

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Kai Kabin 183337IAAM

LAOARVESTUSE ANALÜÜS TOOTMISETTEVÕTTE NÄITEL

Magistritöö

Juhendaja: Priit Rospel
MSc

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: Kai Kabin

18.05.2020

Annotatsioon

Tootmisettevõttes peetakse laovarude üle arvestust käsitsi ja selle töö toetuseks kasutatakse kontoritarkvara komponenti Excel. Nimetatud protsess on otsustatud arvutiseerida. Klient pöördus arendajate poole, kuna ei leidnud endale sobivat lahendust Eestis pakutavate valmistarkvarade hulgast ega ka välisurult. Sellel põhjusel soovitakse vajalik lahendus koos IT partneriga nullist arendada.

Töö eesmärk on kirjeldada tootmisettevõtte laoarvestuse tarkvara rätsepalahenduse jaoks funktsionaalseid ja mittefunktsionaalseid nõudeid ning koostada andmebaasi ja arhitektuuri kavandid. Selleks esmalt kaardistatakse laoarvestuse hetkeseis (AS-IS) tootmisettevõttes, mille tulemusi kasutatakse ka võrdluseks tulevikunägemuse (TO-BE) kirjeldamisel.

Analüüsiks ja kavandamiseks vajaliku sisendi kogumiseks on toimunud koosolekud ja suhtlus laoarvestuse projekti sidusrühmadega. Väljendamaks tootmisettevõtte poolt loodavat väärtust, väärtust loovaid tegevusi ja ettevõtte kasumit, koostatakse Porteri väärtusahela skeem. Lisaks kirjeldatakse tootmistellimuste käsitlemise teoreetilisi aluseid, kuna see on tootmisettevõtte keskne protsess. Veel käsitletakse töö edasistes etappides kasutatavaid analüüsi- ja kavandamise meetodikaid, et selgitada tehtud valikuid.

Käsitletavaid meetodikaid kasutades kaardistatakse laoarvestuse tarkvara rätsepalahenduse funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded ning koostatakse andmebaasi ja arhitektuuri kavandid. Töö tulemusena luuakse dokumentatsioon, mis võetakse aluseks laoarvestuse tarkvara rätsepalahenduse arendamisel.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 34 leheküljel, 6 peatükki, 7 joonist, 8 tabelit.

Abstract

Analysis of the Stock Accounting Based on the Example of a Manufacturing Company

Stock accounting is done manually in a manufacturing company and Excel is used to support this work. It was decided to digitalise this process. The customer turned to the developers because he could not find a suitable solution among the ready-made software offered in Estonia or in the foreign market. For this reason, it is desired to develop the necessary solution together with the IT partner.

The aim of the thesis is to describe the functional and non-functional requirements for the stock accounting software and to make database and architecture designs. To do this, the AS-IS of stock accounting is first mapped and it is also used for comparison in describing the TO-BE.

Project stakeholders have been met and interacted to gather the necessary input. Porter's value chain diagram is designed to express the value created by a manufacturing company, the value-creating activities, and the company's profits. In addition, the theoretical basis for the handling of production orders is described, as it is a central process of the manufacturing company. The analysis and design methodologies used in the later stages of the thesis will also be discussed in order to explain the choices made.

Using the discussed methodologies, the functional and non-functional requirements of the tailor-made stock accounting software solution are described, database and architecture designs are prepared. As a result of the thesis, documentation is created, which is used as a basis for the development of a tailor-made stock accounting software.

The thesis is in Estonian and contains 34 pages of text, 6 chapters, 7 figures, 8 tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

AM	<i>Agile Modeling</i> – tarkvarapõhiste süsteemide efektiivseks modelleerimiseks ja dokumenteerimiseks mõeldud praktikapõhine metoodika [9]
Andmebaasi server	Klient-server-arhitektuuriga andmebaasirakenduse tagasüsteem, mis analüüsib, salvestab, arhiveerib, käitleb andmeid ja täidab muid kasutajaspetsiifikata ülesandeid [26]
<i>Angular 8</i>	Rakenduste kujundamise raamistik ja arendusplatvorm (<i>JavaScripti</i> baasil) versioon 8 [31]
<i>AngularJS 1.6</i>	Rakenduste kujundamise raamistik ja arendusplatvorm (<i>JavaScripti</i> baasil) versioon 1.6 [30]
<i>Apache HTTP Server</i>	Avatud lähtekoodiga HTTP-server [36]
API	<i>Application Programming Interface</i> – rakendusprogrammiliides [34]
<i>Back end</i>	Kasutajale nähtamatu töötlev, talletav, käitlev jne põhiosa: tagasüsteem, tagakomponent vms [23]
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i> - äriprotsesside mudeldamise standard [6, lk 15]
ERD	<i>Entity Relationship Diagram</i> – olemi-suhte mudel [15, lk 5]
<i>Front end</i>	Inimkasutajat või kasutavat süsteemi tagaosaga liidestav esiosa [29]
FURPS+	Funktsionaalsete ja mittefunktsionaalsete nõuete klassifitseerimise mudel [8, lk 32]
HTTPS	Võrgu rakenduskihis töötava veebiprotokolliga HTTP ja transpordikihi protokolliga SSL/TLS kombinatsioon: loob turvalise krüpteeritud kanali läbi (enamasti ebaturvalise) võrgu, näiteks pangatehinguteks, kasutab porti 443 [37]
IE	<i>Information Engereering</i> – üks levinumaid ERD notatsioone [14], tuntud ka kui „varese jala“ („ <i>crow's foot</i> “) notatsioon [14] [15, lk 5]
Kaubaartikkel	Toode, mida teistest samaliigilistest eristab number, tähttähis või erinimetus [19]
Kaubapartii	Kindlaksmääratud kogus ühesuguseid tooteid või tooteosi [20]
KPI	<i>Key Performance Indicator</i> – tulemuslikkuse võtmenäitaja [18]
Laoliikumine	Kaubaartikli väljastamine või koguse täiendamine hoiukohal [21, lk 287]
<i>Laravel 5.5</i>	Rakenduste loomise raamistik (PHP baasil) versioon 5.5 [28]

<i>MariaDB</i>	Avatud lähtekoodiga relatsioonandmebaasi server [25]
<i>Material Design</i>	Interaktiivsed ehitusplokid kasutajaliidese loomiseks visuaalses keeles, mis sünteesib hea disaini klassikalised põhimõtted tehnoloogia ja teaduse uuendustega [32]
MoSCoW	Prioritiseerimise meetod, lühend sõnadest <i>Must have, Should have, Could have, and Would like but won't get</i> [12, lk 5]
<i>MySQL 5.7</i>	Avatud lähtekoodiga relatsioonandmebaasi server (versioon 5.7) [24]
ODBC	<i>Open Database Connectivity</i> - liides, mis võimaldab rakendustel juurdepääsu andmetele mitmesugustest andmebaasihaldussüsteemidest (DBMS) [35]
PHP	<i>Hypertext preprocessor</i> – universaalne skriptikeel, eriti sobiv veebirakenduse arendamiseks [27]
UML	<i>Unified Modeling Language</i> – unifikatsioonid modelleerimiskeel – graafiline keel tarkvarapõhiste tehiste visualiseerimiseks, spetsifitseerimiseks, konstrueerimiseks, dokumenteerimiseks [38]
<i>User Story</i>	Kasutajalugu - kasutaja vajadusi ja käitumist eelduslikult kirjeldav stsenaarium arendustöös ja tootehalduses [39]
VKE	Väike või keskmise suurusega ettevõtte [1, lk 2]

Sisukord

1 Sissejuhatus	10
2 Ülesande püstitus	11
2.1 Probleemi püstitus	11
2.2 Piirangud.....	11
2.3 Läbitavad etapid ja eeldatav lõpptulemus	11
3 Ülevaade laoarvestuse hetkeseisust ja metoodikatest.....	12
3.1 Laoarvestuse hetkeseis tootmisettevõttes	12
3.1.1 Tootmisettevõtte taust	12
3.1.2 Tootmistellimuste käsitlemise protsess	15
3.1.3 Laoarvestuse AS-IS protsess	18
3.1.4 Laoarvestuse AS-IS nõuded	21
3.2 Analüüsi- ja kavandamise metoodikad.....	23
3.2.1 Praktikapõhine metoodika (<i>Agile Modeling</i>).....	23
3.2.2 Nõuete kirjeldamine	23
3.2.3 Andmebaasi kavandamine.....	24
3.2.4 Arhitektuuri kavandamine	25
4 Laoarvestuse mooduli nõuete kaardistus.....	26
4.1 Laoarvestuse TO-BE protsess	26
4.2 Laoarvestuse TO-BE nõuded.....	29
4.3 Laoarvestuse mooduli kasutajalood.....	32
5 Laoarvestuse mooduli kavand	35
5.1 Andmebaasi kavand.....	35
5.2 Arhitektuuri kavand	39
6 Kokkuvõte	43
Kasutatud kirjandus	44
Lisa 1 – Laoarvestuse mooduli olemite atribuudid	48

Jooniste loetelu

Joonis 1. Porteri väärtusahela skeem (autori koostatud viidatud kirjanduse alusel) [3, lk 12] [4] [5].	13
Joonis 2. Tellimuse käsitusprotsessi töövooskeem (koostatud viidatud kirjanduses esitatud joonise alusel) [5, lk 43].	17
Joonis 3. Laoarvestuse AS-IS protsessi töövooskeem (autori koostatud).	20
Joonis 4. Laoarvestuse TO-BE protsessi töövooskeem (autori koostatud).	28
Joonis 5. Laoarvestuse mooduli olemi-suhte mudel (autori koostatud).	36
Joonis 6. Laoarvestuse mooduli komponentide skeem (autori koostatud).	40
Joonis 7. Laoarvestuse mooduli evitusskeem (autori koostatud).	42

Tabelite loetelu

Tabel 1. Laoarvestuse AS-IS protsessi kirjeldus (autori koostatud).	19
Tabel 2. FURPS mudeli kvaliteedifaktorid ja kriteeriumid [7] [8, lk 32].	21
Tabel 3. Laoarvestuse AS-IS nõuded klassifitseerituna FURPS+ mudeli järgi (autori koostatud).	22
Tabel 4. Laoarvestuse TO-BE protsessi kirjeldus (autori koostatud).....	27
Tabel 5. Laoarvestuse TO-BE nõuded klassifitseerituna FURPS+ mudeli järgi (autori koostatud).	29
Tabel 6. Laoarvestuse mooduli kasutajalood (autori koostatud).....	33
Tabel 7. Laoarvestuse mooduli olemite semantika (autori koostatud).....	38
Tabel 8. Laoarvestuse mooduli olemite atribuudid (autori koostatud).....	48

1 Sissejuhatus

Töö eesmärk on kirjeldada tootmisettevõtte laoarvestuse tarkvara rätsepalahenduse jaoks funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded ning koostada andmebaasi ja arhitektuuri kavandid. Selleks esmalt kaardistatakse laoarvestuse hetkeseis (AS-IS) tootmisettevõttes, mille tulemusi kasutatakse ka võrdluseks tulevikunägemuse (TO-BE) kirjeldamisel. Protsessi kaardistamiseks kasutatakse äriprotsesside mudeldamise standardit BPMN ja nõuded klassifitseeritakse FURPS+ mudeli järgi.

Analüüsiks ja kavandamiseks vajaliku sisendi kogumiseks on toimunud koosolekud ja suhtlus laoarvestuse projekti sidusrühmadega. Väljendamaks tootmisettevõtte poolt loodavat väärtust, väärtust loovaid tegevusi ja ettevõtte kasumit, koostatakse Porteri väärtusahela skeem. Lisaks kirjeldatakse tootmistellimuste käsitlemise teoreetilisi aluseid, kuna see on tootmisettevõtte keskne protsess. Veel käsitletakse töö edasistes etappides kasutatavaid analüüsi- ja kavandamise meetodikaid, et selgitada tehtud valikuid.

Dokumenteerimisel lähtutakse tarkvarapõhiste süsteemide efektiivseks modelleerimiseks ja dokumenteerimiseks mõeldud praktikapõhisest meetodikast (*Agile Modeling*). Lihtsustamaks rätsepalahenduse arenduse etappideks jagamist määratakse nõuetele prioriteetid MoSCoW meetodi abil. Lisaks funktsionaalsete nõuete loetlemisele kirjeldatakse need kasutajalugudena (*user stories*). Arhitektuuri kavandis kirjeldatakse tarkvara komponendid ning koostatakse komponentide skeem ja evitusskeem kasutades UML notatsiooni.

Nimetatud meetodikaid kasutades kaardistatakse laoarvestuse tarkvara rätsepalahenduse funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded ning koostatakse andmebaasi ja arhitektuuri kavandid. Töö tulemusena luuakse dokumentatsioon, mis võetakse aluseks laoarvestuse tarkvara rätsepalahenduse arendamisel.

2 Ülesande püstitus

Magistritöö ülesandepüstituses esitatud probleemi kirjelduses on toodud põhjused, miks antud teema vajab uurimist. Piirangud on sõnastatud üldiselt, kuna konkreetsemalt selguvad need töö käigus. Lisaks on kirjeldatud läbitavad etapid ja eeldatav lõpptulemus.

2.1 Probleemi püstitus

Tootmisettevõttes peetakse laovarude üle arvestust käsitsi ja selle töö toetuseks kasutatakse kontoritarkvara komponenti Excel. Nimetatud protsess on otsustatud arvutiseerida. Klient pöördus arendajate poole, kuna ei leidnud endale sobivat lahendust Eestis pakutavate valmistarkvarade hulgast ega ka välisurult. Sellel põhjusel soovitakse vajalik lahendus koos IT partneriga nullist arendada.

2.2 Piirangud

Arendatav tarkvara peaks olema lihtsa funktsionaalsusega ning vastama tootmisettevõtte vajadustele. Konkreetsemad piirangud selguvad magistritöö käigus.

2.3 Läbitavad etapid ja eeldatav lõpptulemus

Esmalt antakse ülevaade laoarvestuse hetkeseisust tootmisettevõttes. Järgmisena käsitletakse magistritöö edasistes etappides kasutatavaid analüüsi- ja kavandamise meetodikaid. Lõpptulemusena peaks valmima laoarvestuse rätsepalahenduse jaoks funktsionaalsete ja mittefunktsionaalsete nõuete kaardistus ning andmebaasi ja arhitektuuri kavandid.

3 Ülevaade laoarvestuse hetkeseisust ja metoodikatest

Magistritöö edasiste etappide läbimiseks antakse ülevaade laoarvestuse hetkeseisust tootmisettevõttes. Selleks esmalt uuritakse ning selgitatakse tootmisettevõtte tausta Porteri väärtusahela skeemi abil ja tootmistellimuste käsitlemise teoreetilisi aluseid. Rätsepalahenduse jaoks kaardistatakse nõuded ning koostatakse andmebaasi ja arhitektuuri kavandid. Eelnevalt selgitatakse kasutatavaid analüüsi- ja kavandamise metoodikaid.

3.1 Laoarvestuse hetkeseis tootmisettevõttes

Laoarvestuse hetkeseisu kirjeldamiseks selgitatakse tootmisettevõtte tausta Porteri väärtusahela skeemi abil. Ettevõtte tegeleb eritellimusel täispuitmööbli tootmisega, mistõttu keskne protsess on tootmistellimuste käsitlemine. Laoarvestuse AS-IS protsessi paremaks visualiseerimiseks uuritakse tootmistellimuste käsitlemise protsessi teoreetilisi aluseid. Saadud tulemuste ja tootmisettevõtte töötajatelt kogutud andmete põhjal kaardistatakse laoarvestuse hetkeseis.

3.1.1 Tootmisettevõtte taust

Magistritööga seotud tootmisettevõtte kuulub mikro-, väikeste ja keskmise suurusega ettevõtete (VKE-d) kategooriasse, kuhu kuuluvad ettevõtted, millel on vähem kui 250 töötajat ja mille aastakäive ei ületa 50 miljonit eurot ja/või aastabilansi kogumaht ei ületa 43 miljonit eurot [1, lk 3] [2]. Ettevõtte tegeleb eritellimusel täispuitmööbli tootmisega.

Väljendamaks tootmisettevõtte poolt loodavat väärtust, väärtust loovaid tegevusi ja ettevõtte kasumit on joonisel 1 esitatud Porteri väärtusahela skeem [3, lk 12]. Väärtusahela idee põhineb organisatsioonide protsessivaatel, mõttel näha tootmis- (või teenindus-) organisatsiooni süsteemina, mis koosneb alamsüsteemidest, milles kõigil on sisendid, teisendusprotsessid ja väljundid [4].



Joonis 1. Porteri väärtusahela skeem (autori koostatud viidatud kirjanduse alusel) [3, lk 12] [4] [5].

Väärtusahela mudeli kohaselt jagunevad ettevõtte tegevused primaartegevusteks ja toetavateks tegevusteks. Primaartegevused on otseselt seotud toote füüsilise loomise (või teenuse pakkumisega), toote (või teenuse) kliendile kättesaamisega ning kliendi abistamisega toote (või teenuse) kasutamisel lisateenuste kaudu. Toetavad tegevused annavad primaartegevustele ressursse, näiteks personali, tehnoloogiat ja tootmisvahendeid [3, lk 12].

Kuigi toetavate tegevuste mõju ettevõtte poolt loodavale väärtusele on kaudne, siis ei saavutata tähtsust alahinnata. Näiteks ettevõtte personalijuhtimine mõjutab kõikides primaartegevustes osalevaid töötajaid, mistõttu sõltub sellest primaartegevuste kvaliteet [3, lk 12].

Primaartegevused on järgmised.

- Sisenev logistika – tegevused, mis on vajalikud tootmises kasutatavate vahendite ning toorainete, materjalide ja komponentide hankimiseks.
- Tegevused – kõik toimingud, mis on vajalikud sisendite muutmiseks väljunditeks (tooted ja teenused).
- Väljuv logistika – tegevused, millega tehakse tooted (ja teenused) ostjatele kättesaadavaks.
- Müük ja turundus – tegevused, millega teavitatakse ostjaid ettevõtte poolt pakutavates toodetes (ja teenustes).
- Teenused – tegevused, mis on vajalikud toote (või teenuse) ostja jaoks efektiivse toimimise tagamiseks pärast selle müümist ja kohaletoimetamist [3, lk 13] [4].

Toetavad tegevused on järgmised.

- Hankimine – ettevõtte tegevuse jaoks vajalike ressursside omandamine.
- Tehnoloogia arendamine – tegevused, mis on suunatud toote (või teenuse) ja ettevõtte protsesside täiustamisele.
- Personalijuhtimine – tegevused, mis on seotud ettevõtte inimressursi hankimisega ja arendamisega.
- Infrastruktuur – teenindab ettevõtte vajadusi ja seob selle erinevad osad omavahel ning mõjutab ettevõtte kõiki tegevusvaldkondi [3, lk 13] [4].

3.1.2 Tootmistellimuste käsitlemise protsess

Tootmistellimuste käsitlemise protsess on tootmisettevõtte keskne protsess, mille käigus toimub sisendite muutmine suurema lisandväärtusega väljunditeks. Teisisõnu tähendab see turuväärtust omavate toodete loomist materiaalistest ja mittemateriaalistest vahenditest kindla tehnoloogilise meetodi järgi [5, lk 40].

Pakkumist ja tellimuse käsitlemist vaadeldakse kui kompleksetegevust, mille toimivuse efektiivsusest sõltub otseselt ettevõtte tulemuslikkus ja kasumlikkus. Tellimuse käsitlemise eesmärkideks on:

- määratleda tellimuste iseloom ja tarnetähtajad;
- määratleda tellimuste tähtajalise täitmise ja toodete kliendile väljastamise kord;
- tagada tellimuste ja toodangu tarnega seonduvate dokumentide kättesaadavus, mis omakorda tagab tootmise ladusa ja korrektse funktsioneerimise ning annab kliendile kindlustunde, et tellimus täidetakse õige ajaks ning soovitud viisil [5, lk 42].

Tellimuse täitmine hõlmab kogu organisatsiooni (aluseks on ettevõtte struktuur ja ametijuhendid). Tellimuse täitmise aluseks on ostu-müügileping või kliendipoolne tellimuse kinnitus, kus on fikseeritud tellimuse/lepingu number, teostatavad tööd, tähtaeg ja maksumus ning toote kliendile üleandmise tingimused [5, lk 42].

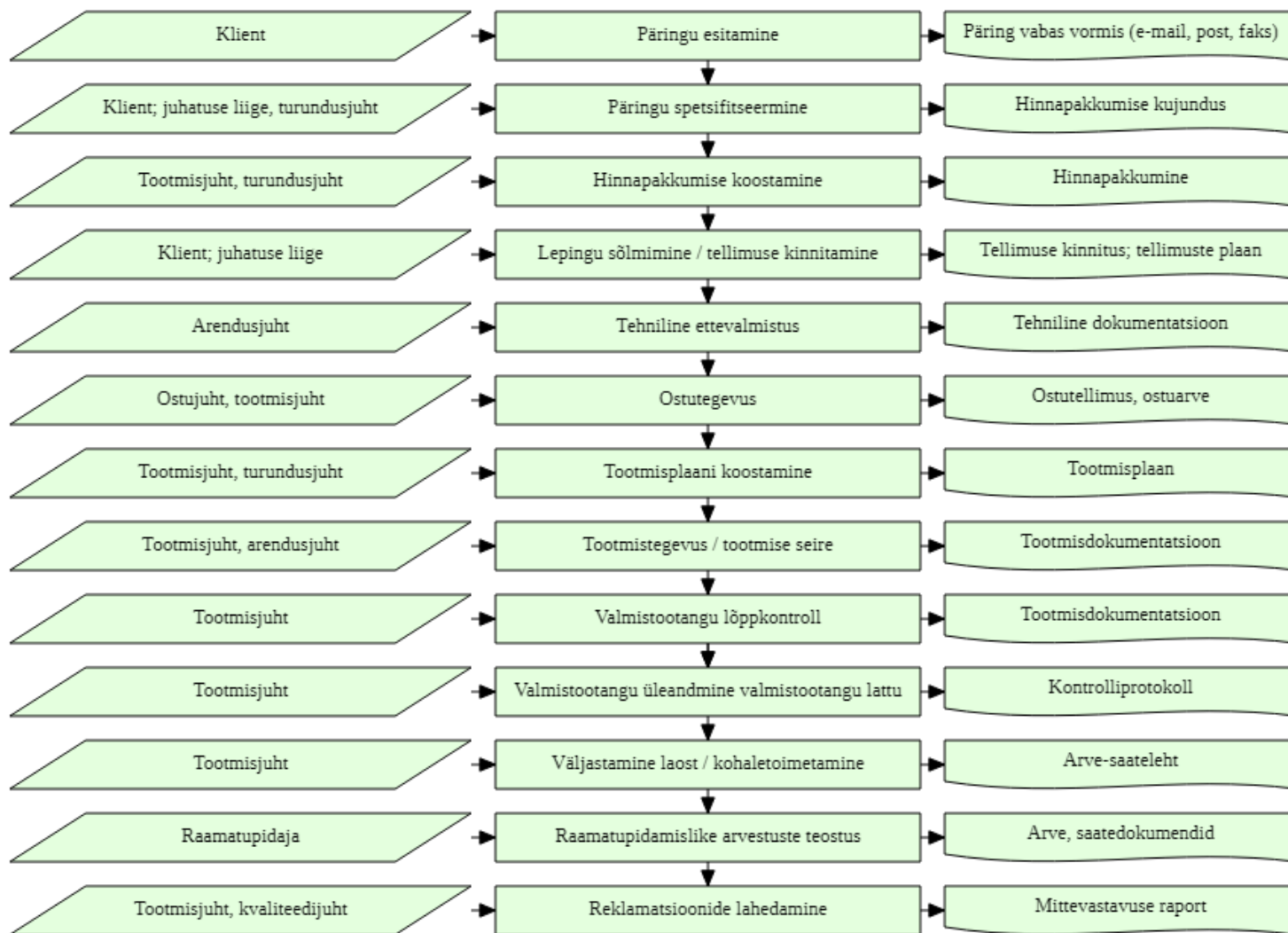
Tellimused on kantud tellimuste plaani, milles on pidevalt võimalik jälgida nende täitmise kulgu. Tellimuste plaan koostatakse tavaliselt jooksvalt kalendriaasta lõikes. Tellimuste plaani on kantud selle aasta tellimuste numbrid, tellimuse alustamise kuupäev ja täitmise kuupäev. Tellimuste plaanis on sageli toodud ka vastava tellimuse täitmise eest vastutava isiku (rollis projektijuht) nimi [5, lk 42].

Ettevõtte jaoks on väga oluline kiiresti koostada tootmisplaani, mis paigutab erinevad tellimused tootmisjärjekorda niiviisi, et ettevõtte ressursid oleksid võimalikult otstarbekalt koormatud ja tootmistegevuseks kuluv aeg minimaalne [5, 45-46]. Pärast tellimuse täitmist antakse see üle lattu ning organiseeritakse toote saatmine kliendile. Valmistootega lähevad kaasa arve-saateleht, vajadusel ka pakkeleht või muud vajalikud dokumendid [5, lk 42].

Toote kontrollimise käigus avastatud mittevastavused jagunevad:

- ettevõttesisene mittevastavus ehk praak, mis avastati enne toote saatmist tellijale:
 - toote valmistamise faasis;
 - toote ülevaatuse, lõppkontrolli faasis.
- ettevõtteväline mittevastavus ehk praak, mis avastati tellija poolt:
 - esitatakse tellijapoolne reklamatsioon, millele peab järgnema reklamatsiooni käsitus [5, lk 110].

Iga tellimuse käsitusprotsessis osaleja ja allüksus peab teadma oma teenistuslikke kohustusi ning püüdlema maksimaalse efektiivsuse poole oma teenistuslike ülesannete täitmisel. Tellimuse käsitusprotsess koos vastutavate täitjate ning väljunddokumentatsiooniga on esitatud protsessi töövooskeemil (joonis 2) [5, lk 42].



Joonis 2. Tellimuse käsitusprotsessi töövooskeem (koostatud viidatud kirjanduses esitatud joonise alusel) [5, lk 43].

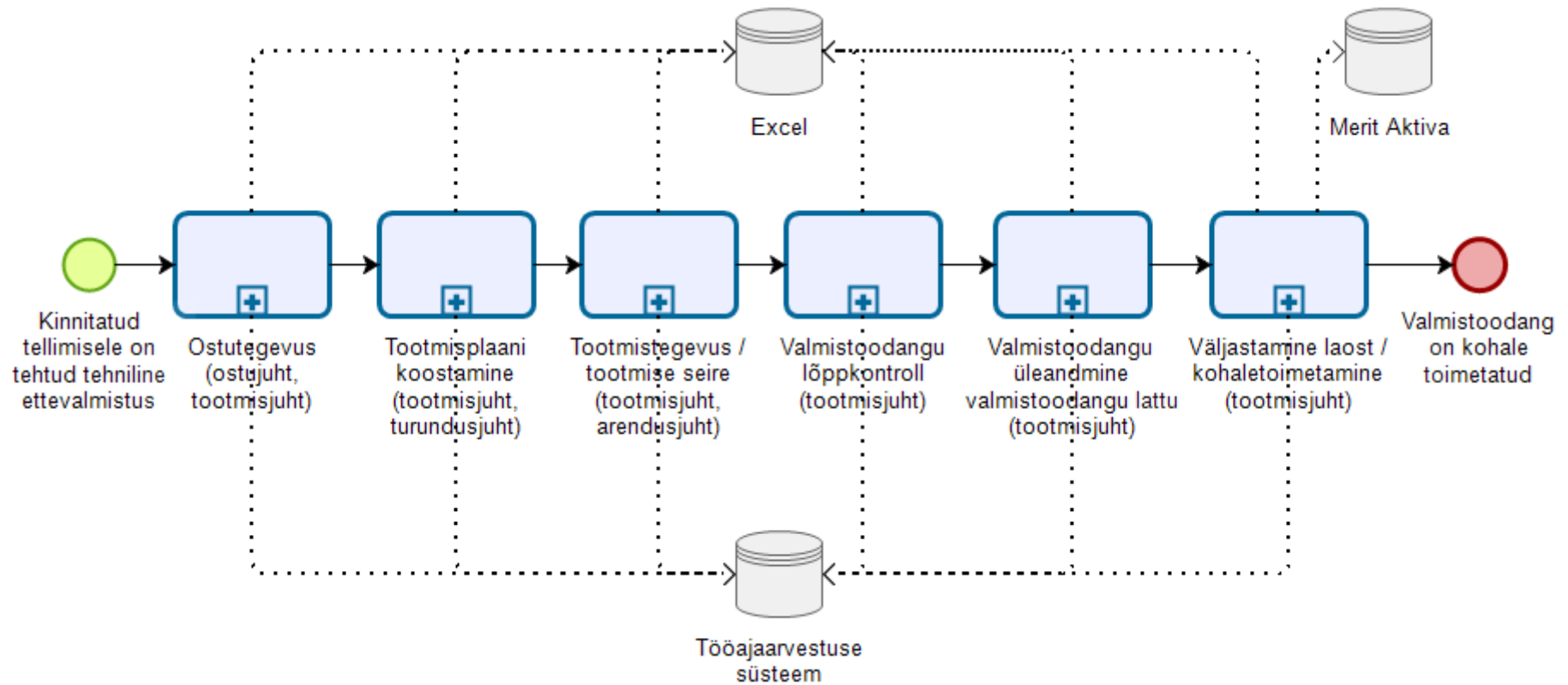
3.1.3 Laoarvestuse AS-IS protsess

Tootmisettevõtte tegeleb eritellimusel täispuitmööbli tootmisega ning toorained, materjalid ja komponendid hangitakse konkreetsest tellimusest lähtuvalt. Laovarude üle peetakse arvestust ning tootmise ja kvaliteedikontrolliga seotud muid andmeid hallatakse Exceli tabelites. Ettevõtte kasutab raamatupidamises majandustarkvara Merit Aktiva. Tootmisele kuluvat aega märgitakse tööajaarvestuse süsteemis.

Magistritöös uuritav laoarvestuse protsess on tellimuse käsitusprotsessi (joonisel 2) fragment, mis hõlmab tegevusi alates ostutegevusest kuni valmistoodangu väljastamiseni laost / kohaletoimetamiseni. Tootmisettevõtte töötajatelt kogutud andmete alusel on järgnevalt tabelis 1 esitatud laoarvestuse AS-IS protsessi vastutavad täitjad ja nende tegevuste kirjeldused koos väljunddokumentatsiooniga ning joonisel 3 vastav töövooskeem.

Tabel 1. Laoarvestuse AS-IS protsessi kirjeldus (autori koostatud).

Vastutav täitja	Tegevus	Kirjeldus	Väljund-dokumentatsioon
Ostujuht, tootmisjuht	Ostutegevus	Kui kinnitatud tellimusele on tehtud tehniline ettevalmistus, siis hangitakse konkreetsest tellimusest lähtuvalt toorained, materjalid ja komponendid. Laovarude üle peetakse arvestust Excelis ning tegevusele kulunud aega märgitakse tööjaarvestuse süsteemis.	Ostutellimus, ostuarve
Tootmisjuht, turundusjuht	Tootmisplaani koostamine	Tootmisplaan koostatakse Excelis tootmise organiseerimise eesmärgil ning tegevusele kulunud aega märgitakse tööjaarvestuse süsteemis.	Tootmisplaan
Tootmisjuht, arendusjuht	Tootmistegevus / tootmise seire	Tootmistegevus toimub vastavalt tootmisplaanile. Viiakse läbi ka tootmise seire. Tootmisdokumentatsioon koostatakse Excelis ning tegevusele kulunud aega märgitakse tööjaarvestuse süsteemis.	Tootmisdokumentatsioon
Tootmisjuht	Valmistoodangu lõppkontroll	Valmistoodangu valmimise järgselt viiakse läbi lõppkontroll. Joonisel 3 on esitatud positiivne stsenaarium, kus valmistoodang läbib lõppkontrolli edukalt. Alamprotsessi detaile, sealhulgas negatiivseid stsenaariume antud laoarvestuse protsessis ei käsitleta. Tootmisdokumentatsioon täidetakse Excelis ning tegevusele kulunud aega märgitakse tööjaarvestuse süsteemis.	Tootmisdokumentatsioon
Tootmisjuht	Valmistoodangu üleandmine valmistootangu lattu	Valmistoodang antakse üle valmistootangu lattu. Laoseisu üle peetakse arvestust Excelis.	Kontrolliprotokoll
Tootmisjuht	Väljastamine laost / kohaletoimetamine	Valmistoodang väljastatakse laost ning toimetatakse tellijale kohale. Laoseisu üle peetakse arvestust Excelis. Arve-saateleht vormistatakse Merit Aktivas.	Arve-saateleht



Joonis 3. Laoarvestuse AS-IS protsessi töövooskeem (autori koostatud).

Protsessi kaardistamiseks on valitud äriprotsesside mudeldamise standard BPMN, mille osaks on märgistik äriprotsesside graafiliseks esitamiseks. BPMN-i eesmärk on pakkuda märgistikku, mis on piisavalt intuitiivne ärikasutajatele ja samas võimeline esitama tehnilistele kasutajatele vajalikul tasemel keerukust [6, lk 15].

Kuna laoarvestuse AS-IS protsessi töövooskeem on esitatud intuitiivsel ärikasutajate tasemel, siis magistritöös vooelementide tähendusi ei selgitata. BPMN märgistikku on põhjalikult käsitletud viidatud protsessianalüüsi käsiraamatus [6].

3.1.4 Laoarvestuse AS-IS nõuded

Nõudeid võib olla väga erie vaid, seetõttu kasutatakse süsteemset lähenemisviisi. Üheks selliseks on nõuete klassifitseerimine FURPS+ mudeli järgi [7], kus kasutaja poolt esitatavad nõuded jagunevad funktsionaalseteks ja mittefunktsionaalseteks nõueteks [8, lk 32]. Funktsionaalsed nõuded vastavad küsimusele, mida tarkvara peab tegema ning mittefunktsionaalsed, kuidas tarkvara peab vajalikke funktsioone täitma. Tarkvara kvaliteediomaduste klassifikatsioon FURPS-i järgi on toodud tabelis 2 [8, lk 32].

Tabel 2. FURPS mudeli kvaliteedifaktorid ja kriteeriumid [7] [8, lk 32].

Faktor	Kriteeriumid
Funktsionaalsus (<i>Functionality</i>)	Võimalused, suutlikkus, turvalisus
Kasutatavus (<i>Usability</i>)	Järjepidevus, inimfaktor, kasutaja dokumentatsioon, õppematerjalid
Töökindlus (<i>Reliability</i>)	Käideldavus, vigade tihedus, taastuvus, prognoositavus
Jõudlus (<i>Performance</i>)	Reaktsiooniaeg, korrektsus, läbilaskevõime, taasteaeg, ressursside kasutatavus
Toetatavus (<i>Supportability</i>)	Adapteeritavus, hooldatavus, konfigureeritavus, testitavus, ühilduvus, laiendatavus

FURPS+ akronüüm klassifitseerib nõuded lisaks eelnevale veel:

- disainile – täpsustab või piirab võimalusi süsteemi kavandamisel (näiteks kasutada tuleb relatsioonilist andmebaasi);
- implementatsioonile – täpsustab või piirab süsteemi koodi või konstruktsiooni (näiteks nõutavad standardid, programmeerimiskeeled);
- liidestele – täpsustab, milliste väliste elementidega peab süsteem suhtlema, või suhtluses kasutatavate vormide või tegurite piirangud;

- infrastruktuurile – täpsustab majutuseks mõeldud riistvarale esitatud füüsilised piirangud (kuju, suurus, kaal ja muu seesugune) [8, lk 32].

FURPS mudeli puhul on tegemist hierarhilise mudeliga. Neli esimest kvaliteedifaktorit (FURP) on suunatud rohkem kasutajale, viimane (S) aga arendajatele, testijatele ning administraatoritele [8, lk 33].

Eelnevalt kirjeldatud teoreetilistele alustele tuginedes on tabelis 3 esitatud laoarvestuse AS-IS nõuded klassifitseerituna FURPS+ mudeli järgi. Tegemist ei ole lõpliku nimekirjaga, tuuakse välja olulisemad.

Tabel 3. Laoarvestuse AS-IS nõuded klassifitseerituna FURPS+ mudeli järgi (autori koostatud).

Faktor	Nõue
Funktsionaalsus (<i>Functionality</i>)	<p>Käsitsi töö toetuseks peab süsteem võimaldama järgmist.</p> <ul style="list-style-type: none"> • FN 1. Laovarude üle arvestuse pidamist erinevate kaubaartiklite nimekirjade koostamisena. • FN 2. Tootmisplaani koostamist. Erinevad tellimused paigutada tootmisjuhi kogemusele tootmisjärjekorda nii, et ettevõtte ressursid oleksid võimalikult otstarbekalt koormatud ja tootmistegevuseks kuluv aeg minimaalne. • FN 3. Tootmisdokumentatsiooni koostamist hallates erinevaid dokumente ühes kaustas. • FN 4. Tootmisdokumentatsiooni täitmist valmistoodangu lõppkontrolli tulemustega hallates erinevaid dokumente ühes kaustas. • FN 5. Laoseisu üle arvestuse pidamist valmistoodangu üleandmisel valmistootangu lattu muutes kaubaartikli andmeid, liigutades seda ühest tabelist teise. • FN 6. Laoseisu üle arvestuse pidamist väljastamisel laost / kohaletoimetamisel muutes kaubaartikli andmeid, liigutades seda ühest tabelist teise (arve-saatelehe koostamine toimub Merit Aktivis).
Kasutatavus (<i>Usability</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • MFN 1. Süsteemi kasutajaliides võib olla nii eesti kui inglise keelne. • MFN 2. Abiinfo peab olema kasutajale kergesti leitav.
Töökindlus (<i>Reliability</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • MFN 3. Rakenduses pakutavad teenused peavad olema kättesaadavad ettevõtte töötaja jooksul. • MFN 4. Varundamine ja taastamine: tuleb koguda andmeid piisavalt ja nõudmisel neid uuesti esitada.
Jõudlus (<i>Performance</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • MFN 5. Maksimaalne lubatud süsteemi reaktsiooniaeg operatsiooni toimumiseks on 3 sekundit. • MFN 6. 90% päringutest peavad mahtuma maksimaalse viite sisse.
Toetatavus (<i>Supportability</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • MFN 7. Süsteem peab võimaldama kasutajate andmete vaatamise, muutmise, kustutamise õiguste piiramist. • MFN 8. Süsteem peab olema kasutatav kaasaegsetes veebisirviijates. • MFN 9. Süsteem peab kasutama serveri kellaega ja ajatsooni.

3.2 Analüüsi- ja kavandamise metoodikad

Rätsepalahenduse jaoks kaardistatakse nõuded ning koostatakse andmebaasi ja arhitektuuri kavandid. Selleks selgitatakse eelnevalt kasutatavaid analüüsi- ja kavandamise metoodikaid. Dokumenteerimisel lähtutakse tarkvarapõhiste süsteemide efektiivseks modelleerimiseks ja dokumenteerimiseks mõeldud praktikapõhisest metoodikast (*Agile Modeling*) [9]. Otsustatakse, millise põhjalikkusega ja kuidas koostatakse rätsepalahenduse jaoks dokumentatsioon.

3.2.1 Praktikapõhine metoodika (*Agile Modeling*)

AM-i väärtused on suhtlus, lihtsus, tagasiside, julgus ja alandlikkus. Eduka modelleerimise võti on efektiivne suhtlus kõigi projekti sidusrühmade vahel. Oluline on püüdlus töötada välja võimalikult lihtne lahendus, mis vastab kliendi vajadustele, saada tagasisidet enda jõupingutuste kohta sageli ja varakult. Samuti peab olema julgust langetada otsuseid ja jääda nende juurde ning alandlikkust tunnistamaks, et ise ei pruugi kõike teada ja ka teised võivad projektile väärtust luua [9].

Lihtsustatult öeldes on *Agile Modeling* (AM) väärtuste, põhimõtete ja tavade kogum tarkvara modelleerimiseks, mida saab tarkvaraarendusprojektis tõhusal ja kergel viisil rakendada [9]. Nimetatud metoodikale (*Agile Modeling*) tuginedes otsustatakse, millise põhjalikkusega ja kuidas koostatakse rätsepalahenduse jaoks dokumentatsioon. Järgnevalt kirjeldatakse, millised viisid valitakse nõuete kirjeldamiseks, andmebaasi ja arhitektuuri kavandite koostamiseks.

3.2.2 Nõuete kirjeldamine

Paljud projektimeeskonnad satuvad raskustesse, kui nad üritavad kõiki nõudeid ette ära määratlada. Tegelikuses on nõudeid käsitlev dokument tavaliselt ebapiisav hoolimata sellest, kui palju vaeva nähakse. Nõuded muutuvad ja lõpuks pöörduvad arendajad niikuinii otse sidusrühmade poole teabe saamiseks (või lihtsalt arvavad, mida on mõeldud) [10].

Lisaks funktsionaalsete nõuete loetlemisele, tuleb kasuks need kirjeldada kasutajalugudena (*user stories*), mis tulevad meelde vestlusest projekti sidusrühmadega. Kasutajalood hõlmavad kõrgetasemelisi nõudeid, sealhulgas käitumisnõudeid, ärieeskirju, piiranguid ja tehnilisi nõudeid [10]. Mike Cohn soovitab

kasutajalugude kirjutamiseks ametlikumat lähenemisviisi ja järgmist formaati: mina <kellena> soovin <teha midagi selleks, et> <saavutada midagi> [11].

Lihtsustamaks rätsepalahenduse arenduse etappideks jagamist on kasulik nõuetele määrata prioriteedid näiteks MoSCoW meetodi abil. MoSCoW on ühend sõnadest *must* ehk peab, *should* ehk peaks, *could* ehk võiks ja *won't* ehk ei tee. See tehnika aitab mõista, mida tegelikult on vaja, et väärtust luua ja mis on kena, kui oleks [12, lk 21].

„Peab olema“ ehk *must* – hinnanguga peavad olema funktsioonid, mis julgustavad kasutajat seda tarkvara kasutama. „Peaks“ ehk *should* – hinnanguga peavad olema funktsioonid, mis on positiivsed üllatused, teevad tarkvara kasutamise meeldivamaks, kuid neid saab lisada ka hiljem. „Võiks“ ehk *could* – hinnanguga peavad olema funktsioonid, mis ei anna märkimisväärset ärilist väärtust juurde. „Ei tee“ ehk *won't* – hinnanguga funktsioonid võivad olla näiteks kunagi tulevikus olulised, kuid hetkel on iteratsiooni mahust väljas [12, lk 21].

3.2.3 Andmebaasi kavandamine

Laoarvestuse mooduli andmebaasi kavandamisel koostatakse olemi-suhte mudel (ERD) kontseptuaalsel tasemel, see tähendab ilma tema sisemist struktuuri täpsustamata [13]. Juurde lisatakse selgitused mudeli kohta.

Mudelis kasutatakse „varese jala“ („*crow's foot*“), tuntud ka kui IE notatsiooni. See on üks levinumaid ERD notatsioone, mis on kasutusel ühe või ainsa notatsioonina enamikes ERD-l põhinevates andmemudelite projekteerimise rakendustes [14] [15, lk 5].

Lisaks esitatakse olemite loetelu koos olemite semantika kirjeldusega, mis on esitatud kahe veerulise tabelina: olemi nimi; olemi semantika kokkuvõtlik kirjeldus, mis toetab ERD skeemi mõistmist [15, lk 42].

Kirjeldatakse ka iga olemi atribuudid tabelina:

- nimi;
- andmetüüp;
- tühiväärtuse kirjeldus (NULL / NOT NULL);
- vaikeväärtus või reegel vaikeväärtuse arvutamiseks/pärimiseks kui selline on olemas;
- atribuudi verbaalne semantika kirjeldus [15, lk 42-43].

3.2.4 Arhitektuuri kavandamine

Arhitektuuri kavandamisel kirjeldatakse komponendid ning koostatakse komponentide skeem ja evitusskeem kasutades UML notatsiooni (versioon 2.5.1) [16]. Komponentiskeeme kasutatakse siis, kui jagatakse süsteem komponentideks ja tahetakse näidata nende seoseid – liideste kaudu või tükeldades komponente detailsemaks struktuuriks [17, lk 108].

Teisena koostatakse evitusskeem, mis esitab süsteemi füüsilist kompositsiooni, näidates, millised tarkvaraosad millistel riistvaraosadel töötavad [17, lk 75]. Nende skeemidega on väga mugav näidata, kuhu miski on paigaldatud ja iga vähegi keerulisema konfiguratsiooniga süsteemi puhul on nad kasulikud [17, lk 76].

4 Laoarvestuse mooduli nõuete kaardistus

Laoarvestuse mooduli nõuete kaardistamiseks esmalt kirjeldatakse laoarvestuse TO-BE protsess võrrelduna hetkeseisuga. Laoarvestuse TO-BE nõuded esitatakse klassifitseerituna FURPS+ mudeli abil. Lihtsustamaks rätsepalahenduse arenduse etappideks jagamist määratakse nõuetele prioriteedid MoSCoW meetodi abil. Lisaks funktsionaalsete nõuete loetlemisele kirjeldatakse need kasutajalugudena (*user stories*). Kokkuvõttes lähtutakse peatükkides 3.1.3, 3.1.4 ja 3.2.2 käsitletud meetodikatest.

4.1 Laoarvestuse TO-BE protsess

Tootmisettevõtte on otsustanud senise käsitsi laovarude üle arvestuse pidamise arvutiseerida. Klient pöördus arendajate poole, kuna ei leidnud endale sobivat lahendust Eestis pakutavate valmistarkvarade hulgast ega ka välisurult. Sellel põhjusel soovitakse vajalik lahendus koos IT partneriga nullist arendada.

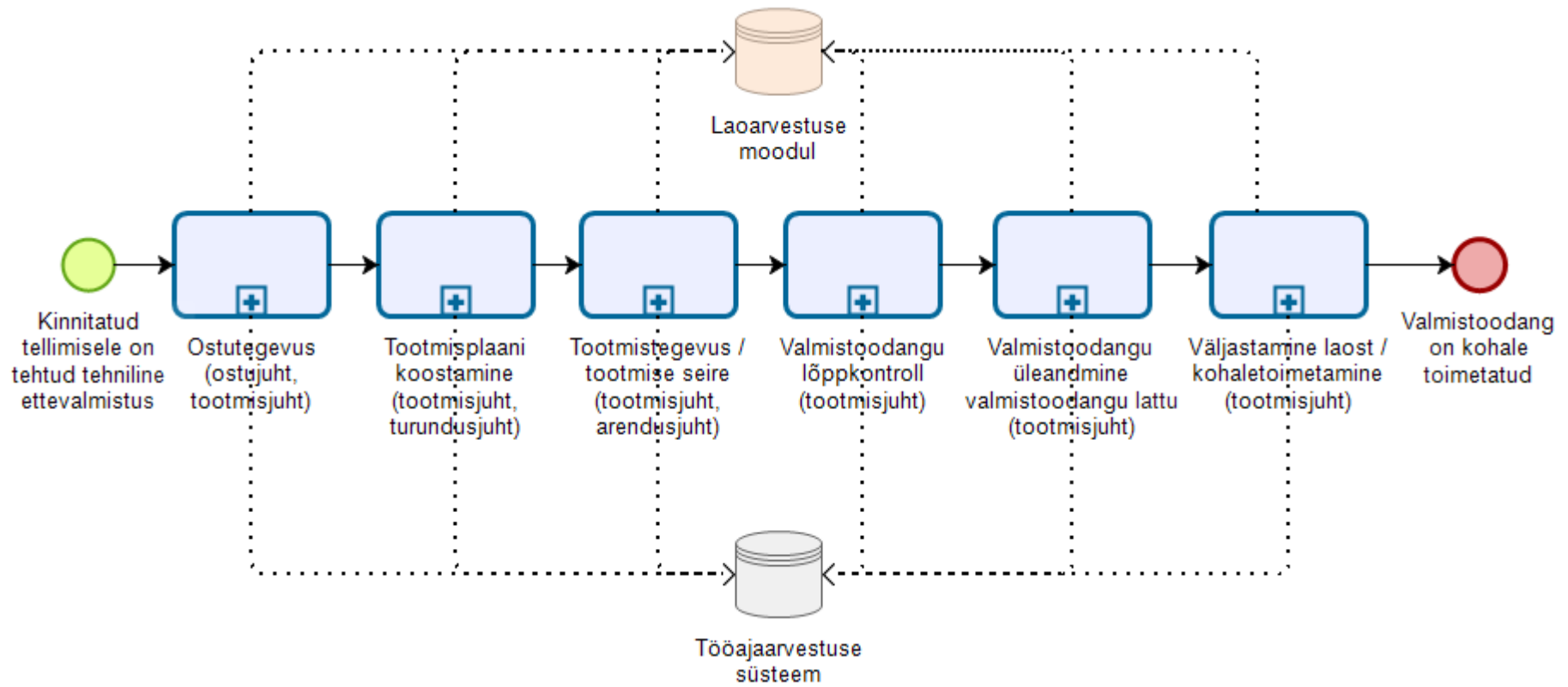
Nimetatud otsus on vastu võetud tootmisettevõtte finantsüksuse poolt, mistõttu magistritöös ei hinnata laoarvestuse arvutiseerimise tulemuslikkus, sealhulgas ei käsitleta tulemuslikkuse võtmenäitajaid (KPI-sid [18]).

Tootmisettevõtte kasutab tööajaarvestuse süsteemi, kuhu töötajad märgivad oma tegevustele kuluvat aega. Nimetatud tööajaarvestuse süsteemile lisatakse laoarvestuse moodul, mida on võimalik kasutada ka tööajaarvestuse süsteemist eraldi. Hetkeolukorraga võrreldes muutuvad/lisanduvad funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded.

Tootmisettevõtte hakkab senise Exceli asemel kasutama laoarvestuse moodulit. Tabelis 4 on esitatud laoarvestuse TO-BE protsessi vastutavad täitjad ja nende tegevuste kirjeldused koos väljunddokumentatsiooniga ning joonisel 4 vastav töövooskeem (viidatud muudatus on tähistatud oranžiga).

Tabel 4. Laoarvestuse TO-BE protsessi kirjeldus (autori koostatud).

Vastutav täitja	Tegevus	Kirjeldus	Väljund-dokumentatsioon
Ostujuht, tootmisjuht	Ostutegevus	Kui kinnitatud tellimusele on tehtud tehniline ettevalmistus, siis hangitakse konkreetsest tellimusest lähtuvalt toorained, materjalid ja komponendid. Laovarude üle peetakse arvestust laoarvestuse moodulis ning tegevusele kulunud aega märgitakse tööajaarvestuse süsteemis.	Ostutellimus, ostuarve
Tootmisjuht, turundusjuht	Tootmisplaani koostamine	Tootmisplaan koostatakse laoarvestuse moodulis tootmise organiseerimise eesmärgil ning tegevusele kulunud aega märgitakse tööajaarvestuse süsteemis.	Tootmisplaan
Tootmisjuht, arendusjuht	Tootmistegevus / tootmise seire	Tootmistegevus toimub vastavalt tootmisplaanile. Viiakse läbi ka tootmise seire. Tootmisdokumentatsioon koostatakse Excelis ja/või laoarvestuse moodulis ning tegevusele kulunud aega märgitakse tööajaarvestuse süsteemis.	Tootmisdokumentatsioon
Tootmisjuht	Valmistoodangu lõppkontroll	Valmistoodangu valmimise järgselt viiakse läbi lõppkontroll. Joonisel 4 on esitatud positiivne stsenaarium, kus valmistoodang läbib lõppkontrolli edukalt. Alamprotsessi detaile, sealhulgas negatiivseid stsenaariume antud laoarvestuse protsessis ei käsitleta. Tootmisdokumentatsioon täidetakse Excelis ja/või laoarvestuse moodulis ning tegevusele kulunud aega märgitakse tööajaarvestuse süsteemis.	Tootmisdokumentatsioon
Tootmisjuht	Valmistoodangu üleandmine valmistootangu lattu	Valmistoodang antakse üle valmistootangu lattu. Laoseisu üle peetakse arvestust laoarvestuse moodulis.	Kontrolliprotokoll
Tootmisjuht	Väljastamine laost / kohaletoimetamine	Valmistoodang väljastatakse laost ning toimetatakse tellijale kohale. Laoseisu üle peetakse arvestust laoarvestuse moodulis. Arve-saateleht vormistatakse laoarvestuse moodulis.	Arve-saateleht



Joonis 4. Laoarvestuse TO-BE protsessi töövooskeem (autori koostatud).

4.2 Laoarvestuse TO-BE nõuded

Laoarvestuse TO-BE protsessis kasutatakse laoarvestuse moodulit. Kuna laoarvestuse moodul on lisatakse olemasolevale tööajaarvestuse süsteemile, siis paljud mittefunktsionaalsed nõuded tulenevad sellest süsteemist. Tabelis 5 on esitatud laoarvestuse TO-BE nõuded klassifitseerituna FURPS+ mudeli abil ning iga nõude juurde sulgudesse on märgitud selle prioriteet MoSCoW meetodi järgi. Tegemist ei ole lõpliku nimekirjaga, tuuakse välja olulisemad.

Tabel 5. Laoarvestuse TO-BE nõuded klassifitseerituna FURPS+ mudeli järgi (autori koostatud).

Faktor	Kriteeriumid
Funktsionaalsus (<i>Functionality</i>)	<p>Süsteem võimaldama järgmist.</p> <ul style="list-style-type: none"> • FN 1. Laovarude üle arvestuse pidamist (M) <ul style="list-style-type: none"> ○ FN 1.1. Süsteemis peab saama hallata erinevat tüüpi kaubaartikleid ehk tooteid, mida teistest samaliigilistest eristab number, tähttähis või erinimetus [19] (M). ○ FN 1.2. Süsteemis peab saama kaubaartikleid grupeerida (M). ○ FN 1.3. Süsteemis peab saama märkida kaubaartiklitele mõõtühikuid (M). ○ FN 1.4. Süsteemis peab saama märkida kaubaartiklitele kvaliteedinõudeid (M). ○ FN 1.5. Süsteemis peab saama lisada kaubaartiklite juurde faile (M). ○ FN 1.6. Süsteemis peab saama märkida kaubaartiklitele soodustuse protsente (M). ○ FN 1.7. Süsteemis peab saama kaubaartiklitele lisada kaubapartiisid ehk kindlaksmääratud koguseid [20] (M). ○ FN 1.8. Süsteemis peab laopartiidele saama määrata staatuseid (M). ○ FN 1.9. Süsteemis peab saama märkida tellimistele soodustuse protsente (M). ○ FN 1.10. Süsteemis peab saama hallata laoliikumisi ehk kaubaartiklite väljastamisi ja koguste täiendamisi hoiukohtadel [21, lk 287]. Need võivad toimuda nii ettevõttesse sisse, kui ettevõttest välja, aga ka laosiseselt ja ladude/üksuste vahel ettevõttes (M). ○ FN 1.11. Süsteemis peab saama laoliikumiste jaoks vormistada arve-saatelehti (M). ○ FN 1.12. Süsteemis peavad olema vajadusel nähtavad arve-saatelehtede maksmised (M). ○ FN 1.13. Süsteemis peab tootmisettevõtte sisesel laoliikumisel saama märkida arve-saatelehele väljastaja üksuse ja vastuvõtja üksuse (M). ○ FN 1.14. Süsteemis peab saama arve-saatelehele märkida väljastaja ja maksja (organisatsioon või eraisik) ning pangarekviisiidid tasumiseks, kui kaubaartikkel tuleb ettevõttesse sisse või liigub sellest välja (M). • FN 2. Tootmisplaani koostamist (M)

	<ul style="list-style-type: none"> ○ FN 2.1. Süsteemis peab saama hallata erinevat liiki tellimusi (ostutellimused tooraine, materjali, komponentide hankimisel, müügitellimused valmistoodangu müümisel, remonditellimused valmistoodangu remondi teostamiseks) (M). ○ FN 2.2. Süsteemis peab saama hallata tellimuse täitmise tegevusi (M). ○ FN 2.3. Süsteemis peab saama tellimustele määrata staatuseid (M). ○ FN 2.4. Süsteem peab teatama tellimuse staatuse muutumisest (C). ○ FN 2.5. Süsteemis peab saama paigutada erinevad tellimused kasutaja poolt tootmisjärjekorda nii, et ettevõtte ressursid oleksid võimalikult otstarbekalt koormatud ja tootmistegevuseks kuluv aeg minimaalne (M). ○ FN 2.6. Süsteem peab erinevad tellimused paigutama automaatselt tootmisjärjekorda nii, et ettevõtte ressursid oleksid võimalikult otstarbekalt koormatud ja tootmistegevuseks kuluv aeg minimaalne (W). ● FN 3. Tootmisdokumentatsiooni koostamist (S) <ul style="list-style-type: none"> ○ FN 3.1. Süsteemis peab saama kaubaartikli juurde lisada erinevaid seotud dokumente (M). ● FN 4. Tootmisdokumentatsiooni täitmist valmistoodangu lõppkontrolli tulemustega (M) <ul style="list-style-type: none"> ○ FN 4.1. Süsteemis peab saama kaubaartiklitele määrata kvaliteedinõuetele vastavust (M). ● FN 5. Laoseisu üle arvestuse pidamist valmistoodangu üleandmisel valmistootangu lattu (M) <ul style="list-style-type: none"> ○ FN 5.1 Süsteemis peab olema võimalik hallata valmistoodangute laoliikumisi (M). ● FN 6. Laoseisu üle arvestuse pidamist väljastamisel laost / kohaletoimetamisel (M) <ul style="list-style-type: none"> ○ FN 6.1. Süsteemis peab saama arve-saatelehe vormistada vastavalt nõuetele. Põhinõueteks on arve number, väljastamise kuupäev ning andmed maksukohustuslase, kauba või teenuse ostja ja kauba või teenuse kohta, samuti tehingu hind, maksustatav summa käibemaksumäärade kaupa ja tasumisele kuuluv käibemaksusumma eurodes [22] (M). ● FN 7. Süsteemi peab kasutaja saama parooliga sisse logida (M). ● FN 8. Süsteemis peab saama hallata kasutajaõigusi kasutajagruppide ja nende tegevuste tasemel (M). ● FN 9. Süsteem peab võimaldama andmete importimist ja eksportimist kokkulepitud formaatides (M). ● FN 10. Süsteemis peab saama hallata lõppkasutamiseks vajalike seadistusi (M). ● FN 11. Süsteemis peab saama organisatsiooni/üksusesse kuuluvatele isikutele on määrata rolle, kellel tuleb täita erinevaid ülesandeid (M). ● FN 12. Süsteemis peab saama hallata kõigi tellimuste täitmisega seotud isikute (võivad olla erinevatest riikidest), organisatsioonide, tootmisettevõtte üksuste andmeid, sealhulgas erinevat liiki kontakte (M).
Kasutatavus (Usability)	<ul style="list-style-type: none"> ● MFN 1. Süsteemi kasutajaliides peab olema eestikeelne. (M) ● MFN 2. Rakenduse kasutamisel tekkinud (tarkvara)veale peab kasutajaliides vastama kasutajale eestikeelse kasutajasõbraliku

	<p>veateatega, mis sisaldab soovituslikult ka vea koodi. Veateated peavad olema sellised, mis võimaldavad IT abil võimalikult lihtsalt tuvastada vea olemuse ja asukoha (M).</p> <ul style="list-style-type: none"> • MFN 3. Andmete sisestusväljad peavad olema tähistatud. Kasutajale peab olema arusaadav, mida tuleb sisestada (M). • MFN 4. Andmeväljade kohustuslikkus peab olema infosüsteemi väljadel märgitud tärniga (*) (M). • MFN 5. Andmeväljade mõisted peavad olema üheselt identifitseeritavad, korrektsetes eesti keeles (ilma kirjavigadeta) ja vajadusel sisaldama selgitavat teksti (M). • MFN 6. Abiinfo peab olema kasutajale kergesti leitav. (M) • MFN 7. Kasutajaliides peab olema visuaalselt ühtlustatud, see tähendab kõik kasutajaliidese vaated peavad omama kujunduslikult ja paigutuslikult ühtlustatud kuva. (M) • MFN 8. Süsteemi administraatoril peab olema ligipääs kõikidele süsteemi andmetele. (M) • MFN 9. Süsteem peab võimaldama seada nõudeid parooli formaadile ja parooli uuendamise sagedusele (M). • MFN 10. Süsteem peab võimaldama erinevate otsingute teostamist vastavalt seadistatule ja kasutaja ligipääsuõigustele (M). • MFN 11. Süsteem peab võimaldama tabelites andmete järjestamist veergude järgi (M). • MFN 12. Kasutajaliideseid peavad olema kohanduvad erinevatele seadmetele (süle- ja lauaarvuti ning mobiilsed seadmed). (C)
Töökindlus (Reliability)	<ul style="list-style-type: none"> • MFN 13. Süsteem peab olema käideldav tootmisettevõtte tööajal ilma hoolduspausideta. Hooldustoimingud tuleb teostada väljaspool tööaega. Teistel aegadel toimuvad hooldustööd tuleb eelnevalt tellijaga kokku leppida. • MFN 14. Varundamine ja taastamine: süsteemis tuleb koguda andmeid piisavalt ja nõudmisel neid uuesti esitada. (M) • MFN 15. Süsteem peab säilitama logid süsteemi ja kasutajate tegevuste kohta. (M)
Jõudlus (Performance)	<ul style="list-style-type: none"> • MFN 16. Maksimaalne lubatud süsteemi reaktsiooniaeg operatsiooni toimumiseks on 3 sekundit. (M) • MFN 17. 90% päringutest peavad mahtuma maksimaalse viite sisse. (M)
Toetatavus (Supportability)	<ul style="list-style-type: none"> • MFN 18. Süsteem peab kasutama serveri kellaega ja ajatsooni. (M) • MFN 19. Kõik andmed, andmebaasid, SQL skriptid ja rakendus peavad kasutama UTF-8 kodeeringut (M). • MFN 20. Veebipõhine kasutajaliides peab vastama standardile HTML5 (süsteemi peab saama kasutada kõigis kaasaegsetes veebisirvujates) (M). • MFN 21 Süsteemi edasiarendamisel/loomisel peab arvestama selle võimaliku laiendamisega nii andmemahutude kui ka kasutajate arvu osas (M). • MFN 22. Veebirakendus ei tohi seada erilisi nõudeid kasutaja tarkvarale ega riistvarale (platvormi valiku või jõudluse suhtes) (S). • MFN 23. Andmete edastus peab välisvõrgu liikluses olema kaitstud kasutades turvalisi ja üldteada andmeedastusprotokolle (M). • MFN 24. Süsteem peab võimaldama kasutajate tegevuse logimist ja logide monitooringut (M).

"+" kategooriad

- MFN 25. Süsteemil peab olema liidestus majandustarkvaraga Merit Aktiva, mis võimaldab laoarvestuse moodulist raamatupidamiskande sisendiks olevad andmed laadida majandustarkvarasse Merit Aktiva.

Kuna *back endi* (kasutajale nähtamatut töötlevat, talletavat, käitlevat jne põhiosa [23]) uuesti ei plaanita kirjutada, siis sellest tulenevalt peab kasutama olemasolevat:

- MFN 26. Peab kasutama *MySQL 5.7* [24] või samaväärset *MariaDB* [25] andmebaasi serverit (klient-server-arhitektuuriga andmebaasirakenduse tagasüsteem [26]) (M).
- MFN 27. Peab kasutama veebirakenduste arendamiseks mõeldud universaalset skriptikeelt PHP (versiooni 7.1) [27]. Hetkel veel kõrgem ei tohi olla tingituna *Laravel* raamistikust. Kasutusel on PHP raamistik *Laravel 5.5* [28] (M).

Front end (inimkasutajat või kasutavat süsteemi tagaosaga liidestav esiosa [29]) on iseseisev ja võetakse vana süsteemi poolt sisse, selles osas ei ole nõuded/piirangud väga ranged.

- MFN 28. Eelistatud on tehnoloogiad/vahendid, mida on varem kasutatud. Olemasolev *front end* on ehitatud rakenduste kujundamise raamistiku ja arendusplatvormi *AngularJS 1.6* [30] baasil. Uue mooduli ehitamisel on plaanis kasutada hetkel *Angular 8* [31] (M).
- MFN 29. Stiilinõuded tulenevad kasutatavatest *Material Designist*, mis sünteesib hea disaini klassikalised põhimõtted tehnoloogia ja teaduse uuendustega [32] (M).

4.3 Laoarvestuse mooduli kasutajalood

Lisaks eelnevalt toodud funktsionaalsetele nõuete loetelule kirjeldatakse ka laoarvestuse mooduli kasutajalood (*user stories*) tabelis 6. Need tulevad meelde vestlust laoarvestuse mooduli arenduse sidusrühmadega. Kasutatavat metoodikat on käsitletud põhjalikumalt magistritöö peatükis 3.2.2. Tegemist ei ole lõpliku nimekirjaga, tuuakse välja olulisemad.

Tabel 6. Laoarvestuse mooduli kasutajalood (autori koostatud).

Kaubaartiklite haldus				
Mina	<kellena>	soovin	<teha midagi selleks, et>	<saavutada midagi>
Mina	ostujuhina	soovin	salvestada kaubaartikli andmed, et	lisada kaubaartikkel (tooraine, materjal, komponent või valmistoodang)
Mina	tootmisjuhina	soovin	salvestada kaubaartikli andmed, et	lisada kaubaartikkel (tooraine, materjal, komponent või valmistoodang)
Mina	tootmisjuhina	soovin	lisada kaubaartiklile soodustuse protsendi, et	müüa valmistoodang soodustusega
Mina	tootmisjuhina	soovin	lisada kaubapartii laoliikumise, et	suunata tooraine, materjal või komponent tootmisesse
Mina	tootmisjuhina	soovin	lisada kaubapartii laoliikumise, et	anda valmistoodang üle valmistootangu lattu
Mina	tootmisjuhina	soovin	lisada kaubapartii laoliikumise, et	väljastada valmistoodang laost tellijale (kohaletoiemamiseks)
Mina	tootmisjuhina	soovin	vormistada arve-saatelehe, et	see valmistoodanguga laost väljastamisel kaasa panna
Mina	tootmisjuhina	soovin	näha kaubapartii staatust, et	saada ülevaade laoseisust
Tellimuste haldus				
Mina	<kellena>	soovin	<teha midagi selleks, et>	<saavutada midagi>
Mina	ostujuhina	soovin	salvestada ostutellimuse andmed, et	lisada ostutellimus
Mina	tootmisjuhina	soovin	salvestada müügitellimuse andmed, et	lisada müügitellimus
Mina	tootmisjuhina	soovin	salvestada remonditellimuse andmed, et	lisada remonditellimus
Mina	tootmisjuhina	soovin	näha tellimuse staatust, et	saada ülevaade tellimuse seisust
Kasutajaõiguste haldus				
Mina	<kellena>	soovin	<teha midagi selleks, et>	<saavutada midagi>
Mina	administraatorina	soovin	lisada tegevused, et	võimaldada kasutajagruppide tegevuste määramine ja kasutajaõiguste haldus
Mina	administraatorina	soovin	lisada kasutajagrupid, et	võimaldada kasutajate grupeerimine ja kasutajaõiguste haldus
Mina	administraatorina	soovin	lisada kasutaja, et	hallata tema kasutajaõigusi ja võimaldata vastavalt nendele süsteemi kasutamine
Seadistuste haldus				
Mina	<kellena>	soovin	<teha midagi selleks, et>	<saavutada midagi>
Mina	administraatorina	soovin	lisada kaubagrupid, et	võimaldada kaubaartiklite grupeerimine

Mina	administraatorina	soovin	lisada kvaliteedinõuded, et	võimaldada kaubaartikli kvaliteedikontrolli teostamine
Mina	administraatorina	soovin	lisada mõõtühikud, et	võimaldada kaubaartikli lisamisel sobiva mõõtühiku määramine
Mina	administraatorina	soovin	lisada pangarekvisiidid, et	võimaldada pangarekvisiitide näitamine arve-saatelehel
Mina	administraatorina	soovin	lisada rollid, et	võimaldada isikutele rollide määramine
Mina	administraatorina	soovin	lisada rolli alamliigid, et	võimaldada isikutele rolli alamliikide määramine
Mina	administraatorina	soovin	lisada ettevõtte üksuste andmed, et	võimaldada tellimuste haldus

5 Laoarvestuse mooduli kavand

Laoarvestuse mooduli andmebaasi kavandis esitatakse olemi-suhte mudel (ERD) kontseptuaalsel tasemel koos selgitustega. Lisaks kirjendatakse olemite semantika ja olemite omadused. Arhitektuuri kavandis selgitatakse tarkvara komponente ning koostatakse komponentide skeem ja evitusskeem kasutades UML notatsiooni. Kokkuvõttes lähtutakse peatükkides 3.2.3 ja 3.2.4 käsitletud metoodikatest.

5.1 Andmebaasi kavand

Laoarvestuse mooduli andmebaasis hoitakse rakenduse funktsioonide täitmiseks ehk tootmistellimuste käsitlemise protsessi läbiviimiseks vajalikke andmeid. Nendeks on tellimuste, kaubaartiklite ning süsteemi kasutamist võimaldavate seadistuste ja kasutajaõiguste haldusega seotud andmed. Järgevalt esitatakse olemi-suhte mudel (ERD) kontseptuaalsel tasemel (joonisel 5) koos selgitustega.

Tootmistellimuse käsitlemiseks on vajalik hallata ja grupeerida erinevat tüüpi kaubaartikleid. Kaubagruppe kasutatakse sarnaste ja sama tüüpi kaubaartiklite grupeerimiseks. Kaubaartikli tüüp ja kaubagrupp võivad kuuluda millegi alla ehk nendel võivad olla vastavad ülemtüübid/-grupid.

Kaubaartiklile määratakse süsteemi kasutaja poolt mõõtühik ning kvaliteedinõuded valmistoodangu lõppkontrolli tegemiseks ja tulemuste dokumenteerimiseks. Vajadusel on võimalik lisada faile ning soodustuse protsent allahindluse jaoks. Iga kaubaartikliga on seotud kaubapartii(d) ehk kindlaksmääratud kogus(ed) vastavat kaubaartiklit [20]. Laoseisust selgema ülevaate saamiseks ja selle haldamiseks määratakse kaubapartiidele staatused.

Tellimusi võib olla erinevat liiki (ostutellimused tooraine, materjalide, komponentide hankimisel, müügitellimused valmistoodangu müümisel, remonditellimused valmistoodangu remondi teostamisel). Tellimuse seisundi jälgimiseks saab määrata vastavalt olukorrale tellimuse staatuse. Tellimuse on esitanud klient (organisatsioon või eraisik) ja selle täitmiseks on fikseeritud vastavad tegevused. Nimetatud tegevused sooritab üksus või üksused, kellel võib olla ülemüksus(ed). Tellimisele allahindluse tegemiseks määratakse vajadusel soodustuse protsent.

Tellimuse täitmiseks kasutatakse ning selle tulemusena valmivad kaubapartiid. Neid on võimalik liigutada nii ladude vahel kui ka laosiseselt. Need liikumised võivad olla seotud tellimuse täitmise tegevustega. Laoliikumise jaoks võidakse vormistada arve-saateleht.

Tootmisettevõtte sisesel laoliikumisel märgitakse arve-saatelehele väljastaja üksus ja vastuvõtja üksus. Kui kaubaartikkel tuleb ettevõttesse sisse või liigub sellest välja on arve-saatelehel kirjas väljastaja ja maksja (organisatsioon või eraisik) ning pangarekvisiidid tasumiseks. Lisaks on süsteemis nähtavad arve-saatelehe maksmised.

Tellimuse täitmine hõlmab kogu organisatsiooni (aluseks on ettevõtte struktuur ja ametijuhendid) [5, lk 42]. Organisatsiooni/üksusesse kuuluvatele isikutele on määratud rollid, kellel tuleb täita erinevaid ülesandeid. Rakenduse kasutamine on reguleeritud kasutajaõigustega. Selle jaoks on defineeritud kasutajagrupid ja vastavad tegevused. Kasutaja võib kuuluda mitmesse kasutajagruppi. Tellimuse täitmisega on seotud mitmed isikud (võivad olla erinevatest riikidest), organisatsioonid, tootmisettevõtte üksused, kelle andmeid, sealhulgas erinevat liiki kontakte, süsteemis samuti hallatakse.

Tabelis 7 esitatakse olemite nimed ja nende kokkuvõtlik kirjeldus, mis toetab ERD skeemi mõistmist. Lisa 1 tabelis 8 kirjeldatakse ka iga olemit atribuudid, kuhu on märgitud vastava olemit atribuudi nimi, andmetüüp, tühiväärtuse kirjeldus (NULL / NOT NULL), vaikeväärtus (olemasolul) ja atribuudi verbaalne semantika kirjeldus.

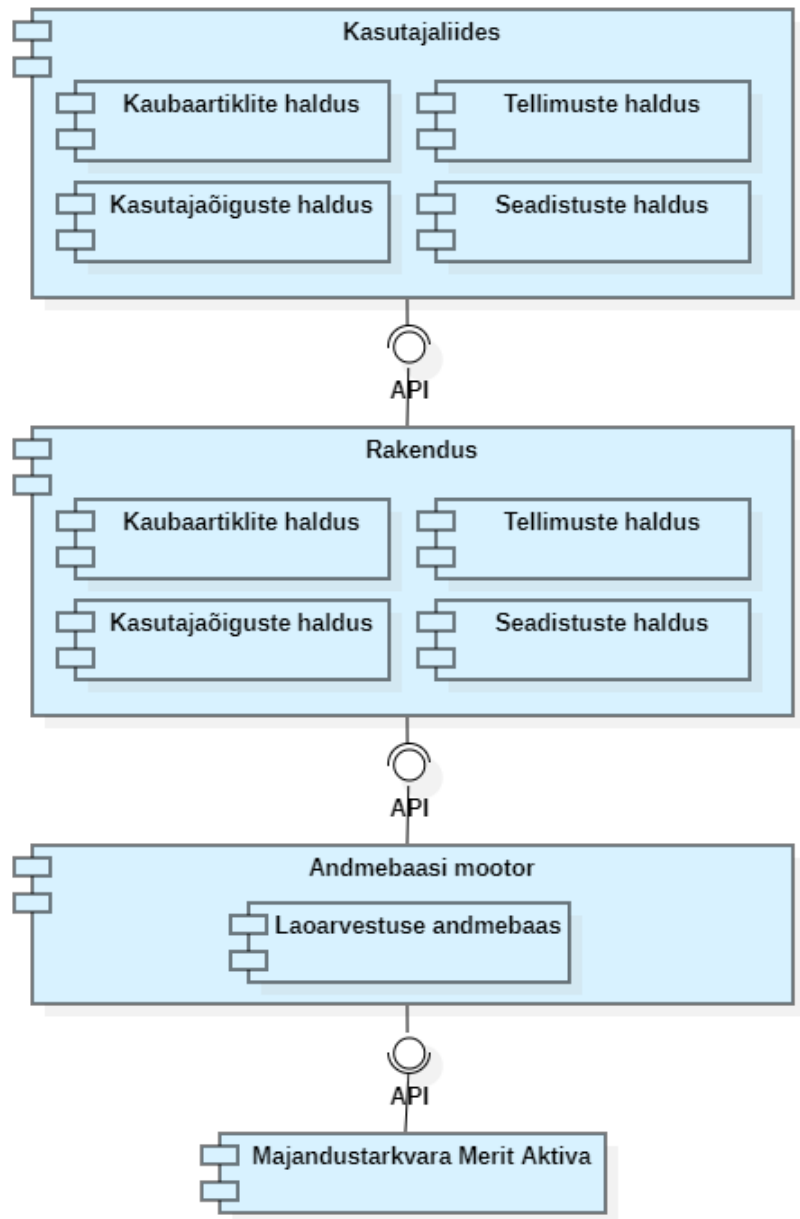
Tabel 7. Laoarvestuse mooduli olemite semantika (autori koostatud).

Olemi nimi	Semantika
Kaubaartikkel	Selles tabelis hoitakse kaubaartiklite andmeid.
Kaubaartikli_tuup	Selles tabelis hoitakse kaubaartikli tüüpide andmeid.
Kaubagrupp	Selles tabelis hoitakse kaubagruppide andmeid.
Mootuhik	Selles tabelis hoitakse mootühikute andmeid.
Kvaliteedinoue	Selles tabelis hoitakse kvaliteedinouete andmeid.
Fail	Selles tabelis hoitakse failide andmeid.
Soodustuse_protsent	Selles tabelis hoitakse soodustuse protsentide andmeid.
Kaubapartii	Selles tabelis hoitakse kaubapartiide andmeid.
Kaubapartii_staatus	Selles tabelis hoitakse kaubapartii staatuste andmeid.
Tellimus	Selles tabelis hoitakse tellimuste andmeid.
Tellimuse_liik	Selles tabelis hoitakse tellimuse liikide andmeid.
Tellimuse_staatus	Selles tabelis hoitakse tellimuse staatuste andmeid.
Tellimuse_taitmise_tegevus	Selles tabelis hoitakse tellimuse täitmise tegevuste andmeid.
Laoliikumine	Selles tabelis hoitakse laoliikumiste andmeid.
Arve_saateleht	Selles tabelis hoitakse arve-saatelehtede andmeid.
Maksmine	Selles tabelis hoitakse maksmistide andmeid.
Pangarekvisiit	Selles tabelis hoitakse pangarekvisiitide andmeid.
Uksus_organisatsioon	Selles tabelis hoitakse üksuste ja organisatsioonide andmeid.
Isik	Selles tabelis hoitakse isikute andmeid.
Organisatsioon_isik_seos	Selles tabelis hoitakse organisatsioonide ja isikute seoste andmeid.
Roll	Selles tabelis hoitakse rollide andmeid.
Rolli_alamliik	Selles tabelis hoitakse rolli alamliikide andmeid.
Kasutaja	Selles tabelis hoitakse kasutajate andmeid.
Kasutaja_grupis	Selles tabelis hoitakse kasutajate grupis viibimise andmeid.
Kasutajagrupp	Selles tabelis hoitakse kasutajagruppide andmeid.
Grupi_tegevus	Selles tabelis hoitakse grupi tegevuste andmeid.
Tegevus	Selles tabelis hoitakse tegevuste andmeid.
Riik	Selles tabelis hoitakse riikide andmeid.
Kontakt	Selles tabelis hoitakse kontaktide andmeid.
Kontakti_liik	Selles tabelis hoitakse kontakti liikide andmeid.

5.2 Arhitektuuri kavand

Laoarvestuse mooduli arhitektuuris kasutatakse kolmekihilist mudelit, kus on kolm komponenti: andmebaasi mootor (tegeleb vahetu andmebaasi käsitlemisega), rakendus (juhib protsessi) ja kasutajaliides (selle kaudu kasutaja suhtleb rakendusega) [33]. Komponentide vahelisteks liidesteks on rakendusprogrammiliidesed (API-d), mis määravad suhtluseks reeglid ja vahendid [34].

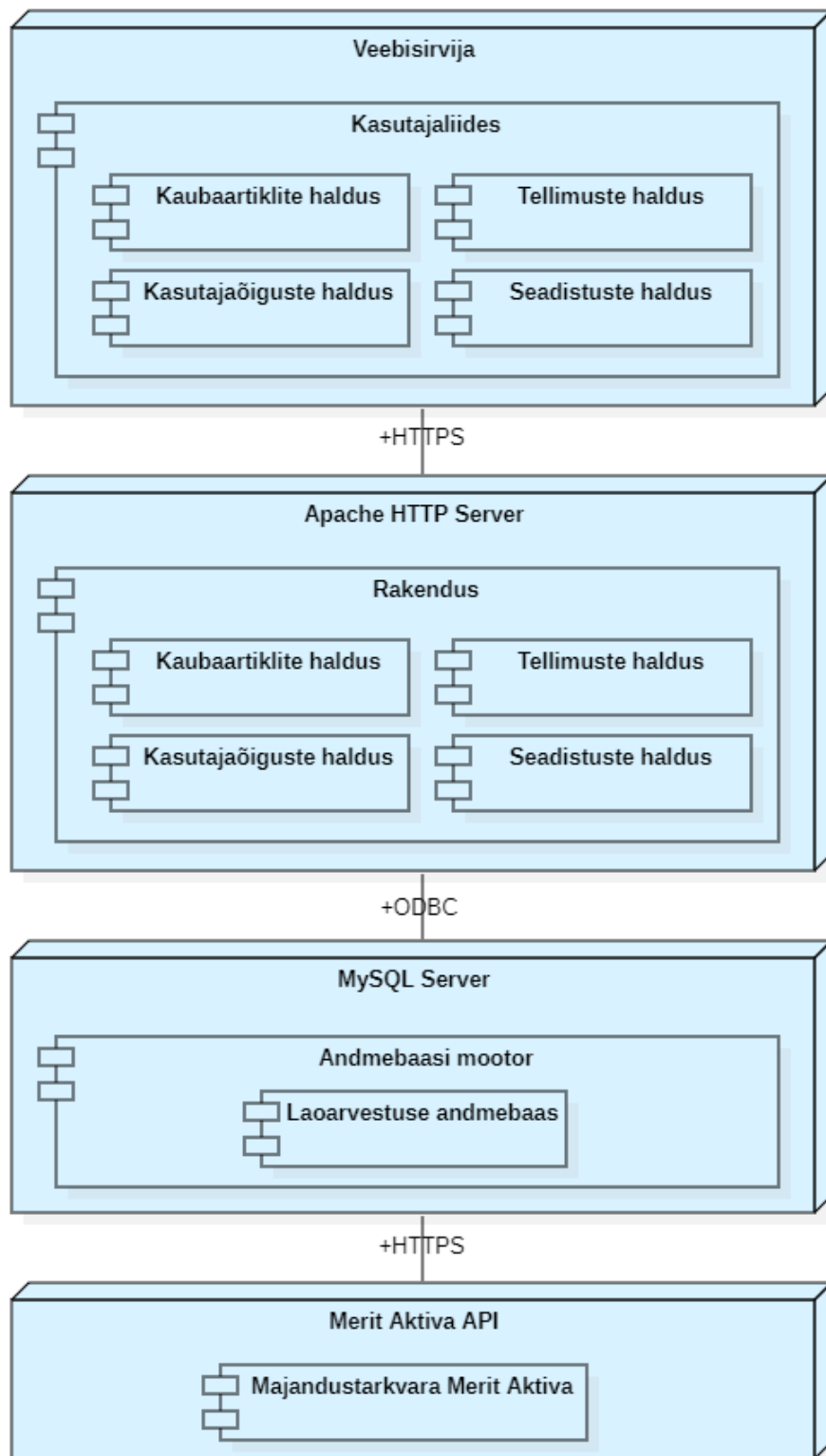
Joonisel 6 on esitatud laoarvestuse mooduli komponentide skeem. Andmebaasi mootor käsitleb laoarvestuse andmebaasi. Rakendus juhib kaubaartiklite, tellimuste, kasutajaõiguste ja seadistuste halduseid. Kasutajaliidese kaudu suhtleb kasutaja rakendusega nimetatud protsesside läbiviimiseks. Liidestus majandustarkvaraga Merit Aktiva võimaldab laoarvestuse moodulist raamatupidamiskande sisendiks olevad andmed laadida majandustarkvarasse Merit Aktiva.



Joonis 6. Laoarvestuse mooduli komponentide skeem (autori koostatud).

Dialoogi alustamiseks peab kasutaja pöörduma mingil URL-l. Seal registreerumisel (tavaliselt kasutajanime ja võtmesõnaga) käivitatakse aplikaatsiooni serveris tema jaoks protsess, mille kasutajaliides saadetakse tema sirvijasse. Kui nüüd kasutaja teeb läbi kasutajaliidese rakendusega tegevusi, siis rakendus vahetab kõik vajalikud andmed ja korraldused andmebaasi mootoriga [33].

Laoarvestuse mooduli komponendid jooksevad kindlatel riistvara komponentidel (evitusskeem joonisel 7). Andmebaas jookseb *MySQL Serveril* ning andmebaasi serveri ja rakenduse vahel toimub korralduste ja andmete liigutamine läbi ODBC [35]. Rakendus jookseb *Apache HTTP Serveril* [36]. Kasutajaliides jookseb veebisirvijal (sobivad kõik kaasaegsed veebisirvijad, näiteks Mozilla Firefox, Google Chrome) ning rakenduse ja kasutajaliidese vaheliseks liideseks on HTTPS [37]. Sama liidest kasutatakse ka juurdepääsuks majandustarkvarale Merit Aktiva, millel on API.



Joonis 7. Laoarvestuse mooduli evituskeem (autori koostatud).

6 Kokkuvõte

Töö eesmärk oli kirjeldada tootmisettevõtte laoarvestuse tarkvara rätsepalahenduse jaoks funktsionaalseid ja mittefunktsionaalseid nõudeid ning koostada andmebaasi ja arhitektuuri kavandid. Selleks esmalt kaardistati laoarvestuse hetkeseis (AS-IS) tootmisettevõttes, mille tulemusi kasutati ka võrdluseks tulevikunägemuse (TO-BE) kirjeldamisel. Protsessi kaardistamiseks valiti äriprotsesside mudeldamise standard BPMN ja nõuded klassifitseeriti FURPS+ mudeli järgi.

Analüüsiks ja kavandamiseks vajaliku sisendi kogumiseks toimusid koosolekud ja suhtlus laoarvestuse projekti sidusrühmadega. Väljendamaks tootmisettevõtte poolt loodavat väärtust, väärtust loovaid tegevusi ja ettevõtte kasumit koostati Porteri väärtusahela skeem. Lisaks kirjeldati tootmistellimuste käsitlemise teoreetilisi aluseid, kuna see on tootmisettevõtte keskne protsess. Veel käsitleti töö edasistes etappides kasutatud analüüsi- ja kavandamise meetodikaid, et selgitada tehtud valikuid.

Dokumenteerimisel lähtuti tarkvarapõhiste süsteemide efektiivseks modelleerimiseks ja dokumenteerimiseks mõeldud praktikapõhisest meetodikast (*Agile Modeling*). Lihtsustamaks rätsepalahenduse arenduse etappideks jagamist määrati nõuetele prioriteetid MoSCoW meetodi abil. Lisaks funktsionaalsete nõuete loetlemisele kirjeldati need kasutajalugudena (*user stories*). Arhitektuuri kavandis kirjeldati tarkvara komponendid ning koostati komponentide skeem ja evituskeem kasutades UML notatsiooni.

Nimetatud meetodikaid kasutades kaardistati laoarvestuse tarkvara rätsepalahenduse funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded ning koostati andmebaasi ja arhitektuuri kavandid. Töö tulemusena loodi dokumentatsioon, mis võetakse aluseks laoarvestuse tarkvara rätsepalahenduse arendamisel.

Kasutatud kirjandus

[1] Euroopa Liit. VKEde määratlust käsitlev teatmik. Luxembourg : Euroopa Liidu Väljaannete Talitus, 2015. [WWW]

<https://www.ec.europa.eu/docsroom/documents/15582/attachments/1/translations/et/renditions/pdf> (23.02.2020)

[2] Komisjoni määrus (EÜ) nr 800/2008, 6. august 2008, EÜ asutamislepingu artiklite 87 ja 88 kohaldamise kohta, millega teatavat liiki abi tunnistatakse ühisturuga kokkusobivaks (üldine grupierandi määrus) (EMPs kohaldatav tekst) Euroopa Liidu Teataja. [WWW]

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=CELEX%3A32008R0800>
(23.02.2020)

[3] Jägel, K. Ettevõtte väärtusahela juhtimise võimalus printimisseadmete rentimise näitel: lõputöö. Tallinna Tehnikaülikooli Tallinna Kolledž, Tallinn, 2015. [WWW]

<https://digikogu.taltech.ee/et/Item/ab0cea1c-8be1-4236-b7c9-d0b444689e59>
(23.02.2020)

[4] Institute for Manufacturing (IfM), University of Cambridge. Porter's Value Chain. [WWW] <https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/research/dstools/value-chain/> (23.02.2020)

[5] Riives, Jüri, Lavin, Jaak. Tootmise korraldamine : Õppematerjal kutsekoolidele. Tallinn : AS Atlex, 2014. [WWW] <https://www.digar.ee/arhiiv/et/download/114993>
(23.02.2020)

[6] Ernst & Young Baltic AS. Avaliku sektori äriprotsessid : Protsessianalüüsi käsiraamat. [WWW] https://mkm.ee/sites/default/files/protsessianaluuksi_kasiraamat.pdf
(23.02.2020)

[7] Peter Eeles. Capturing Architectural Requirements. [WWW] <https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/4706.html> (18.03.2020)

- [8] Lees, I. Infosüsteemi Register analüüs AS Rito Elektritööd näitel : magistr töö. Tallinna Tehnikaülikool, Tallinn, 2019. [WWW]
<https://digikogu.taltech.ee/et/item/ee167e02-0009-4227-ba3e-e9cdf8ba57a>
(18.03.2020)
- [9] Scott W. Ambler. An Introduction to Agile Modeling. [WWW]
<http://www.agilemodeling.com/essays/introductionToAM.htm> (18.04.2020)
- [10] Scott W. Ambler. Agile Requirements Modeling. [WWW]
<http://agilemodeling.com/essays/agileRequirements.htm> (18.04.2020)
- [11] Scott W. Ambler. User Stories: An Agile Introduction. [WWW]
<http://agilemodeling.com/artifacts/userStory.htm#InitialInformal> (18.04.2020)
- [12] Utt, A.-C. Tarkvaraarenduse kulu hindamise meetodikad Eestis: teooria ja tege-
likkus : bakalaureusetöö. Tallinna Tehnikaülikool, Tallinn, 2016. [WWW]
<https://digikogu.taltech.ee/et/Download/c5b90171-9eb4-488a-a90f-606d3f9ccd10>
(18.04.2020)
- [13] Raspel, P. Andmebaasisüsteemide alused : 4.2. ERD komponendid. ERD-ga seotud
mõisted. [WWW]
<https://enos.itcollege.ee/~priit/1.%20Andmebaasid/1.%20Loengumaterjalid/>
(18.03.2020)
- [14] Raspel, P. Andmebaasisüsteemide alused : 4.3. Seosed olemite vahel. Üks-mitmene
seos. [WWW]
<https://enos.itcollege.ee/~priit/1.%20Andmebaasid/1.%20Loengumaterjalid/>
(18.03.2020)
- [15] Riigi Infosüsteemi Amet. Relatsiooniliste andmemudelite koostamise juhend : Ver.
1.0. [WWW]
[https://www.ria.ee/sites/default/files/content-
editors/publikatsioonid/relatsiooniliste_andmemudelite_koostamise_juhend_ver._1.0.pdf](https://www.ria.ee/sites/default/files/content-editors/publikatsioonid/relatsiooniliste_andmemudelite_koostamise_juhend_ver._1.0.pdf)
(18.03.2020)
- [16] Object Management Group. Unified Modeling Language 2.5.1, 2017. [WWW]
<https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1/PDF> (20.03.2020)

[17] Fowler, M. UMLi kontsentraat : Objektmodelleerimise standardkeele UML 2.0 lühijuhend : 3. redaktsioon. Tallinn : Cybernetica AS, 2007.

[18] Tuul, V. KPI – tulemuslikkuse võtmenäitaja [WWW] <http://lean.planet.ee/kpi-tulemuslikkuse-votmenaitaja/> (11.04.2020)

[19] Eesti Keele Instituut. Eesti keele seletav sõnaraamat : kaubaartikkel, 2009. [WWW] <http://eki.ee/dict/ekss/index.cgi?Q=kaubaartikkel> (11.04.2020)

[20] Eesti Keele Instituut. Eesti keele seletav sõnaraamat : partii, 2009. [WWW] <http://eki.ee/dict/ekss/index.cgi?Q=partii&F=M> (11.04.2020)

[21] Tulvi, A. Logistika : Õpik kutsekoolidele. Tallinn : SA Innove, 2013. [WWW] <https://www.digar.ee/arhiiv/nlib-digar:197450> (25.02.2020)

[22] Maksu- ja Tolliamet. 17.2. Arve vormistamine. [WWW] <https://www.emta.ee/et/ariklient/tulu-kulu-kaive-kasum/kaibemaksuseaduse-selgitused/arved#17.2> (18.03.2020)

[23] Cybernetica AS. Andmekaitse ja infoturbe leksikon : back end. [WWW] <https://akit.cyber.ee/term/2412> (11.04.2020)

[24] Oracle Corporation and/or its affiliates. MySQL 5.7 Reference Manual. [WWW] <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/> (11.04.2020)

[25] MariaDB Foundation. Documentation. [WWW] <https://mariadb.org/documentation/> (11.04.2020)

[26] Cybernetica AS. Andmekaitse ja infoturbe leksikon : andmebaasiserver. [WWW] <https://akit.cyber.ee/term/6458-database-server> (11.04.2020)

[27] Cybernetica AS. Andmekaitse ja infoturbe leksikon : PHP. [WWW] <https://akit.cyber.ee/term/6930-php> (11.04.2020)

[28] Laravel. The PHP Framework for Web Artisans. [WWW] <https://laravel.com/> (11.04.2020)

[29] Cybernetica AS. Andmekaitse ja infoturbe leksikon : front end. [WWW] <https://akit.cyber.ee/term/2413-front-end> (11.04.2020)

- [30] Angular Contributors. AngularJS. [WWW] <https://angularjs.org/> (11.04.2020)
- [31] Angular Contributors. Introduction to the Angular Docs. [WWW] <https://angular.io/docs> (11.04.2020)
- [32] Material Design. Introduction. [WWW] <https://material.io/design/introduction#goals> (11.04.2020)
- [33] Raspel, P. Andmebaasisüsteemide alused : 11.1.3. Kolme-kihiline mudel. [WWW] <https://enos.itcollege.ee/~priit/1.%20Andmebaasid/1.%20Loengumaterjalid/> (18.03.2020)
- [34] Cybernetica AS. Andmekaitse ja infoturbe leksikon : API. [WWW] <https://akit.cyber.ee/term/3088-api> (11.04.2020)
- [35] Microsoft. Microsoft Open Database Connectivity (ODBC). [WWW] <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/odbc/microsoft-open-database-connectivity-odbc?view=sql-server-ver15> (11.04.2020)
- [36] The Apache Software Foundation. The Apache HTTP Server Project. [WWW] <https://httpd.apache.org/> (11.04.2020)
- [37] Cybernetica AS. Andmekaitse ja infoturbe leksikon : HTTPS. [WWW] <https://akit.cyber.ee/term/803-https> (11.04.2020)
- [38] Cybernetica AS. Andmekaitse ja infoturbe leksikon : UML. [WWW] <https://akit.cyber.ee/term/4782-uml> (11.04.2020)
- [39] Cybernetica AS. Andmekaitse ja infoturbe leksikon : user story. [WWW] <https://akit.cyber.ee/term/8840-user-story> (11.04.2020)
- [40] Eesti Pangaliit. IBAN - Eesti rahvusvahelise kontonumbri standard. [WWW] <https://pangaliit.ee/arveldused/iban> (11.04.2020)
- [41] Eesti Pangaliit. Eesti pankade tunnuskoovid. [WWW] <https://pangaliit.ee/arveldused/pankade-tunnuskoodid> (11.04.2020)

Lisa 1 – Laoarvestuse mooduli olemite atribuudid

Tabel 8. Laoarvestuse mooduli olemite atribuudid (autori koostatud).

Tabel: Kaubaartikkel			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Kaubaartikkel_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Kaubaartikkel primaarvõti
Kood	VARCHAR	NOT NULL	Kaubaartikli kood
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Kaubaartikli nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Kaubaartikli kirjeldus
Kaubaartikli_tuup_id	INTEGER	NULL	Tabeli Kaubaartikkel välisvõti, viitab tabelile Kaubaartikli_tuup
Kaubagrupp_id	INTEGER	NULL	Tabeli Kaubaartikkel välisvõti, viitab tabelile Kaubagrupp
Mootuhik_id	INTEGER	NULL	Tabeli Kaubaartikkel välisvõti, viitab tabelile Mootuhik
Muugihind	DECIMAL	NULL	Kaubaartikli müügihind
Omahind	DECIMAL	NULL	Kaubaartikli omahind
Kogus	DECIMAL	NULL	Kaubaartikli kogus
Kvaliteedinoue_id	INTEGER	NULL	Tabeli Kaubaartikkel välisvõti, viitab tabelile Kvaliteedinoue
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Kaubaartikli lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kaubaartikli muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kaubaartikli kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)

Tabel: Kaubaartikli_tuup			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Kaubaartikli_tuup_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Kaubaartikli_tuup primaarvõti
Tahis	VARCHAR	NOT NULL	Kaubaartikli tüübi tähis
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Kaubaartikli tüübi nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Kaubaartikli tüübi kirjeldus
Kaubaartikli_ulemtuup_id	INTEGER	NULL	Tabeli Kaubaartikli_tuup välisvõti, viitab tabelile Kaubaartikli_tuup
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Kaubaartikli tüübi lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kaubaartikli tüübi muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kaubaartikli tüübi kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Kaubagrupp			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Kaubagrupp_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Kaubagrupp primaarvõti
Tahis	VARCHAR	NOT NULL	Kaubagrupi tähis
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Kaubagrupi nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Kaubagrupi kirjeldus
Kauba_ulemgrupp_id	INTEGER	NULL	Tabeli Kaubagrupp välisvõti, viitab tabelile Kaubagrupp
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Kaubagrupi lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kaubagrupi muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kaubagrupi kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)

Tabel: Mootuhik			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Mootuhik_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Mootuhik primaarvõti
Tahis	VARCHAR	NOT NULL	Mõõtuühiku tähis
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Mõõtuühiku nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Mõõtuühiku kirjeldus
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Mõõtuühiku lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Mõõtuühiku muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Mõõtuühiku kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Kvaliteedinoue			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Kvaliteedinoue_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Kvaliteedinoue primaarvõti
Tahis	VARCHAR	NOT NULL	Kvaliteedinõude tähis
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Kvaliteedinõude nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Kvaliteedinõude kirjeldus
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Kvaliteedinõude lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kvaliteedinõude muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kvaliteedinõude kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)

Tabel: Fail			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Fail_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Fail primaarvõti
Nimi	VARCHAR	NOT NULL	Failile laoarvestuse mooduli kasutaja poolt antud nimi
Algne_nimi	VARCHAR	NOT NULL	Faili algne nimi (selle lisamisel süsteemi)
Faili_asukoht	VARCHAR	NOT NULL	Faili asukoht
Faili_suurus	VARCHAR	NOT NULL	Faili suurus
Faili_laiend	VARCHAR	NOT NULL	Faili laiend
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Faili lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Faili muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Faili kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Soodustuse_protsent			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Soodustuse_protsent_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Soodustuse_protsent primaarvõti
Soodustuse_suurus	INTEGER	NULL	Soodustuse protsendi suurus
Soodustuse_algusaeg	TIMESTAMP	NULL	Soodustuse protsendi algusaeg
Soodustuse_loppaeg	TIMESTAMP	NULL	Soodustuse protsendi lõppaeg
Tellimus_id	INTEGER	NULL	Tabeli Soodustuse_protsent välisvõti, viitab tabelile Tellimus
Kaubaartikkel_id	INTEGER	NULL	Tabeli Soodustuse_protsent välisvõti, viitab tabelile Kaubaartikkel
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Soodustuse protsendi lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Soodustuse protsendi muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Soodustuse protsendi kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)

Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Kaubapartii			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Kaubapartii_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Kaubapartii primaarvõti
Number	VARCHAR	NOT NULL	Kaubapartii number
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Kaubapartii nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Kaubapartii kirjeldus
Kogus	DECIMAL	NULL	Kaubapartii kogus
Kaubaartikkel_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Kaubapartii välisvõti, viitab tabelile Kaubaartikkel
Tellimus_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Kaubapartii välisvõti, viitab tabelile Tellimus
Kaubapartii_staatus_id	INTEGER	NULL	Tabeli Kaubapartii välisvõti, viitab tabelile Kaubapartii_staatus
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Kaubapartii lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kaubapartii muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kaubapartii kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Kaubapartii_staatus			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Kaubapartii_staatus_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Kaubapartii staatuse primaarvõti
Tahis	VARCHAR	NOT NULL	Kaubapartii staatuse tähis
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Kaubapartii staatuse nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Kaubapartii staatuse kirjeldus
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Kaubapartii staatuse lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kaubapartii staatuse muutmise aeg (andmebaasis)

Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kaubapartii staatuse kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Tellimus			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Tellimus_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Tellimus primaarvõti
Tellimuse_number	VARCHAR	NOT NULL	Tellimuse number
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Tellimuse nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Tellimuse kirjeldus
Kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel täpsustav kommentaar tellimuse kohta
Algusaeg	TIMESTAMP	NULL	Tellimuse algusaeg
Loppaeg	TIMESTAMP	NULL	Tellimuse lõppaeg
Tahtaeg	TIMESTAMP	NULL	Tellimuse tähtaeg
Tellimuse_liik_id	INTEGER	NULL	Tabeli Tellimus välisvõti, viitab tabelile Tellimuse_liik
Tellimuse_staatus_id	INTEGER	NULL	Tabeli Tellimus välisvõti, viitab tabelile Tellimuse_staatus
Klient_eraisik_id	INTEGER	NULL	Tabeli Tellimus välisvõti, viitab tabelile Isik
Klient_org_id	INTEGER	NULL	Tabeli Tellimus välisvõti, viitab tabelile Uksus_organisatsioon
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Tellimuse lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Tellimuse muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Tellimuse kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)

Tabel: Tellimuse_liik			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Tellimuse_liik_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Tellimuse_liik primaarvõti
Tahis	VARCHAR	NOT NULL	Tellimuse liigi tähis
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Tellimuse liigi nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Tellimuse liigi kirjeldus
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Tellimuse liigi lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Tellimuse liigi muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Tellimuse liigi kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Tellimuse_staatus			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Tellimuse_staatus_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Tellimuse_staatus primaarvõti
Tahis	VARCHAR	NOT NULL	Tellimuse staatuse tähis
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Tellimuse staatuse nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Tellimuse staatuse kirjeldus
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Tellimuse staatuse lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Tellimuse staatuse muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Tellimuse staatuse kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)

Tabel: Tellimuse_taitmise_tegevus			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Tellimuse_taitmise_tegevus_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Tellimuse_taitmise_tegevus primaarvõti
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Tellimuse täitmise tegevuse nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Tellimuse täitmise tegevuse kirjeldus
Kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel täpsustav kommentaar tellimuse täitmise tegevuse kohta
Algusaeg	TIMESTAMP	NULL	Tellimuse täitmise tegevuse algusaeg
Loppaeg	TIMESTAMP	NULL	Tellimuse täitmise tegevuse lõppaeg
Tahtaeg	TIMESTAMP	NULL	Tellimuse täitmise tegevuse tähtaeg
Tellimus_id	INTEGER	NULL	Tabeli Tellimuse_taitmise_tegevus välisvõti, viitab tabelile Tellimus
Kaubapartii_id	INTEGER	NULL	Tabeli Tellimuse_taitmise_tegevus välisvõti, viitab tabelile Kaubapartii
Sooritaja_üksus_org_id	INTEGER	NULL	Tabeli Tellimuse_taitmise_tegevus välisvõti, viitab tabelile Üksus_organisatsioon. Tellimuse täitmise tegevuse sooritaja.
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Tellimuse täitmise tegevuse lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Tellimuse täitmise tegevuse muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Tellimuse täitmise tegevuse kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Laoliikumine			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Laoliikumine_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Laoliikumine primaarvõti
Tellimuse_taitmise_tegevus_id	INTEGER	NULL	Tabeli Laoliikumine välisvõti, viitab tabelile Tellimuse_taitmise_tegevus
Kaubapartii_id	INTEGER	NULL	Tabeli Laoliikumine välisvõti, viitab tabelile Kaubapartii
Arve_saateleht_id	INTEGER	NULL	Tabeli Laoliikumine välisvõti, viitab tabelile Arve_saateleht

Lao_ulemliikumine_id	INTEGER	NULL	Tabeli Laoliikumine välisvõti, viitab tabelile Laoliikumine
Kogus	DECIMAL	NULL	Liigutatava kaubapartii kogus
Hind_kaubemaksuta	DECIMAL	NULL	Liigutatava kaubapartii hind kaibemaksuta
Hind_kaubemaksuga	DECIMAL	NULL	Liigutatava kaubapartii hind kaibemaksuga
Kaibemaksu_protsent	DECIMAL	NULL	Liigutatava kaubapartii kaibemaksu protsent
Kaibemaks	DECIMAL	NULL	Liigutatava kaubapartii kaibemaks
Summa_kaignemaksuga	DECIMAL	NULL	Liigutatava kaubapartii summa kaibemaksuga
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Laoliikumine lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Laoliikumine muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Laoliikumine kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Arve_saateleht			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Arve_saateleht_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Arve_saateleht primaarvõti
Number	INTEGER	NOT NULL	Arve-saatelehe number
Kuupaev	TIMESTAMP	NOT NULL	Arve-saatelehe kuupäev
Valjastaja_üksus_org_id	INTEGER	NULL	Tabeli Arve-saateleht välisvõti, viitab tabelile Uksus_organisatsioon. Arve-saatelehe väljastaja üksus/organisatsioon
Maksetahtaeg	TIMESTAMP	NULL	Arve-saatelehe maksetähtaeg
Viivise_protsent	DECIMAL	NULL	Arve-saatelehe viivise protsent
Maksja_vastuvotja_üksus_org_id	INTEGER	NULL	Tabeli Arve_saateleht välisvõti, viitab tabelile Uksus_organisatsioon. Arve-saatelehe maksja üksus/organisatsioon
Maksja_isik_id	INTEGER	NULL	Tabeli Arve_saateleht välisvõti, viitab tabelile Isik. Arve-saatelehe maksja isik
Pangarekvisiit_id	INTEGER	NULL	Tabeli Arve_saateleht välisvõti, viitab tabelile Pangarekvisiit
Soodustus	DECIMAL	NULL	Arve-saatelehe soodustus
Summa	DECIMAL	NULL	Arve-saatelehe summa

Kaibemaks	DECIMAL	NULL	Arve-saatelehe käimaks
Tasumisele_kuuluv_summa	DECIMAL	NULL	Arve-saatelehe tasumisele kuuluv summa
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Arve-saatelehe lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Arve-saatelehe muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Arve-saatelehe kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Maksmine			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Maksmine_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Maksmine primaarvõti
Arve_saateleht_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Maksmine välisvõti, viitab tabelile Arve_saateleht
Maksja_üksus_org_id	INTEGER	NULL	Tabeli Arve_saateleht välisvõti, viitab tabelile Üksus_organisatsioon. Arve-saatelehe maksja üksus/organisatsioon
Maksja_isik_id	INTEGER	NULL	Tabeli Arve_saateleht välisvõti, viitab tabelile Isik. Arve-saatelehe maksja isik
Maksmise_kuupaev			Maksmise kuupäev
Summa			Makstav summa
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Maksmise lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Maksmise muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Maksmise kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Pangarekvisiit			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Pangarekvisiit_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Pangarekvisiit primaarvõti
Panga_nimi	VARCHAR	NULL	Panga nimi
IBAN	VARCHAR	NULL	Rahvusvaheline kontonumber IBAN (<i>International Bank Account Number</i>) [40]

SWIFT	VARCHAR	NULL	Panga tunnuskood [41]
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Pangarekvisiidi lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Pangarekvisiidi muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Pangarekvisiidi kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Uksus_organisatsioon			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Uksus_org_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Uksus_organisatsioon primaarvõti
Uksus_tunnus	VARCHAR	NULL	Üksuse tunnus
Organisatsioon_tunnus	VARCHAR	NULL	Organisatsiooni tunnus
Nimi	VARCHAR	NOT NULL	Üksuse/organisatsiooni nimi
Reg_kood	VARCHAR	NOT NULL	Üksuse/organisatsiooni registrikood
KMKR_nr	LONG VARCHAR	NULL	Käibemaksukohustuslase registreerimise number
Ulemuksus_org_id	INTEGER	NULL	Tabeli Uksus_organisatsioon välisvõti, viitab tabelile Uksus_organisatsioon
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Üksuse/organisatsiooni lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Üksuse/organisatsiooni muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Üksuse/organisatsiooni kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Isik			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Isik_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Isik primaarvõti
Eesnimi	VARCHAR	NOT NULL	Isiku eesnimi

Perekonnanimi	VARCHAR	NOT NULL	Isiku perekonnanimi
Isikukood	VARCHAR	NULL	Isiku isikukood
Riik_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Isik välisvõti, viitab tabelile Riik
Sunniaeg	DATE	NOT NULL	Isiku sünniaeg
Sugu	CHARACTER	NOT NULL	Isiku sugu
Kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel täpsustav kommentaar isiku kohta
Avamise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Isiku andmete andmebaasi lisamise aeg
Avaja	VARCHAR	NOT NULL	Isiku andmete andmebaasi lisaja nimi
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Isiku andmete andmebaasis muutmise aeg
Muutja	VARCHAR	NULL	Isiku andmete andmebaasi muutja nimi
Sulgemise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Isiku andmete andmebaasis sulgemise aeg
Sulgeja	VARCHAR	NULL	Isiku andmete andmebaasis sulgeja nimi
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Organisatsioon_isik_seos			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Organisatsioon_isik_seos_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Organisatsioon_isik_seos primaarvõti
Uksus_org_id	INTEGER	NULL	Tabeli Organisatsioon_isik_seos välisvõti, viitab tabelile Uksus_organisatsioon
Isik_id	INTEGER	NULL	Tabeli Organisatsioon_isik_seos välisvõti, viitab tabelile Isik
Roll_id			Tabeli Organisatsioon_isik_seos välisvõti, viitab tabelile Roll
Rolli_alamliik_id			Tabeli Organisatsioon_isik_seos välisvõti, viitab tabelile Rolli_alamliik
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Üksuse/organisatsiooni seose lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Üksuse/organisatsiooni seose muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Üksuse/organisatsiooni seose kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)

Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Roll			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Roll_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Roll primaarvõti
Tahis	VARCHAR	NOT NULL	Rolli tähis
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Rolli nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Rolli kirjeldus
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Rolli lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Rolli muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Rolli kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Rolli_alamliik			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Rolli_alamliik_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Rolli_alamliik primaarvõti
Roll_id	INTEGER	NULL	Tabeli Rolli_alamliik välisvõti, viitab tabelile Roll
Tahis	VARCHAR	NOT NULL	Rolli alamliigi tähis
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Rolli alamliigi nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Rolli alamliigi kirjeldus
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Rolli alamliigi lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Rolli alamliigi muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Rolli alamliigi kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)

Tabel: Kasutaja			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Kasutaja_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Kasutaja primaarvõti
Kasutaja_kood	VARCHAR	NOT NULL	Kasutaja kood
Kasutajanimi	VARCHAR	NOT NULL	Kasutaja kasutajanimi
Parool	VARCHAR	NOT NULL	Kasutaja parool
Isik_id	INTEGER	NULL	Tabeli Kasutaja välisvõti, viitab tabelile Isik
Kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel täpsustav kommentaar kasutaja kohta
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Kasutaja lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kasutaja muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kasutaja kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Kasutaja_grupis			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Kasutaja_grupis_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Kasutaja_grupis primaarvõti
Kasutaja_id	INTEGER	NULL	Tabeli Kasutaja_grupis välisvõti, viitab tabelile Kasutaja
Kasutajagrupp_id	INTEGER	NULL	Tabeli Kasutaja_grupis välisvõti, viitab tabelile Kasutajagrupp
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Kasutaja grupis viibimise lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kasutaja grupis viibimise muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kasutaja grupis viibimise kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)

Tabel: Kasutajagrupp			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Kasutajagrupp_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Kasutajagrupp primaarvõti
Tahis	VARCHAR	NOT NULL	Kasutajagrupi tähis
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Kasutajagrupi nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Kasutajagrupi kirjeldus
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Kasutajagrupi lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kasutajagrupi muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kasutajagrupi kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Grupi_tegevus			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Grupi_tegevus_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Grupi_tegevus primaarvõti
Kasutajagrupp_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Grupi_tegevus välisvõti, viitab tabelile Kasutajagrupp
Tegevus_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Grupi_tegevus välisvõti, viitab tabelile Tegevus
Tahis	VARCHAR	NULL	Grupi tegevuse tähis
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Grupi tegevuse nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Grupi tegevuse kirjeldus
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Grupi tegevuse lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Grupi tegevuse muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Grupi tegevuse kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)

Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Tegevus			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Tegevus_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Tegevus primaarvõti
Tahis	VARCHAR	NULL	Tegevuse tähis
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Tegevuse nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Tegevuse kirjeldus
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Tegevuse lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Tegevuse muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Tegevuse kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Riik			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Riik_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Riik primaarvõti
Kood2	VARCHAR	NULL	Riigi ISO 2 kood (nt Eesti – EE)
Kood3	VARCHAR	NULL	Riigi ISO 3 kood (nt Eesti – EST)
Nimetus	VARCHAR	NULL	Riigi nimetus
Kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel täpsustav kommentaar riigi kohta
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Riigi lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Riigi muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Riigi kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)

Tabel: Kontakt			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Kontakt_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Kontakt primaarvõti
Uksus_org_id			Tabeli Kontakt välisvõti, viitab tabelile Uksus_organisatsioon
Isik_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Kontakt välisvõti, viitab tabelile Isik
Kontakti_liik_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Kontakt välisvõti, viitab tabelile Kontakti_liik
Kontakt	VARCHAR	NOT NULL	Kontakti andmed
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Kontakti lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kontakti muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kontakti kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)
Tabel: Kontakti_liik			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL / NOT NULL	Semantika
Kontakti_liik_id	INTEGER	NOT NULL	Tabeli Kontakti_liik primaarvõti
Tahis	VARCHAR	NOT NULL	Kontakti liigi tähis
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Kontakti liigi nimetus
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Kontakti liigi kirjeldus
Loomise_aeg	TIMESTAMP	NOT NULL	Kontakti liigi lisamise aeg (andmebaasis)
Muutmise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kontakti liigi muutmise aeg (andmebaasis)
Kustutamise_aeg	TIMESTAMP	NULL	Kontakti liigi kustutamise (kasutajale nähtamatuks muutmise) aeg (andmebaasis)
Tehniline_kommentaar	LONG VARCHAR	NULL	Vajadusel tehniline kommentaar tabeli kirje kohta (andmebaasis)