Idufirmal seisab asutajaliikmete hinnangul ees ärimudeli valideerimine oma põhiteenusele, milleks on QR-koodi genereerimine ja skaneerimine. Hinnangu aluseks on ca 4000 eel-registreerunud kasutajat. Asutajaliikmed on püüdnud idufirma valupunkte parandada, kuid üldlevinud tehnikate rakendamine ja nõunike kaasamine ei ole alati edukas olnud.

Töö eesmärgiks on kaardistada ja analüüsida idufirma nõuete kavandamise protsesse ja pakkuda välja täiendatud protsess ning selle rakendamise raamistiku visioon, mis arvestaks uuritava idufirma olemusega ning võimaldaks arendustegevuste sisendeid kvaliteetsemaks muuta.

Töö raames viiakse läbi intervjuud ja töötoad idufirma meeskonna liikmetega. Vaatluse alla võetakse 2020. aasta algusest töösse antud arendusiteratsioon, mille sisendiks oli

idufirma arendatud prototüüp. Kaardistatakse olemasolevad äriprotsessid nõuete kavandamise perspektiivist. Kaardistatud protsesside põhjal tuvastatakse täpsemad probleemkohad ning viiakse läbi kitsaskohtade ja nende tekkepõhjuste analüüs, kasutades selleks 2020. aasta esimeses kvartalis projekti keskkonnas avatud ja suletud lookaarte. Välja selgitatud juurpõhjused on sisendiks tuleviku (TO-BE) nõuete kavandamise protsessile ja raamistiku välja töötamisele. Olemasolevaid ja tulevase protsesse võrreldakse ning pakutakse välja nõuete kavandamise raamistik. Koostatud nõuete raamistik on idufirma edasiste tegevuste sisend. Töö autor töötab uuritavas idufirmas ja on selle kaasasutaja.

Töö jaguneb kuueks suuremaks peatükiks. Esimene peatükk tutvustab käsitletavat valdkonda, kirjeldab idufirma tausta ja hetkeolukorda. Teine peatükk kirjeldab töö eesmärki, ülesande püstitust, autori rolli ja magistritöö ulatust. Kolmas peatükk keskendub idufirma olemusele, põhilistele iseärasustele, kirjeldab lühidalt kulusäästlikku mõtlemist ning selle seost kulusäästliku idufirmaga. Lisaks tuuakse välja IT-idufirma erisused. Neljandas peatükis antakse ülevaade nõuete arendamise olemusest ja äriprotsesside haldamisest. Lisaks on lühidalt antud ülevaade põhilistest analüüsi meetoditest. Viies peatükk keskendub olemasolevate äriprotsesside kaardistamisele ning piirangute ja kitsaskohtade välja selgitamisele. Peatüki lõpus on välja toodud analüüsi tulemused. Kuuendas peatükis kirjeldatakse tulevase nõuete kavandamise protsessi mudelit ning võrreldakse AS-IS ja TO-BE protsessi ajalisi erinevusi kasutades protsessi simulatsioone. Peatükk lõpetatakse nõuete kavandamise rakendamise raamistiku visiooni eesmärk mudeli loomise ja lahti selgitamisega. Töö lõpetab järelduste ja kokkuvõtete tegemine.

Töö vormistamisel lähtus autor Tallinna Tehnikaülikooli infotehnoloogia teaduskonna magistritöö koostamise ja vormistamise juhendist.

Autor tänab oma juhendajat ja intervjuudes ning töötubades osalejaid väärtusliku sisendi eest lõputöö valmimisse.

1 Probleemi kirjeldus

Järgmises peatükis tutvustab autor käsitletavat valdkonda, kirjeldab idufirma tausta ja hetkeolukorda

1.1 Valdonna ülevaade

Eestis valminud idufirmade statistika kohaselt saavutati 1000 registreeritud idufirma verstapost 2020. aastal. 2019. aastal asutati 150 uut idufirmat ning sellele eelnenud aastal 246 idufirmat. Enim asutati idufirmasid äritarkvara, teenuste ja inimressursside, reklaami ja loovtehnoloogiate ning finantstehnoloogiate sektoris. Lisaks panustas idufirmade sektor Eestis 77 miljonit eurot maksude näol ehk 46% rohkem kui 2018. aastal. 2019. aasta seisuga teenisid idufirmad Eestis kokku 395,5 miljonit eurot müügitulu ehk 8% enam kui aasta varem. Kokku investeeriti Eesti idufirmadesse 2019. aastal 266,4 miljonit eurot. 20 edukaimat idufirmat moodustasid idufirmade sektoris 57% uute töökohtade arvust – nendest esimesed olid Transferwise, Bolt, Pipedrive, Veriff ja Starship Technologies [2].

Idufirmasid iseloomustab kiire areng, väikesed meeskonnad, teadmatus kliendivajadustest ja turutingimustest ning kõrged ebaõnnestumise määrad. [3]

Uuritud on idufirmade õnnestumise ja ebaõnnestumisi. Märkimisväärne idufirmade nähtus idufirmade puhul on see, et enamik idufirmasid lõpetavad tegevuse 18-24 kuu pärast peale asutamist [4].

Ebaõnnestumise põhjuseid IT-idufirmades on mitmeid ning neid on uurinud või täheldanud Crowne [5], Sarath ja Pardede [6], Giardino *et al* [7], Giardino *et al* 2016 [8]. Välja on toodud mõned ebaõnnestumise põhjused nagu Võimetus hinnata potentsiaalset turusuurust [6]; Kapitali otsa lõppemine [6]; Arendajate vähene kogemus [5]; Strateegilise plaani puudumine toote arendusel [5]; Nõuded muutuvad raskest hallatavaks [5]; Toote ootused on liialt kõrged [5]; Oskuste puudumine viivitab toote arengut [5]; Klientide puudumine [7]; Probleemi ja lahenduse puudumine [7], [8], mittepiisava tarkvaratehnika praktiseerimine [9]

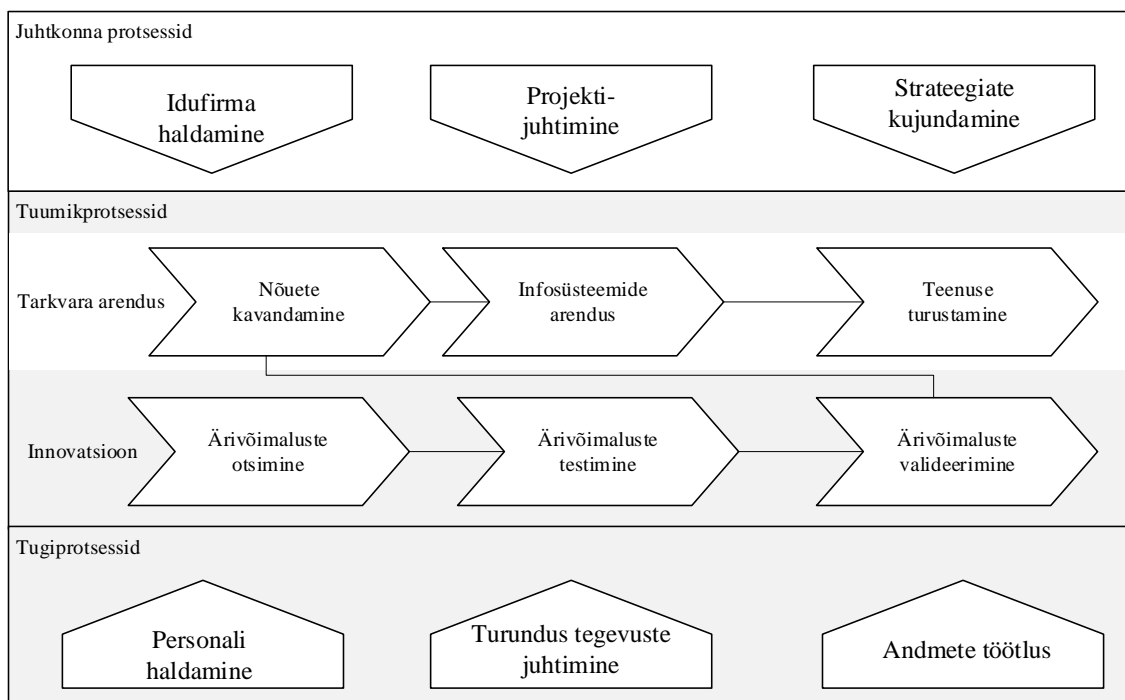
1.2 Uuritava IT-idufirma taust

Uuritav idufirma asutati 2019. aastal ning see on IT teenuseid arendav ja pakkuv idufirma. Mitteametlikult loetakse IT teenuste arendamise alguseks 2018. aasta algust. Idufirma töötab ainult kaugtöö vormis ning ei oma kontorit. Selle meeskond koosneb püsivalt neljast üle maailma paiknevast liikmest. Vastavalt vajadusele kaasatakse projektipõhiselt ka täiendavaid eksperte. Töö autor on idufirma asutajaliige ning täidab lisaks ärilistele ülesannetele ka ärianalüütiku ja teenuseomaniku rolli.

2020. aasta seisuga on idufirma arendanud kaks erinevat mobiilirakendust, ühe IT teenuse funktsionaalse prototüübi, QR-koodi genereerimise ja skaneerimise IT teenuse ning on avastamas uusi IT teenuste arendusvõimalusi. Idufirmale omaselt on kaheaastase töö tulemuseks olnud ebaedukate IT teenuste arendamine, mille põhiliseks mõjuriks on olnud kas teenuse mittesobivus või pealiskaudne arusaam teenuse skoobist. Analüüsi kirjutamise seisuga loeb idufirma enda kõige edukamaks ja suurema potentsiaaliga IT teenuseks QR-koodi genereerimise ja skaneerimise teenust. Tähelepanu väärrib asjaolu, et eelnimetatud teenus arendati esialgu strateegilise eesmärgina selleks, et saavutada veebidomeeni www.pageloot.com nähtavus Google'i otsingumootoris.¹ 2020. aasta seisuga on saanud sellest turundusstrateegia osast idufirma põhiline IT teenus, mida igapäevaselt täiendatakse. Kasutajaid registreerub teenusele päevas üle maailma 20-30, millest ligikaudu 17% on ärikliendid. Idufirma on planeerinud 2020. aasta esimese-teise kvartali lõpuks avalikkusele kättesaadavaks teha edasi arendatud keskkonna, milles on laiendatud QR-koodide haldamise ja loomise funktsionaalsusi. Samuti on idufirma võtnud eesmärgiks hiljemalt 2020. aasta teises kvartalis arendada teenuse eest tasumise

¹ Asutajaliikmete hinnangul võeti seisukoht, et mistahes domeeni nähtavuse saavutamine Google'i otsingumootoris võtab otsingumootori turundustegevustesse investeerides aega 6-12 kuud, tulenevalt uue domeeni registreerimise iseärasustest internetis.

funktsionaalsust ning teha lisaarendusi, mis võimaldaksid kasutajatel QR-koode veelgi efektiivsemalt hallata ja luua.



Joonis 1. Idufirma protsessimaastik (autori koostatud).

Idufirmas tegutseb neli meeskonnaliiget, kes saavad panustada kokkulepitud tööülesannetesse kuni 20 töötundi nädalas. Kahe aasta pikkuse kogemusega idufirma peab ajaressurssi üheks olulisimaks mõõdikuks, kuna see on otseselt seotud IT teenuse analüüsi, kavandamise, arenduse ning turustuse mahu ja kvaliteediga.

2020. aasta eesmärgiks on saavutada põhilise teenusega piisav kapitalivoog, mis võimaldaks kaasata täiendavat tööjõudu, et olulisel määral kriitilisi tööprotsesse kiirendada. Eelnevalt välja toodud projektipõhiseid meeskonnaliikmeid idufirma oma tuumikmeeskonda ei arvesta ning ei pea seetõttu vajalikuks ka nende aja juhtimist. Lähtutakse kokkulepitud projektide tähtaegadest, mis on seni olnud volatiilse iseloomuga. Idufirmas on nelja meeskonnaliikme vahel tehtud järgmine jaotus: (a) äripool - kaks meeskonnaliiget (b) arendus – kaks meeskonnaliiget. Lisaks ärilistele tegevustele, nagu visiooni juurutamine, strateegiate loomine ja hindamine, tegeleb äri pool IT teenuse ärianalüüsi, kavandamise ning projektijuhtimisega. Arendusmeeskond tegeleb ainult vastavalt ette antud tööülesannete, mis sisaldavad endas vajalikke arendustöid IT teenuse realiseerimiseks.

Idufirmal puudub 2020. aasta esimese kvartali seisuga valideeritud ärimudel ning püsiv sissetulek. Minimaalne arendusvõimekus on tagatud asutajate investeringutega idufirmasse. Idufirma on kaheaastase tegevuse jooksul näinud rohkem arendatud teenuste ebaedu, mis on omakorda mõjutanud asutajaliikmete motivatsiooni.

Idufirma eesmärk on teha 2020. aasta esimeses või teises kvartalis kättesaadavaks QR-koodi loomist ja skaneerimist toetav halduse ning täiendava funktsionaalsuse lisaarendus. Järgmine strateegiline eesmärk on luua eduka kasutaja tagasiside tekkimisel lisaarendusi, mis võimaldaks tekitada sissetuleku. Selle saavutamiseks on idufirma võtnud seisukoha, et luuakse erinevate tasanditega teenusepaketid viithinnastamise (ingl *freemium subscriptions*) põhimõttel.

Idufirma soovib olulisel määral täiendada nõuete kavandamise protsesse, vähendamaks ebaedukate arendusiteratsioonide loomist ja kiirendamaks uute arenduste evitamist.

2 Magistritöö eesmärk

Järgmises peatükis kirjeldab autor töö eesmärki ja selle täitmiseks püstitatud ülesandeid.

2.1 Eesmärgi kirjeldus ja ülesande püstitus

Töö eesmärgiks on kaardistada ja analüüsida uuritava IT-idufirma nõuete kavandamise protsesse, viia nendes protsessides läbi probleemide või kitsaskohtade analüüs ning modelleerida täiendatud nõuete kavandamise protsess ja luua selle rakendamise raamistiku visioon. Rakendamise raamistiku visiooni ja tulevased äriprotsesside sisenditeks on uuritava idufirma piirangutega arvestamine ja idufirmade kohta tehtud uuringud.

Eelnevalt välja toodud eesmärgi saavutamiseks:

- vaadeldakse uuritava idufirma nõuete kavandamise protsesse;
- kaardistatakse uuritava idufirma nõuete kavandamise olemasolevad AS-IS protsessid;
- tuvastatakse AS-IS protsesside probleemid, kitsaskohad ja pudelikaelad, rakendades väljavalitud meetodeid;
- töötatakse välja TO-BE protsessid ning nende kirjeldused, lähtudes tuvastatud probleemidest, kitsaskohtades ja pudelikaeltest, seal hulgas kaasates sarnastel teemadel läbi viidud uuringud ja üldlevinud praktikaid;
- viiakse läbi AS-IS ja TO-BE protsesside ajaline võrdlus äriprotsesside simulatsiooni abil;
- töötatakse välja nõuete kavandamise raamistiku visioon, mis toetab TO-BE protsesside rakendamist.

Kõik eelnevalt nimetatud tegevused viis läbi käesoleva töö autor, kaasates töötubades või intervjuudesse idufirma liikmeid.

Nõuete (ingl *requirements*) all mõistab autor mistahes tarkvara nõude (ingl *software requirement*) tüüpi, mida tarkvara arenduse sisendina on võimalik kasutada, olgu selleks äri- (ingl *business*), kasutaja- (ingl *user*), süsteemi-(ingl *system*), funktsionaalne-

(ingl *functional*), mitte-funktsionaalne- (ingl *nonfunctional*) või muu nõue. Lähtepunktiks on võetud Wiegers ja Beatty [1].

Nõuete kavandamise (ingl *requirements engineering*) all mõistab autor nõuete arendust (ingl *requirements development*), mis oma korda jaguneb nõuete avastamiseks (ingl *elicitation*), analüüsiks (ingl *analysis*), täpsustamiseks (ingl *specification*) ja valideerimiseks (ingl *validation*). Lisaks mõistab autor nõuete kavandamise alla nõuete halduse (ingl *requirements management*). Lähtepunktiks on võetud Wiegers ja Beatty [1].

3 Kirjanduse ülevaade

Järgnevalt on toodud kirjandusallikate ülevaade, keskendudes eelkõige töös kasutatavatele meetoditele ja eesmärkidele. Käesolevas peatükis ja alapeatükkides tehakse üldisem ülevaade idufirmade olemusest, selle ettevõtlusvormi eripäradest ja elutsüklist ning üldistest ebaedu aspektidest. Täpsemalt tuuakse välja ülevaade IT-idufirmadest ja nende ebaedu tahkudest. Seejärel tuuakse välja kulusäästliku mõtlemise lähtekohad ning seosed (ingl *lean*)¹ idufirmaga. Lisaks tutvustakse tarkvara nõuete arendamise olemust ja tähtsamaid teoreetilisi kontseptsioone. Seejärel tuuakse välja tähtsamad äriprotsesside kirjeldamise, kaardistamise ja analüüsimise tehnikad.

3.1 Idufirma ja selle iseärasused

Idufirma² mõistele on erinevaid definitsioone. Blank [10, p. 67] on välja pakkunud definitsiooni, millega väidetakse, et idufirma on ajutine organisatsioon, mis otsib eskaleeritavat, korratavat ning kasumlikku ärimudelit³. Ries [11, p. 27] on leidnud, et idufirma on institutsioon, mis on kujundatud äärmusliku teadmatuse tingimustes uut toodet või teenust looma. Lisaks nendele kahele autorile on erinevad tuntud teerajajad, praktikud ja teoreetikud pakkunud idufirmadele välja omapoolseid definitsioone. Erinevate definitsioonide kokkuvõtliku ülevaate on kokku koondanud Peter [12].

¹ Töös on kulusäästlike (*lean*) ingliskeelsetes terminites lähtud kulusäästliku terminite sõnastikust [23]

² Keeleteadlane Peep Nemvalts on pakkunud *idufirma* termini välja mõneti kujundlikuna. Nemvalts soovib kasutada neutraalsemat terminit “algäri” või “lähteäri”. [46] Töö autor peab oluliseks eestikeelse täpsustuse väljatoomise, kuid jääb töös siiski kasutama sõna *idufirma*. Argumendiks toob töö autor *idufirma* termini esinemise kaalukuse võrreldes kahe alternatiivsõna vähese kasutatavusega Google’i trendide andmebaasist. [45]

³ Ärimudeli olemust on sageli esitatud kui ettevõtte väärtuse arhitektuuri. Teisisõnu - kuidas ettevõtte väärtust loob, selle oma klientidele toimetab, neid selle eest maksuma meelitab ning need maksed lõpuks kasumi moodustavad [25, p. 2]

Peter on erinevaid idufirma definitsioone lähemalt uurinud ja toonud neid analüüsid välja järgmised tähelepanekud [12, pp. 23-24]:

- Ajutine – idufirmad ei kesta igavesti. Nende eesmärk on leida eskaleeritav, korratav (ingl *repeatable*) ning kasumlik ärimudel. Selle teekonna jooksul mõõdetakse idufirmasid nende õppimismäära järgi. [ibid]
- Otsimine – Idufirmad opereerivad otsingurežiimil, mis oma olemuselt tähendab pidevat ärihüpoteeside testimist. Nende teekond sisaldab valideerimata eeldusi ning selle tulemiks on valideeritud õppimine ja kogemus. Liigutakse ühest ebaõnnestumisest teise, püüdes neist õppida ning avastades, mis ei töötanud. Kogu tegevuse fookus on valideerimisel – tehakse tööd selleks, et hinnanguid või arvamusi valideerida. Kui seda on tehtud edukalt, saavutatakse probleemi lahenduse sobivus (ingl *problem solution fit*). See tähendab, et (toote või teenuse näol) on valideeritud probleemile leitud tõestatud lahendus. [ibid]
- Eskaleeritav – idufirmal on võimalik kasvada oma idee tasandilt globaalseks ettevõtteks. See omakorda nõuab asutajaliikmete kindlat visiooni ja motivatsiooni, piisavalt suurt turgu, kirglikku usku ning reaalsuse moonutusvälja (ingl *reality distortion field*). (Selleks, et saada riskikapitalist nõusse investeeringuid tegema, meeskonnaliikmeid juurde ning klient teenuse või toote eest tasuma). [ibid]
- Korratav/dubleeritav – ettevõtte ehitamine ja ülemaailmse kohaloleku rajamine vajab korratavaid tegevusi nagu ostud, müük ja turundus, mis on soovitatavalt marginaalkuluta. [ibid]
- Kasumlik – kasumit on vaja kasvu tiivustamiseks ning äri tegemise ladusaks opereerimiseks. Lisaks on kasum põhiliseks äri tegemise tunnuseks ning investorite poolt oodatud. [ibid]
- Ärimudel – ärimudeli kaudu saavad ettevõtjad aru, kes nende kliendid on, millised peaksid toote omadused olema ning kuidas see kõik kõrge edukusega ettevõtteks eskaleeruks. Ärimudel kirjeldab ning täpsustab aluspõhimõtted, millega organisatsioon väärtust loob, turustab ja kaasab. [ibid]
- Institutsioon – idufirma koosneb inimestest, kes jagavad sama suunda ning visiooni. Idufirma ehitamine on täis tegevusi, mida võib kutsuda institutsiooni ehitamiseks (nt tööle võtmine, koordineerimine ja juhtimine/haldamine). [12, p. 23/162]

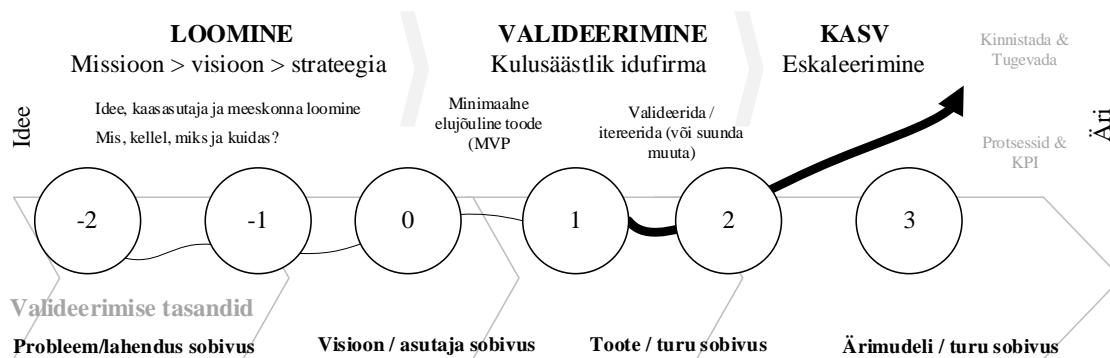
- Uus – idufirma on pühendunud klientidele uute väärtusallikate avastamisele ja leidmisele ning hoolib oma toodete tegelikust mõjust klientidele.
- Äärmuslik teadmatus – idufirmad on unikaalne nähtus, kus riskid on teadmata (kui nn riskipremia on teada, ei ole tegemist idufirmaga). Idufirmad on loodud olukordadesse, mida ei ole võimalik modelleerida ja mis ei oma selgeid piire ning kus risk ei ole ilmtingimata kõrge, vaid pigem teadmata¹ [12, p. 24/162]

3.1.1 Idufirmade elutsükkel

Idufirmade teekonda kirjeldab idufirma elutsükkel, mis annab ülevaate erinevatest faasidest, mida idufirma läbib. Idufirmade sarnasusi leiab ka ajaloost - teistes elutsükli mudelites, mis kujutavad organisatsioone, tooteid, protsesse või strateegiate erinevaid dimensioone. Näiteks on Churchill ja Lewis koostanud viie arenguetapiga elutsükli, artikkel ilmus 1983. aastal ajakirjas *Harvard Business Review* [13, p. 3]. Keskendudes organisatsiooni küpsusefaasidele, koostas Bunt [14] erinevatest faasidest ülevaate (vt Joonis 17. Organisatsioonide eluetappide ülevaade) ning lisas sinna omapoolse tõlgenduse. 2012. aastal töötas Loikkanen välja idufirma elutsükli² edasiarenduse, mis võimaldaks idufirma ja selle teekonna kriitiliste tahkude süsteemsemat ja universaalsemat vaadet. 2020. aastaks on esialgne elutsükli kujutamine täienenud (Vt Joonis 2) Idufirma elutsüklile tuginedes on erinevad autorid uurinud vastavate etappide erisusi.

¹ <http://www.startuplessonslearned.com/2010/06/what-is-startup.html>

² *Startup Commons* [15] väidab, et idufirma arengufaasid on avalik standard, tasuta holistiline raamistatud vaade, ehitamaks ühist keelt ja arusaama kõikide võtmeosapooltele idufirma keskkonnas. [15]



Joonis 2. Idufirmade arengutsikkel (autori tõlgitud ja taasesitatud) [15].

3.1.2 Idufirmade ebaedu faktorid

Olgugi et idufirmadele on omane uute väärtusallikate loomine, tehnoloogia täiendamine või uue leiutamine, iseloomustab seda ettevõtlusvormi ebaõnnestumine. Idufirma ebaõnnestumise põhjused on olnud erinevate uuringute aluseks.

CB Insights¹ on alates 2014. aastast kogunud ja analüüsinud erinevate idufirmade hüvastijätukirja (ingl *post-mortem*) [16]. 2020. aasta seisuga on kokku analüüsitud 339 nn hüvastijätukirja ning on raportis välja on toodud 20 peamist põhjust, miks idufirmad ebaõnnestuvad. Esimeseks põhjuseks oli 42% juhtudel asjaolu, et turul ei olnud arendatava toote või teenuse jaoks nõudlust. Järgmiseks põhjuseks 29% oli juhtudel asjaolu, et idufirmadel lõppes tegevuskapital. Kolmandaks peamiseks põhjuseks toodi välja mitesobiva meeskonna dünaamika. [16] 2020. aasta esimeses raportis, mis keskendub 2019. aasta viimasele kvartalile, toodi välja asjaolu, et kapitali puudumine on valimis olevate idufirmade tegevuse lõpetamise põhjuseks. CB Insights'ile sarnaselt on teisigi ettevõtteid, mis idufirmade ebaõnnestumise analüütikat ja informatsiooni pakuvad. [16]

Üks sellistest ettevõtetest on Autopsy.io, mis on analüüsinud idufirmade ebaõnnestumise põhjuseid Lähis-Ida ja Põhja-Aafrika idufirmades. 300 idufirma lahkamise tulemusena selgus, et esimesteks probleemideks on mitesobiv meeskond, vale ärimudel ning toote vähene populaarsus. [17] Viimase kahe kaasuseid uuriva ettevõtte ja veebiplatvormi

¹ CB Information Services, Inc. allüksus

idufirmade analüüse kasutati uuringu sisendina [18]. Uuringus leiti, et idufirmade ebaõnnestumine on harva ühe mõjuri tulemus, pigem on see mitme teguri tagajärg. Peamisteks põhjusteks toodi puuduv või mittesobiv ärimudel ning äriarenduse puudumine. Nende efektide taga on täpne fookus toote või teenuse arendamisel, kuid ebapiisav tähelepanu äriarendusel [18, p. 10].

2011. aastal uurisid Max Marmer *et al.* rohkem kui 650 idufirma edutegurit [19]. Raportile lisandus kiirelt enam kui 3200 kõrgtehnoloogilise idufirma süvauuring [20]. Tulemustes tuuakse välja, et pea 70% valimis olnud ettevõtetest eskaleerusid enneaegselt¹. Magistritöös ei tooda välja skoobiväliseid uuringutulemusi, kuid oluline on mainida uuringu tulemust, mille kohaselt idufirmad kirjutavad avastamise staadiumis² 3,4 korda ning efektiivsuse staadiumis 2,25 korda rohkem koodiridu [20, p. 18]. *Startup Genome Report* on igal aastal uuendatud raport, kus uuritakse riigiti ja vastavalt erialale ka erinevaid turu- ja tööstusesektoreid. 2019. aasta raporti valim seisab kaheksa aastat tagasi koostatud esialgse uuringu alustel, olles lisanud 34 000 ettevõtte näol uuringutele oluliselt rohkem täpsust ning selles tuuakse ebaõnnestumise põhjusena välja enneaegne eskaleerumine. Põhjus tekib siis, kui idufirmasisene³ dimensioon välisest⁴ liialt kiiresti ette jookseb [21, p. 19].

3.1.3 Kulusäästlik mõtlemine ja kulusäästlik idufirma

Kulusäästlik mõtlemine (esineb sageli ka kui kulusäästlik tootmine) on äri filosoofia, mis nõuab täielikku ja süstemaatilist raiskamise (ingl *waste*) eemaldamist igast protsessist, osakonnast ja organisatsiooni tahust. Raiskamist võib vaadelda kui mistahes ressursi

¹ Uuringus toodi välja, et enneaegne eskaleerumine toimub siis, kui ettevõtte käitumisdünaamika ei sobitu tema tegeliku elutsükli või staadiumiga. Täpsemalt tekib see viie tegevusliku idufirma dimensiooni: kliendi, toote, meeskonna, kapitali või ärimudeliga mitte tasakaalus või sünkroonis hoidmise tagajärjel [20, p. 17]

² *Startup Genome* kujutab idufirma elutsükli kui (1) avastamine, (2) valideerimine, (3) efektiivsus, (4) eskaleerumine, (5) püsimine, (6) haldamine ja (7) langemine [21, p. 19]. Sellele sarnane elutsükkel on magistritöös eelnevalt välja toodud.

³ Idufirmasisesed dimensioonid on kliendisuhted, toode, meeskond, kapital ja juriidika.

⁴ Idufirmavälised dimensioonid on kasutajad, kliendid, toote kasutus ja kasum.

kasutamist või kadu, mis otseselt kliendi huve ei teeninda. Kulusäästlikus lähenemises on kliendi huviks väärtus (ingl *value*), ehk teisesõnu väärtus mille eest klient on nõus maksma. Raiskamine võib väljenduda mis tahes tegevuses või protsessis, mille eest tasumine ei tunduks kliendi silmis mõistlik. Samuti võib see väljenduda sellises protsessis, mille eemaldamisel klient erinevust ei märkaks [22, p. 57].

Kulusäästliku mõtlemise juured ulatuvad 1926. aastasse, mil Henry Ford'i täheldati rakendamas filosoofiat, mis võimaldas hoida sõidukite hinna madalal just tänu tootmistsükli lühendamisele. Pärast teist maailmasõda lähtus Eiji Toyota Ford'i saavutustest ning külastas kuulsat autotootjat. Koos oma kolleegide Taiichi Ohno ja Shiego Shingo`ga tegeleti viie aasta jooksul enda protsessi parendamise ja raiskamise vähendamisega [22].

Toyota ja tema kolleegid tuvastasid esialgu seitse sagedast raiskamise vormi, kuid aja möödudes lisati neile veel mõned. Üheksa praeguseks hetkeks defineeritud kulusäästliku raiskamise vormi on välja toodud Tabel 1.

Tabel 1. Raiskamise tüübid [22].

Raiskamine	Kirjeldus
Ületootmine	Valmistatud toodang ületab järgmise protsessi või tarbija vajadusi. See on kõige halvem raiskamise liik, sest aitab kaasa ülejäänud liikidele [23]
Ootamine	Operaatorite tegevusetus masinate töötssükli ajal varustuse rikke või vajalike detailide puudumise tõttu jne. [23]
Transportimine	Detailide ja toodete mittevajalik teisaldamine, näiteks töötlemisetapist lattu ja sealt järgmisesse töötlemisetappi, selle asemel, et organiseerida teise töötlemisetapi paigutus esimesse töötlemisetapi kõrvale. [23]
Üle-töötlemine	Mittevajalik või liigne töötlemine, tavaliselt halva tööriista või tootedisaini tõttu. [23]
Varud	Rohkem varusid, kui on vaja hästi reguleeritud tõmbava süsteemi hoidmiseks. [23]

Üleliigsed liigutused	Operaatorite mittevajalikud või liigsed liigutused, nagu detailide, tööriistade või dokumentide otsimine jms. [23]
Ümbertegemine	Ülevaatus, ümbertegemine ja praak. [23]
Töötajate vastupanu	Töötajate hoiak, viivitamine või passiivne vastupanu, lootes projekti kiiret lõppu [22]
Inimeste mitte rakendamine	Töötajate mittekaasamine ning nende täieliku potentsiaali kasutamata jätmine [22]

Bortolini *et al* [24] on koostanud erinevate autorite töödele tuginedes kulusäästliku idufirma olemuse ülevaate. Äärmuslikult teadmatutes keskkondades, mis oma olemuselt on keerukad ning ajaintensiivsed on ettevõtete ja idufirmade edu aluseks kiirus. See võimaldab organisatsioonidel testimist ja eksperimenteerimist ning toetab pidevat ärimudeli osade õppimist ja arendamist. IT-Idufirmasid peetakse sellise keskkonna, kus kiirus loob vajaduse ärimudeli pidevaks testimiseks ja arendamiseks, ilmekaks näiteks. Sellise ärimudeli tsükliliseks arenguks peavad idufirmad rakendama lihtsaid meetodeid ja protsesse. See võimaldab pidevalt täienevaid iteratsioone ja arenguid esialgsetelt prototüüpidelt, tuginedes kasutajate tagasisidele, kvaliteetsemateks [24].

Kulusäästliku mõtlemise ja kulusäästliku idufirma ühendus lülis on eelnevalt välja toodud kulusäästlik tootmine ja Toyota poolt arendatud tootmissüsteem, mis ühenduvad ühise eesmärgiga raiskamist vähendada. Idufirma kontekstiks tähendab see minimaalsete prototüüpide loomist ja kasutaja tagasiside kaasamist, et teenust parandada [24]. Samuti töötamine pidevat arengut soosivas tsüklis ning *kaizen* 'i rakendamises. Ghezzi ja Cavallo [25] on välja toonud kulusäästliku mõtlemise ja idufirma sarnasused, mida on kohandanud Bortolini *et al* [24].

Tabel 2. Kulusäästliku mõtlemise ja idufirma ühenduslülid [24].

Kulusäästlik tootmine	Kulusäästlik idufirma
Kliendile väärtuse loomine	<i>MVP</i> arendamine mõistmaks, mida klient soovib ja valideerida ärimudel
Väärtusahela tuvastamine	Kulusäästliku lõuendi (ingl <i>Lean canvas</i>) arendamine
Voo loomine	Pideva evituse tsükli käivitamine

Toota ainult seda, mis on kliendilt tõmmatud ¹	Välja selgitada kliendi tegelikud soovid nende kohta või tutvudes
Täiuslikkuseni püüdlemine	Järgida arenda-mööda-õpi tsükli

3.1.4 IT-idufirma

Järgnevalt antakse ülevaade IT-idufirma olemusest ja iseärasustest. Lisaks eelnevalt väljatoodud idufirmade iseärasustele on kirjeldatud IT-idufirmade iseärasused välja toonud Sutton [26]:

1. IT-idufirmad on võrreldes turul pikemalt tegutsenud küpsemate ettevõtetega uued, noored ning sageli kogemematud. See tähendab, et idufirmadel puudub organisatsiooniline kogemus. Selline ebaküpsus väljendub idufirmas ettevõtte tasandil töövoogude vähese võimekuses [ibid].
2. Teine tavaline selliste ettevõtete iseärasus on piiratud ressursside olemasolu. Esimesed ressursid, mis ettevõttele on investeeritud, keskenduvad pigem välistele tegevustele, milleks on toote või teenuse avaldamine, selle turundamine ning strateegiliste suhete loomine. Mida varem idufirma eelmainitud tegevused ellu suudab viia, seda suurem on ellujäämise tõenäosus [26].
3. Olulist efekti avaldab ka avatus või tundlikkus erinevatele välistele mõjudele ja mõjutajatele. Olgu selleks investorid, kliendid, partnerid või konkurendid (nii tegelikud kui kaudselt potentsiaalsed). Samuti võib ettevõtte sees esineda lahkuminevaid arvamusi. Olukorra muudab raskemaks, et sääraseid mõjud, olgugi, et näiliselt kriitilised, võivad olla vastuolulised [26].
4. Uued ettevõtted on sageli mõjutatud uutest, tarkvaratööstuse tehnoloogiliste arengute suundadest - olgu selleks uued võrgutehnoloogiad, kiirelt levivad kommunikatsioonikanalid, erinevad riistvarad, uued programmeerimiskeeled, uued süsteemiarhitektuurid, uued objekt- ja turustustehnoloogiad vms [26, p. 34].

¹ Tootmisjuhtimise meetod, mille korral allavoolu operatsioonid annavad oma vajadustest teada ülesvoolu operatsioonidele. Tõmbav tootmine püüdleb üle tootmise elimineerimisele ja on üks kolmest peamisest täppisajastatud tootmissüsteemi komponendist. [23]

IT-idufirmade kõige esimene väljakutse on saavutada võimekus arendada limiteeritud ressurssidega tarkvara olukorras, kus huvitatud osapoolte vajadustest on piiratud arusaam. Sellele takistusele järgnevad turu või äri tegemisega seotud väljakutsed. [3, p. 2]

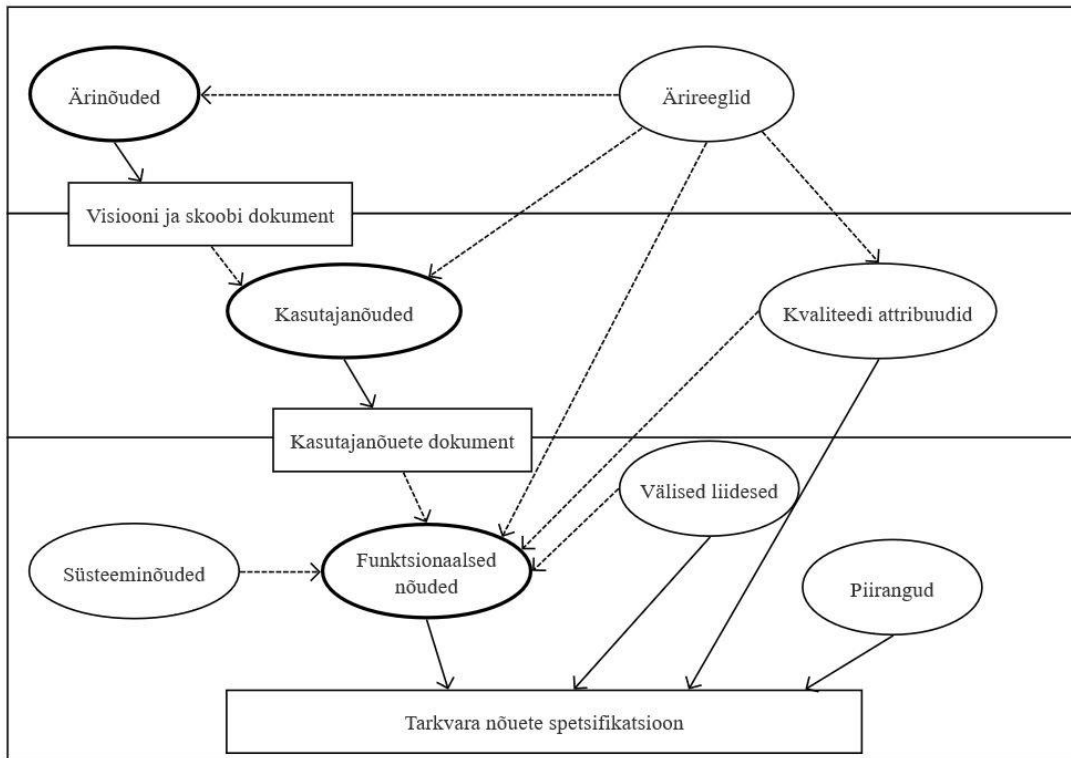
4 Nõuete arendamine

Järgnevas peatükis antakse ülevaade nõuete kavandamise põhilisest olemusest.

Tarkvaraarendus koosneb süsteemikontseptide, nõuete spetsifikatsioonide / kirjeldustes, analüüside ja konstrueerimise / kujundamise, teostamise, testimise ja haldamise üleminekutest. [27, p. 16:3]

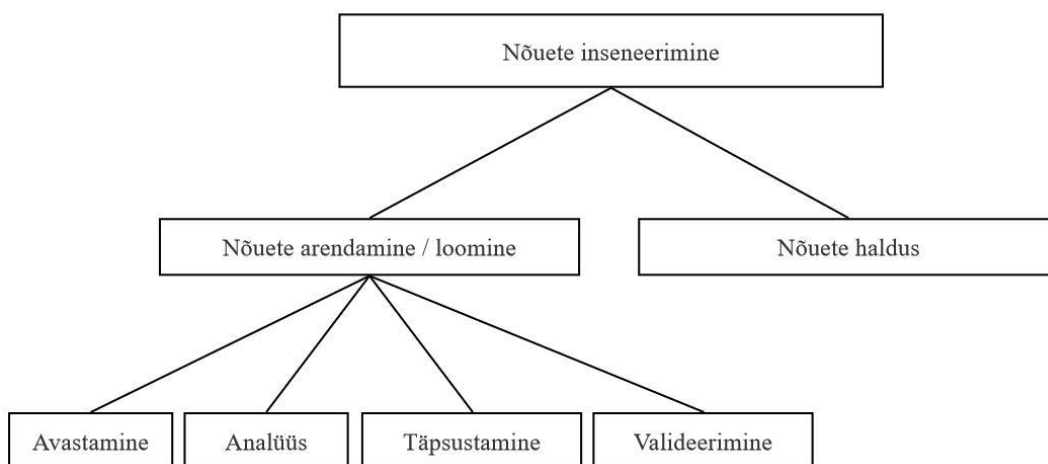
Nõuet defineeritakse kui kliendivajadust või eesmärgi, või selle tingimust või võimekust mida toode peab omama rahuldamiseks vastavat vajadust või eesmärki. Või teisisõnu omand, mida toode peab omama, mis pakub väärtust huvitatud osapoolle. [1, p. 601]

Tarkvara nõuded omavad kolme eraldisesivat taset – ärinõuded, kasutajanõuded ja funktsionaalsed nõuded. Funktsionaalsed nõuded kirjeldavad asju, mida süsteem teeb (või peaks tegema) [28]. Lisaks on igal süsteemi kogum mitte-funktsionaalseid nõudeid. Mitte-funktsionaalsed nõuded kirjeldavad seda, kuidas süsteem peab käituma oma operatsioonilises keskkonnas [28]. Mitte-funktsionaalsed nõuded, täheldatud ka kui piirangud või kvaliteedi nõudeid, hõlmavad endas nõudeid jõudluse, turvalisuse, kasutatavuse, toetatavuse jms kohta) [28]. Joonis 3 on eelnimetatud väljatoodud, kus ovaalid esindavad nõuete informatsiooni tüüpe ning ristkülikud näitavad dokumente, kus seda informatsiooni hoida. Wiegers ja Beatty [1] märgivad, et joonis pole täielik, kuid annab piisava ülevaate.



Joonis 3. Erinevate nõuete tüüpide omavahelised suhted (autori tõlgitud) [1, p. 8].

Wiegerts ja Beatty [1] on välja toonud vajaduse selguse mõttes eraldada nõuete arendamise eraldi tegevusteks, milleks on nõuete arendus ja nõuete haldamine [1, p. 15]. Nõuete arenduse alla kuuluvad avastamine, analüüs, täpsustamine ja valideerimine. Need alamdistsipliinid hõlmavad kõiki tegevuse, mis on seotud toote nõuete avastamise, hindamise, dokumenteerimise ja kinnitamisega (Joonis 4).



Joonis 4. Nõuete kavandamise alamosad (autori tõlgitud) [1, p. 15].

Nõuete avastamine keskendub tarkvara nõuete allikatele ning viisidel kuidas tarkvara arendajad neid koguvad. Tegemist on kõige esimese etapiga, mis loob arusaama probleemist, mida infosüsteem peab lahendama. Üheks kriitiliseks elemendiks on projekti ulatuse täpsustamine. See koosneb kõne aluse tarkvara ja eesmärgi täpsustamist ning oodatud tulemite prioriseerimisest, selleks, et tagada kliendi kõige tähtsamad äri vajadused. [28] Nõuete avastamine sisaldab kõikide tegevusi, mis on seotud nende leidmisega näiteks intervjuud, töötoad, dokumentide analüüs, prototüübi loomine, ärireeglite tuvastamine [28], operatsioonilise ja organisatsioonilise keskkonda kirjeldamine [28], vaatlused [28], kasutajalood [28] ja teised tehnikad [28].

Võtmetegevusteks loetakse:

1. Toote eeldatavate kasutajaklasside ja teiste huvitatud osapoolte tuvastamine
2. Kasutaja ülesannete ja eesmärkide ning nendega seotud äriülesannete / eesmärkide mõistmine
3. Individuaalne koostöö iga vastava kasutajaklassiga arusaamaks nende funktsionaalsuse vajadusi ning nende ootuse kvaliteedile. nende funktsionaalsuse vajadusi ning nende ootuse kvaliteedile.

Nõuete analüüs koosneb juba kirjeldatud nõuete analüüsimiseks. Eesmärk on leida ja lahendada nõuete vahelised konfliktid, seosed tarkvara ja organisatsiooniliste ning operatsiooniliste piirangute vahel, süsteemi nõuete täpsemas kirjeldamises selleks, et (tarkvara) nõudeid tuletada. Olulist tähelepanu tuleb pöörata nõuete täpsele kirjeldamisele, mis võimaldaks neid hiljem valideerida, nende evitust kontrollida ja kulusid prognoosida [28].

Nõuete täpsustamise all mõeldakse dokumentatsiooni loomist, mida on võimalik süstemaatiliselt hinnata, kontrollida ja kooskõlastada. [28].

Nõuete valideerimise eesmärk on leida kinnitust, et tarkvara arendaja mõistab talle esitatud nõudeid. Lisaks on valideerimine oluline kinnitamaks seda, et kirjeldatud on lõppkokkuvõttes ikkagi seda tarkvara mida huvitatud osapool või kasutaja ootab [28] , [1].

4.1 Nõuete kavandamine idufirmades

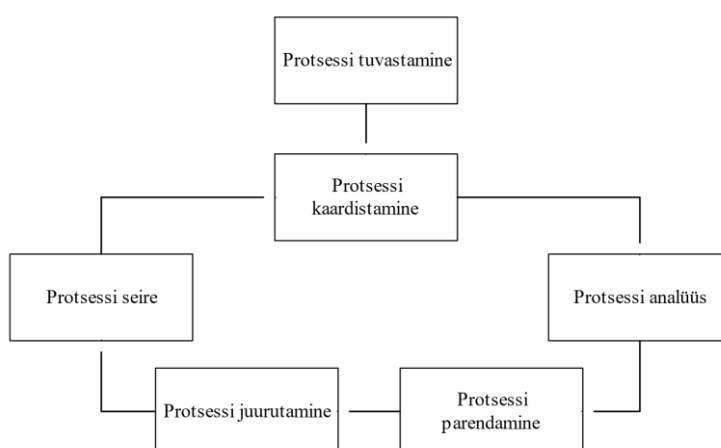
Järgnevalt tuuakse välja täiendavad uuringud, mis on käsitletud nõuete kavandamist idufirmades. Ülevaade täiendab IT-idufirma alampeatükis väljatoodud iseärasusi ja ebaõnnestumise võimalike põhjuseid.

Üheks selliseks on 2018 aastal läbiviidud analüüs 88 idufirmade kogemuse kohta [29]. Eesmärgiks võeti uurida kuidas tarkvaraarendus on rakendatud idufirmade kontekstis välja selgitamiseks võtme teadmusalad ning võimalused järgmisteks uuringuteks. Uuringu läbiviijad võtavad kokku, et enamus tarkvara arenduse väljakutseid idufirmades tulenevad puudustest nõuetes või nende arendamisest. Uuringu autorid toovad välja, et olemas on palju lubavaid praktikaid, mis võimaldaksid lihtsustada konkreetse arenduse väljakutseid, kuid idufirmades kontekstis tuleb sellised töövõtteid siiski veel valideerida.

2019. aastal tehtud uuringus [3] selgitati välja millised arendus mustrid, täpsemalt, ühised eesmärgid, tehnikad, väljakutsed, konteksti faktorid on idufirmades. Aluseks võeti idufirma elutsükli mudel, mis võimaldas erinevaid kaasused toote elutsükli staadiumis ja tulemustele kokku koguda. Tulemustes selgitati välja, et domeeni teadmine, tehniline oskus ning meeskonna töö on võtme komponendid idufirmade varajases staadiumis. Puuduseid on võimalik kompenseerida erinevate tehnikatega. Hilisemates staadiumites mängivad rolli koodivõlg, kasvav meeskond ning protsesside puudujääk (nt kvaliteedikontroll, projektihaldus, meeskonnajuhtimine või haldamine), mis võivad aeglustada või segada arendus tegevusi. Viimaseid väljakutseid on võimalik ette näha ja tähelepanu pöörata vastavate protsessidega. [3, p. 21]. Uuringu autorid toovad kokkuvõttes välja, et kõik uuritud protsessid on idufirmas kontekstis olulised ning olemuselt ei erine olemasolevate ettevõtetega. Suurima vahe idufirmade ja olemasolevate ettevõtete vahel võib olla erinevate tehnikate haldamises kõikides protsesside alades korraga, kus idufirmal on eksimiseks vähe võimalusi.

4.2 Äriprotsesside haldamine

Äriprotsesside haldus (ingl *Business Process Management*, BPM) on kunst ja teadus, mis annab juhiseid, kuidas mistahes organisatsioonis järjepideva tulemi ja parendusvõimaluste ära kasutamiseks tööd tehakse. Tavalised näited parenduse võimalustest on kulude, täideviimise aja ja vigade vähendamine, kuid ka konkurentsieelise saavutamine innovatsiooni kaudu. [30, p. 1] Äriprotsesside haldus sisaldab erinevaid meetodeid, tehnikaid ja töövahendeid, mis aitavad protsesse identifitseerida, avastada, analüüsida, parendada, juurutada ja seirata. Nende tegevuste ülevaadet ja seoseid kajastab BPM elutsükkel, mis on välja toodud Joonis 5.



Joonis 5. BPM elutsükkel [30].

Olgugi, et äriprotsesside elutsükli tuleks vaadata kui lakkamatut ahelat, kus seireetapi väljund suubub tagasi avastamise, analüüsi ja parenduse faasi [30, p. 23], võib algusetapiks pidada siiski tuvastamist. Selles etapis tuvastatakse ja täpsustatakse (äri)probleem ning seosed vastavate protsessidega.

Tuvastamise etapi tulemiks on uus või täiendatud protsessi arhitektuur, mis annab ülevaatliku pildi organisatsiooni protsessidest ja nende suhetest. Selle arhitektuuri alusel valitakse või määratakse protsessid, millega elutsükklis edasi liikuda. Protsessi kaardistamise etapis modelleeritakse olemasolevate protsesside komplekt ja selle väljundiks on tavaliselt üks või enam AS-IS protsessi mudelit.

Protsessi analüüsi etapis leitakse, dokumenteeritakse ja võimalusel kvantifitseeritakse edukusmõõdikute abil protsessidega seotud probleemid. Selle etapi väljundiks on

struktureeritud probleemide kogum, mida prioritseeritakse vastavalt nende võimalikule mõjule ning hinnangulisele püüdlustele neid lahendada.

Protsesside parendamise etapis püütakse tuvastada muudatused, mis aitaksid eelnevas etapis väljatoodud probleemidele lahendused leida ja millega organisatsiooni on oma eesmärgi täita saaks. See tegevus hõlmab mitme välja pakutud muutuse variandi analüüsi ning võrdlemist valitud edukusmõõdikutega. Kõige parema tulemi potentsiaaliga muutuse valikud koondatakse ning etapi väljundiks on tavaliselt TO-BE protsess.

Protsessi juurutamise etapis toimub siirdumine AS-IS protsessist TO-BE protsessidele. Seejärel toimub protsesside seire, kus hinnatakse ja kontrollitakse, kuidas eesmärgipõhiselt parendatud protsess toimib. Kitsaskohad, vead või hälbed kaardistatakse ja tehakse korrektuurid. Uute probleemide tekkimisel liigutakse uues või teistes protsessides taaskord elutsükli järgnevasse etappidesse. [30, p. 24]

4.2.1 Äriprotsesside kaardistamine

Protsessimudelid on mõeldud selleks, et lihtsustada suhtlust huvitatud osapoolte vahel, kes on BPM algatustega seotud. Sellest tulenevalt peavad mudelid olema lihtsasti arusaadavad. Põhimõtteliselt oleks võimalik äriprotsessi modelleerida tekstipõhise kirjeldamisega. Sellised formaadid võivad olla keerulised lugeda ning loovad aluse valesti tõlgendamisele, kuna vabale tekstile on omane kahemõttelisus. Sellest tulenevalt on üldtuntud praktika kasutada äriprotsesside modelleerimiseks skeeme (ingl *diagrams*). Veelgi enam - kui modelleerimisel on kasutatud üldtuntud notatsiooni, mida kõik huvitatud osapooled mõistavad, on kahemõttelisuse tekke risk veelgi väiksem. [30, p. 18]

Äriprotsess koosneb omavahel seotud sündmustest (ingl *events*), tegevustest (ingl *activities*) ja otsustuspunktidest (ingl *decision points*), millesse on kaasatud erinevad protsessis osalejad (ingl *actors*) ja objektid. See kogum viib mingile tulemile, millel on vähemalt ühe kliendi jaoks väärtus. [30, p. 6] Sündmused esindavad asju, mis juhtuvad hetkeliselt (näiteks arve laekumine). Tegevused seevastu esindavad tööühikuid, millel on kestus (näiteks arve maksmine). Äriprotsessid on loogilises seoses olevad sündmused ja tegevused. See elementaarne seos on esitatud jadana, mis tähendab, et ühele sündmusele või tegevusele „A“ järgneb sündmus või tegevus „B“. Sündmuseid kujutatakse ringidena, tegevusi nurgeliste nelinurkadena ja jadasid joontena, millel on täidetud nooleotsad [30, p. 76]

Tegevused ja sündmused ei leia ilmingimata aset üksteise järel. Võib tekkida olukord, kus kaks või enam tegevust ei ole üksteisest sõltuvad, vaid toimuvad samaaegselt. Sellises olukorras kasutatakse modelleerimisel lüüse (ingl *gateway*), millel on teemandikujuline notatsioon. Lüüsid võivad protsessi etappe osadeks jaotada ja uuesti kokku liita [30, p. 80] Need võimaldavad modelleerida otsustuspunkte (ingl *decision activity*), samaaegseid tegevusi (ingl *parallel executions*) ning nende omavahelisi kombinatsioone [30]

Lisaks funktsionaalsetele ja juhtimisvoo vaatepunktidele on äriprotsesside modelleerimisel oluline mõista ka objekti või andmeobjekti perspektiivi. See vaatepunkt toob välja, millised äriobjektid¹ või tehised (ingl *artifacts*) järgmise tegevuse või sündmuse algatamiseks vajalikud on või mis on nende tegevuste tulem. Sellised objekte on kujutatud kui dokumendi ikooni ning need ühendatakse punktiirjoontega [30, p. 93]. [30, p. 93] Ressursi või organisatsiooni perspektiivi kasutatakse selleks, et näidata, kes või mis vastavaid tegevusi või nende kogumeid teostab. Ressursiks võib olla protsessi osaleja, infosüsteem või masin. Sageli ei viidata protsessi mudelis eraldi ressursile, vaid pigem kasutatakse selleks vastavaid grupe ehk ressursiklasse (näiteks terve organisatsioon, osakond või roll). Ressursi perspektiivi kujutamiseks kasutatakse nn basseine, mida on võimalik ujumisradadega osadeks jaotada [30, p. 96]

Olgu öeldud, et peale BPMN baaselementide, nende suhete ja omaduste on BPMN keeles ka palju täiendavad reegleid ja elemente. Neid käesolevas töös ei loetleta ning eraldi välja ei tooda. Nendega on võimalik täpsemalt tutvuda vastavas BPMN versiooni dokumentatsioonis [31].

Eksisteerib mitmeid erinevaid äriprotsesside modelleerimise notatsioone, näiteks unifitseeritud modelleerimiskeel (ingl *Unified Modeling Language*, UML), sündmustest juhitud protsessi ahel (ingl *Event-driven Process Chain*, EPC) andmevoo skeemid ja IDEF3. Enam levinud äriprotsesside modelleerimise standard on BPMN (ingl *Business Process Model and Notation*). BPMN'i avaldas Object Management Group (OMG) 2013. aasta detsembris ning 2020. aasta seisuga on viimaseks versiooniks BPMN 2.0.2. [31].

¹ Dokumendid, failid, materjalid, jmt.

[31] Lisaks äriprotsesside modelleerimisel on võimalik modelleerida ka mistahes organisatsioonide eesmärke, motivatsioone või võimekusi. Üks sellistest notatsioonidest on Archimate. Notatsioon võimaldab ühe mõtteliselt kirjeldada, analüüsida ja visualiseerida äridomeenide seoseid [32].

Äriprotsesside kaardistamise (ingl *discovery*) on jaganud Dumas *et al.* [30] kolmeks meetodiks.

Alusmaterjalidel põhinev kaardistamine on omakorda jaotatud dokumendi analüüsiks, vaatluseks ja automaatseks protsessi kaardistamiseks. Selline kaardistamine eeldab, et olemasolevate äriprotsesside kohta on olemas dokumentatsioon. Lisaks tuleb sellise lähenemise puhul arvestada, et protsessid ei pruugi olla vajaliku detailsusega kirja pandud. [30, p. 166]

Vaatlusepõhine kaardistamine lähtub sellest, et jälgitakse konkreetse kaasuse või voo toimimist, et protsessi toimimist paremini mõista. Vaatlusepõhise kaardistamise eeliseks on see, et on võimalik näha, kuidas protsess reaalelus toimub. Sellele on kontrastiks dokumentatsiooni analüüs, mis toimub sageli mineviku kaardistamise põhjal. Vaatluspõhise kaardistamise ohuks võib olla asjaolu, et protsessis tegutsevad inimesed võivad käituda teisiti, kui neid jälgitakse [30, p. 166].

Intervjuude abil kaardistamise aluseks on domeeni ekspertide intervjueerimine saamaks teada, kuidas protsess on teostatud. Intervjuupõhine meetod on iteratiivne, läbides intervjueerimise, modelleerimise ja valideerimise tsükli, kuni saavutatakse piisav detailsus või selgus. Selleks, et saavutada eesmärgipõhine tulemus, on tõenäoline, et läbida tuleb mitu iteratsiooni tsükli ning seetõttu on intervjuu meetod üks ajamahukamaid kaardistamise lähenemisi. [30, p. 169]

Töötoa meetodil protsesside kaardistamine pakub äriprotsessidest aru saamiseks soodast ja sügavat pinnast. See hõlmab tavaliselt mitut osalejat (domeeni eksperti) ning mitmeid sessioone [30, p. 174] Automaatne protsessi kaardistamine saab toimuda juhul, kui on olemas tegevuste logid. [30, p. 166]

Protsessi mudelite kvaliteeti aitavad parandada modelleerimise juhised ja tavad. Nende kasutamise eesmärgid on mitmetahulised. Rakendades juhiseid ja tavasid, on võimalik kindlustada mudeli terviklikkus, standardiseerimine ja taaskasutus, eriti olukordades, kui

organisatsioonis on tööl mitu protsessi analüütikut. Teiseks suurendatakse sõltumatust sellest, kui protsessi analüütik vastavast organisatsioonist lahkub. Kolmandaks aspektiks on mudelite arusaadavus mitte-ekspertidele. Viimane aspekt viitab olulisel määral asjaolule, et protsessimudel peab olema kõikidele arusaadav. [30, p. 192]

4.2.2 Äriprotsesside analüüs

Äriprotsesside analüüs on võimalik jagada kaheks kvalitatiivne ja kvantitatiivne analüüs [30].

Kvalitatiivse analüüsi meetodite alla kuuluvad lisaväärtuse analüüs (ingl *Value-Added analysis*), juurpõhjuse analüüs (ingl *Root Cause Analysis*) ning probleemide dokumenteerimine ja nende mõjude hindamine (ingl *Issue documentation and impact assessment*) [30].

Lisaväärtuse analüüs põhineb olemasolevate protsesside tegevuste kaardistamisel ning nende väärtuse loome või mitte loome hindamisel [30].

Kulusäästliku üks levinumaid analüüsi meetodeid on väärtusahela kaardistamine, mille eesmärk on kuvada kogu väärtusahelat (ingl *Value stream mapping*). Analüüsi tuumikuks on väärtusahela esitamine viisil, mis esitaks väärtus loomet kliendi perspektiivist. Lisaks on väärtusahela kaardistamise eesmärgiks tuvastada protsesside vahelisi seoseid ning kui võimalik, siis neid ümber kujundada täppisajastatud (ingl *Just-in-Time*) tootmise seostele. Kulusäästliku mõtlemisele omaselt on alusjooneks vähendada ja eemalda raiskamist [30].

Juurpõhjuse analüüs põhineb probleemide ja kitsaskohtade väljaselgitamisega. [30]. Olemuselt on juurpõhjuse analüüs struktureeritud uurimine, mis võtab sisendiks konkreetselt esitatud probleemi ja annab väljundiks kogumi probleemi põhjustest. [33]

Ishikawa diagramm on levinud põhjuse-tagajärje välja selgitamise graafiline tehnika, mis võimaldab sorteerida ja suhestada faktoreid, mis võivad mõjutavad ette antud situatsiooni. Diagrammi rakendatakse enamasti ajurünnakutel töötubades [34]. Diagrammi on nimetatud ka kalaluudiagrammina tulenevalt selle kujust. Diagrammi loojaks on Ishikawa K. Esialgne eesmärk oli diagrammi kasutada kui kvaliteedi kontrolli tööriista, millega oleks võimalik toote kvaliteeti ja selle defekte ära hoida ning tuvastada võimalike faktoreid nende nähtuste esile toomises. [35]

Lisaks Ishikawa diagrammile on levinud juurpõhjuste väljaselgitamise tehnikaks „5 miksi“ analüüs. Oma olemuselt tuleneb tehnika tootmistööstusest, kuid tehnika on rakendatav tarkvara vigade tekkimise põhjuse välja selgitamiseks. Tehnika olemuse sõltub konkreetse probleemi sõnastamises ning järjepidevalt järjepidevas küsitlemises probleemi tekke osas. Tehnika nimetus tuleneb sellest, et enamasti on võimalik viie küsimusega välja selgitada probleemi juurpõhjus. Tehnikat on võimalik lihtsalt rakendada, kuid sellest tulenevalt on ka täheldatud teatud piiranguid tehnika kasutamisel. Nendeks võivad olla küsitleja subjektiivsed hoiakud, pinnapealsus ning võimalikult täpne ja piiritletud probleemi sõnastamine. [36]

Probleemide dokumenteerimine ja mõju hindamise lähtekohas on väljaselgitatud probleemide nimekiri, mille mõjusid saab hinnata erinevate tehnikate abil [30].

Kvantitatiivse meetodid on näiteks voogude analüüs (ingl *Flow analysis*), järjekorra analüüs (ingl *Queues*) ja simulatsiooni (ingl *Simulation*). Viimase abil saab kaardistatud protsessi hüpoteetilise stsenaariumeid erinevate parameetrite muutmise abil läbi mängida. Protsessi simulatsioon tulemuste hindamiseks on levinud raamistik „Neetud nelinurk“, mille abil saab hinnata muutuse mõju neljas dimensioonis – aeg, kulu, kvaliteet ja paindlikkus [30].

5 Metoodika ja analüüsivahendid

Järgnevalt on kirjeldatud, kuidas analüüsi läbi viidi ning milliseid eelmistes peatükis kirjeldatud meetodeid ja tehnikaid antud analüüsi jaoks kohandati.

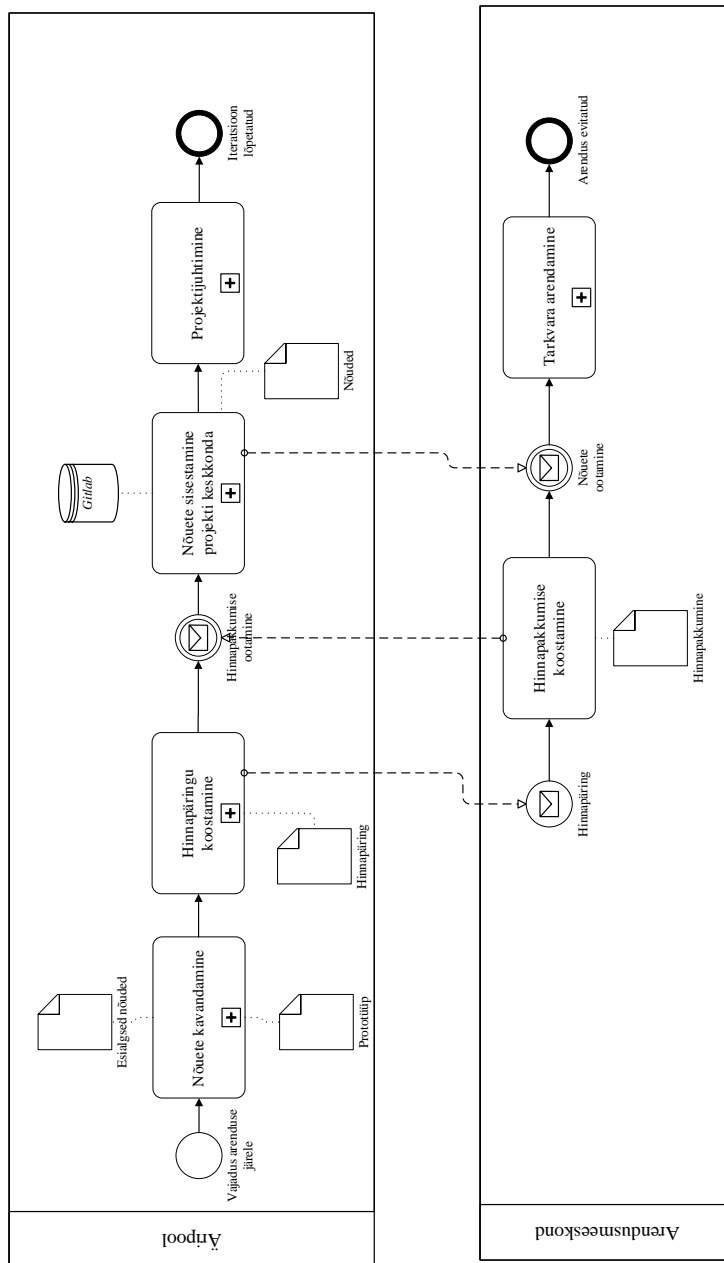
5.1 AS-IS protsesside kaardistamine

Äriprotsesside modelleerimiseks kasutati BPMN notatsiooni ja mudeleid koostati Microsoft Visio 2016 ja *Bizagi Modeler* tarkvara abil. *Bizagi Modeler*'i kasutati kuna sooviti hiljem kaardistatud protsesside alusel läbi viia simulatsioone. Tööd lihtsustas üldlevinud programmide kasutamine, mis võimaldas koostatud mudelid tarkvarade vahel eksportida ja importida. Lisaks võimaldasid mõlemad tarkvarad valideerida mudelite korrektsust kasutades BPMN 2.0 reeglistikku¹. Käesolevas töös esitatud joonised järgivad BPMN notatsioonide reeglistikku ja on kahe tarkvara poolt valideeritud.

5.1.1 AS-IS nõuete kavandamise põhiprotsess

AS-IS äriprotsesside kaardistamisel tugineti intervjuude ja protsessivaatlusel kogutud sisendile. Koostatud intervjuud olid olemuselt pigem struktureerimata, kuid konkreetse teemadega. Põhiline fookus oli välja selgitada, millistes etappides idufirma tegeleb nõuete arendamisega. Järgnevalt on esitatud nõuete kavandamise põhiprotsess (Joonis 6), nõuete kavandamine enne arendustööde algust (Joonis 7) ning nõuete kavandamine arendustööd ajal (Joonis 8). Põhiprotsessile on lisatud protsessi profiil osalejate, tegevuste, sisendite ja väljundite vaatest. Teistel esitatud AS-IS protsessidele on koostatud koondatud protsessi profiil.

¹ <https://support.microsoft.com/en-us/office/create-bpmn-compliant-processes-fff03563-1df0-4586-b753-2970b1f81bfa>



Joonis 6. AS-IS Nõuete kavandamise põhiprotsess (autori koostatud).

Tabel 3. AS-IS põhiprotsessi osalejad ja rollid.

Osaleja	Roll
Äripool	<ol style="list-style-type: none"> 1. Otsustab arendusvajaduse järele 2. Kavandab nõuded, vajadusel suhtleb arendusmeeskonnaga või nõunikega 3. Koostab hinnapäringu, saadab selle arendusmeeskonnale ja jääb hinnapakumise ootele 4. Sobiva hinnapakumise puhul koostab ärinõuetest vajalikud nõuded ning sisestab need projektikeskkonda (<i>Gitlab</i>)

	5. Tegeleb projektijuhtimisega toetades arendajad, vajadusel täpsustades nõudeid ning testib jooksvalt arendatud infosüsteemi.
Arendusmeeskond	<ol style="list-style-type: none"> 1. Koostab hinnapakkumise saadetud hinnapäringule 2. Hinnapakkumise koostamisel saadab selle äripoolele ning jääb ootama nõuete loomist projektikeskkonda 3. Viib läbi arendustegevusi vastavalt etteantud tarkvaranõuetele

Tabel 4. AS-IS põhiprotsessi sisendid ja väljundid (autori koostatud).

Sisendid	Väljundid
1. Vajadus arenduse järele	1. Evitatud arendustöö

Tabel 5. AS-IS põhiprotsessi tegevuste kirjeldused (autori koostatud).

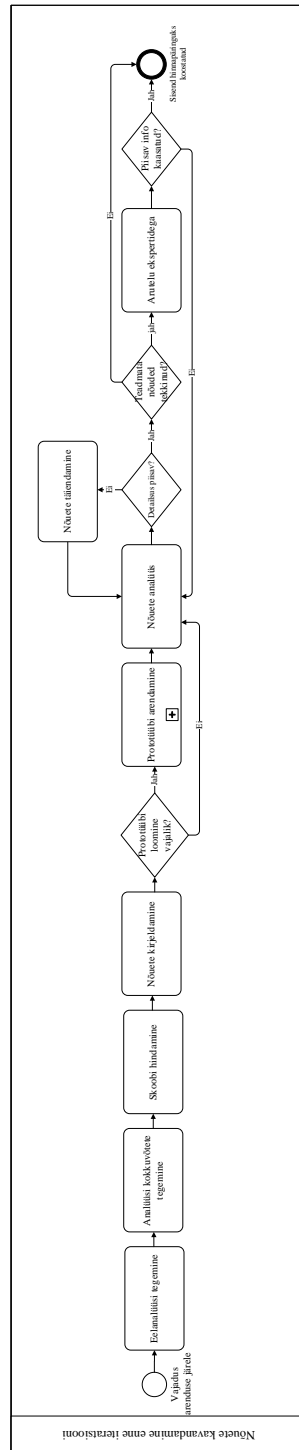
Tegevus	Kirjeldus
Nõuete kavandamine	<p>Selgitatakse välja arenduse vajaduse ajend (ingl <i>trigger</i>).</p> <p>Sõltuvalt ajendist lähtutakse (a) olemasoleva arenduse paranduse või (b) olemasoleva arenduse täienduse nõuete kavandamise töövoogudest</p> <p>Avastatakse nõuded, vajadusel luuakse prototüüp, kirjeldatakse skoop</p>
Hinnapäringu koostamine	<p>Koostatakse hinnapäring</p> <p>Hinnapäring saadetakse arendusmeeskonnale</p>
Nõuete sisestamine projekti keskkonda	<p>Nõuded sisestatakse projektikeskkonda, vajadusel täpsustatakse</p> <p>Nõuded püütakse siduda olemasoleva versta postiga (ingl <i>milestone</i>)</p>
Projektijuhtimine	<p>Projektijuhtimise tööd</p> <p>Tarkvara testimine</p>
Hinnapakkumise koostamine	<p>Koostatakse hinnapakkumine olemasolevate ärinõuete põhjal, vajadusel esitatakse lisaküsimusi</p>
Tarkvara arendamine	Tarkvara arendustööd

5.1.2 AS-IS nõuete kavandamine enne iteratsiooni

Järgnevalt on esitatud kaardistatud AS-IS nõuete kavandamise alamprotsesse, mida läbitakse enne suurema arendustööle pühendumist. Esitatud on protsessi mudel ja koondatud protsessi profiil.

Tabel 6. AS-IS nõuete kavandamine enne iteratsiooni (autori koostatud).

Tegevus	Kirjeldus
Eelanalüüsi tegemine	Viiakse läbi konkurentsi, andmete või hinnangute analüüs (arutelud). Konkreetseid tehnikaid ei ole defineeritud.
Analüüsi kokkuvõtte tegemine	Tehakse eelneva analüüsi kokkuvõtted. Konkreetseid tehnikaid ei ole defineeritud. Kokkuvõtted salvestatakse projekti dokumenti
Skoobi hindamine	Hinnatakse arenduse skoopi. Hindamisel võivad olla kaasatud arendusmeeskond.
Nõuete kirjeldamine	Kirjeldatakse nõudeid. Konkreetseid tehnikaid ei ole defineeritud, lähtutakse juhtumi põhisel, tuginedes FURPS+ alustaladele
Prototüübi arendamine	Toimub prototüübi arendamine, selle testimine ja hindamine
Nõuete analüüs	Valminud prototüüpi ja eelnevale kirjeldatud nõudeid hinnatakse
Nõuete täiendamine	Nõudeid täiendatakse vastavalt äranägemise järgi. Konkreetseid tehnikaid ei ole defineeritud, lähtutakse juhtumi põhisel, tuginedes FURPS+ alustaladele
Arutelu ekspertidega	Vajadusel kaasatakse eksperte, kui on tekkinud arvestatav arv eelnevalt teadmata nõudeid



Joonis 7. AS-IS nõuete kavandamine enne iteratsiooni (autori koostatud).

5.1.3 AS-IS nõuete kavandamine arendustööde ajal

Järgnevalt on esitatud kaardistatud AS-IS nõuete kavandamise, mis leiab aset arendustööde ajal. Töö autor juhib tähelepanu, et protsessi mudel on esitatud koos arendustööde defekti tuvastamise ja paranduse protsessiga. Põhjus, miks ühendati viimane protsessi osa, tulenes protsessi vaatluse teel tuvastatud teadmistest ja intervjuu

eesmärkidest. Esitatud on protsessi mudel (Joonis 8) ja koondatud kaks koondatud protsessi profiili Tabel 7. Nõuete kavandamise protsessi profiil – täiendus (autori koostatud) ja Tabel 8.

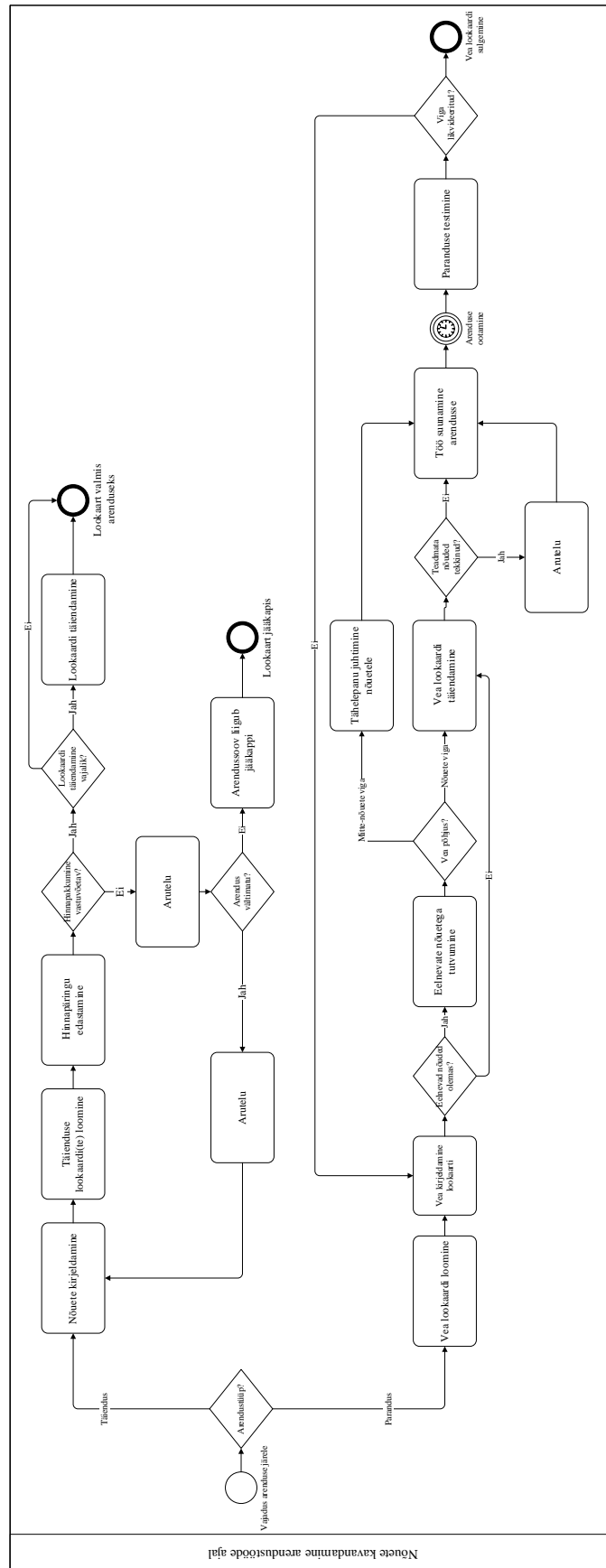
Tabel 7. Nõuete kavandamise protsessi profiil – täiendus (autori koostatud).

Tegevus	Kirjeldus
Nõuete kirjeldamine	Kirjeldatakse nõudeid. Konkreetseid tehnikaid ei ole defineeritud, lähtutakse juhtumi põhisel, tuginedes FURPS+ alustaladele. Nõuete kirjeldamisel üldjuhul ei seate prioriteete.
Täienduse lookaardi(te) loomine	Luuakse nõuetele lookaardid.
Hinnapäring edastamine	Hinnatakse arenduse skoopi. Hindamisel võivad olla kaasatud arendusmeeskonna liikmed
Arutelu	Äripool arutleb ja püüab selgusele jõuda kas hinnapakumine sobib või kas arendus on mõistlik
Arendussoov liigub jääkappi	Kui arendusekulu ei ole põhjendatud, liigutatakse arendussoov arhiivi (jääkappi)
Lookaardi täiendamine	Kui lookaardi täiendamine oli vajalik, siis seda tehakse. Kui ei ole, peetakse lookaarti arenduseks valmis olevat.

Tabel 8. Nõuete kavandamise protsessi profiil – parandus (autori koostatud).

Tegevus	Kirjeldus
Vea lookaardi loomine	Tuvastatud vea lookaardi loomine projekti keskkonda.
Vea kirjeldamine lookaarti	Vea kirjeldamine vea põhjuse ja soovitud tulemi edastamise näol.
Eelnevate nõuetega tutvumine	Kontrollitakse kas tekkinud vea kohas olid eelnevalt kirjeldatud nõuded.
Vea lookaardi täiendamine	Juhul, kui vea tekke põhjuseks oli eelnevate nõuete viga, siis täiendatakse soovitud tulemit vastavas vea kaardis. Eelnevaid nõudeid või lookaarti ei uuendata.

Tähelepanu juhtimine nõuetele	Juhul, kui tegemist oli arendusveaga, juhitakse arendusmeeskonna tähelepanu tekkinud veale ning eelnenud nõuetele.
Töö suunamine arendusse	Lookaart antakse arendusmeeskonnale üle.
Arutelu	Juhul, kui tegemist oli eelnenud nõuete veaga ning lookaardi täiendamisel tekkisid teadmata nõuded arutletakse soovitud tulemi olemuse üle.
Paranduse testimine	Äripool viib läbi vea paranduse testi. Otseseid test kriteeriume ei ole defineeritud. Testitakse juhtumipõhiselt ja piisava kvaliteedi alusjoonega.



Joonis 8. AS-IS Nõuete kavandamine arendustööde ajal (autori koostatud).

5.2 Protsesside probleemide ja kitsaskohtade analüüs

Protsessidega seotud probleemide ja kitsaskohtade tuvastamiseks oli peamiseks lähtepunktiks kulusäästlik mõtlemine, millele tuginedes uuritakse võimalikke raiskamisi. Raiskamise tuvastamiseks analüüsiti idufirma projektikeskkonna *Gitlab* postitatud tööülesandeid ehk lookaarte (ingl *issues*¹). Raiskamise tekkimise põhjuste väljaselgitamiseks viidi läbi juurpõhjus analüüs.

5.2.1 Piirangud probleemide ja kitsaskohtade tuvastamisel

Uuritava idufirma nõuete protsesside probleemide ja kitsaskohtade tuvastamine allus järgnevatele piirangutele:

1. arenduste kuluaruanded sisaldasid arendusemeeskonna töötatud töötundide kuupõhist summat. Eraldi ei olnud välja toodud konkreetsete arendustööde alustamise aega, reaalselt ega prognoositud kestusi.
2. puudusid täpsed ajamõõdikud mistahes tööülesannete sooritamisele nõuete kavandamise etapis. Täpsemalt töötatud nõuete kavandamise tegevustele, tarkvara testimise reaalsele kestusele.
3. puudusid täpselt sõnastatud eesmärgid, strateegiad, taktikad või seisukohad nõuete kavandamisele, arendustehnikale või projektijuhtimisele. Lähtuti paljuski juhtumipõhistest seisukohtadest.
4. lookaardid olid juhtumipõhiselt koostatud ja pigem tarkvara tehnika perspektiivist struktuuri vabad. Ei olnud kasutatud välearenduse tarkvaraarenduse tugipunkte nagu eeposed, kasutajalood ega ülesanded.

5.2.2 Lookaartide analüüs

Käesolevas töös vaadeldi idufirma poolt koostatud lookaarte perioodil 2020. aasta jaanuarist märtsini. Vaatluse all olevad lookaardid olid seotud idufirma põhilise teenuse

¹ Projekti keskkonnast tulenev koostöö medium - <https://docs.gitlab.com/ee/user/project/issues/>

olulise edasiarenduse iteratsiooniga. Vaatluse all olevale iteratsioonile oli nõuetena koostatud prototüüp, mis valmis 2019. aasta detsembris. Töö autor ei ole hinda prototüübi kvaliteeti, kuna see jääb antud töö skoobist välja.

Valitud perioodi sisse jäi 131 lookaarti. Analüüsi läbiviimiseks võimaldas idufirma autorile ligipääsu projekti keskkonnale. Analüüsi läbiviimiseks koostas autor lookaartide ülevaate tabeli MS Excel keskkonda. Igale kaardile määrati andmete sisestamisel parameetrid (Tabel 9). Parameetrite koostamisel lähtus autor IEEE 1044-2009 standardis [37] väljatoodud mallidest. Kuna väljatoodud allikas on mõeldud tarkvara anomaaliade klassifitseerimiseks, pidas autor allikas esitatud malle piisavalt asjakohaseks, et neid kasutada andmete kogumisel.

Tabel 9. Lookaartide sisendparameetrid (autori koostatud).

Parameeter	Kirjeldus
Lookardi hüperlink	Lookaardi otsene hüperlink, mis vastas projektikeskkonnas <i>Gitlab</i> vastavale kaardile.
Lookaardi ID	Lookaardi unikaalne identifikaator analüüsiks
Lookaardi pealkiri	Lookaardi pealkiri, mis oli idufirma poolt sisestatud mistahes lookaardile
Alustatud kuupäev ¹	Kuupäev, millal lookaart sisestati projektikeskkonda
Suletud kuupäev	Kuupäev, millal lookaart suleti
Lookaardi tulem	Üldine iseloomustav tulemus lookaardile.

Lookaardi tulemi jaotused on koostatud nende tulemi sisust lähtudes ning on esitatud järgnevalt tabelis Tabel 17. Tulemite kirjeldamisel sai autor sisendi idufirma äripolelt. Lookaartide arvuline jaotus on esitatud Joonis 9. Lookaartide jaotus tulemite järgi

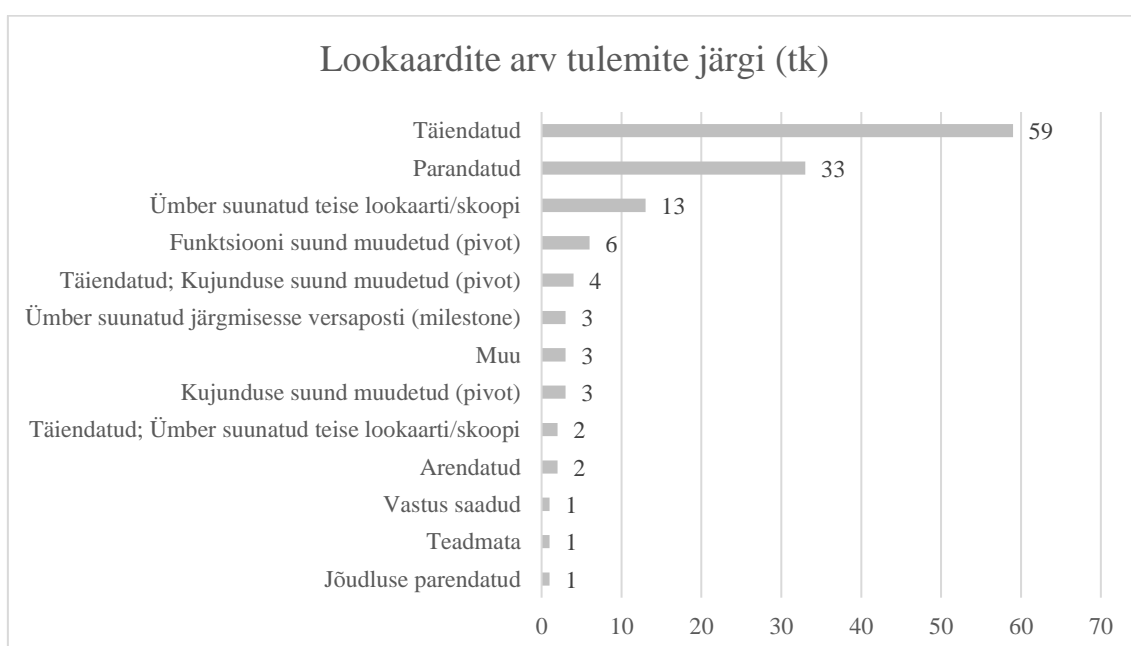
¹ Lookaartide jaotus vastavalt alustamise ja lõpetamise kuupäevadele on esitatud töö lisades, Tabel 17

Tabel 10. Lookaartide tulemite jaotus (autori koostatud)

Tulem	Lühend	Kirjeldus
Täiendatud	TND	Realiseeritud nõue, mille tulemusel täiendati mistahes infosüsteemi osa
Parandatud	PRND	Realiseeritud nõue, mille tulemusel parandati mistahes infosüsteemi osa
Ümber suunatud teise lookaarti	MBR_SK	Nõue, mis oli mõne teise lookaardi osa ning suunati äripoolle või arendusmeeskonnale vastavasse lookaarti
Funktsiooni suund muudetud (ingl <i>pivot</i>)	FNK_PVT	Nõue, mille tulemusel muudeti oluliselt vastava arenduse funktsiooni suunda mistahes infosüsteemi funktsioonide osas.
Täiendatud; kujunduse suund muudetud (ingl <i>pivot</i>)	TND_PVT	Realiseeritud nõue, mille tulemusel parandati mistahes infosüsteemi osa. Lisaks oli tegemist nõudega, mille tulemusel muudeti oluliselt vastava arenduse funktsiooni suunda mistahes infosüsteemi kujunduse osas.
Kujunduse suund muudetud (ingl <i>pivot</i>)	KJND_PVT	Nõue, mille tulemusel muudeti oluliselt vastava arenduse funktsiooni suunda mistahes infosüsteemi kujunduse osas.
Muu	MUU	Nõue, mis esines äripoolle küsimuse või mõne muu tähelepanekuga.
Ümber suunatud järgmisesse verstaposti (ingl <i>milestone</i>)	MB_VP	Nõue, mis suunati järgmisesse arendusetappi/verstaposti.
Arendatud	ARND	Realiseeritud nõue, mis ei sobitunud „täiendatud“ ega „parandatud“ tulemi juurde. Enamasti esines, kui arendusmeeskonnale oli eelnevalt tellitud nõue arendamata.
Täiendatud; ümber suunatud teise lookaarti	TND_SN	Realiseeritud nõue, mille tulemusel täiendati mistahes infosüsteemi osa. Lisaks oli tegemist nõudega, mis oli mõne teise lookaardi osa ning suunati äripoolle või arendusmeeskonnale vastavasse lookaarti

Jõudlus parendatud	JDL_PR	Realiseeritud nõue, mille tulemusel täiendati mistahes infosüsteemi jõudluse osa.
Teadmata	TDMT	Nõue või sisend, mille tulem on teadmata
Vastus saadud	VS	Vastus äripoolele esitatud küsimusele

Vastavalt valitud lookaartidele, sisend parameetritele ja idufirma poolt antud tulemitele oli kogutud piisav sisend, et edasi liikuda lookaartide analüüsi etappi.

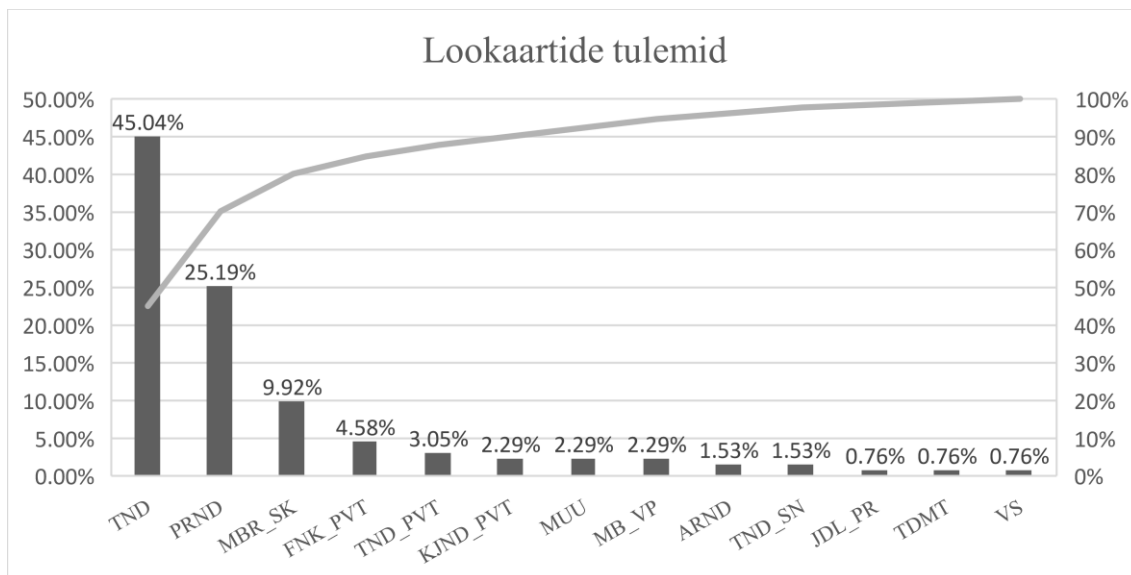


Joonis 9. Lookaartide jaotus tulemite järgi (autori koostatud).

Selleks, et oleks võimalik välja selgitada võimalikud kitsaskohad kohad nõuete kavandamise protsessis, lähtuti eelnevates peatükkides väljatoodud kulusäästliku mõtlemisest ning keskendudes raiskamise välja selgitamisele.

Nagu eelnevalt väljatoodud on defektne töö üks kulusäästliku mõtlemise kaheksast (jpn *muda*) kategooriast, mille põhjuseks võib olla problemaatiline protsess. Sellel tuginedes kasutas autor MS Exceli Pareto funktsioon, tuginedes üldlevinud 80:20 printsiibile. Pareto Printsiip, juurpõhjuse analüüsi (*root cause analysis*) kontekstis, toob esile, et raiskamist on võimalik elimineerida või vähendada, kui keskenduda kõige suurema mõjuga probleemidele [38]. Sellest tulenevalt oli võimalik koostada lookaartide tulemite

Pareto jaotuse graafiku, mis on esitatud Joonis 10. Lookaartide tulemite jaotus (autori koostatud Jooniselt on näha, et kõige suurema mõju avaldavad „täiendatud“, „parandatud“ ja „ümber suunatud teise lookaarti“ tulemiga lookardid. Jaotus andis aluse edasi liikuda juurpõhjuse analüüsi läbiviimiseks.



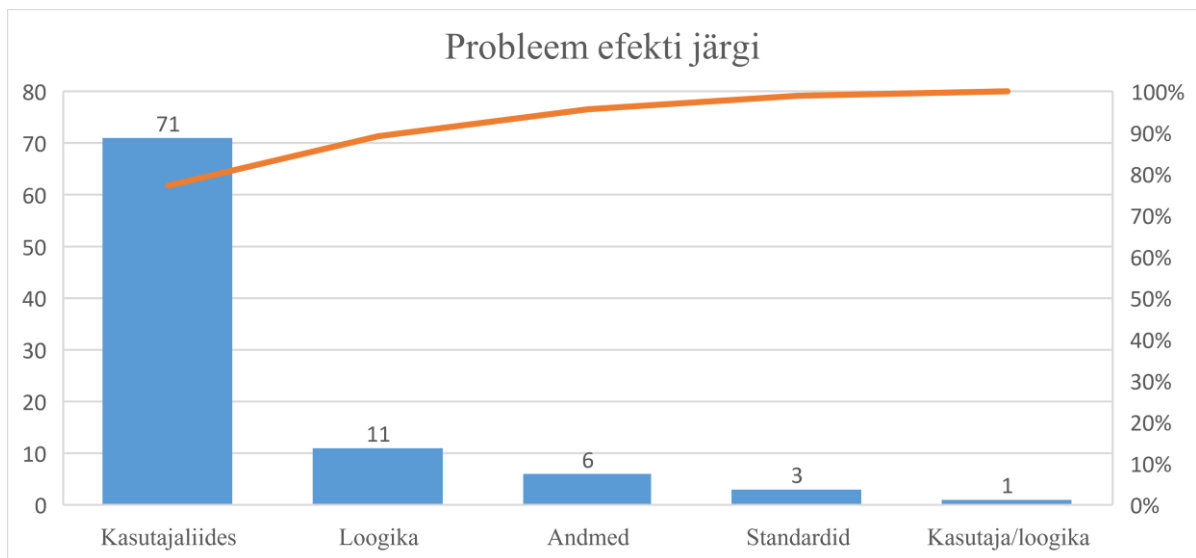
Joonis 10. Lookaartide tulemite jaotus (autori koostatud).

Juurpõhjuse analüüsi ettevalmistel lähtus autor IEEE 1044 allikast. Kuna allika sisuks on tarkvara anomaaliade klassifitseerimine, siis kasutas autori antud materjali sisendina, et klassifitseerida „täiendatud“, „parandatud“ ja „Ümber suunatud teise lookaarti“ lookaardid täpsemalt. Siin kohal toob autor välja, et allikas on määratletud erinevad seosed ja selgitused tarkvara anomaaliatele. [37, pp. 2-3] Probleemi (ingl *problem*) võib põhjustada tõrge (ingl *failure*), mille omakorda võib põhjustada rike (ingl *fault*), mille võib olla põhjustanud defekt või olla eelneva osa (ingl *defect*) ning vastupidi. Ülevaade probleemi, tõrke, rikke ja defekti suhete kohta on välja toodud töö lisa Joonis 19 ning täpsem selgitus Tabel 18. IEEE 1044 klassif. Defekt läbib oma elutsükli olekuid nagu sisestatud, avastatud ja eemaldatud. [37, p. 4]

Töö autor juhib siinkohal taaskord tähelepanu sellele, et idufirma ei klassifitseerinud oma lookaartides otseselt defekte ega järginud mistahes vormi nende esile toomisel. Selles tulenevalt lähtuti lookaartide analüüsil eeldusega, et „parandatud“, „täiendatud“ ja „Ümber suunatud teise lookaarti“ tulemiga lookaardid viitavad probleemile kuid ei pruugi olla defektid.

Lähtudes standard klassifikatsioonidest [37], vaatles ja klassifitseeris autor 92 lookaarti. Lookaartidele lisati kolm atribuuti: efekt (ingl *effect*), tüüp (ingl *type*) ja laad (ingl *mode*), lähtudes defekti klassifikatsiooni atribuutidest. Klassifikatsioonid ja kirjeldused on välja toodud töö lisa olevates tabelites (Tabel 19 kuni 21). Idufirma lookaartide klassifitseerimise tulemused on esitatud töö lisa Tabel 22.

Tabelis 9 välja toodud tulemustele tugines autor taaskord Pareto printsiibile. Jaotuse tulemused viitavad ülekaalukalt kasutajaliideses esinevatele probleemidele (Joonis 11. Lookaartide jaotus defekti efekti järgi). Sellega loeb autor vaatluse all olevad lookaardid jaotatuks ning keskendub edasiselt kasutajaliidesest tulenevate probleemide juurpõhjuste väljaselgitamisele.



Joonis 11. Lookaartide jaotus defekti efekti järgi (autori koostatud).

Juurpõhjuse analüüsi läbiviimisel tugines autor enamlevinud juurpõhjuste analüüsi tehnikatele. Nendeks olid „5 miksi“ analüüs ja põhjus-seos (Ishikawa) tehnikad.

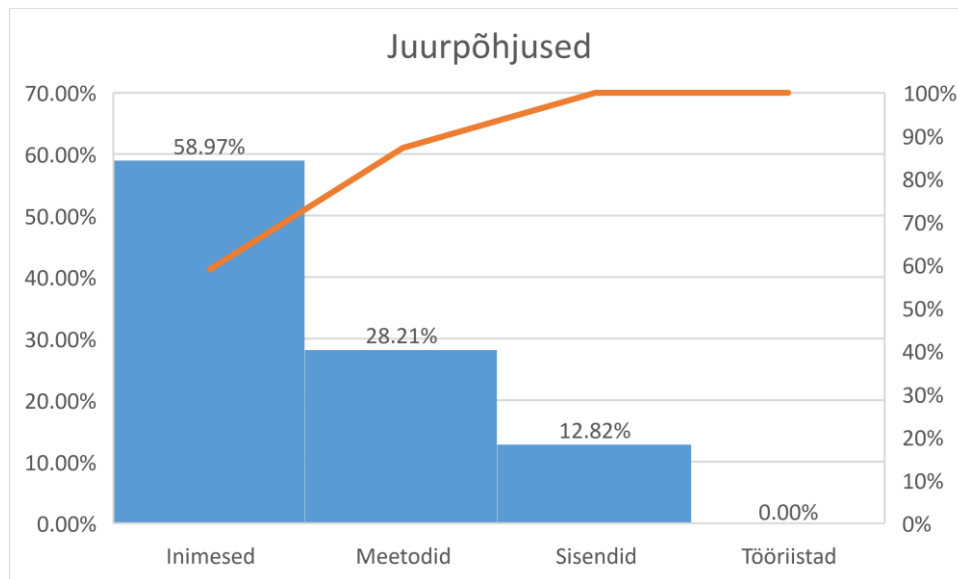
Töö autor juhhib tähelepanu, et juurpõhjuse analüüsi kaasati 39 lookaarti. Välja jäeti tulemiga „Ümber suunatud teise lookaarti“ kaardid, kuna ei olnud võimalik tuvastada kas kaardid olid seotud juba täiendatud või parandatud kaartidega. Valimi vähendamist 71 lookaardilt pea poole võrra põhjendab täiendavalt autor järgmiselt. 71 lookaardist olid 29 kaarti seotud kujundusjuhiste esitamisega ning lähtusid idufirma eesmärgist arendada ennem välja funktsionaalsus ja seejärel kujundus. Ülejäänud kolm kaarti sisaldasid endas suuremat arutelu, olgugi et need olid klassifitseeritud idufirma poolt võimalike defektidena.

Juurpõhjuse analüüsi läbi viimiseks esitles autor idufirma äripoolele ja arendusmeeskonnale kaardijaotuseid tulemite järgi, selgitas jaotust defektide atribuutide järgi ja Pareto printsiibist lähtumist. Selle järgnevalt viidi läbi esialgsete põhjuste välja selgitamiseks töötuba, mis toimus videokonverentsi vormis.

Töö autor juhendus järgmistest jaotustest – inimene, meetodid, sisendid ja tööriistad. Töötoas võeti aluseks Ishikawa diagramm, mis võimaldas anda kõikidel osapooltel vabas vormis igale valitud lookaardile omapoolne kommentaar võimaliku põhjuse kohta. Töötoas koostatud Ishikawa diagramm on välja toodud töö lisas (Joonis 18. Ishikawa diagramm). Ishikawa diagrammile tuginedes viis autor järgmises töötoas läbi „5 miksi“ küsimuste töötoa. Juurpõhjused võis leida juba teise ja kolmanda küsimuste iteratsioonil. Juurpõhjuste originaalkuju sisaldas 12 erinevat põhjust, millest 11 tulenesid äripoole tegevustest ja üks arendusmeeskonnalt. Nendeks olid:

1. „Eeldasime, et arendaja lähtub funktsiooni intuiitiivsest loogikast“
2. „Eeldasime, et arendaja testib ise“
3. „Ei pööranud piisavalt tähelepanu prototüübi detailsusele“
4. „Ei olnud aega süveneda“
5. „Ei pööranud piisavalt tähelepanu selgitamisele“
6. „Ei osanud sellele tähelepanu pöörata“
7. „Ei osanud sellist viga ette näha“
8. „Ei olnud aega üle kontrollida“
9. „Soovisime kiiresti teenuse valmis saada“
10. „Võtsime eesmärgiks funktsionaalsus enne arendada“
11. „Ei osanud sellist täpsustust ette näha“
12. „Ei pööranud piisavalt tähelepane nõuete detailsusele“

Autor tõlgendas „5 miksi“ analüüsi tulemusi vastavalt Ishikawa diagrammis väljatoodud jaotustele ning koondas tulemused graafiliselt (vt Joonis 12. Juurpõhjused Ishikawa diagrammi järgi (autori koostatud



Joonis 12. Juurpõhjused Ishikawa diagrammi järgi (autori koostatud).

5.2.3 Lookaartide analüüsi tulemused

Lookaartide analüüsi tulemusena selgus, et põhilised põhjused probleemide tekkimiseks olid seotud inimeste (58,97%) ja meetoditega (28,21%). Autor leiab, et need kaks välja toodud põhjust mõjutavad ka sisendeid (12,82%) ehk antud töö kontekstis nõudeid. Peamise põhjuse komponentideks olid äripoolse teadmatus, vähene süvenemine, konkreetsete tehnikate või lähtekohtade puudumine või eiramine ning eeldused.

Juurpõhjuse välja selgitamisel võib analüüsi tulemuste usaldusväärsus olla küsitav ning alluda teatud veakoeffitsiendile, kuna üle poole lookaartidest jäeti analüüsist välja. Samas oleks võinud lähenemine olla ka juhuvalimi põhine, mille valikuraamiks oli kasutajaliidese piirang.

5.3 Analüüsi tulemused

Järgnevalt on esitatud AS-IS protsesside probleemide ja kitsaskohtade tulemused, mis tulenesid protsesside kaardistamisest, lookaartide klassifitseerimisest ja analüüsist ning juurpõhjuste analüüsi tulemustest.

1. Nõuete kavandamise protsessi tegevustes juhupõhine (ld ad hoc) lähenemine ja konkreetsete nõuete kavandamise tehnikate või lähtekohtade mitte kaasamine või eiramine. Nähtus esines näiteks järgmistes tegevustes nagu nõuete kirjeldamine ja täiendamine. Selle mõju võis vaadelda ka juurpõhjuse analüüsi tulemustes.

2. Tarkvara testimine ilma kirjeldatud test kriteeriumiteta
3. Mõõdikute ja ajaarvestuse puudumine
4. Nõuete mitte prioritseerimine
5. Vea tuvastamisel vea lookaardi loomine ilma kokkulepitud vormita
6. Lookaartide etappide mittevastavus ja struktuuri puudumine enamlevinud tarkvara tehnikatele
7. Nõuete kavandamist arendustööde ajal ei saa otseselt pidada probleemiks, kuid selle üleliigne tekkimine tekitab võimaluse jääda liigselt täienduste tellimise nõiaringi.

Arvestades eelnimetatud analüüsi tulemusi, oli võimalike edasi liikuda tulevase nõuete (TO-BE) kavandamise protsessi koostamise juurde.

6 Tulevaste (TO-BE) nõuete kavandamise protsessi kirjeldus

Järgnevas peatükis kirjeldab autor tulevase (TO-BE) nõuete kavandamise protsessi loomise lähtekohti ja tegevuskäiku.

6.1 Tulevase (TO-BE) protsessi lähtekohad

Tulevase nõuete kavandamise protsessi modelleerimiseks lähtus töö autor järgmistest:

1. kulusäästliku mõtlemise põhimõttest elimineerida raiskamist, mida antud töös on eelnevalt käsitletud ning olemasoleva protsessi kitsaskohtade analüüsil tuvastatud;
2. lookaartide analüüsi tulemustest, mis tuvastasid inimeste, meetodite ja sisendite näol puudujääke või kitsaskohti. Eeskätt väljendusid need puudulikes teadmistes, väheses tähelepanus;
3. üldlevinud tehnikate mitterakendamise nõuete kavandamise protsessis;
4. idufirma paiknemisest idufirma elutsükli „alustamise“ ja „stabiliseerimise“ etappide vahel, Klotins *et al* [3] järgi¹.

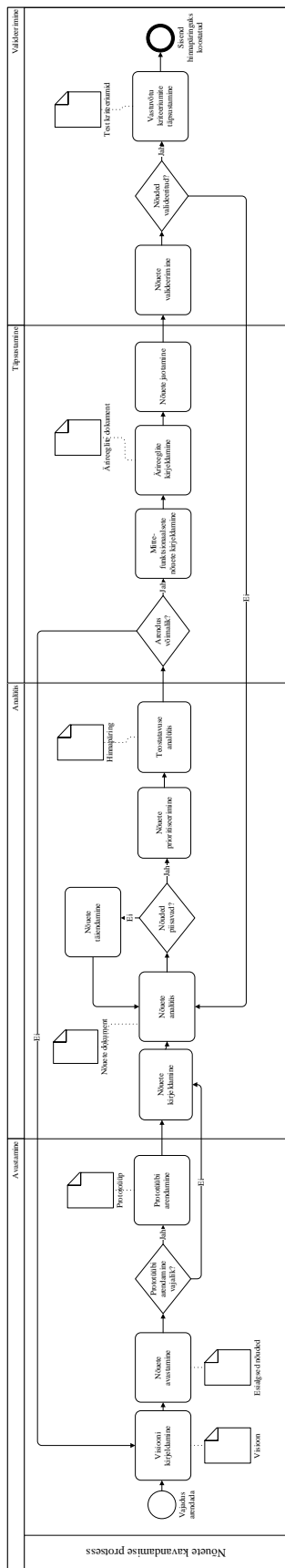
Töö autor juhib tähelepanu sellele, et käesoleval hetkel puudub konkreetne meetod või tehnika hindamiseks mis tahes idufirma paiknemist idufirma elutsükli. Olgugi et eelnevates peatükkides on välja toodud idufirma elutsükkel, mis kirjeldab erineva elutsükli omadusi, pole võimalik täieliku usaldusväarsusega väita, missuguses etapis uuritav idufirma paikneb. Hinnanguliselt väidab töö autor, et idufirma asetseb „alustamise“ ja „stabiliseerimise“ etapi vahel, lähtudes Klotins *et al* [3], kaldudes pigem „alustamise“ etappi. Hinnangu andmisel lähtus autor teenuse küpsuste tasemest, eel-

¹ Lähtudes *Startup Commons'i* [15] nägemuse järgi võib idufirma elutsükli etappideks pidada „pühendumise“ ja „valideerimise“ etappi.

registreerunud kasutajatest ja ärimudeli rakendamise eesmärgist. Hinnangu andmisel jättis autor välja ettevõtte vanuse ja asutajate kogemuse.

6.1.1 TO-BE nõuete kavandamise protsessi mudel

TO-BE nõuete kavandamise protsessimudeli koostamisel võeti aluseks nõuete kavandamise üldlevinud elutsükkel, mida antud töös eelnevalt on käsitletud (vt Joonis 4. Nõuete kavandamise alamosad (autori tõlgitud) . Elutsükkel lisati enne arendustööde algust olevale protsessile, lahterdades tegevused, mis selle elutsükli osale vastavad. Nendeks olid nõuete avastamine, analüüs, täpsustamine ja valideerimine. Töö autor tugines tegevuste jaotuses parimatele tavadele, mille on välja toonud Wieggers ja Beatty [1, p. 44] Autor juhib tähelepanu, et nõuete haldamise ega projektijuhtimise protsessidele ei keskenduta. Lisaks juhib töö autor tähelepanu, et protsessimudelil kirjeldatud äriobjektid on omavahel seotud ning neid ja nende seoseid käsitletakse täpsemalt vastavas protsessi profiilis.



Joonis 13. TO-BE nõuete kavandamise protsess (autori koostatud).

Järgnevalt on lahti kirjeldatud TO-BE protsessi koondprofiilid (vt Tabel 11 - Tabel 14), vastavalt etapile, selles olevatele tegevustele on lisatud nende kirjelduste ja vastavate sisendite ja väljunditega. Protsessiprofiilis on välja jäetud eraldi rollide kirjeldamine, kuna põhifookus on suunatud äripoolele. Kuna protsessi mudelis jäeti äriobjektide seoste kirjeldamine loetavuse parendamiseks välja, siis seoseid nende sisendite ja väljundite kohta on esitatud protsessi profiilis. Samuti on protsessi profiilile lisatud autoripoolne põhjendus vastava tegevuse lisamise kohta nõuete kavandamise protsessi.

Tabel 11. TO-BE nõuete kavandamise protsessi profiil - avastamine (autori koostatud).

Tegevus	Kirjeldus	Sisendid	Väljundid	Tegevuse lisamise põhjendus
Visiooni kirjeldamine	Äripool kirjeldab lähtuvalt ärilisest vajadustest ja eesmärkidest järgmist arenduse	Vajadus arenduse järele	Visiooni dokument	Üldlevinud tehnikate lähtepunkt [1], [28]
Nõuete avastamine	Äripool kirjeldab lähtuvalt visiooni dokumendist esialgsed nõuded	Visiooni dokument ja nõuete avastamise tegevuse käigus kaasatud lähtepunktid	Esialgsete nõuete dokument	Üldlevinud tehnikate lähtepunkt [1], [28]
Prototüübi arendamine	Äripool arendab välja prototüübi. Seal hulgas teostatakse prototüübi testimine, et kujutatud funktsionaalsus ja elemendid töötaksid veatult. Lisaks hinnatakse prototüübi ja esialgsete nõuete dokumendi erisusi.	Esialgsete nõuete dokument	Prototüüp	Jäeti samaks. Täpsustati sisendeid ja väljundeid

Tabel 12. TO-BE nõuete kavandamise protsessi profiil – analüüs (autori koostatud).

Tegevus	Kirjeldus	Sisendid	Väljundid	Tegevuse lisamise põhjendus
Nõuete kirjeldamine	Äripool kirjeldab täpsemalt nõudeid ning täiendab neid vastavalt prototüübist avastatud nõuetele	Prototüüp, esialgsed nõuded	Nõuete dokument	Jäeti samaks. Täpsustati sisendeid ja väljundeid
Nõuete analüüs	Äripool analüüsib nõudeid	Prototüüp, esialgsed nõuded, nõuete dokument	Täienenud Nõuete dokument	Jäeti samaks. Täpsustati sisendeid ja väljundeid
Nõuete prioritseerimine	Äripool seab nõuetele prioriteedid	Täienenud Nõuete dokument	Nõuetele seatud prioriteedid	Üldlevinud tehnikate lähtepunkt [1], [28]
Teostatavuse analüüs	Äripool viib koostöös arendusmeeskonnaga läbi teostatavuse analüüsi. Lisaks saadetakse arendusmeeskonnale hinnapäring	Täienenud Nõuete dokument koos prioriteetidega	Hinnapäring, teostatavuse analüüsi tulemused.	Mugandati, täpsustati sisendeid ja väljundeid

Tabel 13. TO-BE nõuete kavandamise protsessi profiil – täpsustamine (autori koostatud).

Tegevus	Kirjeldus	Sisendid	Väljundid	Tegevuse lisamise põhjendus
Mitte funktsionaalsete nõuete kirjeldamine	Äripool kirjeldab mitte funktsionaalseid nõudeid.	Prototüüp, Nõuete dokument	Kirjeldatud mitte funktsionaalsed nõuded	Üldlevinud tehnikate lähtepunkt [1], [28]
Ärireeglite kirjeldamine	Äripool kirjeldab ärireeglid	Kirjeldatud mitte funktsionaalsed nõuded	Ärireeglid	Üldlevinud tehnikate lähtepunkt [1], [28]
Nõuete jaotamine	Äripool jaotab nõuded versta-postidesse	Nõuete dokument	Versta-postid nõuetele	Üldlevinud tehnikate

				lähtepunkt [1], [28]
--	--	--	--	-------------------------

Tabel 14. TO-BE nõuete kavandamise protsessi profiil – valideerimine (autori koostatud).

Tegevus	Kirjeldus	Sisendid	Väljundid	Tegevuse lisamise põhjendus
Nõuete valideerimine	Äripool valideerib nõuded	Prototüüp, nõuete dokument	Valideeritud nõuded	Üldlevinud tehnikate lähtepunkt [1], [28]
Vastuvõtu kriteeriumite täpsustamine	Äripool täpsustab nõuete vastuvõtu kriteeriumid	Valideeritud nõuded	Vastuvõtu kriteeriumid	Üldlevinud tehnikate lähtepunkt [1], [28]

6.2 Nõuete kavandamise protsessi võrdlus

Kaardistatud ja lahti kirjeldatud AS-IS ja TO-BE nõuete kavandamise protsessid annab aluse protsesside võrdluseks ning hindamiseks.

Töö autor lähtus protsesside võrdlusele järgmistest aspektidest:

1. Kas ja milliseid tegevusi tuli nõuete kavandamise protsessis juurde?
2. Milliseks kujuneb TO-BE protsessi ajaline faktor võrreldes AS-IS protsessiga?

6.2.1 AS-IS ja TO-BE protsesside võrdlus

Protsesside võrdluseks koondas autor AS-IS ja TO-BE protsesside tegevused kokku, lähtudes protsessi mudelis olevatest tegevustest. Võrdlemisel lähtuti sellest, kas protsessi olevat tegevust on muudetud, lisatud või oli see eelnevalt puudulik või osaline.

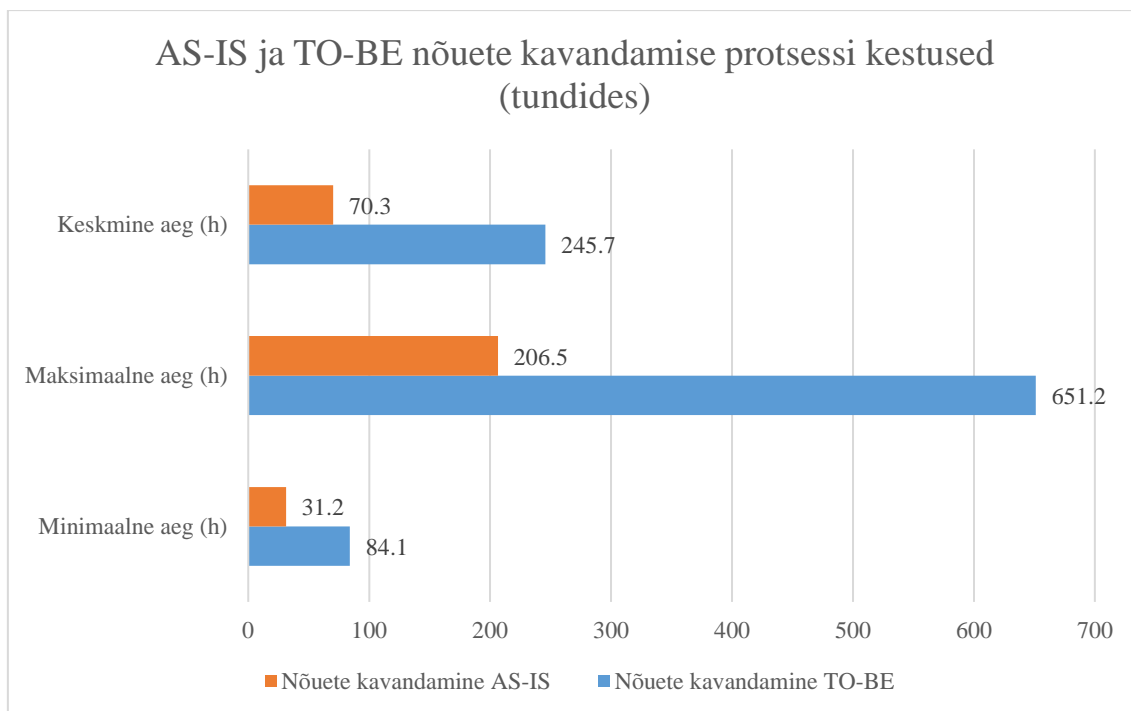
Tabel 15. AS-IS ja TO-BE elementide võrdlus (autori koostatud).

TO-BE Tegevus	AS-IS Tegevus
Visiooni kirjeldamine	Eelanalüüsi tegemine, analüüsi kokkuvõtte tegemine, skoobi hindamine
Nõuete avastamine	Puudulik / osaline
Prototüübi arendamine	Prototüübi arendamine

Nõuete kirjeldamine	Nõuete kirjeldamine
Nõuete analüüs	Nõuete analüüs
Nõuete täiendamine	Nõuete täiendamine
Nõuete prioritseerimine	Puudulik / osaline
Teostatavuse analüüs	Arutelu ekspertidega
Mitte-funktsionaalsete nõuete kirjeldamine	Puudulik / osaline
Ärireeglite kirjeldamine	Puudulik / osaline
Nõuete jaotamine	Puudulik / osaline
Nõuete valideerimine	Puudulik / osaline
Vastuvõtu kriteeriumite täpsustamine	Puudulik / osaline

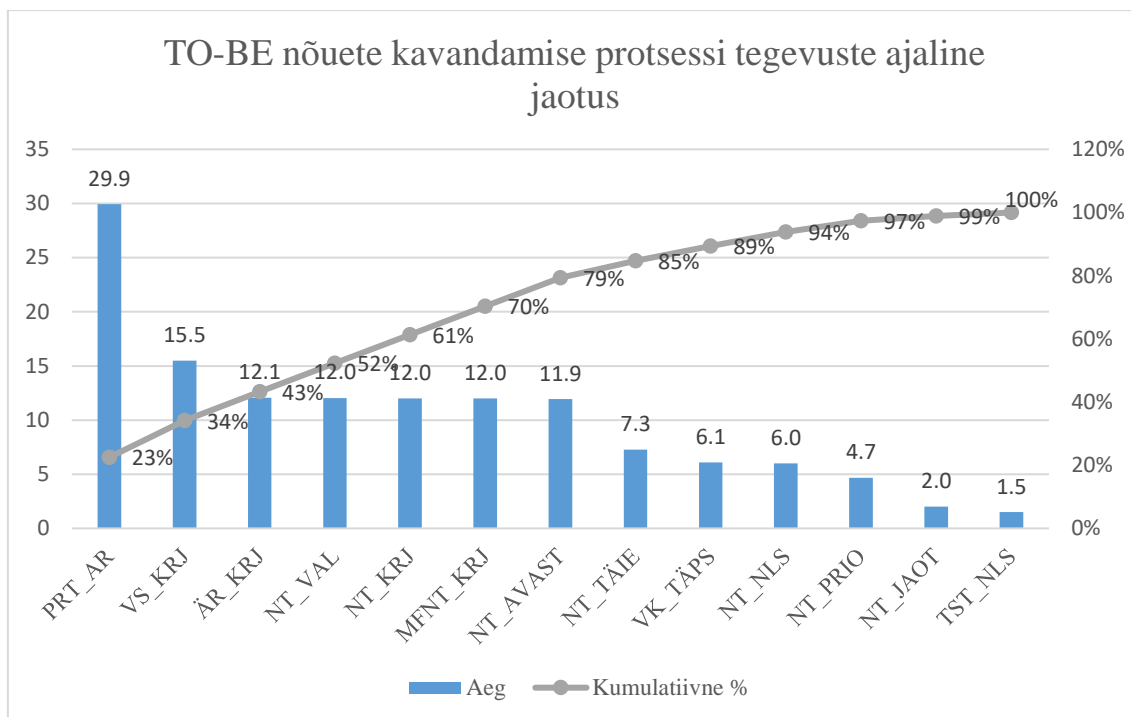
6.2.2 AS-IS ja TO-BE protsesside ajaline võrdlus

Töö autor võrdles AS-IS ja TO-BE protsesse simulatsiooni abil, kus selgitati välja protsesside ajaline erinevus. Kuna TO-BE protsessile lisati juurde tegevusi, mida eelnevalt ei olnud või olid osaliselt idufirma poolt tehtud, siis nõuete kavandamise protsessi tsükliline aeg pikenes. TO-BE protsesside simulatsiooni ajaväärtuste määramisel palus töö autor idufirma äripoolelt hinnangut, kui palju aega võiksid uued pakutud protsessid aega võtta. Võrdlus kahe protsessi vahel on välja toodud (Joonis 14). Välja on toodud keskmine, maksimaalne ning minimaalne aeg. Ajaline erinevus eelneva protsessiga maksimaalse aja perspektiivist on märkimisväärne.



Joonis 14. AS-IS ja TO-BE protsesside ajaline võrdlus (autori koostatud).

Simulatsiooni tulemustest selgub, et maksimaalne ajaline vahe on 448 tundi. Selline kestusega, olgugi et simulatsioonipõhine ning antud hetkel maksimaalne ajaline stsenaarium, ei pruugi olla teostatavuse lähtekohast idufirma poolt reaalselt võimalik. Seda on antud töös ka eelnevalt välja toodud, et idufirmadele on kiire liikumine loomumane ning seda eirates võib turu võimalustest ilma jääda. Töö autor koostas juba eelnevalt töös välja toodud ja kasutatud Pareto jaotust, pakkumaks välja võimalikud lahendused protsessi kestuse optimeerimiseks (vt Joonis 15). Joonisel on loetavuse parendamiseks kasutatud autori koostatud lühendeid, mis vastavad simuleeritud tegevustele. Lühendite kirjeldused on välja toodud töö lisa (Tabel 23).



Joonis 15. Nõuete kavandamise protsessi ajaline jaotus (autori koostatud).

Töö autor leiab, et idufirmal on võimalik optimeerida TO-BE nõuete kavandamise kestust tuginedes järgmisele:

Prototüübi eelseadistatud vidinate arendamine – lähtudes kasutajaliidese kujundusest ning infosüsteemi kasutatavuse täienemisest on võimalik eelnevalt valmis arendada prototüübi vidinate komplekt. Selle eesmärk on lihtsustada ning kiirendada prototüübi loomist ja vähendada arendusest tekkinud vigade arvu, optimeerides enamlevinud kasutatavuse funktsioone (teadete hüpickaknad, navigeerimise elementide stiili juhiseid, jms) või kasutajaliidese elemente (konteinereid, nupud, vaated, jms).

Visiooni kirjeldamine – antud töö ei keskendu visiooni kirjeldamise optimeerimise tehnikate välja toomisele. Sellegipoolest on lähtudes idufirmaks olemisest võimalus, et idufirma jätkab pideva tegutsemise näol õppimist ning rakendab vastavalt võimalusele optimeerimise tehnikaid visiooni ja ideatsiooni tehnikatele.

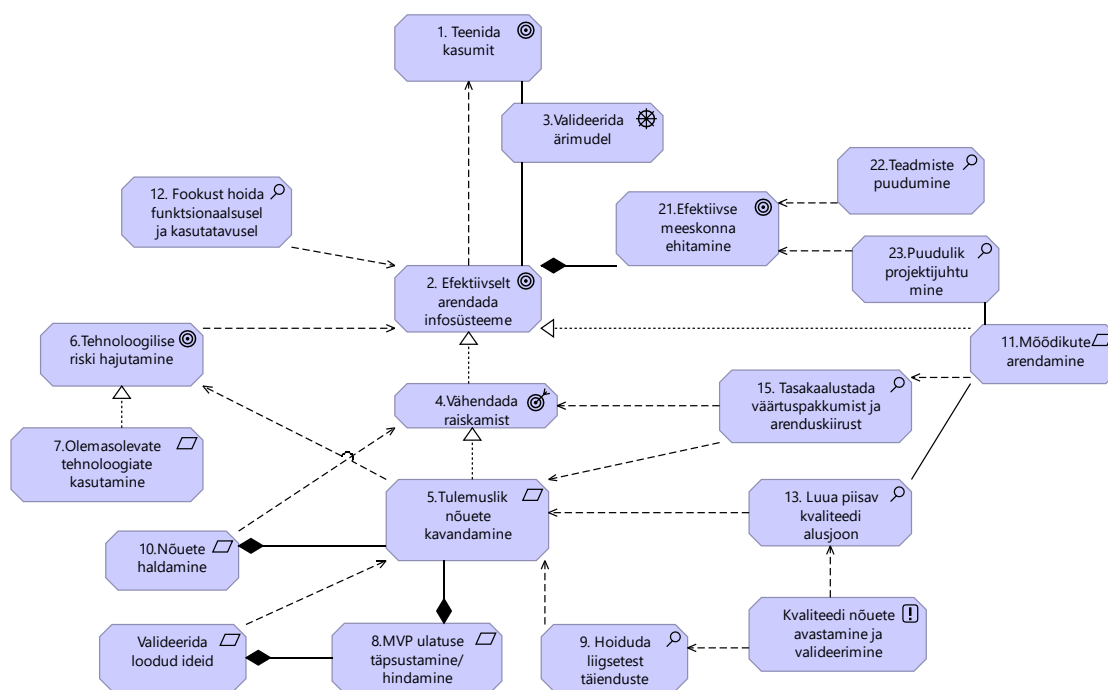
Lisaks nõuete avastamise, valideerimise, kirjeldamise, ärireeglite kirjeldamise ja mitte-funktsionaalsete nõuete kirjeldamise tegevuste korduvale sooritusele on idufirmal võimalik otsida optimeerimise kohti ja neid läbi viia. Optimeerimise sisendi annab näiteks retro-perspektiivide koostamine pärast nõuete kavandamise tsükli.

6.3 Tulemused

Järgnevas peatükis antakse ülevaade analüüsi tulemustest.

6.3.1 Nõuete kavandamise raamistiku visioon

Järgnevalt on kirjeldatud uuritava idufirma nõuete kavandamise raamistiku visiooni. Raamistiku visioon koostamisel on kaasatud antud töö analüüsi ja nende tulemusi, loodud tulevaste TO-BE nõuete kavandamise protsessi, üldlevinud praktikaid ning läbi viidud uuringute tulemusi, mis keskendusid nõuete kavandamisele idufirmades. Raamistiku visioon selgemaks esitluseks on koostatud eesmärk-mudel Archimate 3.1 notatsioonis ja vabavaralist *Archi*¹ tarkvara kasutades. Elementide kasutusel on lähtutud Archimate 3.1 notatsioonidest [32] ja juhistest [39]. Joonis 16 on esitatud nõuete kavandamise raamistiku visiooni eesmärk-mudel ning sellel järgnevalt mudeli komponendi lähtekohad.



Joonis 16. Nõuete kavandamise raamistiku visiooni eesmärk-mudel (autori koostatud).

¹ <https://www.archimatetool.com/>

Tabel 16. Nõuete kavandamise raamistiku eesmärk-mudeli komponendid (autori koostatud).

Komponent	ID	Komponendi tüüp	Lähtekohad
Teenida kasumit	1	Eesmärk (ingl <i>Goal</i>)	Idufirma eesmärgid
Efektiivselt arendada infosüsteeme	2	Tulem (ingl <i>Outcome</i>)	Lähtuvalt idufirma peamisest eesmärgist
Valideerida ärimudel	3	Ajend (ingl <i>Driver</i>)	Lähtuvalt idufirma peamisest eesmärgist
Vähendada raiskamist	4	Tulem (ingl <i>Outcome</i>)	Kulusäästliku idufirma seisukoht [25], [24].
Tulemuslik nõuete kavandamine	5	Nõue (ingl <i>Requirement</i>)	Nõue, kui idufirma soovib oma peaesmärki täita. [12]
Tehnoloogilise riski hajutamine	6	Eesmärk (ingl <i>Goal</i>)	Uuringute tulemused [3] ja antud töös välja pakutud optimeerimise kohad TO-BE mudelist (Joonis 14).
Olemasolevate tehnoloogiate kasutamine	7	Nõue (ingl <i>Requirement</i>)	Uuringute tulemused [3] ja antud töös välja pakutud optimeerimise kohad TO-BE mudelist (Joonis 14).
MVP ulatuse täpsustamine/hindamine	8	Nõue (ingl <i>Requirement</i>)	Uuringute tulemused [3, p. 13] ja antud töös välja pakutud optimeerimise kohad TO-BE mudelist (Joonis 14).
Hoiduda liigsetest täienduste tellimisest	9	Hinnang (ingl <i>Assesement</i>) võimalik kujutada ka kui Piirang (ingl <i>Constraint</i>) või Nõue (ingl <i>Requirement</i>)	Uuringute tulemused [3]
Nõuete haldamine	10	Nõue (ingl <i>Requirement</i>)	Üldlevinud lähtepunkt [1], [28], Uuringute tulemused [3]
Mõõdikute lisamine	11	Nõue (ingl <i>Requirement</i>)	Uuringute tulemused [3], antud töö uuringute tulemus võimaldab täiendavat analüüsi tarkvara nõuete kavandamisele ja tarkvara arendusele [1], [28]. puudumise tõttu üks olulisemaid piiranguid, mis mõjutasid antud töö analüüsi.

Fookuse hoidmine funktsionaalsusel ja kasutatavusel/ kasutaja kogemusel	12	Eesmärk (ingl <i>Goal</i>)	Uuringute tulemused [3]
Luu piisav kvaliteedi alusjoon	13	Eesmärk (ingl <i>Goal</i>)	Uuringute tulemused [3], [40]
Kvaliteedi nõuete avastamine ja valideerimine	14	Nõue (ingl <i>Requirement</i>), võib kujutada ka kui Hinnang (ingl <i>Assesement</i>)	Uuringute tulemused [3]
Tasakaalustada väärtuspakkumist ja arenduskiirust	15	Hinnang (ingl <i>Assesement</i>) võimalik kujutada ka kui Piirang (ingl <i>Constraint</i>) või Nõue (ingl <i>Requirement</i>)	Uuringute tulemused [3]
Valideerida loodud ideid	20	Nõue (ingl <i>Requirement</i>)	Kulusäästliku idufirma seisukoht [24]. Uuringute tulemused [3], Üldlevinud lähtepunkt [1], [28],
Efektive meeskonna ehitamine	21	Eesmärk (ingl <i>Goal</i>)	Idufirma eesmärgid, Uuringute tulemused [3]
Teadmiste puudumine	22	Hinnang (ingl <i>Assesement</i>) võimalik kujutada ka kui Piirang (ingl <i>Constraint</i>) või Nõue (ingl <i>Requirement</i>)	Uuringute tulemused [3] ja antud töö juurpõhjus analüüsi tulemuste osa (vt joonis)
Puudulik projektijuhtimine	23	Hinnang (ingl <i>Assesement</i>) võimalik kujutada ka kui Piirang (ingl <i>Constraint</i>) või Nõue (ingl <i>Requirement</i>)	Uuringute tulemused [3] ja antud töö üks olulisemaid piiranguid, mis mõjutasid analüüsi

6.4 Edasine töö

Antud töö tulemused on välja toonud ühe idufirma nõuete kavandamise protsessi iseärasused ja kitsaskohad. Analüüsile seadis piirangud lähteinformatsiooni nappus. Sellest hoolimata oli võimalik analüüsida tarkvaraarendusse suunatud arendustööde sisendeid, mille üheks osaks oli juurpõhjuste analüüs. Lähtudes eelnimetatud analüüsist oli võimalik argumenteerida ja põhjendada muudatuse sisse viimist nõuete kavandamise protsessi.

Olenemata sellest, et oli võimalik läbi viia juurpõhjuste analüüs ning simuleerida ja võrrelda äriprotsesse, ei olnud võimalik rakendada teisi enamlevinud protsessi analüüsi meetodeid nagu näiteks kulu või kvaliteedi analüüs. „Neetud nelinurgast“ oli võimalik

rakendada kehtusanalüüsi. Kuna sisendite/nõuete jaotuseid protsessi vaates ei olnud idufirma märkinud, millal täpsemalt liikus sisend nõuete kavandamise või tarkvara arenduse faasis eelmisesse või järgmissesse etappi, siis tuli lähtuda idufirma osapooltelt kogutud infost. See lähenemine võib olla mõjutatud enamlevinud kognitiivsetest kallutustest. Samuti puudusid lähteandmed sisendi, nõude või arenduse ajalise hinnangu ja reaalse kestuse kohta. See oleks võimaldanud täpsemini rakendada kulusäästlikus mõtlemises levinud väärtusahela kaardistamist ja sellest tulenevaid analüüsitehnikaid.

Tulevikus oleks huvitav uurida, kas ja kuidas on idufirma välja pakutud raamistiku visiooni realiseerinud. Lisaks tuleks laialdasemate lähteandmete olemasolul vaadelda sama või sarnase idufirma nõuete kavandamise protsessi, kus uuritavale objektile on seatud moodsikud.

Kokkuvõte

Idufirmade käekäiku iseloomustavad volatiilsus, väärtuse loomine äärmuslikes oludes, kiirus ja turgu muutvad võimalused. Antud töös uuritud IT-idufirmal olid tegevuse käigus tuvastatud puudujäägid arendustööde kvaliteedis, mis leiti olevat nõuete kvaliteediga seotud. Töö eesmärgiks oli kaardistada ja analüüsida uuritava IT-idufirma nõuete kavandamise protsesse, leida selles protsessis probleemid või kitsaskohad, modelleerida täiendatud nõuete kavandamise protsess ning luua selle rakendamise raamistiku visioon.

Probleemi lahendamiseks lähtuti nõuete kavandamise protsessi kaardistamisel üldlevinud meetoditest ning kasutati BPMN 2.0 notatsiooni. Kitsaskohtade ja piirangute välja selgitamiseks analüüsiti uuritava IT-idufirma projektikeskkonnas loodud tööülesandeid (lookaarte) perioodil 2020. aasta jaanuar kuni märts. Need jaotati ja klassifitseeriti vastavalt IEEE 1044 defekti raamistikule ning viidi läbi juurpõhjuste analüüs, lähtudes „5 miksi“ ja Ishikawa diagrammi analüüsi tehnikatest.

Juurpõhjuste analüüsi tulemused näitasid kitsaskohti inimeste, meetodite ja sisendite valdkonnas. Tulevase nõuete kavandamise protsessi koostamisel lähtuti juurpõhjuste analüüsi tulemustest, idufirmade sektoris läbi viidud eelnevatest uuringutest, nõuete kavandamise üldlevinud praktikatest, kulusäästliku idufirma lähtekohtadest ning modelleeriti uus protsessi mudel. Uus nõuete kavandamise protsess simuleeriti tuginedes „neetud nelinurga“ aja-analüüsi lähtekohtadele. Uue protsessi ajaline vahe võrreldes eelnenud protsessiga oli minimaalsel kestusel +52,9 töötundi, maksimaalsel +444,8 töötundi ja keskmisel kestusel +175,4 töötundi. Rakendamise raamistiku visioon koostati eesmärk-mudeli näol, millesse kaasati analüüsi tulemused ja töös välja toodud allikad.

Kokkuvõtteks võib järeldada, et IT-idufirma jagab eelnevalt uuritud idufirmadega sarnaseid väljakutseid ja piiranguid. Töös rakendatud analüüsitehnikad olid piisavad, viimaks läbi olemasolevate protsesside analüüs, tulevase protsessi loomine ja selle rakendamise raamistiku visiooni koostamine.

Edasine analüüs lisaks nõuete kavandamise protsessi analüüsile ning välja töötatud protsessi valideerimisele detailsust. Huvitavaid tulemusi võivad anda täpsemini mõõdistatud tegevuste simuleerimised, millele antud idufirma kõigepealt tähelepanu

pöörama peaks. Sellisel juhul oleks võimalik kulusäästliku idufirma analüüsitehnikaid, nagu näiteks väärtusahela kaardistamist või lisaväärtuse analüüsi laiemalt rakendada.

Kasutatud kirjandus

- [1] K. E. Wieggers ja J. Beatty, *Software Requirements*, 3 toim., Redmond, Washington: Microsoft Press, 2013.
- [2] Startup Estonia, „Recap of 2019 in the Estonian startup sector,“ Startup Estonia, 2020.
- [3] E. Klotins, U. Michael, P. Chatzipetrou, T. Gorschek, R. Prikladnicki, N. Tripathi ja L. Pompermaier, „A progression model of software engineering goals, challenges, and practices in start-ups,“ *IEEE Transactions on Software Engineering*, kd. 13, nr 9, 2019.
- [4] C. G. M. U. T. G. P. A. Nicolò Paternoster, „In press: Software Development in Startup Companies: A Systematic Mapping Study,“ *Information and Software Technology*, 2014.
- [5] M. Crowne, „Why software product startups fail and what to do about it. Evolution of software product development in startup companies,“ *Engineering Management Conference*, 2002.
- [6] S. Tomy ja E. Pardede, „Uncertainty Analysis and Success Prediction for Start-ups,“ *The 5th International Conference on Innovation and Entrepreneurship*, Kuala Lumpur, Malaysia, 2017.
- [7] C. Giardino, X. Wang ja P. Abrahamsson, „Why Early-Stage Software Startups Fail: A Behavioral Framework,“ pp. 27-41, 2014.

- [8] C. Giardino, N. Paternoster, M. Unterkalmsteiner, T. Gorschek ja P. Abrahamsson, „Software Development in Startup Companies: The Greenfield Startup Model,“ *IEEE Transactions on Software Engineering*, kd. XLII, nr 6, pp. 585-604, 2016.
- [9] E. Klotins, M. Unterkalmsteiner ja T. Gorschek, „Software engineering knowledge areas in startup companies: a mapping study,“ *6th International Conference, ICSOB 2015*, Braga, 2015.
- [10] S. Blank, „Why the Lean Startup-Up Changes Everything,“ *Harvard Business Review*, kd. 91, nr 5, pp. 63-72, 2013.
- [11] E. Ries, *The Lean Startup*, New York: Crown Business, 2011.
- [12] K. Peter, *How established companies can master disruptive innovation like startups? Achieving innovation excellence and disruptive ability*, 2016.
- [13] N. C. Churchill ja V. L. Lewis, „The Five Stages of Small Business Growth,“ *Harvard Business Review*, kd. 61, nr May-June, pp. 30-40, 1983.
- [14] S. Bunt, *High-tech startup maturity: design of an evidence-based decision-support tool to assess the maturity and economic*, Eindhoven: Eindhoven University of Technology, 2019.
- [15] „Startup Commons,“ Grow VC Group, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.startupcommons.org/startup-development-phases.html>. [Kasutatud 29 Märts 2020].
- [16] „CB Insights,“ CB Information Services, Inc, 21 Jaanuar 2020. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.cbinsights.com/research/startup-failure-post-mortem/>. [Kasutatud 10 Märts 2020].
- [17] „Getautopsy.com,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.getautopsy.com/research/top-startup-failure-reasons>. [Kasutatud 15 Märts 2020].

- [1 M. Cantamessa, V. Gatteschi, G. Perboli ja M. Rosano, „Startups' Roads to Failure,“
8] *Sustainability*, kd. 10, p. 2346, 2018.
- [1 M. Marmer, B. L. Herrmann ja R. Berman, „Startup Genome Report 01,“ nr 1.0, p.
9] 68, 2011.
- [2 M. Marmer, B. L. Herrmann, E. Dogrultan ja R. Berman, „Startup Genome Report
0] Extra on Premature Scaling,“ nr 1.2, p. 59, 2011.
- [2 Startup Genome LLC, „Global Startup Ecosystem Report 2019,“ Startup Genome
1] LLC, 2019.
- [2 J. T. Scott, *The Sustainable Business: A Practitioner's Guide to Achieving Long-
2] Term Profitability and Competitiveness*, London: Routledge, 2013.
- [2 A. Miina, T. Soon, I. Joost, E. Rohult, J. Kukkonen, R. Zahharov ja E. Sogenbis,
3] „Kulusäästliku mõtlemise terminite inglise – eesti ja eesti – inglise seletav sõnastik,“
Lean Enterprise Estonia, Tallinn, 2013.
- [2 R. F. Bortolini, M. Nogueira Cortimiglia, A. M. Ghezzi ja A. Ghezzi, „Lean Startup:
4] a comprehensive historical review,“ *Management Decision*, 2018.
- [2 A. Ghezzi ja A. Cavallo, „Agile Business Model Innovation in Digital
5] Entrepreneurship: Lean Startup Approaches,“ *Journal of Business Research*, 2018.
- [2 S. M. Sutton, „The role of process in software start-up,“ *IEEE Software*, kd. 17, nr
6] 4, pp. 33-39, 2000.
- [2 M. Unterkalmsteiner, R. Feldt ja T. Gorschek, „A Taxonomy for Requirements
7] Engineering and Software Test Alignment,“ *ACM Transactions on Software
Engineering and Methodology*, kd. 23, nr 2, p. 38, 2014.
- [2 P. Bourque ja R. E. Fairley, *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*,
8] Version 3.0, IEEE Computer Society, 2013.

- [2] E. Klotins, M. Unterkalmsteiner ja T. Gorschek, „Software engineering in start-up
9] companies: An analysis of 88 experience reports.“ *Empirical Software Engineering*,
2018.
- [3] M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling ja H. A. Reijers, *Fundamentals of Business
0] Process Management*, Springer, 2018.
- [3] Object Management Group, „Business Process Model and Notation (BPMN),“
1] [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/PDF>.
[Kasutatud 01 Märts 2020].
- [3] The Open Group, „The ArchiMate® Enterprise Architecture Modeling Language,“
2] The Open Group, [Võrgumaterjal]. Available:
<https://www.opengroup.org/archimate-forum/archimate-overview>. [Kasutatud 04
Aprill 2020].
- [3] T. O. Lehtinen ja M. V. Mantyla, „What are Problem Causes of Software Projects?
3] Data of Root Cause Analysis at Four Software Companies,“ *International
Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*, 2011.
- [3] D. N. Card, „Learning from Our Mistakes with Defect Causal Analysis,“ *IEEE
4] Software 15*, kd. 15, pp. 56-63, 1998.
- [3] M. Coccia, „The Fishbone diagram to identify, systematize and analyze the sources
5] of general purpose technologies,“ *Journal of Social and Administrative Sciences*, kd.
4, nr 4, pp. 291-303, 2017.
- [3] T. Kataoka, K. Furuto ja T. Matsumoto, „The analyzing method of root causes for
6] software problems,“ pp. 81-85, 2011.
- [3] IEEE, „IEEE Standard Classification for Software Anomalies,“ *IEEE Std 1044-2009*,
7] pp. 1-23, 2010.
- [3] T. Stålhane, „Root Cause Analysis and Gap Analysis – A Tale of Two Methods,“
8] *Lecture Notes in Computer Science*, kd. 3281, pp. 150-160, 2004.

- [3 E. Hosiailuoma, ArchiMate Cookbook - Patterns & Examples, 2019.
9]
- [4 L. Hokkanen, K. Kuusinen ja K. Väänänen, „Minimum Viable User EXperience: A
0] Framework for Supporting Product Design in Startups,“ *Agile Processes, in Software
Engineering, and Extreme Programming: 17th International Conference*,
Edinburgh, 2016, pp. 66-78.
- [4 J. Butler, R. Doktor ja L. A. Frederick, „Linking International Entrepreneurship to
1] Uncertainty, Opportunity Discovery, and Cognition,“ *Journal of International
Entrepreneurship*, pp. 121-134, 2010.
- [4 S. Tomy ja E. Pardede, „From Uncertainties to Successful Start Ups: A Data Analytic
2] Approach to Predict Success in Technological Entrepreneurship,“ *Sustainability*, kd.
X, nr 3, p. 602, 2018.
- [4 D. K. Dutta, K. L. Gwebu ja J. Wang, „Personal innovativeness in technology, related
3] knowledge and experience, and entrepreneurial intentions in emerging technology
industries: a process of causation or effectuation?,“ *International Entrepreneurship
and Management Journal*, kd. 2013, nr 11, pp. 529-555, 2013.
- [4 E. Brundin ja V. Gustavsson, „Entrepreneurs' decision making under different levels
4] of uncertainty: The role of emotions,“ *International Journal of Entrepreneurial
Behaviour & Research*, kd. XIX, nr 6, pp. 568-591, 2013.
- [4 „Google Trends,“ Google Inc, 4 Märts 2020. [Võrgumaterjal]. Available:
5] <https://trends.google.com/trends/explore?date=all&geo=EE&q=idufirma,alg%C3%A4ri,1%C3%A4hte%C3%A4ri>. [Kasutatud 16 Märts 2020].
- [4 P. Nemvalts, „Eesti Keele Instituut,“ 10 Aprill 2011. [Võrgumaterjal]. Available:
6] <https://portaal.eki.ee/uuedsonad/Uued-s%C3%B5nad-1/A/alg%C3%A4ri-29/>.
[Kasutatud 16 Märts 2020].

- [4 V. Berg, J. Birkeland, A. Nguyen-Duc, I. O. Pappas ja L. Jaccheri, „Software startup
7] engineering - A systematic mapping study,“ *Journal of Systems and Software*, kd.
144, pp. 255-274, 2018.
- [4 S. V. Labunska, O. V. Prokopishyna ja I. V. Iermachenko, „Cognitive Modeling of
8] the Startup Life Cycle,“ 2018.
- [4 V. Loikkanen, „Startup Commons,“ Grow VC Group, Oktoober 2012.
9] [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.startupcommons.org/startup-key-stages-previous-versions.html>. [Kasutatud 29 Märts 2020].
- [5 W. Li ja S. Fen, *A Study of Elicitation Techniques in Market-Driven Requirements*
0] *Engineering*, Karlskrona: Blekinge Institute of Technology , 2017, p. 66.
- [5 Tartu Ülikool, „Lumepallivalim,“ Tartu Ülikool, [Võrgumaterjal]. Available:
1] <https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/27764/lumepallivalim.html>. [Kasutatud
2 Märts 2020].

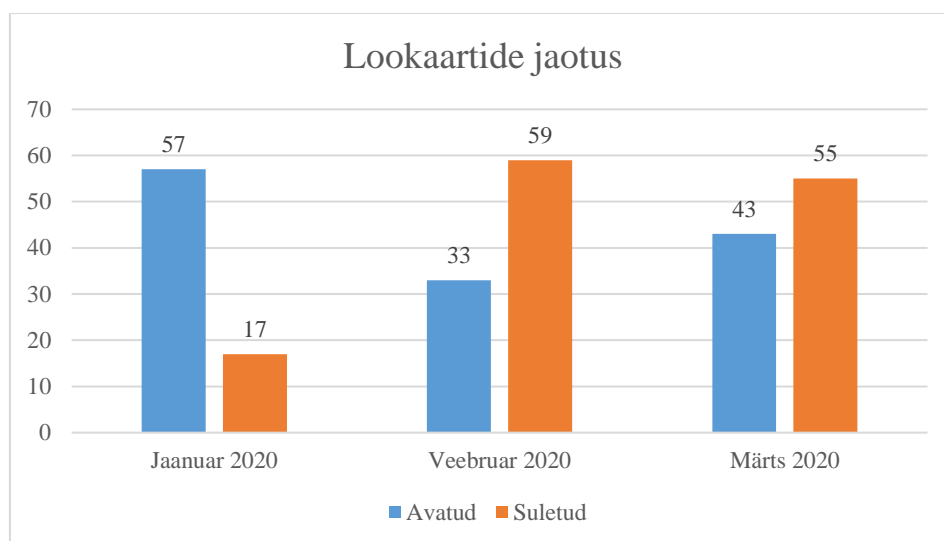
Lisa 1 – Organisatsioonide eluetappide ülevaade

Greiner (1972)	Creativity		Direction	Delegation	Coordination	Collaboration			
Miller and Friesen (1984)	Birth		Growth			Maturity			
Paulk et al. (1993)	Initial		Repeatable	Defined	Managed	Optimizing			
Van Gelderen et al. (2006)	Intention	Opportunity recognized	Business concept developed	Resources assembled, organization created		Exchange with market			
Cooper (2008)	Idea generation		Scoping	Business case	Development	Validation	Launch		
Salamzadeh and Kesim (2015)	Bootstrapping		Seed	Creation					
Komi, Still and Wallin (2015)	Initial		Ideation	Product development		Scaling	Commercialization		
Conclusion	Initial	Opportunity	Ideation	Scope	Business case	Development	Scale	Sales	Mature

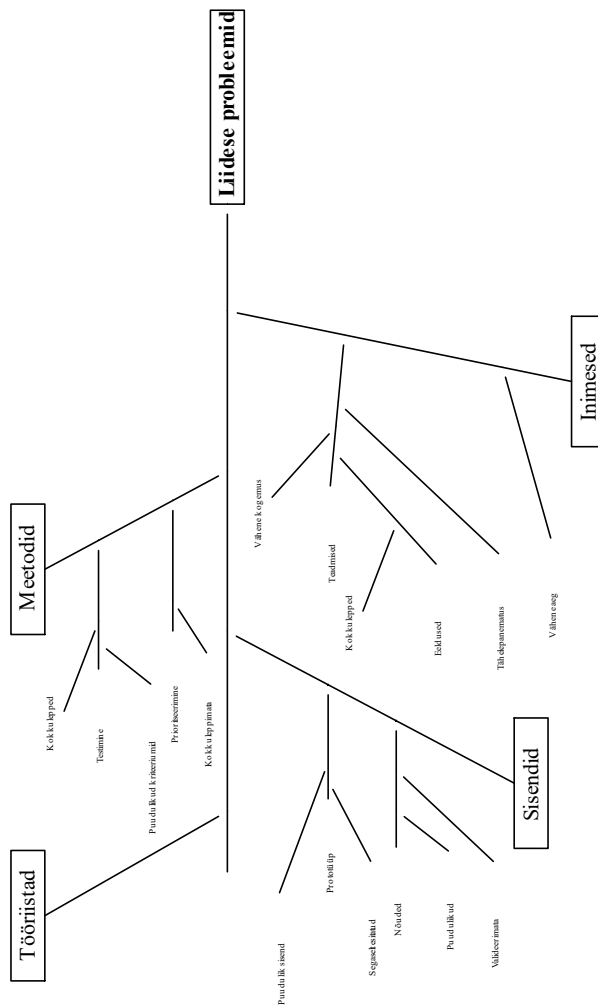
Joonis 17. Organisatsioonide eluetappide ülevaade [14]

Lisa 2 – Lookaartide jaotus vaadeldaval perioodil

Tabel 17. Lookaartide jaotus vaatluse perioodil (autori koostatud).

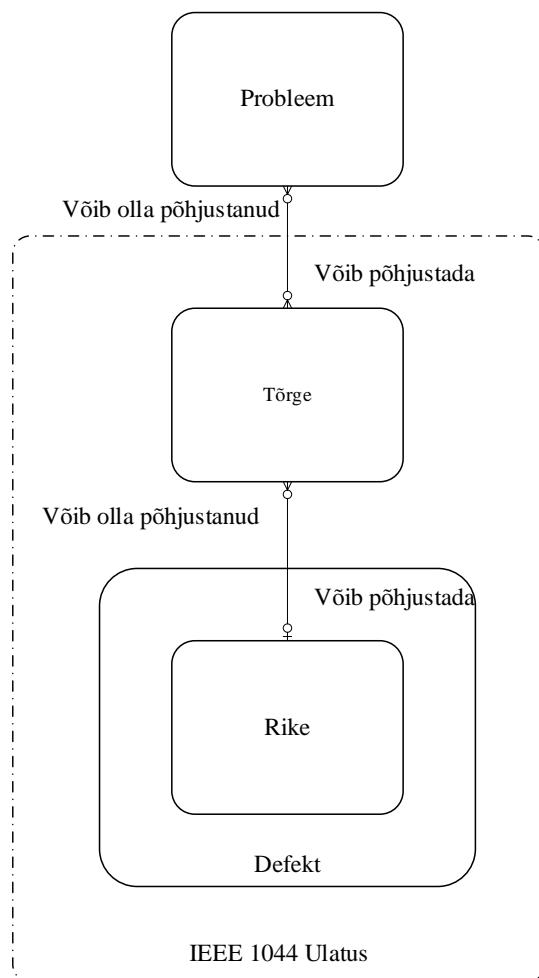


Lisa 3 – Ishikawa Diagramm



Joonis 18. Ishikawa diagramm (autori koostatud).

Lisa 4 – IEEE 1044 klassifikatsioonid



Joonis 19. IEEE 1044 klassifikatsioonid seosed ja skoop (autori tõlgitud) [37, p. 2].

Tabel 18. IEEE 1044 klassifikatsioonide seoste selgitused (autori tõlgitud) [37].

Klass/olemi paar	Suhe
Probleem-Tõrge	Probleem võib olla põhjustatud ühest või enamast tõrkest Tõrge võib põhjustada ühe või enama probleemi
Tõrge-Rike	Tõrge võib olla põhjustatud (ning indikeerida olemasolu) rikkest Rike võib põhjustada ühe või enam tõrgetest
Rike-Defekt	Rike on defekti alamtüüp Iga rike on defekt, aga iga defekt ei ole rike Defekt on rike kui see on tuvastatud tarkvara töö käigus (esile tuues rikke)

	Defekt ei ole rike kui see on tuvastatud uuringu või staatilise analüüsi teel ning eemaldatud enne tarkvara töö alustamist
Defekt – Muutmistaotlus (skoobist väljas)	Defekti on võimalik eemaldada vastava parandusmeetmetega Parandusmeetme muutmistaotlus on mõeldud defekti eemaldamiseks

Lisa 5 – IEEE 1044 defekti atribuudid, laadid ja tüübid

Tabel 19. Defekti efektid (autori tõlgitud) [37, p. 8].

Nimetus	Kirjeldus
Funktsionaalsus	Tegelik või võimalik tõrke põhjus, mis takistab korrektselt täitmast nõutud funktsiooni (või funktsiooni evitamine, mida ei olnud nõutud), s.h mistahes defekt mis mõjutab andmete terviklust
Kasutatavus	Tegelik või võimalik tõrke põhjus, mis ei täida kasutatavuse nõuet
Turvalisus	Tegelik või võimalik tõrke põhjus, mis ei täida turvalisuse nõuet, nagu näiteks autentimine, autoriseerimine, privaatsus/konfidentsiaalsus, jne
Jõudlus	Tegelik või võimalik tõrke põhjus, mis ei täida jõudluse nõuet
Toetatavus (ingl <i>serviceability</i>)	Tegelik või võimalik tõrke põhjus, mis ei täida usaldatavuse (ingl <i>reliability</i>), hooldatavuse (ingl <i>maintainability</i>) või toetatavuse (ingl <i>supportability</i>) nõuet (nt keeruline arendus, dokumenteerimata lähtekood, kahemõtteline või puudulik vigade logimine, jne)
Muu	Ei ole mistahes eelnevalt nimetatud efekti põhjuseks.

Tabel 20. Defekti tüübid (autori tõlgitud) [37, pp. 8-9].

Nimetus	Kirjeldus
Andmed	Defekt andmete definitsioonis, lähtestamises, kaardistamises, ligipääsemises või kasutamises, mis võib olla leitud mudelis, täpsustuses või evituses.
Kasutajaliides	Defekt kasutajaliidese täpsustuses või evituses
Loogika	Defekt otsustus loogikas, arvutuslikus algoritmis vmt, mis on leitud loomuliku keele täpsustusel või evitus keeles
Kirjeldus	Defekt tarkvara või selle kasutamise, seadistamise või tegevuse kirjelduses

Süntaks	Mitte-vastavus defineeritud keelises reeglistikus
Standardid	Mitte-vastavus defineeritud standardile
Muu	Defekt millel ei ole defineeritud tüüpi

Tabel 21. Defekti laadid (autori tõlgitud) [37, p. 9].

Nimetus	Kirjeldus
Vale	Midagi on vale, ebatäpne või kahemõtteline
Puudu	Midagi on puudu, mis peaks olema
Üleliigne	Midagi on olemas, mida ei peaks olema

Lisa 6 – Lookaartide analüüsi tulemused

Tabel 22. Lookaartide analüüsi tulemused (autori koostatud).

	Kasutajaliides			Andmed			Loogika			Standardid			Kasutajaliides / Loogika			Kokku
	V ¹	P ²	ÜL ³	V	P	ÜL	V	P	ÜL	V	P	ÜL	V	P	ÜL	
Funktsionaalsus	10	0	0	3	1	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	20
Kasutatavus	43	9	5	1	1	0	5	0	0	3	0	0	0	0	0	67
Muu / kasutatavus	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Turvalisus	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Jõudlus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kokku	55	11	5	4	2	0	11	0	0	3	0	0	1	0	0	92

¹ Vale

² Puudu

³ Üleliigne

Lisa 7 – Lühendite selgitused

Tabel 23. Lühendite selgitused (autori koostatud).

Lühend	Selgitus
PRT_AR	Prototüübi arendamine
VS_KRJ	Visiooni kirjeldamine
ÄR_KRJ	Ärireeglite kirjeldamine
NT_VAL	Nõuete valideerimine
NT_KRJ	Nõuete kirjeldamine
MFNT_KRJ	Mitte-funktsionaalsete nõuete kirjeldamine
NT_AVAST	Nõuete avastamine
NT_TÄIE	Nõuete täiendamine
VK_TÄPS	Vastuvõtu kriteeriumite täpsustamine
NT_NLS	Nõuete analüüs
NT_PRIO	Nõuete prioritseerimine
NT_JAOT	Nõuete jaotamine
TST_NLS	Teostatavuse analüüs