

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Laura Tammemägi 211442IAAM

Laohalduse protsesside digitaliseerimine toodete müügi vahendamisega tegeleva ettevõtte näitel

Magistritöö

Juhendaja: Toomas Lepikult
PhD

Tallinn 2023

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: Laura Tammemägi

18.05.2023

Annotatsioon

Magistritöö eesmärgiks on koostada äri- ja süsteemianalüüs, mille alusel on võimalik parendada ja digitaliseerida töös käsitletava müügivahenduse laohalduse alamprotsesse - täpsemalt tellimuste vastuvõtmist, komplekteerimist ja väljastamist ning laoseisu haldamist -, et need aitaksid kaasa ettevõtte strateegiliste eesmärkide saavutamisele. Magistritöö eesmärgi saavutamiseks kaardistab autor olemasolevate äriprotsesside kitsaskohad ning digitaliseerimise võimalused, ettevõtte arhitektuuri strateegia ja võimekuste kujul ning lahenduse potentsiaalsete kasutajate nõuded. Autor koostab äri- ja süsteemianalüüsi, mille tulemusena kavandab digitaliseeritud laohaldusprotsessidele tugineva lahenduse.

Magistritöö tulemusteks on ettevõtte äriarhitektuuri ning parendatud laohaldusprotsesside mudelid, funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded kasutajalugude kujul, ja kavandatava lahenduse arhitektuurimudelid, ärireeglid, tulemuslikkuse mõõdikud ning prototüübid. Magistritöö tulemused lahendavad töös käsitletava ettevõtte probleeme ja seetõttu on töö eesmärk täidetud. Kavandatavat lahendust saab kasutada alusmaterjalina nii protsesside parendamiseks, järgnevate aastate strateegiliste eesmärkide koostamiseks kui ka arendustööde tellimiseks. Lahendus on kohandustega rakendatav ka teistes ettevõtetes, kus operatiivsete võimekuste hulka kuulub laohaldus.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 87 leheküljel, 7 peatükki, 25 joonist, 12 tabelit.

Abstract

Digitalization of the Warehouse Management Processes on the Example of a Company Engaged in Brokerage of Products

The aim of this master's thesis is to conduct a business and system analysis, on the basis of which it is possible to improve and digitalize the warehouse management sub-processes of the company engaged in brokerage of products. The sub-processes involved are receiving, picking and dispatching orders and inventory management. Improving and digitalizing sub-processes is necessary, so that they contribute to the achievement of company's strategic goals. To achieve the goal of thesis, author maps the architecture of company's processes, bottlenecks in existing warehouse management processes and their digitalization opportunities, company's architecture in the form of strategy and capabilities, and the requirements of potential users of the solution. Based on a business and system analysis, solution for digitalized warehouse management processes is proposed.

The results of thesis are business architecture models of the company, improved and digitalized warehouse management processes, functional and non-functional requirements in the form of user stories, architectural models, business rules, performance metrics and prototypes of proposed solution. The results of the master's thesis solve problems of the company and thus the aim of the thesis has been achieved. Proposed solution can be used both for improving warehouse management processes, preparing strategic goals for the following years and ordering system development work. With adjustments, proposed solution can also be applied in other companies where operational capabilities include warehouse management.

The thesis is in Estonian language and contains 87 pages of text, 7 chapters, 25 figures, 12 tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

AB	Andmebaas
Archimate	<i>The Open Group Architecture Framework</i> , ettevõtte arhitektuuri raamistik
AS-IS	Hetkeolukord, olemasolev lahendus
BABOK®	<i>A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge</i> , ärianalüüsi praktika standard
BIZBOK®	<i>A Guide to the Business Architecture Body of Knowledge</i> , äriarhitektuuri praktika standard
BPM	<i>Business Process Management</i> , äriprotsesside haldamine
BPMN	<i>Business Process Modelling & Notation</i> , graafiline äriprotsesside modelleerimiskeel
CBP	<i>Capability-Based Planning</i> , võimekustepõhine planeerimine
CRM	<i>Customer Relationship Management</i> , kliendihaldustarkvara
DB	<i>Database</i> , andmebaas
DFD	<i>Data Flow Diagram</i> , andmevoo diagramm
EA	<i>Enterprise Architecture</i> , ettevõtte arhitektuur
EDI	<i>Electronic Data Interchange</i> , elektrooniline andmevahetus
ERD	<i>Entity Relationship Diagram</i> , olemi-suhte diagramm
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> , ettevõtte ressursside planeerimine
FURPS	<i>Functionality, Usability, Reliability, Performance, Supportability</i> , tarkvara nõuete klassifitseerimise mudel
IT	Infotehnoloogia
KM	Käibemaks
KPI	<i>Key Performance Indicator</i> , tulemusmõõdik
Laomoodul	Loodava lahenduse nimi

MoSCoW	<i>Must have, Should have, Could have, Won't have (this time)</i> , tarkvara nõuete prioriseerimise meetod
MVP	<i>Minimum Viable Product</i> , minimaalne elujõuline toode
POV	<i>Point of view</i> , vaatepunkt
RAD	<i>Role Activity Diagram</i> , rollitegevuse diagramm
SLA	<i>Service-Level Agreement</i> , teenusetaseme leping
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i> , sisemiste tugevuste ja nõrkuste ning välimiste võimaluste ja ohtude analüüs
TO-BE	Tulevikuolukord, soovitud lahendus
TOGAF®	<i>The Open Group Architecture Framework</i> , ettevõtte arhitektuuri raamistik
UI	<i>User Interface</i> , kasutajaliidese disain
UML	<i>Unified Modeling Language</i> , objekt-orienteeritud lähenemises kasutatav graafiline modelleerimiskeel
Väiketootja	Mikroettevõte, kelle kaupa vahendab töös käsitletav ettevõtte klientidele
WMS	<i>Warehouse Management System</i> , laohaldussüsteem

Sisukord

Sissejuhatus	11
1 Probleemi püstitus ja aktuaalsus	14
1.1 Probleemi selgitus	14
1.2 Läbitavad etapid ja soovitud töötulem	17
1.3 Magistritöö skoop.....	18
1.4 Autori roll.....	20
2 Töös kasutatava metoodika valik kirjanduse ülevaate põhjal	21
2.1 Ettevõtte arhitektuur	21
2.1.1 SWOT	23
2.1.2 Võimekuste põhine planeerimine.....	24
2.2 Disainmõtlemine	25
2.3 Nõuete kogumise meetodid.....	26
2.3.1 Huvitatud osapoolte analüüs	26
2.3.2 Intervjuud loodava lahenduse kasutajatega.....	27
2.4 Nõuete klassifitseerimine ja prioriseerimine	28
2.5 Äriprotsesside modelleerimise metoodika	29
2.6 Rakenduse arhitektuuri modelleerimise metoodika	30
2.7 Andmete modelleerimise metoodika.....	31
2.8 Prototüüpimine	32
3 Ülevaade sarnast liiki probleemi lahendustest kirjanduses	34
4 Ülevaade ettevõtte hetkeolukorrast	37
4.1 Ettevõtte lühitutvustus.....	37
4.2 Protsesside arhitektuur	38
4.3 Laohalduse olemasolevate äriprotsesside analüüs	40
4.3.1 Olemasolevate protsesside etappide kirjeldus ja parendusettepanekud	41
5 Ärianalüüsi tulemused.....	46
5.1 Strateegia ja ärieesmärgid	46
5.1.1 SWOT-analüüs.....	47
5.1.2 Tasakaalus tulemuskaart	48

5.2 Ettevõtte üldine väärtusvoog ja võimekuste põhine planeerimine.....	51
5.3 Laohalduse väärtusvoog.....	55
5.4 Motivatsiooni- ja strateegiamudel.....	58
5.5 Huvitatud osapooled.....	60
5.6 Kavandatavate äriprotsesside modelleerimine	63
5.7 Loodava lahenduse ärireeglid.....	68
5.8 Loodava lahenduse tulemuslikkuse mõõdikud	70
5.9 Olemasolevad lahendused turul	71
5.9.1 NOOM laotarkvara.....	71
5.9.2 KMA OÜ laoprogrammid Ladu20 ja Laomees.....	73
6 Süsteemianalüüsi tulemused	76
6.1 Funktsionaalsed nõuded	76
6.2 Mittefunktsionaalsed nõuded	78
6.3 Kasutusmallide diagramm.....	79
7 Disaini ja arhitektuuri mudelid.....	84
7.1 Äriinfo mudel	84
7.2 Komponentdiagramm.....	87
7.3 Relatsiooniline andmemudel	88
7.4 Kavandatava lahenduse prototüübid	91
Kokkuvõte ja järeldused.....	96
Kasutatud kirjandus.....	98
Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	102
Lisa 2 – Logistikute intervjuu küsimustik.....	103
Lisa 3 – Laotöötajate intervjuu küsimustik	104
Lisa 4 – Funktsionaalsed nõuded	105
Lisa 5 – Äriinfomudeli olemite semantika.....	108
Lisa 6 – Komponentdiagrammi komponentide semantika.....	112
Lisa 7 – Relatsioonilise andmemudeli olemite semantika	115
Lisa 8 – Äriinfomudeli ja ERD-mudeli olemite seosed	117

Jooniste loetelu

Joonis 1. Ettevõtte üldine protsesside arhitektuur (autori koostatud)	39
Joonis 2. Ettevõtte laohalduse protsessid (autori koostatud).....	39
Joonis 3. Kauba vastuvõtmise olemasoleva protsessi üldine mudel (autori koostatud)..	40
Joonis 4. Kauba väljastamise olemasoleva protsessi üldine mudel (autori koostatud)...	41
Joonis 5. Ettevõtte üldine väärtusvoog (autori koostatud)	51
Joonis 6. Ettevõtte võimekuste kaart (autori koostatud)	53
Joonis 7. Laohalduse väärtusvoog (autori koostatud)	56
Joonis 8. Laohaldusprotsesside digitaliseerimise motivatsioonimudel (autori koostatud)	59
Joonis 9. Laohaldusprotsesside digitaliseerimise strateegiamudel (autori koostatud)....	60
Joonis 10. Laohaldusprotsesside digitaliseerimise huvitatud osapooled (autori koostatud).....	61
Joonis 11. Kavandatava lao liikumise protsessi üldine mudel (autori koostatud)	63
Joonis 12. ERP-süsteemist tellimuste andmete küsimise alamprotsess (autori koostatud)	64
Joonis 13. Saabuva tellimuse vastuvõtmise alamprotsess (autori koostatud)	66
Joonis 14. Väljuva tellimuse komplekteerimise alamprotsess (autori koostatud)	67
Joonis 15. Väljuva tellimuse saatelehe genereerimise alamprotsess (autori koostatud) .	68
Joonis 16. Astro Balticsi laohaldustarkvara näidiskuva (kuvatõmmis, allikas: [44])	72
Joonis 17. KMA OÜ Ladu20 näidiskuva (kuvatõmmis, allikas: [45])	74
Joonis 18. Loodava süsteemi kasutusmallide mudel (autori koostatud)	80
Joonis 19. Loodava lahenduse äriinfo mudel (autori koostatud)	85
Joonis 20. Loodava lahenduse komponentdiagramm (autori koostatud).....	87
Joonis 21. Loodava lahenduse relatsiooniline andmemudel (autori koostatud).....	90
Joonis 22. Laotöötaja töölaua prototüüp (autori koostatud).....	92
Joonis 23. Saabunud tellimuse toodete detailandmete prototüüp (autori koostatud)	93
Joonis 24. Komplekteeritud tellimuse saatelehe genereerimise prototüüp (autori koostatud).....	94
Joonis 25. Saatelehe andmete muutmise modaali prototüüp (autori koostatud).....	95

Tabelite loetelu

Tabel 1. 16-74-aastased e-kaubanduse kasutajad (autori koostatud [1] põhjal)	15
Tabel 2. Ettevõtte SWOT-analüüs (autori koostatud).....	47
Tabel 3. Tasakaalus tulemuskaart (autori koostatud).....	49
Tabel 4. Huvitatud osapooled ja nende huvide kirjeldused (autori koostatud).....	62
Tabel 5. Loodava lahenduse ärireeglid (autori koostatud).....	68
Tabel 6. Loodava lahenduse KPI-raamistik (autori koostatud).....	70
Tabel 7. Loodava lahenduse funktsionaalsed nõuded (autori koostatud)	76
Tabel 8. Loodava lahenduse mittefunktsionaalsed nõuded (autori koostatud)	78
Tabel 9. UC04 Tellimuse komplekteerimise kasutusmalli kirjeldus (autori koostatud).	81
Tabel 10. UC09 Saatelehe genereerimise kasutusmalli kirjeldus (autori koostatud).....	82
Tabel 11. Äriinfomudeli olemite semantikad (autori koostatud)	86
Tabel 12. Saabuvate tellimuste vaadet toetavad funktsionaalsed nõuded (autori koostatud).....	91

Sissejuhatus

Käesoleva magistritöö eesmärgiks on koostada äri- ja süsteemianalüüs, mille alusel on võimalik parendada ja digitaliseerida töös käsitletava müügivahendustevõtte laohalduse alamprotsesse - täpsemalt tellimuste vastuvõtmist, komplekteerimist ja väljastamist ning laoseisu haldamist -, et need aitaksid kaasa ettevõtte strateegiliste eesmärkide saavutamisele. Töös käsitletav probleem seisneb ettevõtte komplitseeritud ja manuaalselt teostatavates laohaldusprotsessides, mis takistavad lao kiiret läbilaskevõimet ning vähendavad kliendirahulolu valesi komplekteeritud tellimuste ja logistiliste protsesside venimise tõttu.

Magistritöös antakse vastused järgnevale küsimustele:

- Milliseid tegevusi on võimalik digitaliseerida ettevõtte laohaldusprotsessis?
- Kui põhjendatud on laohaldussüsteemi kasutuselevõtt ettevõtte strateegia kontekstis?
- Kas laohaldusprotsesside digitaliseerimine aitab kaasa tarnekindluse kasvule?
- Milliste mõõdikute abil saab hinnata, kui edukas kavandatav lahendus on?

Magistritöös analüüsitakse, kuidas aitavad optimeeritud ja digitaliseeritud laohaldusprotsessid kaasa ettevõtte strateegiliste eesmärkide täitmisele ning milliseid tegevusi on võimalik digitaliseerida, et hoida kokku manuaalsele tööle kuluvat aega ja vähendada vigaste andmete ning tellimuste tekkimist. Tulemuste välja selgitamiseks kirjeldab autor ettevõtte strateegiat, ärieesmärke ja peamisi võimekusi ning kaardistab kauba saatmise ja väljastamise hetkeolukorra, et leida paranduskohti ning kavandada loodav lahendus, kus on ajakulukad manuaalsed tegevused digitaliseeritud. Selleks, et kõike eelnevalt kirjeldatud teha, viib autor läbi intervjuud ettevõtte logistikute ja laotöötajatega, et kaardistada hetkeolukord ning selgitada välja nõuded, millele loodav lahendus vastama peab. Töös antakse ka ülevaade, kuidas on kirjanduses sellist liiki probleemi lahendatud ning millised sarnased lahendused turul juba eksisteerivad, et leida, kas mõni olemasolev tarkvara võiks ettevõttele sobida.

Magistritöö koosneb seitsmest erinevast sisulisest peatükist ning selle ülesehitus on järgmine:

- 1) Esimeses peatükis selgitab autor ärivaldkonna tausta, probleemi olemust ja selle aktuaalsust, kirjeldab magistritöös läbitavaid etappe ja soovitud töötulemit, määratleb skoobi ning toob välja autori rolli.
- 2) Teises peatükis annab autor ülevaate magistritöös kasutatavatest analüüsimetoodikatest ja põhjendab nende valikuid.
- 3) Kolmandas peatükis toob autor välja, kuidas kirjanduses on sellist liiki probleemi varasemalt lahendatud.
- 4) Neljandas peatükis tutvustab autor magistritöös käsitletavat ettevõtet, annab ülevaate ettevõtte protsesside arhitektuurist, kirjeldab hetkeolukorda ja toob välja parandusettepanekud olemasolevatele äriprotsessidele.
- 5) Viiendas peatükis viib autor läbi ärianalüüsi ja esitab selle tulemused. Ärianalüüsi käigus annab autor ülevaate ettevõtte strateegiast ja eesmärkidest, koostab eesmärkidel põhineva SWOT-analüüsi ning tasakaalus tulemuskaardi, toob välja ettevõtte võimekused ja visualiseerib nii ettevõtte- kui ka protsessitasandi väärtusvood. Lisaks koostab autor motivatsiooni- ja strateegiamudeli ning esitab huvitatud osapoolte kaardi. Autor modelleerib kavandatava lahenduse äriprotsesside mudelid ning kirjeldab need detailselt lahti. Peatüki lõpus paneb autor kirja ka kavandatava süsteemi ärireeglid ja tulemuslikkuse mõõdikud ning annab ülevaate, millised sarnased lahendused turul juba eksisteerivad. Olemasolevate lahenduste puhul hindab autor nende funktsionaalsuste vastavust ettevõtte nõuetele.
- 6) Kuuendas peatükis viib autor läbi süsteemianalüüsi ja esitab selle tulemused. Süsteemianalüüsi käigus kaardistab autor funktsionaalsed ning mittefunktsionaalsed nõuded, mis on kategoriseeritud ja prioritseeritud vastavalt valitud meetoditele. Samuti toob autor välja visualiseeritud kasutusmallide mudeli koos kasutusjuhtumite kirjeldusega.
- 7) Seitsmendas peatükis esitab autor loodava lahenduse disaini ja arhitektuurimudelid, tuues välja relatsioonilise andmemudeli, äriinfomudeli ja

komponentmudeli (kõigil eelmainitudel kirjeldatakse tabelite kujul ka semantikad) ning kavandatava lahenduse prototüüpide vaated.

Jooniste, tabelite ja mudelite koostamise jaoks kasutati järgnevaid keskkondi:

- Lucidchart
- Bizagi
- Draw.io
- Figma

1 Probleemi püstitus ja aktuaalsus

Käesolevas peatükis selgitab autor põhjalikumalt lahti probleemi ning selle aktuaalsuse, kirjeldab läbitavaid etappe ja soovitud töötulemit, määrab ära töö skoobi ning toob välja autori rolli.

1.1 Probleemi selgitus

Ettevõtluse ökosüsteem on ajaga muutunud aina keerulisemaks. Selleks, et ettevõttel oleks võimalus tihedas konkurentsisis ellu jääda, tuleb pidevalt teha muudatusi, mis vastaksid klientide ootustele ning suudaksid sammu pidada regulatsioonimuudatuste ja arenevate tehnoloogiavõimalustega. Interneti võidukäik, aga ka viimaste aastate sündmused (COVID-19 pandeemia, sõda Euroopas ja majanduskriis) on pannud paljud ettevõtted mõtlema äriprotsesside digitaliseerimisele ja automatiseerimisele, sest nii on võimalik hoida ressursse kokku ning tekitada teatavat eelist konkurentide ees – näiteks saab pakkuda teenust kiiremini ning odavamalt. Ometi eelneb digitaliseerimisele ja automatiseerimisele väga pikk mõttetöö, potentsiaalsete kasutajate tagasiside kogumine ning olemasolevate äriprotsesside kaardistamine. Tihti tuleb protsesse digitaliseerimise käigus ka optimeerida, sest vanal viisil edasimineku pole ettevõttele lihtsalt enam kasulik.

Üks tegevusvaldkond, mis on viimastel aastatel pidanud eriti protsesside digitaliseerimisele ja optimeerimisele mõtlema, on kaubandus. Kui COVID-19 pandeemia algas, leidsid paljud jaekaubandusega tegelevad ettevõtted end olukorrast, kus riigi täieliku sulgemise (ingl. k. *lockdown*) tõttu tuli füüsilised poed ajutiselt sulgeda. Poodide sulgemine tähendas aga ettevõtetele sissetuleku täielikku kaotamist. Selleks, et niigi karmil ettevõtlusmaastikul ellu jääda, otsustasid paljud ettevõtted oma müügi protsesse digitaliseerida ehk võtta kasutusele e-poed ja võimaldada klientidel läbi nende oste sooritada. Hoolimata sellest, et *lockdown* on ammu läbi, on statistikast näha, et e-kaubandus kogub aina rohkem hoogu juurde ja inimesed eelistavad oste teha läbi interneti [1]. Tabelis 1 on näha, et kui aastal 2013 oli kasutas e-kaubandust 229 700 inimest, siis 2022. aastal oli inimeste arv kerkinud juba 198.3% võrra ehk 685 100-ni.

Inimeste jaoks on täiesti normaalne osta kaupa läbi interneti, sest tootevalik on suurem ja tihtipeale on seal ka odavam hind.

Tabel 1. 16-74-aastased e-kaubanduse kasutajad (autori koostatud [1] põhjal)

Aasta	Kasutajate arv
2013	229 700
2014	472 200
2015	568 300
2016	543 300
2017	556 300
2018	583 100
2019	655 700
2020	659 800
2021	679 000
2022	685 100

E-kaubandusega on tihedalt seotud transpordisektor, mis viib kauba müüja või ostjani. 2022. aasta 2. kvartalis veeti Eestis maanteel 6,20 miljonit tonni kaupa, raudteel 3,84 miljonit tonni ning sadamate kaudu 8,68 miljonit tonni kaupa [2]. Kõikide nende suurte numbrite taga on aga logistika mille keskmis on kaupade füüsilise transportimise planeerimine punktist A punkti B. Lisaks sellele keskendub logistika ka tellimuste täitmisele, laohaldusele, tarneahela juhtimisele, varude haldamisele ning nõudluse prognoosimisele [3]. Hästi planeeritud logistikaprotsessid tähendavad madalaid transpordikulusid, paremat varude kontrolli, lao paremat planeerimist, klientide ja tarnijate rahulolu suurenemist ja paremat kliendikogemust [3]. Kõik need aspektid on pannud ettevõtteid mõistma, et läbimõeldud logistika ärimudel mängib olulist rolli konkurentsieelise saavutamisel.

Logistika üks olulisemaid alamprotsesse on laohaldus, mis hõlmab endas kaupade ladustamist enne lõpptarbija jõudmist. E-kaubanduse kasvu suurenemise tõttu on lao roll ettevõtetes muutunud drastiliselt: kui varasemalt oli tellimusi vähem, komplekteeritavate tellimuste mahud olid suuremad ja tellimused olid teineteisele sarnased vähemate kaubaartiklite tõttu, siis nüüd on tellimusi rohkem, need on pigem väiksemad ja teineteisest täiesti erinevad [4]. Selleks, et kõiki tellimusi oleks võimalik

kiirelt komplekteerida, on nii logistikutel kui ka laotöötajatel vaja ülevaadet laoseisust, mis aga eeldab omakorda täpseid andmeid kauba lattu sisse- ning ka laost väljaliikumisest. Paljud ettevõtted sisestavad laoandmeid käsitsi või ei jälgi neid üldse, mis toob kaasa madala laotegevuse efektiivsuse ja kliendi nõudmistele mittevastavuse [4]. Manuaalselt tehtav töö takistab kauba kiiret sisse- ja väljavedu, sest ressursid suunatakse tegevustele, mis võiksid olla digitaliseeritud.

Magistritöös käsitletava ettevõtte ärisuund on viimaste aastate jooksul muutunud oluliselt. Kui alguses oli ettevõtte pigem vahendaja, kelle abil viidi väiketootja kliendiga kokku ning kes aitas korraldada kauba logistilist liikumist kahe osapoolte vahel, siis pärast e-poe ja EDI-süsteemide funktsionaalsuste kasutuselevõttu 2021. aastal toimub müük peamiselt ettevõtte enda ladudest. Ettevõtte ostab müügitrende arvestades väiketootjatelt kauba oma ladudesse sisse ja alles pärast kliendi tellimuse laekumist planeerib sellele laost võimalikult kiire transpordi.

Kuna laohaldus on ettevõtte operatiivsete võimekuste hulka alles paar aastat tagasi lisandunud, pole sellega seotud protsesside optimeerimise ning digitaliseerimisega tegeletud. Kui raamatupidajatel, müügiinimestel ja logistikutel on tööks vajalikud moodulid ettevõtte ERP-süsteemis olemas, siis laotöötajate protsessidele vastav lahendus puudub. Seepärast teevad nad väga palju ülesandeid manuaalselt (näiteks laos olevate toodete nimekirja hallatakse ühiskasutuses olevas Excelis käsitsi või logistikuid teavitatakse kauba saabumisest ning väljumisest kõnede ja sõnumite teel), mis pole aga optimaalne ning tekitab nii rahaliselt kui ka ajaliselt kulukaid vigu. Käsitsi laoseisu hallates on laotöötajad tihti avastatud end olukorrast, kus logistikud on planeerinud mõneks järgmiseks päevaks teekonna sellisele tellimusele, mille kõiki tooteid pole laos kohapeal olemas – nii venib kliendile kauba lähetamise aeg pikemaks ja tema rahulolu väheneb. Info vahetamine on sõnumite ja kõnede abil samuti keeruline, sest laod ei asu logistikutega samas asukohas, möödarääkimisi on palju ning infot ei talletata hetkel kuhugi (nt pole võimalik kuskilt vaadata, kas logistik andis tellimuse komplekteerimise info laotöötajale edasi või mitte, milline töötaja komplekteeris millise tellimuse jne). See on murekoht, sest logistilise ahela info liikumise kohta on tehtud uuringuid, mis on näidanud, et erinevate osapoolte jaoks on ülioluline see, et nad oleksid pidevalt kauba liikumise ja asukohaga kursis, sest nii püsib parem läbinähtavus ning kõrge usaldusväarsus ettevõtte osas [5].

Eelmises lõigus kirjeldatud probleemid on ettevõtte jaoks iga päevaga aina aktuaalsemad - näiteks korrektsete tellimuste komplekteerimine ja kauba õigeaegne väljumine laost jätaaksid ära reklamatsioonid ning mainekahju. Klientide hoidmine ettevõttega samas infoväljas tekitab suuremat usaldust ja vähendab tellimuste väljumiste kohta küsivate pöördumiste arvu. Kui tellimusi komplekteeritakse valesti, ettevõtte tegevus pole läbipaistev ning logistilised protsessid võtavad liiga kaua aega, ei usalda kliendid ettevõtet enam piisavalt ja kasum väheneb tellimuste väiksema arvu tõttu. Pidevate probleemide korral võib ettevõtte kaotada ka oma pikaajalised transpordipartnerid ning peab leidma uued, kellega koostöö on rahaliselt üle poole võrra kallim kui praegustega.

2022. aastal oli reklamatsioonide kulu 35% suurem, kui ettevõtte oli eelarvesse planeerinud. Ettevõtte üks eesmärke on pakkuda klientidele konkurentsivõimelist hinda ja sujuvat tellimuse kohaletoimetamise teenust, aga kui reklamatsioonide koondsumma ületab tunduvalt planeeritud protsenti, tuleb see raha kuskilt teiste tegevuste arvelt võtta ning seetõttu satuvad ohtu toodete ja tarne hinnad. Reklamatsioonide kasvu tõttu kannatab ka klientide rahulolu, mis 2022. aasta IV kvartalis oli langenud 12% võrreldes eelmise perioodiga – paslik on siinkohal märkida, et terve 2022. aasta oli klientide rahulolu langustrendis. Klientide rahulolu on mõjutatud ka tarnekindlusest: 2022. aastal väljus laost õigeaegselt 83% tellimustest. Peamised põhjused, miks tellimuste väljastamised hilinesid, olid ebakorrekne laoinventuur, puudulik infovahetus laotöötajate ja logistikute vahel ning ekslikult komplekteeritud tellimused.

1.2 Läbitavad etapid ja soovitud töötulem

Magistritöös viib autor läbi analüüsid ühe Eesti kaubavahendusettevõtte põhjal. Antud ettevõtte ostab Baltimaade väiketootjatelt kokku erinevaid puidutooteid ning müüb neid edasi Skandinaaviasse - täpsemalt Norra ja Rootsi - nii era- kui ka äriklientidele. Kui teisi ettevõttele olulisi äriprotsesse on suudetud optimeerida ja automatiseerida (näiteks müük e-poe kaudu, CRM-i kasutuselevõtt kliendisuhete juhtimiseks või EDI-süsteemi kasutamine partneritega äridokumentide edastamiseks), siis laohalduse protsesside digitaliseerimine on tahaplaanile jäänud – eriti tekitab probleeme saabuvate ja väljuvate tellimustega seotud info edastamine ning talletamine, laoseisu korrektsena hoidmine ning tellimuste õige komplekteerimine. Kuna logistikud ja laotöötajad ei asu samas kohas, teavitavad nad kauba saabumise või väljastamise korral teineteist telefonikõne, e-maili

või rakenduse WhatsApp abil ning hoiavad inventuuril silma peal ühises Exceli failis, mida laotöötajad uuendavad vastavalt kauba saabumisele või väljumisele.

Töö sissejuhatuses kirjeldatud uurimisküsimustele vastamiseks võetakse aluseks eelmises lõigus kirjeldatud ettevõtte strateegia ja kavandatakse selle põhjal lahendus. Töö väljund on sisendiks konkreetse ettevõtte olemasoleva ERP-süsteemi laohalduse mooduli arendustööde planeerimiseks ja toetamiseks, kuid kohandustega saab kavandatavat lahendust rakendada ka teistes ettevõtetes, kus operatiivsete võimekuste hulka kuulub laohaldus.

Magistritöös kasutab autor disainmõtlemise meetodeid, mille abil on võimalik õppida kasutajat tundma ning defineerida lahendatavat murekohta. Ettevõtte arhitektuuri ja strateegiliste eesmärkide hindamiseks kasutab autor SWOT-analüüsi ning tasakaalustatud tulemuskaarti. Võimekuspõhise planeerimise, motivatsioonimudeli modelleerimise, väärtusvoogude hindamise ning huvitatud osapoolte kaardistamise jaoks kasutab autor TOGAF-raamistikku ja Archimate modelleerimiskeelt. Nõuete analüüsimiseks ja klassifitseerimiseks kasutab autor FURPS (*Functionality, Usability, Reliability, Performance, Supportability*) mudelit, nende prioritseerimiseks MoSCoW-meetodit. Äriprotsesside modelleerimiseks kasutab autor BPMN (*Business Process Modeling Notation*) modelleerimiskeelt, äriinfo modelleerimiseks UML (*Unified Modeling Language*) klassidiagrammi võimalusi. Veebipõhise tarkvara Figma abil loob autor kavandatava lahenduse vaadete prototüübid.

1.3 Magistritöö skoop

Käesoleva töö skooپی kuulub laohaldusprotsesside digitaliseerimise äri- ja süsteemianalüüs ning võimaliku loodava laomooduli MVP (ingl. k. *Minimum Viable Product*) kavandamine. Kuna laohaldusprotsesse on palju ja magistritöö maht ei suuda kõiki laoga seotud äriprotsesse käsitleda, on vajalik täpselt määratleda töö temaatiline skoop. Magistritöö keskendub laos tellimuste liikumistega seotud protsessidele: kauba vastuvõtmisele, komplekteerimisele ja väljastamisele. Kuna kauba vastuvõtmise ja väljastamisega on seotud ka laoinventuuri haldamine, valis autor töö temaatilisse skooپی ka selle äriprotsessi, sest laoinventuuri õigena hoidmine aitab kaasa tarnekindluse tõstmisele ja tellimuste kiiremale väljastamisele.

Magistritöö analüütilisse skooopi kuulub:

- metoodika kirjandusest ülevaate loomine;
- kirjanduse ülevaade näitamaks, kuidas varasemalt sellist probleemi lahendatud on;
- ettevõtte protsesside arhitektuurilise ülevaate koostamine;
- hetkeolukorra kaardistamine ja modelleerimine, kitsaskohtade väljatoomine ning parendusettepanekute kirjeldamine;
- loodava lahenduse protsesside kirjeldamine ning modelleerimine protsessijoonistel;
- ettevõtte strateegiast ja eesmärkidest ülevaate andmine, sh SWOT-analüüsi ja tasakaalus tulemuskaardi koostamine;
- võimekuste põhine analüüs ja väärtusvoogude kaardistamine;
- motivatsiooni- ja strateegiamudeli modelleerimine;
- huvigruppide kaardistamine ja analüüs;
- KPI-raamistiku koostamine;
- turul olemasolevatest lahendustest ülevaate loomine;
- funktsionaalsete ja mittefunktsionaalsete nõuete kaardistamine ning prioriseerimine;
- kasutusmallide modelleerimine ja kasutusjuhtumite kirjelduste loomine;
- loodava lahenduse ärireeglite kaardistamine ja äriinfo mudeli modelleerimine;
- komponentmudeli ja relatsioonilise andmemudeli modelleerimine;
- kavandatava lahenduse prototüüpide loomine laotöötaja vaates.

Magistritöö skooopi ei kuulu:

- skäneerimisel kasutatavate skännerite süsteemianalüüs, liidestamine kavandatava süsteemiga ning prototüüpide loomine;
- kauba ladustamise protsessi kavandamine, modelleerimine ja analüüs;
- ettevõttes kasutusel olevate süsteemide andmemigratsiooni analüüs;
- olemasoleva ERP-süsteemi arenduse analüüs;
- turvanõuete kirjeldamine ja analüüs;
- detailne süsteemianalüüs;
- testlugude kirjeldamine ja testplaani koostamine;
- arendusplaani ja *roadmap* koostamine ning arendushinnangute andmine;
- lahenduse realiseerimine.

1.4 Autori roll

Magistritöös käsitletava ettevõtte juhatus pöördus 2022. aasta sügisel uue laohaldussüsteemi sooviga IT-ettevõtte poole, kus autor süsteemianalüütikuna töötab. Arendusprotsessi käigus oli autori tööülesandeks kokku koguda kliendi soovid ja mõtted uueks süsteemiks ning neid tehniliselt analüüsida. Antud magistritöös täidab autor lisaks süsteemianalüütiku rollile ka ärianalüütiku ja -arhitekti rolli.

Kõik tabelid, mudelid, joonised ja prototüübid on koostatud autori poolt, kasutades infosüsteemide analüüsi ja kavandamise õppekaval omandatud teadmisi. Autor on magistritöös läbiviidud tegevused teostanud ainuisikuliselt ning kasutanud selle jaoks erinevaid kirjandusallikaid ja osapooltega suhtlust.

2 Töös kasutatava metoodika valik kirjanduse ülevaate põhjal

Käesolevas peatükis annab autor ülevaate magistritöös kasutatavatest analüüsimetoodikatest, mille põhjal lähtutakse laomooduli lahenduse kavandamisel.

2.1 Ettevõtte arhitektuur

Tänapäevases äripraktikas on integreeritud lähenemine äri- ja IT-le hädavajalik – näiteks enne uue teenuse kasutuselevõttu tuleb ettevõttel hinnata, kas teenuse efektiivseks toimimiseks on vaja määratleda täiendavaid äriprotsesse, palgata lisapersonali, muuta toetavaid rakendusi, suurendada tehnoloogilist infrastruktuuri või muuta kasvõi organisatsiooni struktuuri [6]. Täiendavad muudatused peavad olema kooskõlas ettevõttesiseste ja -väliste keskkondadega, aga ka huvitatud osapoolte vajaduste ning eesmärkidega [7]. Selleks, et nii IT-inimene kui ka äripoolel olev isik saaksid ettevõtte protsessidest ja strateegiast ühtemoodi aru, on vaja ettevõtte arhitektuuri.

Ettevõtte arhitektuur (EA ehk *Enterprise Architecture*) on hästi määratletud tervikpõhimõtetest, meetoditest ja mudelitest, mida kasutatakse ettevõtte organisatsioonilise struktuuri, äriprotsesside, infosüsteemide ning infrastruktuuri kujundamisel ja realiseerimisel [6]. Arhitektuuriline lähenemisviis põhineb rangel planeerimismetoodikal, mis kinnitab ärieesmärgid ainult sel juhul, kui need on teostatavad, annavad ettevõttele soovitud väärtust ning nende saavutamine on kulutõhus [7]. Planeerimismetoodika abil saab suunata ja optimeerida ettevõtte IT-investeeringuid ning muuta äristrateegiad kasutatavateks tehnoloogilisteks lahendusteks [6]. Ettevõtte arhitektuuri kõige olulisem omadus on aga see, et selle abil on võimalik saada terviklik ülevaade ettevõttest.

Lisaks kõigele eelnevale saab ettevõtte arhitektuuri protsessiga tõsta huvitatud osapoolte teadlikkust ärieesmärkidest ja mõõdikutest – samuti saab paika panna ka osapoolte peamised mured ning kuidas loodav lahendus neid mõjutab [6]. Kuna osapooltel on tihti aga erinev taust ja arusaamine asjadest, on just EA see, mille abil on neil võimalik teineteisega suhelda ning seeläbi oma huvisid kaitsta.

Ettevõtte arhitektuuri realiseeritakse EA-raamistikuga, mis on protsesside, tööriistade ja mallide kogum, mille abil on võimalik arhitektuuri juurutada [8]. Kõige levinum ettevõttearhitektuuri raamistik on TOGAF® (*The Open Group Architecture Framework*), mida autor ka oma magistritöös kasutab. TOGAF-i kasutamise tulemuseks on ettevõtte arhitektuur, mis on järjepidev, kajastab sidususrühmade vajadusi, kasutab parimaid tavasid ning mis võtab piisavalt arvesse nii praeguseid nõudeid kui ka ettevõtte tulevase vajadusi [8]. TOGAF-raamistik koosneb neljast arhitektuuridomeenist [9]:

- äriarhitektuur, mis määratleb äristrateegia, juhtimise ning ettevõtte peamised äriprotsessid;
- andmearhitektuur, mis kirjeldab organisatsiooni loogiliste ja füüsiliste andmevarade ja andmehaldusressursside struktuuri;
- rakenduste arhitektuur, mis näitab rakenduste interaktsioone ja seoseid organisatsiooni põhitegevuse protsessidega;
- tehnoloogiaarhitektuur, mis kirjeldab loogilisi tarkvara- ning riistvaravõimalusi, mis on vajalikud äri-, andme- ja rakenduste teenuste juurutamise toetamiseks.

ArchiMate on standardne modelleerimiskeel ettevõtte arhitektuuri kirjeldamiseks. ArchiMate on välja töötatud The Open Group'i poolt ning see pakub kõikidele osapooltele võimalust saada üheselt aru äriprotsessidest, ettevõtte struktuuridest, infovoogudest, IT-süsteemidest ja tehnilisest infrastruktuurist [10]. Kui huvigrupid mõistavad ühtemoodi eelnevalt mainitud aspekte, on neil lihtsam ka kavandada, hinnata ja kommunikeerida muutustest tulenevaid tagajärgi ärivaldkondades ning nende vahel [10]. Üks selline mudel, kus osapooltel on võimalik näha, kuidas nende ajendid ning eesmärgid on mõjutatud, on motivatsiooni- ja strateegiamudel. Selle visualiseerib autor TOGAF-raamistiku põhimõtetega ArchiMate abil.

TOGAF-raamistiku abiga on võimalik rakendada ka võimekuste põhise planeerimise (CBP ehk *Capability-Based Planning*) kontseptsiooni, mille kasutamine aitab ettevõttel vaadelda oma võimekusi, et läbi nende muudatusi ellu viia [11]. Võimekuste põhise planeerimise üks väljundeid on võimekuste kaardistamine ja nende hindamine. See on oluline, et ettevõtte suudaks näha tervikpilti oma strateegilistest, operatiivsetest ning toetavatest võimekustest. Samuti aitab võimekuste kaart näha kitsaskohti ehk leida võimekusi, mis strateegiliste eesmärkide saavutamiseks veel puudu on. Toetudes TOGAF-raamistikule ning ArchiMate modelleerimistehnikale koostab autor võimekuste

kaardi, kus iga võimekus on värvitud vastavalt legendile. Nende võimekuste puhul, mis on hetkel puudu või vajavad muutmist, toob autor välja, kuidas neid on võimalik parendada või ellu viia.

Iga ettevõtte jaoks on oluline pakkuda kõikidele huvitatud osapooltele väärtust. Väärtuse pakkumine toimub tavaliselt mitme etapina ja selleks, et kõikidele osapooltele oleks arusaadav, kuidas väärtuse pakkumine algab ning mis on selle väljund, koostatakse arhitektuuriline väärtusvoog [12]. Arhitektuurilises väärtusvoos on sisendiks mõni ärinõue ja väljundiks mõõdik, mille väärtusvoog saavutama peab. Autor visualiseerib TOGAF-raamistiku ja ArchiMate abil kaks väärtusvoogu: ühe üldise, mis näitab ettevõtte peamist väärtust, ning ühe detailsema, mis kujutab, mis väärtust kavandatakse laomoodul pakkuma peab hakkama. Detailse väärtusvoogu iga etapp on kujutatud koos rakendatavate võimekustega, mis tulevad võimekuste kaardilt.

Kõik ArchiMate mudelid koostab autor Draw.io keskkonnas.

2.1.1 SWOT

SWOT-analüüs on lihtne, kuid tõhus tööriist, mida kasutatakse sisemiste tugevuste ja nõrkuste ning väliste võimaluste ja ohtude määratlemiseks ning seeläbi üldiseks hindamiseks. SWOT-i on võimalik koostada nii ettevõttele tervikuna, aga ka ettevõtte mõne osakonna, äriüksuse või projekti kui üksikisiku kohta [8].

SWOT-analüüsi saab kasutada järgnevalt [8]:

- organisatsiooni hetkelise keskkonna hindamiseks;
- huvitatud osapooltega teabe jagamiseks;
- edu saavutamise teel seisvate takistuste tuvastamiseks ning nende ületamiseks vajalike tegevuskavade koostamiseks;
- uute strateegiate rakendamiseks vajalike tegevusvaldkondade tuvastamiseks;
- projekti eesmärki kahjustavate nõrkade kohtade tuvastamiseks;
- lahendamata ohtude tegelemise strateegiate väljatöötamiseks.

SWOT on akronüüm sõnadest [8]:

- *Strengths* ehk tugevused - kõik tegurid, mis analüüsis hinnatud grupil on hästi või mida hästi suudavad teha;
- *Weaknesses* ehk nõrkused - tegevused või funktsioonid, milles hinnatud grupp tugev pole või mida ei tee üldse;
- *Opportunities* ehk võimalused - välised tegurid, millest grupp võib kasu lõigata;
- *Threats* ehk ohud – välised tegurid, mis võivad gruppi negatiivselt mõjutada.

Magistritöös viib autor läbi SWOT-analüüsi töös käsitletava ettevõtte näitel, et määratleda ärimaastik, hinnata ettevõtte hetkestrateegiat ning leida, mis on arenguvajadused ja ettevõtte nõrgad kohad. Samuti kasutab autor SWOT-analüüsi tulemusi motivatsioonimudelil hinnangute (*Assessment*) kihis.

2.1.2 Võimekuste põhine planeerimine

Võimekus on ettevõtte suutlikkus kasutada oma olemasolevaid ressursse eesmärkide täitmiseks. Võimekuste abil on võimalik näha, kuidas ettevõtte ühendab omavahel erinevaid ressursse, kompetentse, teadmisi, protsesse ja keskkondi, et pakkuda huvitatud osapooltele väärtust. Lihtsamalt öeldes seletavad võimekused lahti, mida ettevõtte on võimeline tegema [7].

Kõige sagedamini kasutatakse võimekusi CBP (*Capability-Based Planning*) ehk võimekuste põhise planeerimise kontekstis. Pea iga tegevusvaldkond tõlgendab võimekusi erinevalt ning seetõttu on aja jooksul palju CBP meetodikaid välja arenenud. Võimekuste põhine planeerimine on osutunud väga kasulikuks lähtepunktiks ka arhitektuurimuudatuste kavandamisel ja strateegiliste eesmärkide saavutamisel. Magistritöö autor kasutab võimekuste põhisel planeerimisel Aldea, Iacobi, Van Hillegersbergi, Quarteli ja Frankeni välja töötatud meetodit, kus tuvastatakse CBP-s kolm tegevust: kaardistamine, hindamine ja planeerimine. Kaardistamise etapis tehakse kindlaks kõik ettevõtte ärivõimekused, hindamise etapis määratletakse igale võimekusele mõõdikud ning planeerimise etapis kavandatakse, kuidas olemasolevaid võimekusi saab täiendada. Antud tegevused viiakse tavaliselt läbi järjestikuste tsükklitena [7].

Magistritöös kaardistab autor ettevõtte võimekused ja koondab need kolme kategooriasse – üldised ärivõimekused, operatiivsed võimekused ja tugivõimekused. Seejärel hindab autor kõiki võimekusi kahe aspekti abil: kas olemasolev võimekus on muutmist/arendust

vajav või mittevajav. Viimaseks selgitab autor, kuidas puuduvaid võimekusi on võimalik realiseerida ning muutmist/arendust vajavaid võimekusi võimalik parendada. Võimekuste soojuskaardi koostab autor Draw.io keskkonnas.

2.2 Disainmõtlemine

Disainmõtlemist defineeritakse kui analüütilist ja loomingulist protsessi, milles inimesel on võimalik katsetada, luua ja prototüüpida mudeleid, koguda tagasisidet ning selle pealt protsessi ümber disainida [13]. Lihtsamalt öeldes on disainmõtlemine probleemide lahendamine. Disainmõtlemise protsesse on kujutatud erinevalt – näiteks üks levinuimaid on HPI School of Design Thinking välja pakutud protsess, kus disainmõtlemine koosneb kuuest järjestikkusest etapist: probleemi mõistmisest, vaatlemisest, POV-ist ehk vaatepunktide loomisest, ideede genereerimisest, prototüüpimisest ning testimisest [14]. Tihti kujutatakse sama kooli protsessi ka viie-etapilisena, mis koosneb empaatia loomisest, probleemi defineerimisest, ideede genereerimisest, prototüüpimisest ja testimisest [15]. Olenemata etappide arvust on mõlemal variandil rõhk kasutajal, mitme idee genereerimisel ning meeskonna või huvitatud osapoolte käest tagasiside kogumisel – antud tegevused moodustavadki iteratiivse disainiprotsessi [15]. Iga tegevuse väljund peab vastama teatud nõuetele ja protsessi korratakse nii kaua, kuni tulemus sobib kõikidele osapooltele.

Disainmõtlemise esimeses etapis ehk empaatia loomises proovitakse mõista kasutajat ning lahendatavat probleemi. Selles etapis on väga oluline teha läbi erinevaid tegevusi, mida kasutaja igapäevaselt teeb, et saada aru, mis võiksid olla tema peamised vajadused tööülesannete täitmiseks. Teises etapis ehk probleemi defineerimise ajal tuleb analüüsida esimeses etapis nähtut ja jõuda probleemi tuumani – selle jaoks koostatakse erinevaid raamistikke ning persoonade analüüse. Kolmanda etapi ajal toimub ajurünnak ehk mõeldakse kõigele ja kõigile nii ebatavalisel viisil kui ka ilma piiranguteta. Tekkiv ideede loend võib olla väga pikk, kuid sellest hoolimata tehakse kõikidele ideedele prototüübid, et viia need ellu ning testida ideede paikapidavust. Viimasena testitakse loodud lahendusi näiteks klikitavate prototüüpidega ja vaadatakse, kas idee lahendab kasutaja algse probleemi. Disainmõtlemine kui meetodika ei ole lineaarne edasiminekuks, vaid viis, kuidas saavutada kasutajate sügavamat mõistmist. Kui ükski klikitav prototüüp ehk testitav lahendus ei lahenda kasutajate probleemi, on täiesti aktsepteeritav minna uuesti

disainmõtlemise teise etapi ehk probleemi defineerimise juurde, kus vaadatakse uuesti üle, mis viga on [15].

Disainmõtlemise meetodist rakendab autor magistritöös nelja esimest etappi. Kõigepealt viib autor läbi intervjuud huvitatud osapooltega, et aru saada, millega nad igapäevaselt tegelevad ning mis probleemid AS-IS lahendusega esinevad. Seejärel koostab autor intervjuude tulemusena loodava lahenduse raamistiku äriprotsesside kujul, mille abil saab paika panna ka funktsionaalseid nõudeid. Järgmiseks teeb autor ajurünnaku ning valib välja sobivaima tulemuse, millele visualiseerib prototüübid, et kinnitada potentsiaalsete kasutajatega süsteeminõudeid.

2.3 Nõuete kogumise meetodid

Enne uue tarkvara arendamist tuleb välja selgitada, mis on see põhjus, miks uut ärilahendust vaja on. Samuti tuleb uurida TO-BE lahenduse erinevust AS-IS olukorrast ja leida sidususrühmade ootused loodavale lahendusele. Täpsemalt öeldes tuleb hakata koguma erinevaid nõudeid.

Nõuete kogumine on uue ärilahenduse kavandamise protsessis üks olulisemaid faase, sest see mõjutab otseselt infosüsteemi projekti lõplikku edu [16]. Uus ärilahendus peab ettevõtte protsesse muutma lihtsamaks ja sujuvamaks, mitte tegema kasutajate tööd keerulisemaks. Seetõttu ei piisa ainult funktsionaalsete nõuete kirjapanekust, mis kirjeldavad, mida süsteem tegema peab, vaid tuleb kirja panna ka süsteemi omadused mittefunktsionaalsete nõuete näol [8].

2.3.1 Huvitatud osapoolte analüüs

Huvitatud osapoolte analüüs viiakse läbi loodava lahenduse ärianalüüsi alguses, et paremini mõista iga sidususrühma vajadusi ja nende esmaseid nõudeid [17]. Kõigepealt tuvastatakse kavandatava süsteemi huvitatud osapooled ja nende omadused ning seejärel saab paremini mõista iga grupi vajadusi ja esmaseid nõudeid läbitavate intervjuude käigus **Error! Reference source not found.** Huvitatud osapoolteks on isikud, grupid või organisatsioonid, kes BABOK® järgi on muudatustest mõjutatud kas otseselt (nt ettevõtte juhtkond, töötajad) või kaudselt (nt kliendid).

Kuna loodava lahenduse puhul on väga oluline mõista kõiki osapooli ning seda, kuidas uus süsteem täpsemalt nende vajadusi täidab, määratleb autor sidususrühmad huvitatud osapoolte diagrammiga ning kirjeldab eraldi tabelis, kuidas iga osapool loodava süsteemiga seotud on. Huvitatud osapoolte diagrammi koostas autor Draw.io keskkonnas.

2.3.2 Intervjuud loodava lahenduse kasutajatega

Intervjuu on levinud süstemaatiline lähenemisviis, mille eesmärk on hankida inimeselt või inimrühmalt ärianalüüsi teavet, esitades asjakohaseid küsimusi ning dokumenteerides vastuseid. Intervjuude abil selgitatakse välja funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded. Ärianalüüsis kasutatakse nii üks-ühele vestlusi, aga ka grüpiintervjuusid. Intervjuusid on kaks põhitüüpi: struktureeritud ning struktureerimata intervjuud. Struktureeritud puhul küsib intervjuerija intervjueritava(te)lt kindlas järjekorras kindlaid küsimusi, struktureerimata puhul küsib intervjuerija küsimusi vastavalt intervjueritava(te) vastustele. Kui intervjuerija teeb mitme inimesega samal teemal erinevatel aegadel üks-ühele intervjuusid, siis struktureerimata intervjuul võivad esitatavad küsimused respondentidel varieeruda. Ärianalüüsi praktikas kasutatakse vahel mõlema intervjuu tüübi kombinatsiooni [8].

Enne intervjuu toimumist tuleb seada eesmärgid, sest nendele lähtudes valitakse potentsiaalsed intervjueritavad ja koostatakse intervjuu küsimused. Intervjuu küsimused võivad olla avatud ja suletud – avatud küsimused annavad võimaluse tekitada dialoogi osapoolte vahel, suletud küsimusi kasutatakse konkreetse vastuse saamiseks [8].

Magistritöö raames viis autor läbi loodavast lahendusest enim mõjutatud osapooltega vestlused: logistikutega grüpiintervjuud ning laotöötajatega üks-ühele intervjuud kontaktkohtumistena. Intervjuude tüübiks oli struktureeritud ja struktureerimata intervjuu kombinatsioon, sealhulgas struktureeritud küsimused olid logistikutel ning laotöötajatel erinevad (Lisa 2, Lisa 3). Autor seadis ka enne intervjuude algust järgnevad eesmärgid:

- kaardistada töötajate igapäevategevused ning kui kaua mingi tegevus aega võtab;
- selgitada välja, mis on olemasoleva lahenduse valukohad;
- uurida, milliseid tegevusi võiks loodav lahendus digitaliseerida.

2.4 Nõuete klassifitseerimine ja prioriseerimine

Nõuete klassifitseerimiseks kasutab autor FURPS kvaliteedimudelit, mille koostas 1992. aastal Robert Grady [18]. FURPS mudel klassifitseerib nõudeid [18]:

- F ehk funktsionaalsuse (*functionality*) järgi, mille kriteeriumideks on võimekused ja turvalisus;
- U ehk kasutatavus (*usability*) järgi, mille kriteeriumideks on järjepidevus, dokumentatsioon ning kasutajakogemus;
- R ehk töökindlus (*reliability*) järgi, mille kriteeriumideks on rikete sagedus ja turvalisus, taastatavus, prognoositavus ja SLA;
- P ehk jõudlus (*performance*) järgi, mille kriteeriumideks on kiiruse tõhusus, kättesaadavus, täpsus, läbilaskevõime ning vastamise aeg;
- S ehk toetatavus (*supportability*) järgi, mille kriteeriumideks on testitavus, kohandatavus, hooldatavus, ühilduvus, adapteeritavus ja konfigureeritavus.

Funktsionaalsuse järgi klassifitseerib autor funktsionaalsed nõuded, ülejäänute tegurite abil mittefunktsionaalsed nõuded.

Nõuete prioriseerimine on agiilse tarkvaraarenduse väga oluline etapp. Nõuete tähtsuse järjekorda paneku eesmärk on välja selgitada, millised on kõige olulisemad tarkvaranõuded, mis tuleb järgmisesse iteratsiooni valida, et rahuldada huvigruppide vajadusi, kuid mis samal ajal minimeeriksid riske arenduse käigus. Kuna tarkvarasüsteemidega kaasnevad tihti väljakutseid, nagu näiteks piiratud ressursid ja eelarve ning programmeerijate vähesus, on nõuete prioriseerimisega võimalik ka väljaandeid (ingl.k *software release*) paremini planeerida. Kõige prioriteetsemad nõuded ja funktsionaalsused arendatakse süsteemis esimestena, seejärel liigutakse edasi oluliste, aga mitte koheselt vajalike nõuete juurde [19].

Nõuete prioriseerimise üks populaarsemaid tehnikaid on MoSCoW meetod, mis on lihtne viis kasutajalugude ning nõuete prioriteetsuse järjestamiseks [19]. MoSCoW-i abil on kõikidel osapooltel võimalik jõuda ühisele arusaamale nõuete tähtsuse kohta [8]. MoSCoW meetodiga jaotatakse nõuded neljaks [20]:

- *Must have* (M) – kõige prioriseeritumad nõuded ehk projekti miinimumnõuded, milleta pole võimalik elujõulist lahendust pakkuda;

- *Should have* (S) – olulised nõuded, mis pole projekti õnnestumiseks kõige vajalikumad, aga lisavad siiski süsteemile olulist väärtust;
- *Could have* (C) – soovitud nõuded, millel ei pruugi olla suuremat eesmärki;
- *Won't have* (W) – nõuded, mida soovitakse süsteemile rakendada, aga mingil põhjusel jäetakse seekord skoobist välja.

Autor rakendab MoSCoW meetodit nii funktsionaalsete kui ka mittefunktsionaalsete nõuete juures. Et piirata nõuete hulka, toob autor töös välja ainult need, mis loodavale lahendusele olulist väärtust pakuvad ehk „M“ ja „S“ tähisega nõuded.

2.5 Äriprotsesside modelleerimise metoodika

Äriprotsesside modelleerimine toodab kontseptuaalseid artefakte, mis on organisatsiooni protsesside juhtimise ja nende pideva muutuse aluseks [21]. Protsesside juhtimine on oluline, et hoida ettevõtet pidevalt arenevas maailmas konkurentsivõimelisena. Seetõttu on vaja äriprotsesse iga teatud perioodi tagant üle vaadata ja parendada, et saavutada maksimaalne organisatsiooniline tulemuslikkus, mis võimaldab pakkuda klientidele kvaliteetsemaid tooteid ja teenuseid [21]. Kuna digitaliseerimine kogub aina rohkem hoogu, on äriprotsesside modelleerimine oluline osa ka infosüsteemide arendamisest.

BABOK® kirjeldab protsessi modelleerimist kui standardiseeritud graafilist mudelit, mida kasutatakse selleks, et näidata järjestikust tööde või tegevuste voogu. Protsessi graafilist mudelit saab kasutada ka ettevõttes operatiivsete protsesside dokumenteerimiseks. Protsessimudelit on võimalik koostada mitmel tasandil, millest iga tasand võib olla joondatud erinevate huvitatud osapoolte seisukohtadega. Tasemed on loodud selleks, et jaotada keerukas protsess järk-järgult komponentprotsessideks, sealhulgas tuleb arvestada, et iga tase suurendab detailide arvukust ja protsesside täpsust. Kõrgel tasemel (nt ettevõtte tase) annab mudel üldise arusaama protsessist ning selle seostest teiste protsessidega. Madalamatel tasemetel (nt operatiivse protsessi tase) määratleb mudel üksikasjalikumalt tegevusi ja identifitseerib väljundeid - vajadusel ka erandeid ning alternatiivseid teid [8].

Protsessimudeleid saab kasutada näiteks lahenduse (või selle osa) konteksti kirjeldamiseks, samuti ka välisvaatlejale tegevuste jada arusaadava kirjelduse tagamiseks või protsesside analüüsi aluse loomiseks. Ärianalüütiku töös on protsessimudeli

joonistamine vajalik selleks, et näidata, kuidas näeb välja AS-IS protsess või potentsiaalne parendatud TO-BE protsess [8].

Äriprotsesside modelleerimise jaoks eksisteerib mitmeid erinevaid lähenemisi, näiteks voodiagramm, andmevoo diagramm (DFD, ingl. k. *Data Flow Diagram*) või rollitegevuse diagramm (RAD, ingl. k. *Role Activity Diagram*) [21]. Kõige kasutatum on aga BPMN ehk *Business Process Modelling Notation*, mis modelleerib äriprotsessi etapid algusest lõpuni. Selle eesmärk on modelleerida võimalusi tõhususe parandamiseks, uute asjaolude arvestamiseks või konkurentsieelise saavutamiseks [22].

Autor loob magistritöös kauba lattu liikumise ja kauba laost väljumise üldised AS-IS protsessimudelid ning parendatud laohaldusprotsessi TO-BE protsessimudelid BPMN-meetodiga, et näidata visuaalselt, millised näevad välja praegused tööprotsessid ja kuidas kavandatav lahendus aitab neid digitaliseeritumaks muuta. AS-IS mudeli puhul kirjeldab autor detailselt lahti ka protsessi ning pakub välja parandusettepanekud. BPMN-diagrammide joonistamiseks kasutas autor Bizagi rakendust.

2.6 Rakenduse arhitektuuri modelleerimise metoodika

Kõige populaarsem süsteemi arhitektuuri modelleerimise metoodika on UML ehk *Unified Modeling Language*. UML-i abil on võimalik visuaalselt ning kõigile osapooltele arusaadavalt näidata, milline näeb välja tarkvarasüsteemi rakendus ning disain [23]. Samuti kirjeldavad UML-diagrammid süsteemi ja selles olevate objektide piire, struktuuri ning käitumist [24].

Rakenduse arhitektuuri on tänu UML-ile võimalik visualiseerida klassidiagrammidega, komponentdiagrammidega, evitusdiagrammidega, järgnevusdiagrammidega ja kasutusmallide diagrammidega. Autor kasutab magistritöös komponent-, klassi- ning kasutusmallide diagrammi ja modelleerib need Lucidchart keskkonnas.

Komponentdiagramm visualiseerib, kuidas komponendid on omavahel ühendatud, et moodustada suuremaid komponente ja/või tarkvarasüsteeme **Error! Reference source not found.** Komponentdiagramme kasutatakse selleks, et kujutada ette loodava lahenduse füüsilist struktuuri ning näha komponentide omavahelisi seoseid [25]. Kasutusmallide diagrammi eesmärk on visualiseerida erinevaid viise, kuidas osapooled saavad kavandatava süsteemiga suhelda [26]. See suudab ka näidata, kuidas süsteem

suhtleb väliste süsteemidega ning mis on süsteemi skoop [26]. Kasutusmallide diagrammist on kõikidel osapooltel väga lihtne aru saada, sest see koosneb kasutusjuhtudest, mis kirjeldavad süsteemi funktsionaalset käitumist. Kasutusmallide diagrammi abil saab üsna kiirelt jaole ka sellele, kui mõni oluline funktsionaalne nõue on kavandist puudu.

2.7 Andmete modelleerimise metoodika

Andmete modelleerimine on protsess, millega luuakse kontseptuaalne vaade teabest, mida andmebaas sisaldab või peaks sisaldama [27]. Andmete modelleerimist kasutatakse peamiselt kahes kontekstis [27]:

- strateegiline modelleerimine, mida viiakse ettevõttes läbi üldise infosüsteemide strateegia osana;
- andmebaasi disain, mis on tarkvara arendusprotsessi disainifaasi osa.

Andmete modelleerimisel koostatakse andmemudel, mis kirjeldab domeeni jaoks olulisi olemeid, klasse või andmeobjekte, nende kirjeldamiseks kasutatavaid atribuute ja olemite omavahelisi seoseid [8]. Andmemudelis on ettevõttele olulised elemendid (nt inimesed, kohad, asjad või äritehingud) ning elementide vahelised seosed. Andmemudeli koostamine näitab väga hästi ära, mis andmed loodavas lahenduses olema peavad ning kuidas need omavahel seotud on. Samuti määrab andmemudel süsteemile ka teatud piirangud, näiteks eesnimi ei saa olla üle 50 tähemärgi pikk, kuna andmebaasi tabelisse nii pikk nimi ei salvestu.

Kõige levinum metoodika, mida andmete modelleerimisel kasutatakse, on olemi-suhte diagramm ehk ERD (*Entity Relationship Diagram*). ERD andmemudelitel on mitu variatsiooni [28]:

- kontseptuaalne andmemudel, mis on kogutud ärinõuetest ning kus modelleeritud olemid ja suhted määratletakse ettevõtte vajaduste järgi;
- loogiline andmemudel, mis on kontseptuaalse andmemudeli abstraktsioon ja milles on kirjas atribuutide andmetüübid;
- füüsiline andmemudel, mis on andmebaasi tegelik kavand ning kus on olemas ka primaarvõtmed, välisvõtmed ja piirangud.

Andmete modelleerimisel on mitmeid eesmärke, näiteks saab andmete modelleerimise ajal huvitatud osapooltelt loodavale lahendusele nõudeid koguda [27]. Antud magistritöö raames kasutatakse andmete modelleerimist selleks, et andmemudel tagaks andmete vastavuse ärireeglitele ja äriinfomudelile. Autor loob füüsilise ERD mudeli ehk kavandab andmebaasi kavandi selleks, et näidata loodava süsteemi olulisemaid olemeid, nende suhteid teistega ja seada andmetele teatud piiranguid. Relatsioonilise andmemudeli modelleerimiseks kasutab autor Lucidchart rakendust.

2.8 Prototüüpimine

Prototüüpimist kasutatakse huvitatud osapoolte vajaduste esilekutsumiseks ning kinnitamiseks iteratiivse protsessi kaudu, mis loob nõuete mudeli või disaini. Prototüüpimise abil on võimalik selgitada välja, kas loodav lahendus vastab sidusrühmade nõuetele või kas mõni nõue on hoopis puudu või valesti määratletud. Samuti saab seda kasutada lõpliku lahenduse välja arendamiseks. Prototüübid võivad olla mittetöötavad mudelid või klõpsatavad kujutised. Neid saab kasutada veebisaitide jälgendamiseks, toote osaliselt toimiva konstruktsioonina või protsesside kirjeldamiseks töövoos kaudu [8].

Prototüüpimisel on kaks levinud meetodit [8]:

- *Throw-away* ehk äraviskamine – prototüübid genereeritakse lihtsate tööriistadega (nt paberi ja pliiatsiga või mõne tarkvaraga), mis aitavad nõudeid avastada ja välja selgitada. Antud meetodit kasutatakse väga palju näiteks ajurünnakute või disainmõtlemise puhul, kus kinnitatakse nõuded kõikidele osapooltele ühtselt ja arusaadavalt. *Throw-away* prototüüpi uuendatakse ja arendatakse vastavalt aruteludele, aga see ei arene kunagi toimivaks lahenduseks.
- Funktsionaalne ehk evolutsiooniline – loodav prototüüp on algusest peale juba funktsionaalne, et huvitatud osapooled saaksid kavandatava süsteemi nõudeid ise testida. Testimise käigus on võimalik aru saada, kas süsteem vastab nende vajadustele ning kas esialgsete nõuete skooopi on vaja laiendada. Funktsionaalne prototüüp luuakse spetsiaalse prototüüpimise tööriista või -keelega abil ning seda saab ka lõpplahendusena kasutada.

Tänapäeval on kasutusel mitmeid prototüüpimise vorme, levinuimateks on kasutatavuse prototüüp (ingl. k. *usability prototype*), visuaalne prototüüp (ingl. k. *visual prototype*) ning funktsionaalne prototüüp (ingl. k. *functional prototype*) [8]. Magistritöös toob autor välja laotöötaja vaadete visuaalsed prototüübid, mille abil on võimalik testida visuaalseid aspekte ilma funktsionaalsusteta. Samuti saab visuaalse prototüübiga huvitatud osapooltelt ka tagasisidet, kas loodav lahendus on kasutajasõbralik, lihtsalt arusaadav ning vastab nende esitatud nõuetele. Prototüübid koostab autor Figma rakenduse abil.

3 Ülevaade sarnast liiki probleemi lahendustest kirjanduses

Laondust on viimasel kümnendil hakatud tunnustama üheks põhitegevuseks, mille abil on hulgi- ja jaekaubanduse või tootmisega tegelevatel ettevõtetel võimalik pakkuda oma klientidele kohandatud teenuseid ja saavutada teiste ees ka konkurentsieelist. Samal ajal on aga ladude tööd hakanud mõjutama järgmised väljakutsed – tarneahelad on muutunud integreeritumaks ja lühemaks, kaubandustegevus on globaliseerunud, kliendid on nõudlikumad ning tehnoloogia muutused toimuvad kiiresti. Nende probleemidega toimetulekuks on ettevõtted asunud otsima uuenduslikke lähenemisviise, millest ühe näitena võib välja tuua laohaldussüsteemi kasutuselevõtu. Laohaldussüsteemi abil on võimalik digitaliseerida manuaalselt tehtavaid tegevusi ja kiirendada seeläbi lao läbilaskevõimet [29].

Laohaldussüsteem on tavaliselt liides, mida kasutatakse protsesside, inimeste ja seadmete haldamiseks töötasandil. Kirjanduse põhjal eristatakse kolme tüüpi laohaldussüsteeme (ingl. k. WMS ehk *Warehouse Management System*) [29]:

1. Põhiline WMS, mida kasutatakse ainult laoseisu ja toodete asukoha kontrollimiseks. Süsteem ise keskendub peamiselt läbilaskevõimele.
2. Täiustatud WMS, mis suudab lisaks eelmises punktis mainitud funktsionaalsustele planeerida ressursse ja tegevusi, et sünkroniseerida kaubavoogusid laos. Süsteem keskendub läbilaskevõime, laoseisu ja võimekuste analüüsile.
3. Kompleksne WMS, mille abil on võimalik ladu optimeerida. Iga toote kohta on saadaval teave selle kohta, kus see asub ning mis on selle sihtkoht. Lisaks on komplekses WMS-is lisafunktsioonid, nagu näiteks kasutajale transpordandmete kuvamine ning logistilise teekonna planeerimise võimekus, mis aitavad efektiivistada laotegevust tervikuna.

Laohaldussüsteemid võivad olla eraldiseisvad, aga ka ERP-i või tarneahela täitmise süsteemi moodulid. Hoolimata sellest, kas süsteem on eraldiseisev või mõne muu süsteemi moodul, on selle eesmärgiks siiski kontrollida toodete/materjalide liikumist ja ladustamist laos [29].

Mitmed autorid on uurinud, kuidas laohaldussüsteemi kasutuselevõtt aitab digitaliseerida ja automatiseerida laoprotsesse ning mil viisil WMS-i kasutamine ettevõtteid mõjutab ([29], [30], [31] ja [32]). Ramaa, Subramanya ja Rangaswamy [29] uurisid, kas lao tootlikkus ja läbilaskevõime suurenevad, kui seal on kasutusel WMS. Autorid viisid uuringu läbi ühes India jaemüügiettevõttes, mis tegutseb 60 strateegilises asukohas ja mis teenindab enam kui 2600 jaemüügipunkti üle kogu India. Valikusse sattusid ettevõtte kolm ladu, millest ainult ühes oli WMS kasutusel. Uuring näitas, et nendes ladudes, kus WMS puudus, kulus laohaldusprotsessidele 773 minutit, millest 236 minutit tegelesid töötajad kaubaga (võtsid vastu, sorteerisid ja ladustasid, komplekteerisid, pakendasid ning saatsid välja). WMS-i omaval laol kulus laohaldusprotsessidele 236 minutit, millest 139 minutit tegelesid töötajad kaubaga. Laohaldussüsteemi abil vähenes manuaalse töö hulk ning lao läbilaskevõime suurenes.

Atieh, Kaylani, Al-andallat, Quaderi, Ghoul, Jaradat ja Hdairis [30] lõid automatiseeritud laohaldussüsteemi, kuhu implementeerisid mini-suurused tootmisliini, et märgistada tooteid laos paremini. Lao automatiseerimise vajadus tuli nende hinnangul asjaolust, et manuaalsed tegevused põhjustavad liiga palju inimlikke vigu, mis mõjutavad edaspidist toodete kasutust. Oma töös kirjeldasid nad kõigepealt laos läbiviidavaid protsesse ja protseduure, mida nad hakkasid ümber kujundama, et tuvastada automatiseeritavaid protsesse. Edasi vaatasid nad olemasolevaid laotarkvarasid ja ERP-süsteeme, kuid kuna ükski süsteem ei vastanud nende nõuetele ja ERP-i tarkvara juurutamisprobleeme on nende hinnangul liiga palju (ligi 70% ERP-süsteemi implementatsioonidest ei suuda mingil viisil oma rakenduseesmärke saavutada), siis otsustasid nad lõpuks ise sobiva tarkvara arendada. Pärast süsteemi kasutuselevõttu leidsid autorid, et digitaliseeritud laohaldussüsteem on manuaalse tegevuse oluline asendus. Laohaldus muutus pärast automatiseerimist töökindlamaks ja tõhusamaks ning inimlikke vigu tekkis vähem, mis lihtsustas omakorda operaatorite, tarnijate kui ka edasimüüjate protsesse.

Miralam [31] uuris Saudi-Araabia autoosade tootjaid, kellest 56% on võtnud laos WMS-i kasutusele. Need ettevõtted, kes WMS-i kasutavad, väitsid, et laohaldussüsteemi abil hoiavad nad oma laoseisu täpsemana ning tellimused on paremini õigeks ajaks komplekteeritud, sest süsteem aitab klientide tellimusi grupeerida ja näidata korrektset väljumisaega. Lisaks on WMS-i abil laos toodete paigutamise planeerimine nende hinnangul sujuvam. Kõige olulisemad avastused olid aga need, et klientide rahulolu tellimustega on laohaldussüsteemi kasutuselevõttuga suurenenud, töötajate tööaeg

vähenenud (manuaalse töö digitaliseerimise tõttu) ning see, et klientide tellimused väljuvad laost planeeritud ajal. Kuigi uuring keskendus peamiselt põhjustele, kuidas WMS-i kasutuselevõtt ettevõtet aitab, tõi Miralam välja ka kolm põhjust, miks 44% uuritud ettevõtetest WMS-i kasutusele võtnud pole: ettevõtetel pole piisavalt põhjalikke teadmisi WMS-i funktsioonidest, laotöötajad eelistavad tööd teha käsitsi ning ettevõtteid ei usalda WMS teenuse pakkujaid oma ettevõtte andmeid käsitlema.

Lisaks laohaldussüsteemide kasutamisele on hakatud mõtlema, milliste protsesside digitaliseerimise abil saab inimlike vigu rohkem vältida ja täpsemaid andmeid ettevõttele pakkuda. Istiqomah, Sansabilla, Himawan ja Rifni [32] võtsid ülesandeks rakendada digitaalset tööstusrevolutsiooni 4.0-i logistikas – selleks implementeerisid nad vöotkoodisüsteemi laohaldussüsteemi. Vöotkoodi kasutamisel laohaldussüsteemis on nende hinnangul väga palju eeliseid, näiteks kiirendab see reaajas kauba laost sisse- ja väljaliikumist, lihtsustab toodete asukoha tuvastamist ladustamisel ning komplekteerimisel, parandab andmete täpsust ja klienditeenindust ning vähendab käitluskulusid ja käsitsi teiseldamisest tulenevaid inimlike vigu. Autorid rakendasid igas laohalduse etapis vöotkoodi, et näha, millistes etappides lao tõhusus skäneerimisel suureneb. Uuringust selgus, et kauba vastuvõtmise etapis oli triipkoodide kasutamine väga efektiivne ning selle tõttu kiirenes ka protsess ja paranes andmekvaliteet. Samuti oli näha positiivseid tulemusi ka komplekteerimise etapis, kus valmistati tellimusi korrektsemalt triipkoodide abil ette. Lisaks tõi triipkoodide kasutamine positiivset mõju ka kauba väljumise etapis, kus kontrolliti kauba kvaliteeti, tellimuse õigsust ja andmete täpsust, mille eesmärk oli veenduda, et kliendile saadetakse korrektne tellimus. Autorid täitsid uuringuga püstitatud ülesande ning kinnitasid tulemustes, et vöotkoodi kasutamine suurendab lao efektiivsust ja vähendab manuaalseid tegevusi, läbi mille toimuvad logistilised protsessid kiiremini ning klientide rahulolu suureneb.

4 Ülevaade ettevõtte hetkeolukorrast

Järgnevas peatükis tutvustab autor lühidalt magistritöös käsitletavat ettevõtet ja annab ülevaate ettevõtte protsesside arhitektuurist ning laohalduse alamprotsessidest. Samuti kaardistab autor hetkel olemasolevad laohaldusprotsessid, kirjeldab nende kitsaskohti ja toob välja parendusettepanekud.

4.1 Ettevõtte lühitutvustus

Magistritöös käsitletav ettevõtte on asutatud 2006. aastal Eestis. Ettevõtte põhitegevusalaks on hulgi- ja jaekaubandus puidu ning ehitusmaterjali vahendamise suunitlusega. Lisaks sellele on ettevõtte lisategevusalaks veondus ja laondus mere-lastiveo organiseerimise, laevade agenteerimise ja kaubavedu maanteel suundadega. Ettevõttes töötab 38 inimest, nende hulka kuuluvad näiteks logistikud, laotöötajad, müügi- ja ostuga tegelevad inimesed, kliendihaldurid, raamatupidajad jne. Kui kõik ülejäänud rollid töötavad Eestis asuvas kontoris, siis laotöötajad on vaheladudes, mis paiknevad kaubasadamate juures ehk kontorist kaugemal. Ettevõttel on kolm ladu ning iga ladu asub ühes Balti riigis.

Ettevõttel on ka tütarettevõtte, mis paikneb Norras ja kus töötavad ainult raamatupidajad. Kuna kliendid paiknevad Norras ja Rootsis, mille maksusüsteemid, seadusandlused ja deklareerimisprotsessid on veidi erinevad, kui Eestis, on ettevõttel kasulikum omada seal töötavaid raamatupidajaid, kes teavad, kuidas mainitud riikides raamatupidamine käib. Kuigi tütarettevõtte ja raamatupidajad asuvad Norras, tegelevad nad ka Rootsi klientide tellimustega.

Ettevõtte peamine ärisuund on olla toodete müügi vahendaja ning transpordi organiseerija tootjate ja kliendi vahel. Ettevõtte pakub väikestele tootjatele võimalust müüa oma kaupa Skandinaavia inimestele, planeerides ka kauba liikumise nendeni. Ettevõtte sissetulek tuleb sellest, et klientidele müüakse toode turuhinna alusel, aga lattu sisse ostetakse see võimalikult madala hinnaga. 2022. aastal ostis ettevõtte kaupa sisse 71-lt tootjalt, mis on võrreldes 2021. aastaga ~19% võrra suurem arv. Peamiselt müüakse edasi kütte- ja ehituspuitu, kuid väiketootjate pakutavast valikust leiab ka mööbliesemeid. Eestis asuv emaettevõtte ostab Baltimaade väiketootjatelt kauba kokku ja müüb need seejärel Norra

tütarettevõttele. Norra ettevõttele laekub ka Norras või Rootsis asuva tellimuse esitanud lõppkliendi raha.

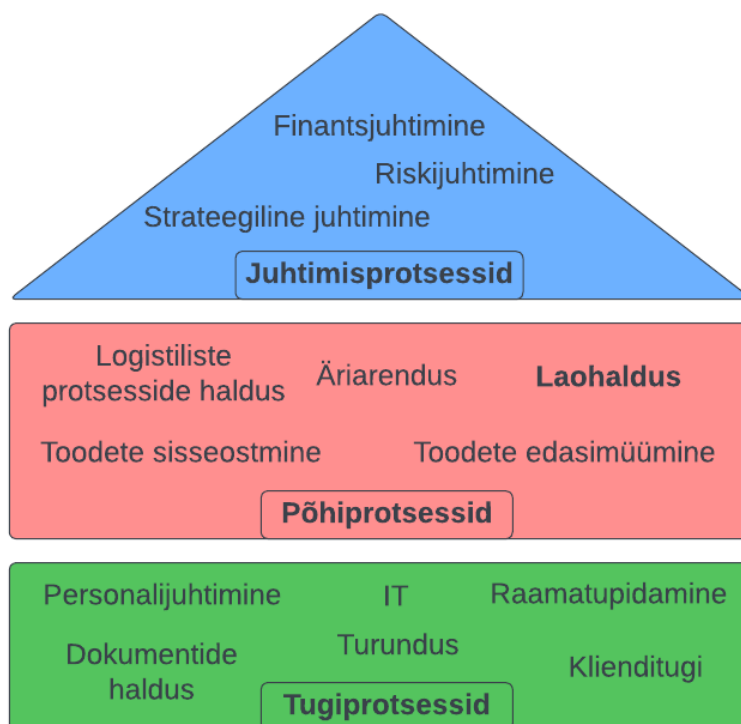
Tootjad, kelle toodangut Skandinaaviasse edasi müüa, valitakse hoolikalt. Samuti toimetatakse kaup kliendini läbi usaldusväärsete ja pikaajsete kaubaveo koostööpartnerite, mille tõttu on transpordikulused võimalik hoida kontrolli all. Logistikud korraldavad kaubavedu konteinerlaevade ning veoautodega. Teekondi, mida planeeritakse, on mitmeid: väiketootjalt veokiga ettevõtte mõnda vahelattu (vahelao valik oleneb tootja riigist ning sellest, kuhu sadamasse kõige kiiremini konteinerveo saab organiseerida), laost konteineriga mõnda Norra või Rootsi sadamasse ning sadamast veokiga lõppkliendini.

Nagu tootjate arv, on ka tellimuste arv aastatega tõusnud. Aastal 2022 oli ettevõttel 2367 tellimust, mis on 2021. aastaga võrreldes ~ 41% suurem arv. Käive kasvas 3,6 miljoni pealt 7,8 miljoni euro peale ehk kasvuprotsendiks oli 116,7 ning 2023. aastaks prognoositakse 10,1 miljonilist käivet. Tellimusi esitavad nii era- kui ka ärikliendid e-poe ja EDI-süsteemide kaudu. Kui erakliendid tellivad pigem mööbliesemeid ning küttepuid, siis ärikliendid tellivad hulgi puidust ehitusmaterjali ja küttepuid. Suurimate äriklientidena võib nimetada näiteks Bauhaus & CO KB, Bauhaus Norge KS, COOP Norge SA, COOP Midt-Norge jne.

4.2 Protsesside arhitektuur

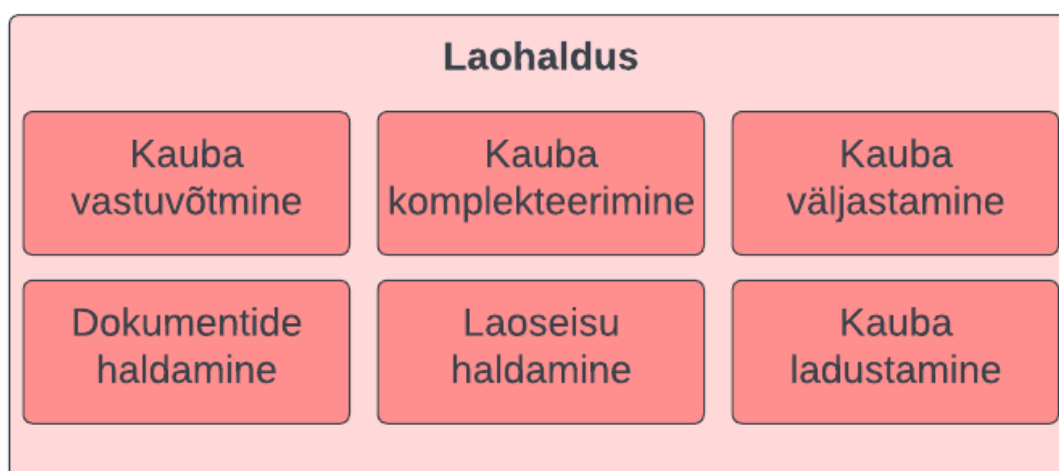
Protsesside arhitektuur koosneb kolmest kihist: juhtimisprotsessid, põhiprotsessid ning tugiprotsessid. Organisatsiooni juhtimisprotsessid kirjeldavad, kuidas valitsetakse ja juhitakse ettevõtet. Põhiprotsessid on osa ettevõtte põhitegevustest ning pakuvad kliendile väärtust. Tugiprotsessid toetavad põhiprotsesside täitmist [33].

Joonisel 1 on kujutatud magistritöös käsitletava ettevõtte protsesside raamistikku. Kuna ettevõtte üheks põhiprotsessiks on laohaldus, mille protsesside digitaliseerimisele magistritöö ka keskendub, toob autor joonisel 2 välja laohalduse alamprotsesside raamistiku.



Joonis 1. Ettevõtte üldine protsesside arhitektuur (autori koostatud)

Juhtimisprotsess koosneb riskijuhtimisest, finantsjuhtimisest ning strateegilisest juhtimisest. Ettevõtte põhiprotsessideks on logistiliste protsesside haldus, laohaldus, äriarendus, toodete sisseostmine ja nende edasimüümine. Tugiprotsessideks on personalijuhtimine, IT-haldus, raamatupidamine, dokumentide haldus, turundus ning klienditugi.

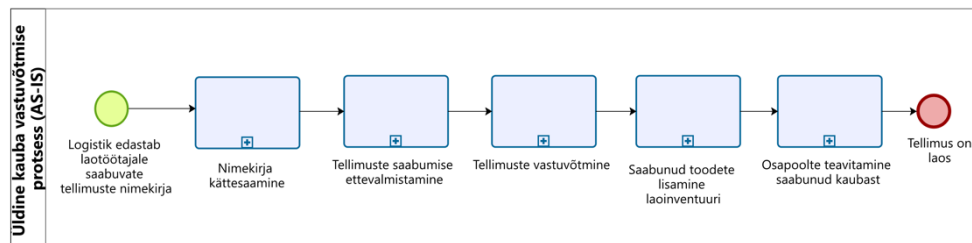


Joonis 2. Ettevõtte laohalduse protsessid (autori koostatud)

Käesolevas magistritöös keskendub autor neljale laohaldusprotsessi alamprotsessile – täpsemalt kauba vastuvõtmise, komplekteerimise ja väljastamise ning laoseisu haldamise protsessidele. Autor valis just need, sest uuringud on näidanud, et antud protsesside digitaliseerimine aitab kaasa tarnekindluse kasvule, infovahetuse parendamisele ja klientide rahulolu tõstmisele ([29], [30], [31] ja [32]). Autor annab ülevaate hetkeolukorrast, analüüsib läbi parendusettepanekute manuaalselt tehtavate protsesside optimeerimise võimalusi ning kavandab nende ja osapooltega intervjuude tulemustel digitaliseeritud laohaldusprotsessid.

4.3 Laohalduse olemasolevate äriprotsesside analüüs

Ettevõtte üks peamiseid põhiprotsesse on laohaldus, mis jaguneb omakorda kuueks alamprotsessiks (joonis 1, joonis 2). Järgnevalt esitab autor suletud alamprotsessidega kauba vastuvõtmise ja kauba väljastamise protsesside BPMN-mudelid. Mõlemal protsessil on üheks alamprotsessiks laoseisu haldamine, kauba väljastamisel on lisaks ka kauba komplekteerimine.

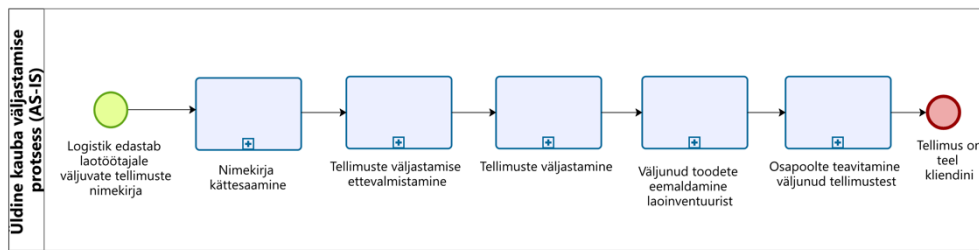


Joonis 3. Kauba vastuvõtmise olemasoleva protsessi üldine mudel (autori koostatud)

Jooniselt 3 on näha, et kauba vastuvõtmise protsess algab sellest hetkest, kui logistik edastab laotöötajale meili teel saabuvate tellimuste nimekirja Exceli faili kujul. Positiivse stsenaariumiga protsess koosneb viiest etapist ja lõpeb sellega, kui tellimus on laos. Kui kauba vastuvõtmisel ilmneb negatiivne stsenaarium ehk tellimus ei jõua lattu, on protsessil kolm etappi (teise ja viienda etapi vahelt jäävad ära kolmas ning neljas etapp) ja protsess lõpeb sellega, et tellimuse vastuvõtmine ebaõnnestus.

Joonisel 4 on visualiseeritud positiivse stsenaariumiga laost kauba väljastamise üldist AS-IS protsessi. Ka sellel protsessil on viis etappi, kuhu hetkel kuuluvad näiteks tellimuse komplekteerimine ning laoinventuurist väljuvate toodete käsitsi eemaldamine. Protsess

algab logistiku poolt saadetud nimekirjaga ning lõppeb sellega, kui tellimus on laost väljastatud.



Joonis 4. Kauba väljastamise olemasoleva protsessi üldine mudel (autori koostatud)

Laotöötajatega tehtud intervjuude käigus selgus, et praegune aktiivne laohaldusprotsess, mis algab logistiku poolt saadetud saabuvate tellimuste nimekirja kättesaamisest ja lõppeb tellimuse väljastamisega, võtab keskmiselt aega 823 minutit – 30% ehk 247 minutit tegelevad laotöötajad kaubaga, 20% ehk 165 minutit infovahetuse ja andmete korrastamisega ning 50% ulatuses muude tegevustega.

4.3.1 Olemasolevate protsesside etappide kirjeldus ja parendusettepanekud

Järgnevalt kirjeldab autor kauba vastuvõtmise ja väljastamise protsesside etappe detailselt ning toob välja ka parendusettepanekud, kus on kirjas, milliseid alamprotsesse mil viisil digitaliseerida võimalik on.

1. Eelaste – logistik edastab laotöötajale saabuvate/väljuvate tellimuste nimekirja.

Ettevõttes töötavatel logistikutel on kasutusel oma ERP-süsteem, kus neile suunatakse laekunud tellimused, mille andmete alusel planeerivad nad teekonna. Kauba vastuvõtmise protsessis on laekunud tellimused tavaliselt ettevõtte enda tehtud tellimused (nt tellitakse sellist toodet juurde, mis ladudes otsa hakkab saama), klientide tellimused (nt klient tellis mõnda toodet, mida üheski laos pole) või ladude vahelised tellimused (nt ühes laos on toode, mida teises laos rohkem hetkel vaja). Kauba väljumise protsessi kuuluvad klientide ja/või ladude vahelised tellimused. Logistikul on ERP-süsteemis võimalik genereerida Exceli faili kujul iga kuupäeva ja lao kohta ajakohaseid nimekirju, mis sisaldavad saabuvaid/väljuvaid tellimusi, nendes olevaid tooteid, klientide andmeid, tootja andmeid, tarnija andmeid, tarnimisviisi, lähtepunkti ning sihtpunkti ja sinna saabumise aega. Pärast genereerimist vaatab logistik nimekirja üle ning edastab selle iga lao e-posti aadressile vähemalt üks tööpäev enne kauba saabumist või väljumist.

Parendusettepanekud: Eelaste oleks efektiivsem, kui ERP-süsteemis logistiku poolt kinnitatud tellimused kantaks otse üle loodavasse süsteemi. Saabuvad tellimused kantaks automaatselt üle „Saabuvad tellimused“, väljuvad „Väljuvad tellimused“ alalehele. Loodav süsteem peaks ise aru saama, kas tellimus on lattu saabuv või laost väljuv ning milline ladu tellimusega seotud on. Kui sihtpunktiks on lao aadress, on tegemist sinna saabuva tellimusega – muu aadressi korral on tellimus laost väljuv. Lähte- ja sihtpunkti järgi peaks süsteem ise tellimused ladude vahel õigesti ära jaotama, et iga laotöötaja näeks enda laoga seotud liikumisi. Tellimuste nimekirjad oleksid ajakohasemad, sest kui logistik midagi planeerimistekonna juures muudab, muutuks info kohe ka loodavas süsteemis. Kõikide nende sammudega jääks logistikutel manuaalset laotöötajate informeerimistööd vähemaks ning osapooled saavad täiesti kindlad olla info õigsuses ja ajakohasuses.

2. Nimekirja kättesaamine. Pärast seda, kui logistik on saabuvate/väljuvate tellimuste nimekirja laotöötajatele edastanud, on laotöötajad kohustatud saatma vastu teate, et nad on nimekirja kätte saanud.

Parendusettepanekud: Antud etapi parendusettepanekud on kirjeldatud eelmise etapi ettepanekute juures. Kuna kõik info liiguks automaatselt logistikute süsteemi ja laomooduli vahel, ei peaks ükski osapool enam kedagi eraldi teavitama või kinnitust saama selle kohta, kas info on kätte saadud.

3. Tellimuste saabumise/väljastamise ettevalmistamine. Nimekirja alusel algab laotöötajatel lao/tellimuste ettevalmistamine. Saabumise korral valmistavad laotöötajad lao ette, näiteks planeerivad ladu ümber või tekitavad saabuvatele toodetele ruumi. Väljumise korral peavad laotöötajad tellimused erinevatest toodetest komplekteerima, pakendama vastavalt tarnele ning lisama pakendile ka kliendi andmed etiketi kujul. Kuna logistik koostab väljuvate tellimuste nimekirjad tuginedes käsitsi uuendatavale laoseisu nimekirjadele, siis võib juhtuda, et komplekteerimise ajal selgub, et nimekiri on olnud ekslik ja mõnda tellimuse toodet ei ole hetkel laos. Nii peavad laotöötajad teavitama telefoni või e-posti teel logistikut, kelle ülesanne on kliendiga ühendust võtta ning vastavalt kliendi soovile teekonna ümber planeerima.

Parendusettepanekud: Kui saabuvate/väljuvate tellimuste ja laoseisude nimekirjad ning osapoolte automaatne teavitamine viia kavandatavasse süsteemi, oleks töötajatel

võimalik efektiivsemalt oma tööd teha. Logistikud saaksid saabuvasid tellimusi planeerida kasvõi käesolevale kuupäevale, sest ühtse infosüsteemi kasutuselevõtuga kaoks ära reegel, et ladu peab teavitama vähemalt kaks tööpäeva enne tellimuse saabumist. Laotöötajate ajahaldus muutuks selle käigus optimaalsemaks, sest nad ei peaks mitu päeva enne tellimuse saabumist ladu ümber planeerima – eriti, kui võib juhtuda, et kõik tehtud töö läheb luhta, sest saabumise kuupäeval selgub, et tellimus ei jõuagi. Laotöötajad saaksid lao planeerimisega tegelda alles siis, kui kaup on füüsiliselt kohale jõudnud.

Kauba väljumise korral ei peaks laotöötajad enam ise käsitsi pakenditele etikette trükkima, vaid saaksid genereerida süsteemist tellimuse andmetega sildi. Lisaks tuleks igale tootele printida peale ka oma unikaalne triipkood, et väljastamine hõlpsamalt läheks (saabuvate tellimuste toodete triipkoodid saadetakse väiketootjale koos esitatud tellimusega ning väiketootja ülesanne on need triipkoodid välja printida ning kauba pakendite peale panna).

4. Tellimuse vastuvõtmine/väljastamine. Tellimuse vastuvõtmisel saab laotöötaja transpordipartnerilt saatelehe, mille alusel loeb saabunud tooted üle. Kui kõik on korrektne, skaneerib laotöötaja saatelehe arvutisse ning seejärel saadab meiliga vajalikele osapooltele. Paberkujul dokumenti säilitab ladu kohapeal dokumentide kaustades. Tellimuse väljastamisel vajaliku saatelehe koostab laotöötaja pärast tellimuse komplekteerimist Word-failina ja prindib selle laos transportijale välja. Saatelehe koopiad saadab ladu samuti meiliga vajalikele osapooltele, kes manustavad seda vajadusel vajalikes süsteemides.

Parendusettepanekud: Tellimuse vastuvõtmisel peaks laotöötaja kõigepealt skaneerima saatelehel olevat triipkoodi ning seejärel saabunud tooteid, et näha, kas saatelehel olevad andmed on korrektsed. Kui toode on skaneeritud, kuvab skanner seda roheliselt - kui skaneerimata, siis valgelt. Skaneerimist peaks olema võimalik kinnitada ka nii, et mõni saatelehel olev toode jääb skaneerimata, sest võib juhtuda, et see ei ole jõudnud kohale. Skaneerimise kinnitamisel muutuksid loodavas lahenduses saabunud tellimuste olekud: kui kõik tellimuse tooted said skaneeritud, muutuks tellimuse olek „Laos“ peale. Kui tellimuses on mõni toode, mis jäi skaneerimata, muutuks tellimuse olek „Osaliselt laos“ peale. Tellimuse uued olekud peaksid üle kanduma ka ERP-süsteemi, kust logistikud saaksid ülevaate sellest, kas mõnele tootele peab uue tarnimise planeerima. Tellimuse vastuvõtmisel saadava saatelehe puhul peaks laotöötajal olema võimalus manustada see

loodavas süsteemis konkreetse tellimuse juurde – nii oleks võimalik kõikidel vajalikel osapooltel saada saatelehele ligi ilma seda meilide teel taga ajamata.

Tellimuste komplekteerimise etapis skäneeritakse iga toode ning skäneerimise kinnitamisel muutuksid kavandatavas süsteemis tellimuste olekud (tellimused, mille kõik tooted skäneeriti, saaksid uueks olekuks „Komplekteeritud“ ning osaliselt komplekteeritud tellimuste olekuks kuvatakse „Osaliselt komplekteeritud“). Lisaks olekute muutustele peaks süsteem olema võimeline genereerima õiges vormingus saaja ja saatja andmetega saatelehte, mille laotöötaja saaks süsteemist välja printida ja transportijale anda. Saateleht lisatakse automaatselt ka selle tellimuse juurde, millega ta seotud.

5. Saabunud toodete lisamine laoinventuuri/väljunud toodete eemaldamine laoinventuurist. Kui tellimused on vastu võetud ja saatelehel olevad tooted kontrollitud, lisavad laotöötajad saabunud tooted ja nende kogused laoinventuuri, milleks on kõikide ettevõtte töötajatega jagatav Exceli fail. Tellimuse väljumistel eemaldatakse väljunud tooted antud nimekirjast.

Parendusettepanekud: Loodavas lahenduses peaks olema automaatselt uuendatav laos olevate toodete nimekiri, kuhu skäneerimise tulemusena lisatakse või kust eemaldatakse vastav toodete kogus. Nii oleks nimekiri korrektne ja kättesaadav kõigile õigusi omavatele töötajatele.

6. Osapoolte teavitamine saabunud/väljunud kaubast. Pärast kaupade skäneerimist ja inventuuri toodete lisamist või nende eemaldamist helistavad laotöötajad logistikutele, et teavitada tellimuste edukast või mitteedukast saabumisest/väljumisest. Logistikud saavad omakorda meili tootjatele ja/või klientidele, keda teavitatakse kauba saabumisest lattu/kauba laost väljumisest.

Parendusettepanekud: Hetkel on teavituste jada liiga pikk. Süsteem võiks suuta ise osapooltele teavitusi välja saata, kui tellimuste olekud muutuvad – näiteks kauba väljumisel peaksid teate saama ainult logistikud ning kliendid, sest see puudutab neid otseselt. Toote väljumisel on tootja juba oma raha kätte saanud ja teda ei huvita, kuhu või millal kaup laost väljub. Logistikud peaksid teate saama ka siis, kui tellimuste komplekteerimine/väljastamine/saabumine ebaõnnestus, sest nii saab ta kiirelt hakata uut

logistilist plaani koostama. Logistikutele võiksid teated tulla süsteemi ja töö e-posti aadressile, tarnijatele/klientidele e-posti aadressile.

5 Ärianalüüsi tulemused

Järgnevas peatükis viib autor läbi ärianalüüsi, mis tugineb 2. peatükis kirjeldatud meetodikatele. Ärianalüüsi käigus annab autor ülevaate ettevõtte strateegiast ja ärieesmärkidest, esitab võimekuspõhisel planeerimisel kasutatavat soojuskaarti, koostab motivatsioonimudeli ja SWOT-analüüsi ning kirjeldab süsteemist huvitatud osapooli. Autor modelleerib loodava lahenduse äriprotsesside mudelid ning kirjeldab detailselt need lahti. Peatüki lõpus paneb autor kirja ka kavandatava süsteemi ärireeglid ja tulemuslikkuse mõõdikud ning annab ülevaate, millised sarnased lahendused turul juba eksisteerivad.

5.1 Strateegia ja ärieesmärgid

Äristrateegia on dokumenteeritud plaan selle kohta, kuidas ettevõtte kavatseb oma eesmärgid saavutada [37]. Ettevõttele on strateegia eksistents oluline, sest see annab aimu, kuidas ettevõttel läheb, millised on arenguvõimalused ja kuidas need võimalused aitaksid kasvada ning eesmärgid paremini täita [37]. Samuti on oluline, et kõik ettevõttes töötavad inimesed oleksid strateegiaga kursis ja nende töö aitaks kaasa eesmärkide saavutamisele. Kuna klientide nõudmised ja keskkond on pidevas muutuses ning ka konkurentide tegevusel on vaja silma peal hoida, on oluline, et äristrateegiat ja selles seatud eesmärgid vaadataks sageli üle. Nii on võimalik näha, mis on ettevõtte tugevused, milles ollakse konkurentidest paremad ning millised ettevõtmised pole enam jätkusuutlikud.

Magistritöös käsitletava ettevõtte strateegia on välja toodud strateegiadokumendis [38] ja see kehtib hetkeseisuga aastani 2026. Lähtudes strateegiadokumendist on ettevõtte peamiseks strateegiliseks eesmärgiks pakkuda klientidele kvaliteetset toodet konkurentidest madalama hinnaga ja tellimus kohale toimetada pakkudes kiiret logistilist teenust hästi läbimõeldud protsesside abil. Kvaliteetne toode tuleneb usaldusväärsetelt partneritelt ehk väiketootjatelt, kelle kaupa ettevõtte edasi müüb. Konkurentidest madalama hinna pakkumist defineeritakse dokumendis kui Skandinaavia turul tegutsevate konkurentidega võrreldes madalama hinna pakkumist. Sujuv teenus on kliendi jaoks see, kui ta saab e-poest tellitud kauba tervena kätte lubatud kuupäevaks.

Lisaks eelnevalt kirjeldatud eesmärkidele on ettevõttele oluline saavutada parim võimalik kasumlikkus (ehk müügikäive) ning laieneda nendesse Skandinaavia riikidesse, kus hetkel veel ei tegutseta.

5.1.1 SWOT-analüüs

Tabelis 2 on välja toodud ettevõtte peamised tugevused, nõrkused, võimalused ja ohud.

Tabel 2. Ettevõtte SWOT-analüüs (autori koostatud)

SISEMISED MÕJURID	
Tugevused (+)	Nõrkused (-)
T1: Pikaajaline ostu- ja müügikogemus	N1: Digitaliseerimata laoprotsessid, mida tehakse manuaalselt ja mis on aeganõudvad
T2: Lai tooteportfell	N2: Logistikute ja laotöötajate vaheline suhtlus ajakulukas, puudub ühine infoväli
T3: Head majandustulemused välisurgudel	N3: Tarnekindlus sõltub transpordiettevõttest
T4: Pikaajalised koostööpartnerid (väiketootjad, transpordiettevõtted)	N4: Esineb suur inimlike vigade oht, mille tõttu klientide ja tellimuste arv väheneb
T5: Kaasaegne IT-infrastruktuur, süsteemid on arendatud täpselt ettevõtte vajadusi silmas pidades	N5: Käive väheneb valesi saadetud tellimuste ja reklamatsioonide tõttu
T6: Klientideks on nii erakliendid kui suurettevõtted (nt Skandinaavia ehituspoed, mööblifirmad)	
VÄLISED MÕJURID	
Võimalused (+)	Ohud (-)
V1: Laohalduse ja logistikaga seotud IT-arendused	O1: Majanduslangus ja klientide ostuvõime vähenemine
V2: Innovaatiliste lahenduste kasutuselevõtt, et protsesse optimeerida	O2: Väiketootjate pankrotistumine/tegevuse lõpetamine
V3: Kaubaveo võimaluste juurde tekkimine (nt Rail Baltica)	O3: Suurkliendid jätavad vahendajad (ehk antud ettevõtte) välja ja ostavad väiketootjalt otse kauba sisse
	O4: IT-teenused väliselt partnerilt sisse ostetud
	O5: Konkurentidel on digitaliseeritud laoprotsessid
	O6: Turuosa vähenemine

SWOT-analüüsisist selgub, et ettevõtte on tugevalt kinnitanud oma kannu Skandinaavia turule ning neil on pikaajased koostööpartnerid, kelle abiga majandustulemused ajaga aina paremaks muutuvad. Samuti on analüüsisist näha, et võimalusi saab ära kasutada nõrkuste parandamiseks: näiteks laohalduse ja logistikaga seotud IT-arenduste kasutuselevõtuga on võimalik digitaliseerida laoprotsesse ning parandada logistikute ja laotöötajate omavahelist suhtlust. Kaubaveo võimaluste juurde tekkimine annab logistikutele rohkem võimalusi, kuidas kaupa kliendini võimalikult kiirelt toimetada.

Kui vaadata väliseid ohtusid, siis need on päris tõsised. Majanduslangus puudutab kõiki sektoreid ja elukalliduse tõus vähendab inimeste ostuvõimet. Seetõttu võib klientide arv ning tellimuste hulk väheneda, mis omakorda suurendab väiketootjate pankrotistumise või tegevuse lõpetamise võimalust. Ettevõttel jääb sisseostetava kauba valik väiksemaks ja ka see mõjutab tellimuste arvu. Väga suur oht on veel ka see, et suurkliendid hakkavad väiketootjatelt kaupa otse sisse ostma ehk jätavad vahendava ettevõtte tarneahelast välja. Kuna hetkel on 42% tellimustest just suurklientide omad, oleks see suur löök ettevõtte müügikäibe. Viimaseks tuntavaks ohuks on IT-arenduste sisse ostmine, sest praegune IT-partner (ehk süsteemide haldaja ja arendaja) võib lõpetada tulevikus ootamatult tegutsemise. Samas ettevõttel endal pole hetkel mingeid ressursse ega oskusi, et ise kasutusel olevaid süsteeme hallata ning arendada.

5.1.2 Tasakaalus tulemuskaart

Lisaks SWOT-analüüsile on väga hea strateegilise planeerimise ja juhtimise tööriist ka tasakaalus tulemuskaart, mille abil on võimalik mõõta ettevõtte tulemuslikkust lisaks finantsnäidikutele [8]. See on tulemustele orienteeritud ning annab tasakaalustatud ülevaate ettevõttest, rakendades strateegilist plaani eesmärkide ja tulemusnäitajate aktiivse raamistikuna [8]. Tasakaalus tulemuskaarti on võimalik kasutada ettevõttes mitmel tasandil ning see koosneb neljast dimensioonist [39]:

- finantsiline perspektiiv, mis hõlmab selliseid meetmeid nagu tegevustulu, kasutatud kapitali tasuvus ja majanduslik lisaväärtus;
- kliendi perspektiiv, mis hõlmab klientide rahulolu ja nende hoidmist ning turuosa saavutamist teatud segmentides;
- sisemiste ehk äriprotsesside perspektiiv, mis hõlmab maksumust, läbilaskevõimet ning kvaliteeti (mõeldud selliste äriprotsesside jaoks, nagu hankimine, tootmine ja tellimuste täitmine);

- õppimise ja innovatsiooni perspektiiv, mis hõlmab töötajate rahulolu ja nende hoidmist, oskuste kasvatamist jne.

Tasakaalus tulemuskaart sisaldab käegakatsutavaid eesmärke, konkreetseid meetmeid ja sihipäraseid tulemusi, mis tulenevad ettevõtte visioonist ning strateegiast [8]. Tabelis 3 liigitab autor strateegiadokumendis [38] välja toodud strateegilised eesmärgid vastavalt perspektiividele gruppidesse ja kirjeldab seda, kuidas iga eesmärgi mõõdik kolme aastaga muutuma peaks. Samuti märgistab autor värviliselt ära nende eesmärkide read, mis on loodavast lahendusest enim mõjutatud.

Tabel 3. Tasakaalus tulemuskaart (autori koostatud)

Perspektiiv	Strateegiline eesmärk	Mõõdik	1. aasta	2. aasta	3. aasta
Finantsiline	SE1: Kasumlikkuse kasvatamine	Tellimuste arvu suurenemine (%)	25%	30%	35%
	SE2: Varude käibekordaja suurendamine	Müügitulu ja keskmiste varude jagatise suurenemine võrreldes eelneva aastaga (%)	20%	20%	20%
	SE3: Käibe kasvatamine	Käibe kasv võrreldes eelneva aastaga (%)	30%	30%	30%
	SE4: Konkurentsivõimelise hinna tagamine	Kaupade hinnavahe võrreldes välisturul olevate konkurentidega (%)	-10%	-15%	-20%
Klient	SE5: Klientide rahulolu suurendamine	Klientidelt kogutud tagasiside positiivsete tulemuste kasv võrreldes eelmise perioodiga (%)	10%	15%	20%
	SE6: Klientide arvu kasvatamine	Unikaalsete klientide arvu kasvatamine võrreldes eelneva aastaga (%)	10%	20%	30%
	SE7: Reklamatsioonide suhtarvu vähendamine	Reklamatsioonide ja kogu saadetiste arvu jagatise vähenemine	20%	15%	10%

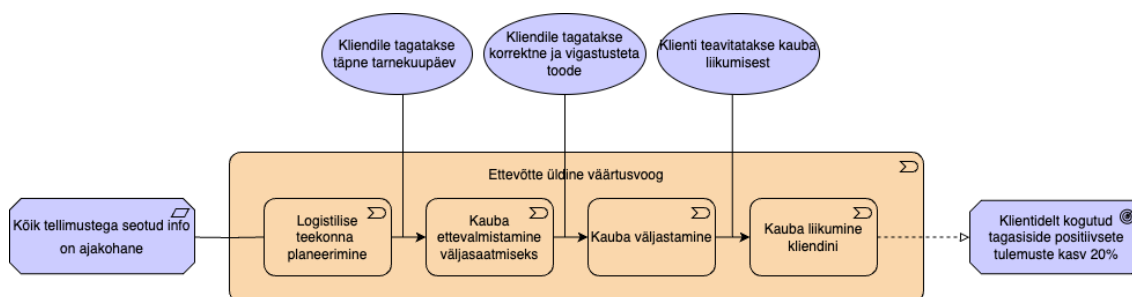
		võrreldes eelmise aastaga (%)			
	SE8: Tarnekindluse tõstmine	Õigeaegselt laost väljunud tellimuste arv (%)	95%	98%	99%
Sisemised protsessid	SE9: Lao keskmise läbimisaja (<i>lead time</i>) kiirendamine	Tellimuse teekonna planeerimisest kuni tellimuse laost väljastamise aja vähendamine päevades	< 3	< 2	< 1
	SE10: Ettevõtte protsesside automatiseerimine ning parendamine	Efektiivselt digitaliseeritud protsessidest tulenev manuaalsele tööle kuluva aja vähenemine (%)	30%	35%	40%
	SE11: Infoliikumise ja -talletamise digitaliseerimine	Uue süsteemi funktsionaalsuste kasutuse kasv (%)	98%	100%	100%
	SE12: Kliendile korrektse tellimuse komplekteerimine	Valesti komplekteeritud tellimuste arvu vähenemine (%)	93%	95%	99%
	SE13: Logistikute töö täpsuse tõstmine	Kauba liikumise ajaline täpsus vastavalt planeeritud teekonnale (%)	70%	80%	90%
Õppimine ja innovatsioon	SE14: Rahuloluküsitluse korraldamine töötajate seas	Rahuloluhinnang 10-palli skaalal	7.5	8	8.2
	SE15: Töötajate koolitamine	Koolituste arv aastas töötaja kohta	2	3	4
	SE16: Uute IT-lahenduste juurutamine	Töötaja tööaja kokkuvõtteid (%)	30%	50%	60%
	SE17: Paberivabamajanduse juurutamine laohalduses	Digitaliseeritud dokumentide arvu kasv (%)	60%	70%	80%

Vaadates nelja väljatoodud finantsilist aspekti, on näha, et ettevõtte jaoks on oluline rahavoo suurendamine. Kui kasumlikkus, müügitulu ja varude käibekordaja kasvavad, suudab ettevõtte pakkuda klientidele ka Skandinaavia turul paiknevatest konkurentidest

madalamat hinda. Samuti on positiivsed finantstulemused tähtsad, sest nii on ettevõttele võimalik investeerida uutesse IT-lahendustesse ning digitaliseerida rohkem äriprotsesse. Autor märkis varude käibekordaja suurendamise eesmärgi kavandatavast lahendusest enim mõjutatuks, sest tänu uuele lahendusele saab parema ülevaate sellest, kui efektiivselt lattu tellitavat kaupa kasutatakse. Kliendi perspektiivist on oluline klientide arv ja nende rahulolu nii reklamatsioonide, tagasiside kui tarnekindluse näol. Kui laohalduse protsesse digitaliseeritakse, tõuseb tarnekindlus ja sellest on omakorda mõjutatud ka klientide rahulolu. Sisemiste protsesside aspektist on uue lahendusega kõige rohkem seotud läbimisaja kiirendamine ning infoliikumise digitaliseerimine. Mida rohkem on laohaldusprotsessid digitaliseeritud, seda kiiremini saab kauba laost välja, et see kliendini jõuaks määratud tarnekuupäevaks. Info hoiustamine ühes kohas aitab kaasa sujuvamatele tööprotsessidele ja hoiab kõiki töötajaid samas infoväljas. Innovatsiooni perspektiivist on oluline olla valmis uute IT-lahenduste kasutuselevõtuks, sest see lihtsustab töötajate tööprotsesse ning annab eelise turul.

5.2 Ettevõtte üldine väärtusvoog ja võimekuste põhine planeerimine

Ettevõtte peamine väärtus on klientide tellimuste täitmine. Kui minna konkreetsemaks, siis seisneb pakutav väärtus selles, et ettevõtte pakub kliendile võimalust osta läbi e-poe Baltimaade puidutootjate kaupa ja müügitehingu toimumisel toimetab kauba ise kliendini. Antud väärtust võib kirjeldada järgmiste etappidena: 1) logistilise teekonna paikapanek (kuidas ja millal kaup jõuab kliendini ning vajadusel ka väiketootjalt ettevõtte lattu); 2) kauba ettevalmistamine väljasaatmiseks; 3) kauba väljastamine; 4) kauba liikumine kliendini (Joonis 5).



Joonis 5. Ettevõtte üldine väärtusvoog (autori koostatud)

Järgnevalt kirjeldab autor lühidalt, kuidas iga väärtusvool olev element loob ettevõttele väärtust:

1. Logistilise teekonna planeerimine – igale kliendile, kes sooritab e-poest ostu, on oluline teada, millal kaup temani jõuab. Logistilise teekonna planeerimine võtab fookusesse selle, kas kaup on laos olemas (kui mitte, siis kuidas ning millal see lattu jõuab), millal kauba laost peab väljastama, milliste transpordivahenditega see kliendi riiki tarnitakse ning kuidas täpsemalt kaup kliendi ukse taha jõuab. Logistilise teekonna kavandamisel peab arvestama ka toote eripäradega, võimalikult soodsate transpordihindadega ja ka teiste esitatud tellimustega (nt kas on võimalik mitme kliendi tooted samale veoautole ladustada jne). Kui kõiki aspekte on arvesse võetud, valmib logistiku poolt planeeritud kauba logistiline teekond, mille tulemusena tagatakse kliendile täpne tarnekuupäev.

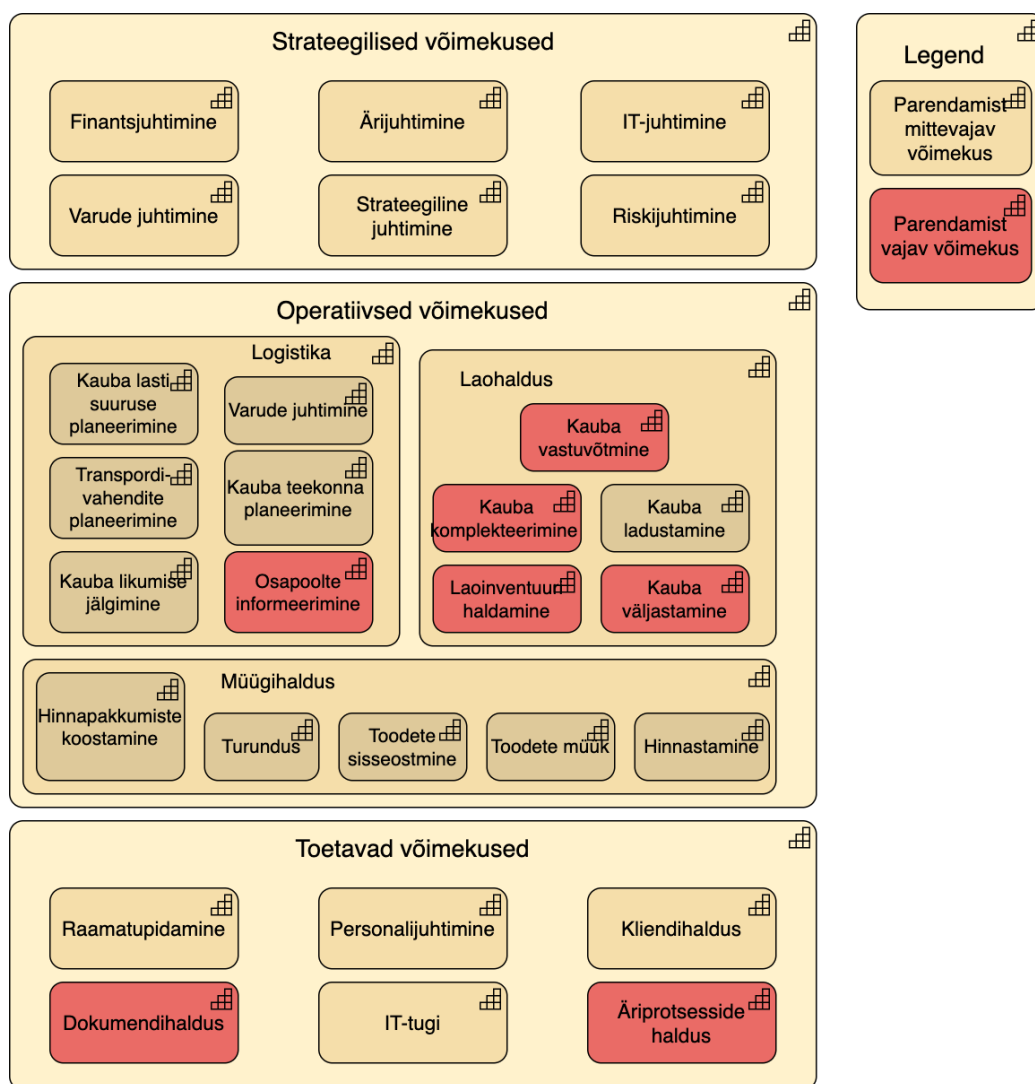
2. Kauba ettevalmistamine väljasaatmiseks - kauba ettevalmistamine koosneb mitmetest protsessidest, milles peamiselt osalevad laotöötajad. Kauba ettevalmistamine algab sellest, et laotöötajatele saadetakse nimekiri, mis kaubad millal väljastama peab. Seejärel valmistatakse ette tellimused – iga tellimus peab sisaldama täpselt neid tooteid, mida telliti, õiges koguses ja ilma defektideta. Tellimus peab elama ka transpordi üle, nii et see tuleb vastavalt eripäradele korralikult ära pakkida. Antud etapi kliendile pakutav väärtus on see, et kui kaup temani üks hetk jõuab, on see täpselt tema tellitud toode, millel puuduvad vigastused.

3. Kauba väljastamine – kolmandas väärtusvoo etapis toimub laost kauba väljastamine vastavalt logistilisele plaanile. Kui kaup on transportijale üle antud, teavitatakse klienti, et tema kaup on teel ja edastatakse saadavuse korral jälgimiskoodid (nt konteinerlaeva või transpordipartneri poolt tulev jälgimisnumber) ning eeldatav tarneaeg. Klient saab nende andmete abil planeerida kauba vastuvõtmise ja on kaasatud logistikutega samasse infovälja ehk kliendi suhtes ollakse võimalikult läbipaistvad (ingl. k. *transparent*).

4. Kauba liikumine kliendini – viimase väärtusvoo etapi tulemiks on kliendile õigeaks ajaks kauba toimetamine. Töös käsitletava ettevõtte logistikud on kogunud spetsialistid, kes teavad aastatega kogunenud teadmiste abil, kui kaua võtab iga transportimise viisi aega. Seetõttu oskavad nad päris täpselt hinnata seda, millal kaup kliendini jõuab. Kui aga süsteemis on näha, et üks liikumise etapp võtab mõne tellimuse puhul liiga kaua aega, tuleb logistikutel probleemi lahendamaks hakata, et kliendile lubatud tarneaega tagada. Nähes, et eeldatav tarneaeg pole enam reaalne, lepatakse kliendiga kokku uus aeg ning

vajadusel hüvitatakse ka kaasnevad kulud. Kauba õigeaegsaks tarnimisega on parimal juhul kliendiga võimalik ka pikaajaline koostöösuhe.

Võimekuste põhise planeerimise jaoks koostas autor soojuskaardi, kus on esitatud ettevõtte strateegilised võimekused, operatiivsed võimekused ja tugivõimekused (Joonis 6). Võimekuste kaardil on näha, et strateegiliste eesmärkide täitmiseks on vaja parendada kauba vastuvõtmise, komplekteerimise ja väljastamise võimekusi, laoinventuuri haldamise ning osapoolte informeerimise võimekusi ning dokumendi- ja äriprotsesside haldust.



Joonis 6. Ettevõtte võimekuste kaart (autori koostatud)

Järgnevalt kirjeldab autor täpsemalt, kuidas kõiki mainitud võimekusi parendada või rakendada:

1. Kauba vastuvõtmine, komplekteerimine ja väljastamine – loodava lahenduse kasutuselevõtu järel hakkavad kaubaga seotud andmed ja dokumendid talletuma uude süsteemi. Hetkel teevad laotöötajad liiga palju manuaalseid tegevusi, mis suurendavad tekkivate vigade arvu ning kulutavad väärtuslikku tööaega. Uues lahenduses oleksid saabuva/väljasaadetavate kaupade nimekirjad automaatselt vastavalt logistilisele plaanile koostatud ehk ühe nupuvajutuse abil saaksid laotöötajad ülevaate, mis kaup millises koguses tuleb või mis tellimus millal väljub. Saabuva ja väljuva kauba nimekirjad uueneksid pidevalt taustaprotsessi abil ning oleksid ajakohased. Nii saavad laotöötajad vajadusel ladu paremini ette valmistada ning komplekteerida tellimusi õigeaks ajaks, mis tähendab, et kauba saabumise/väljumise protsessid läheksid ajaliselt efektiivsemaks. Kauba komplekteerimine toimuks samuti ajakohaste väljuvate tellimuste nimekirja alusel skaneerimise abil. Uues infosüsteemis peaks olema võimalik raporteerida ka seda, kui kaup ei saabunud. Need võimekused muudaksid protsesse läbipaistvamaks ning infovahetus ettevõtte töötajate vahel paraneks.

2. Dokumendihaldus – laohaldusega seotud dokumente on palju ja hetkel on need kõik veel paberkandjal. Selleks, et ka teistel ettevõtte töötajatel oleks võimalik laoga seotud dokumente näha (nt saatelehed, kaubaarved jne), tuleb uue süsteemi abiga hakata dokumente digitaliseerima. Nii on hõlpsalt võimalik ka aastate pärast leida konkreetse tellimusega seotud dokumente ühest kohast üles. Dokumentide digitaliseerimise funktsionaalsuse realiseerimiseks tuleb aga kõigepealt kaardistada erinevad rakendused, mille abil on võimalik paberkandjal olevaid dokumente digitaliseerida, ning seejärel uurida nende liidestamise võimalusi ja hindu.

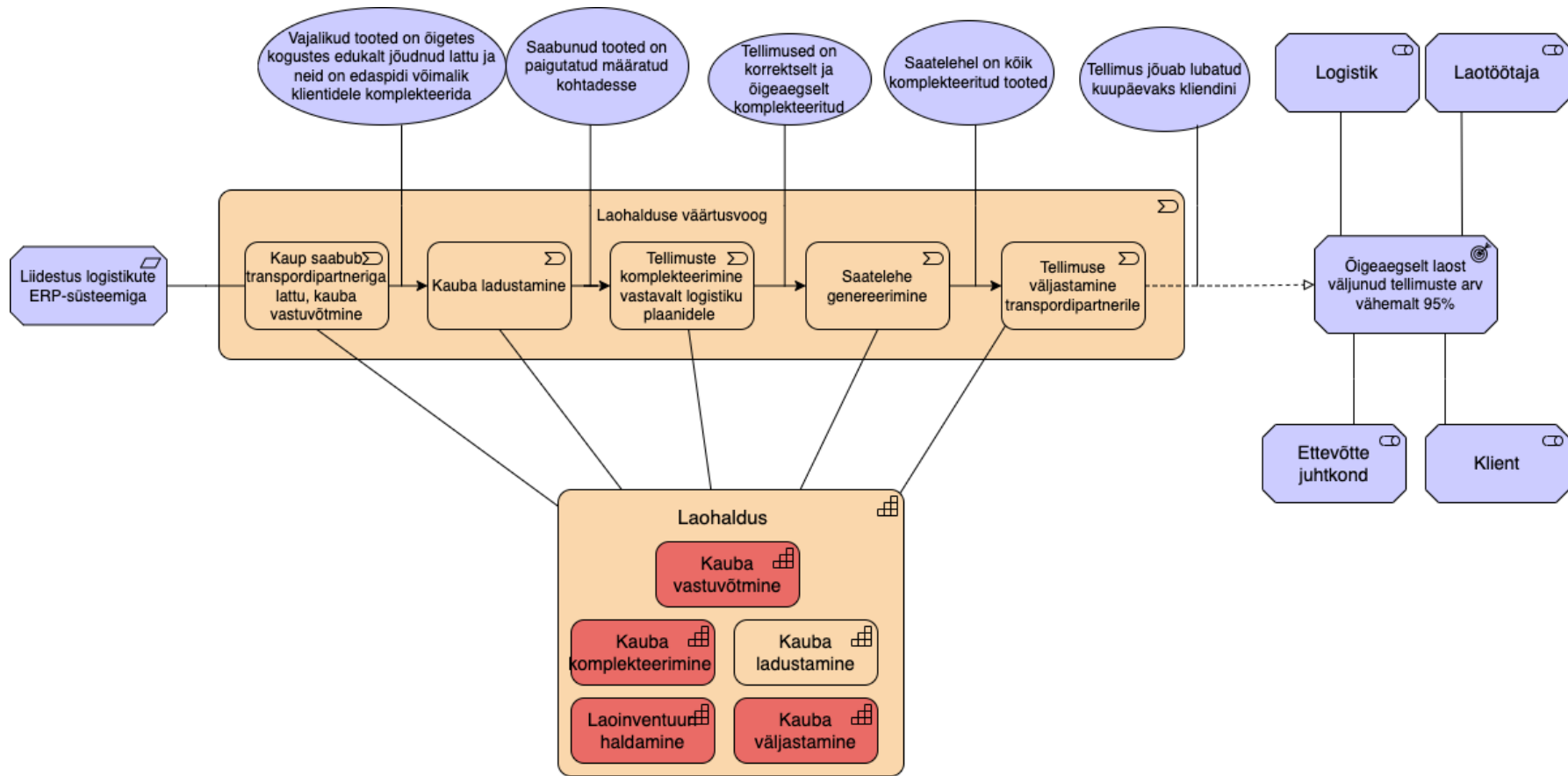
3. Äriprotsesside haldus – selleks, et loodav lahendus oleks eesmärgipärane ning tulemuslik, tuleb ettevõtte protsessid kaardistada ja dokumenteerida. Ainult nii on võimalik leida üles just need probleemid, mida on tarvis lahendada, et loodav süsteem toimiks optimaalselt. Äriprotsesside halduse võimekuse parendamise jaoks on vaja ettevõttes juurutada BPM (*Business Process Management*) põhimõtted ning rakendada neid laohaldusprotsesside osas. Nii saab välisele IT-partnerile anda konkreetset sisendit uue lahenduse osas, et see aitaks kaasa kõigi süsteemi kasutavate inimeste tööülesannete automatiseerimisele.

4. Laoinventuuri haldamine – kuna ettevõttel puudub hetkel igasugune arvestatav ülevaade laoseisust, on juhtunud olukordi, kus logistik planeerib ära kauba liikumise laost kliendini, kui selgub, et vajalikku kaupa tegelikult ei eksisteeri laos. Sel juhul tuleb terve teekond uuesti planeerida, kuid selle tõttu kannatavad nii töötajate motiveeritus kui klientide rahulolu. Loodava lahendusega muutub laoseisu haldamine digitaliseerituks – selleks, et kaupa logistiliselt liigutada oleks võimalik, peab see süsteemis olema seotud tellimusega. Kauba lattu jõudmisel peab laotöötaja skäneerima sisse toodete triipkoodi(d) ning alles seejärel lisatakse need laoseisu hulka. Laost väljumise korral tuleb laotöötajal genereerida saateleht, mille tulemusena vähendatakse laoseisu. Kõigeks selleks tuleb implementeerida uue süsteemiga skäneerimiseks vajalikud abivahendid (praegusel juhul skännerid) ning õpetada lõppkasutajaid neid kasutama. Samuti tuleb teha praegusele laoseisule inventuur, mille tulemused imporditakse uude süsteemi.

5. Osapoolte informeerimine kauba liikumisest – hetkel ei suuda ettevõtte hoida väiketootjaid ega kliente kauba liikumise osas ühes infoväljas ja sageli tuleb töötajatel kulutada oma tööaega sellele, et otsida teise osapoole jaoks üles, kus kaup hetkel asub. Uue süsteemi loomisel toimuks teavituste saatmine automaatselt ehk kohe, kui laotöötaja on skäneerimise tulemusena kinnitanud, et kaup jõudis kohale või väljus laost, tuleb väiketootjale/kliendile teavitus meilile. Nii saavad töötajad oma aega kulutada teistele tööülesannetele ning kliendid ja väiketootjad on ettevõttega samas infoväljas, mis parandab omakorda nende usaldust ettevõtte osas.

5.3 Laohalduse väärtusvoog

Detailse väärtusvoogu diagrammi abil kajastab autor seda, kuidas optimeeritud laohalduse protsess pakub huvitatud osapooltele väärtust. Joonisel 7 on kujutatud soovitud tulemiga laohalduse voogu. Väärtusvoogu eelduseks on see, et loodav lahendus peab olema liidestatud logistikute ERP-süsteemiga, sest hetkel pole töötajad ühes infoväljas ja kauba liikumisel tekivad möödarääkimised. Väärtusvoogu oodatav tulemus on see, et õigeaegselt tarnitud tellimuste arv suureneb. Väärtusvoogu on kujutatud ka etappidega seotud ärivõimekused, mis tulevad võimekuste soojuskaardilt.



Joonis 7. Laohalduse väärtusvoog (autori koostatud)

Järgnevalt kirjeldab autor lühidalt kauba vastuvõtmise väärtusvoo etappe ja nendest tulenevaid väärtuseid:

1. Kaup saabub transpordipartneriga lattu, kauba vastuvõtmine. Kui kaup on saabunud lattu, on laotöötajatel ülesanne see vastu võtta. Laotöötajatel on logistikute poolt kinnitatud saabuva kauba nimekiri, mida neil on transpordipartnerilt saadava saatelehega võimalik võrrelda. Kui saateleht ning logistikute saabuva kauba nimekiri ei klapi (nt mingi toode on puudu, saabus vale tellimus), võtavad laotöötajad ühendust logistikutega, kes hakkavad uurima, kus puuduolev kaup on. Kauba vastuvõtmisel toimuva skäneerimise käigus uueneb ka laoinventuur ja sinna lisatakse tooted, mis saabusid, sest nii saavad logistikud planeerida teekondi uutele tellimustele, mille kõik komponendid on laos olemas.

2. Kauba ladustamine. Igal kaubal on oma ladustamise kriteeriumid – näiteks paigutatakse sarnased tooted ühte riiulite piirkonda, raskemad tooted paigutatakse alumistele riiulitele ning enim tellitumaid tooteid hoitakse riiulite asemel põrandal [40]. Kaubale õige ladustamise viisi valimine on iga lao jaoks oluline otsus, sest sellest on mõjutatud laotoimingud. Kui toode jõuab esmakordselt lattu, tuleb selle omadusi vaadates välja mõelda kõige sobivam ladustamisviis ja -koht. Seejärel on oluline valitud koht ka üles märkida, et komplekteerimine läheks kiiremini ning toote järgmisel saabumisel oleks seda võimalik õigesse kohta ladustada. Nii välditakse laos olukorda, kus laoinventuuri järgi on tooted laos olemas, aga keegi ei leia neid üles, sest üks ja sama toode on mitmes erinevas kohas.

3. Tellimuste komplekteerimine vastavalt logistiku plaanidele. Logistiku poolt kinnitatud tellimuste teekonnad on laotöötajatele aluseks tellimuste komplekteerimisel. Tellimuse teekonna plaan sisaldab tellimuses olevaid tooteid, laost väljumise kuupäeva, transpordiviisi ning sihtpunkti koos saaja andmetega. Kui kõik tellimuses olevad tooted on olemas, komplekteeritakse need vastavalt laost väljumise kuupäevale võimaluse korral üheks pakiks ning pakendatakse vastavalt toote omadustele ja transpordiviisile. Tellimus peab olema komplekteeritud vähemalt päev enne transpordipartneri saabumist, sest siis on võimalik vajalike toodete puudumise korral kliendiga ühendust võtta ning leppida kokku, kas tellimus saabub poolikult õigeks ajaks või tervenisti pärast planeeritud tarneaega.

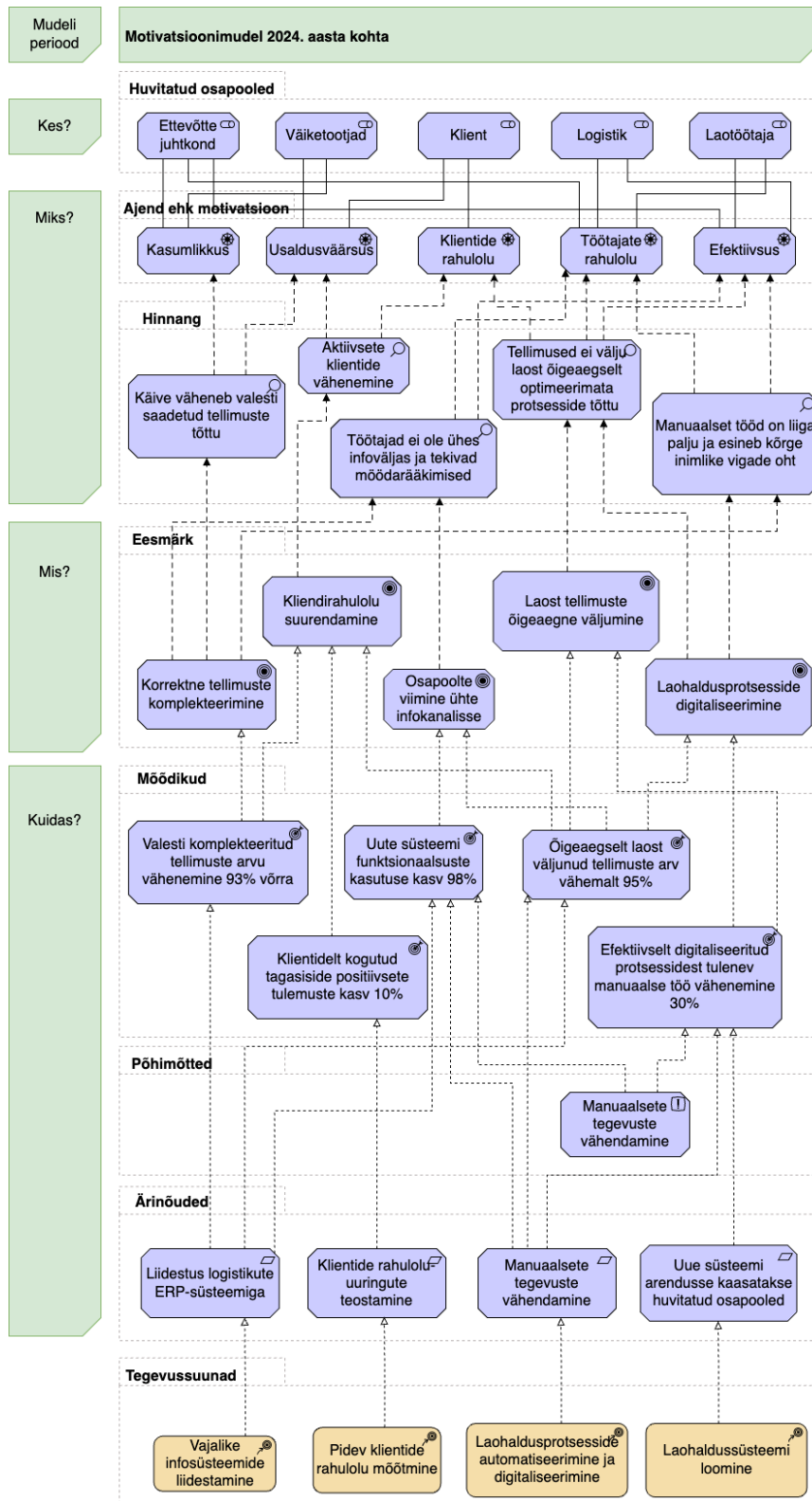
4. Saatelehe genereerimine. Saateleht on tellimuse transpordil oluline osa, sest see tõendab veolepingu sõlmimist ja seal on kirjas kauba saatja nimi, kontaktandmed ning registrikood, saatelehe unikaalne number, kaubaarve number, dokumendi koostamise kuupäev, kauba saaja nimi ning kontaktandmed, transpordiga seotud andmed, toodete andmed jne [41]. Saateleht genereeritakse komplekteeritud tellimuse andmetest siis, kui transpordipartner on kaubale järgi tulnud. See välistab olukorra, kus üht saatelehte genereeritakse mitu korda, sest toodete andmed lehel on valed või transpordipartner ei tulnud algselt kokku lepitud kuupäeval kaupa vastu võtma. Genereeritud saateleht läheb kliendile, kes saab selle abil kiirelt ülevaate, kas kõik tellitud kaup on olemas.

5. Tellimuse väljastamine transpordipartnerile. Tellimus väljastatakse transpordipartnerile sobival viisil pakendatud kujul ning koos saatelehega. Kui laost väljastamine õnnestub, on transpordipartner sõlmitud lepingu alusel kohustatud tarnima tellimuse kliendile kokkulepitud kuupäevaks. Selleks, et tellimus jõuaks planeeritud tarnekuupäevaks kliendini, on oluline, et kõik eelnevad väärtusvoo etapid saaksid korrektselt tehtud. Kui mõnes eelnevas etapis jääb väärtus loomata, ei ole võimalik ka tellimust lubatud ajaks tarnida ning kliendi rahulolu väheneb.

5.4 Motivatsiooni- ja strateegiamudel

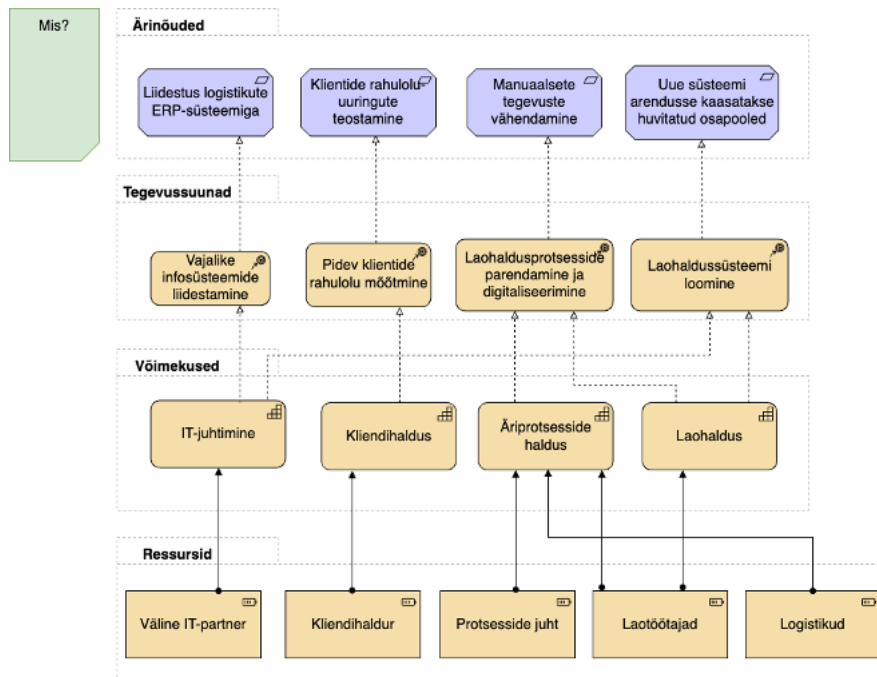
Motivatsioonimudeli koostamise abil on võimalik saada aru, miks on ettevõttele ja huvitatud osapooltele arengueesmärk oluline. Mudelis tuuakse välja, kes on huvitatud osapooled ning mis neid motiveerib, mis on nende hetkeline hinnang motiveerivatele aspektidele, mis on osapoolte eesmärgid ja eesmärkide mõõdikud ning millised nõuded aitavad neid eesmärgi saavutada. Motivatsioonimudelit esitatakse sageli koos strateegiamudeliga, kus on kujutatud ettevõtte tegevussuunad, võimekused ja vajalikud ressursid.

Joonisel 8 on kujutatud laohaldusprotsesside digitaliseerimise motivatsioonimudel koos strateegiakihiga. Motivatsioonimudelit koostades lähtuti teiste alapeatükkide tulemustest – valitud huvitatud osapooled on kaardistatud peatükis 5.5 (Tabel 4). Motivatsiooni (ajendite) kihis on ettevõtte strateegiliste eesmärkide märksõnad ja eesmärkide kihis on peatükis 5.1.2 koostatud tasakaalus tulemuskaardi strateegilised eesmärgid (Tabel 3). Hinnangute kihi aspektid tulevad 5.1.1 peatüki SWOT-analüüsi tulemustest (Tabel 2). Mudeli mõõdikute kiht tuleb tasakaalus tulemuskaardi 1. aasta mõõdikutest (Tabel 3).



Joonis 8. Laohaldusprotsesside digitaliseerimise motivatsioonimudel (autori koostatud)

Joonisel 9 on strategiamudel, kus on näha digitaliseeritud laohaldusprotsesside tegevussuunad, võimekused ja vajalikud ressursid. Võimekuste kihi aspektid tulevad peatükis 5.2 koostatud soojuskaardilt (Joonis 6).



Joonis 9. Laohaldusprotsesside digitaliseerimise strateegiamudel (autori koostatud)

Motivatsioonimudelilt on näha, et laohaldusprotsesside digitaliseerimine mõjutab peale ettevõtte töötajate ka juhtkonna, klientide ja väiketootjate eesmärke. Rohkem digitaliseeritumate laohaldusprotsesside abil on võimalik vähendada manuaalset tööd – kauba käsitlemisel tekib vähem vigu ning töötajad saavad oma tööaega suunata teistele vajalikele ülesannetele. Vigade arvu vähendamisel jõuavad klientideni õiged tooted, mis suurendab usaldust ettevõtte suhtes. Kliendid tellivad ka tulevikus samalt ettevõttelt või soovivad tuttavatele, kes on uued potentsiaalsed kliendid: selle käigus kasvab ka tellimuste arv ja käive.

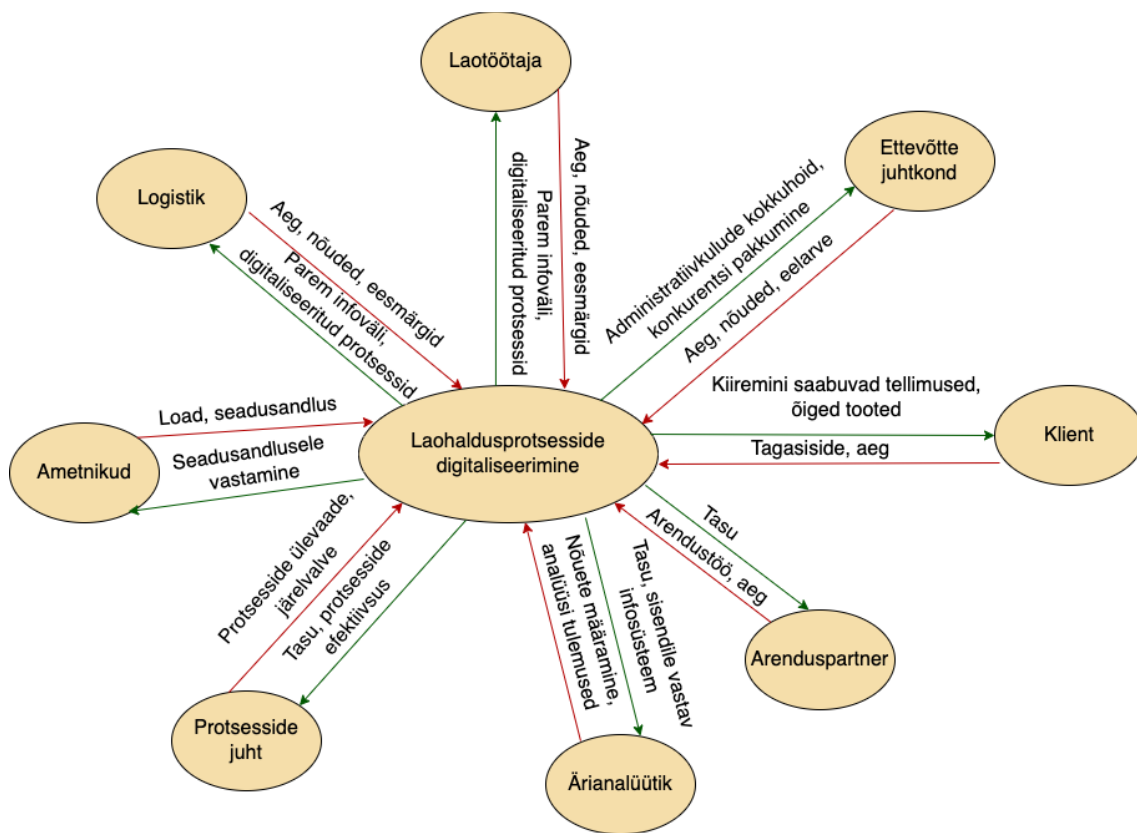
5.5 Huvitatud osapooled

Huvitatud osapooled võivad olla üksikisikud, grupid või organisatsioonid, keda projekti või äritegevuse tulemus mõjutab. Kuna huvipooled on projekti edust huvitatud, võivad nad oma otsustega positiivselt või negatiivselt projekti mõjutada [42]. Huvitatud osapooled võib peamiselt jagada kahte rühma [42]:

1. sisemised sidusrühmad, kes asuvad ettevõtte sees ning keda projekt mõjutab otseselt, sest nad töötavad seda haldavas organisatsioonis (nt töötajad, omanikud, investorid jne);

- välised sidusrühmad, kes asuvad väljaspool organisatsiooni ja neid mõjutab projekt kaudselt (nt tarnijad, kliendid, valitsus, konkurendid jne).

Huvitatud osapoolte määramine on võtmetähtsusega, sest sellest sõltub projekti edu. Kui üks sidusrühm pole lahendusega rahul, ei ole projekt täielikult õnnestunud. Seetõttu määrab ka autor käesolevas peatükis laohaldusprotsesside digitaliseerimise protsessist huvitatud osapooled, kes on sellest mingilgi määral mõjutatud. Joonisel 10 on kujutatud huvigruppide diagrammi, kus osapoolte sisendid on värvitud punaseks ning väljundid roheliseks.



Joonis 10. Laohaldusprotsesside digitaliseerimise huvitatud osapooled (autori koostatud)

Diagrammil on selliseid sidusrühmasid, kes on kujutatud juba peatükis 4.4 oleval motivatsiooni- ja strateegiamudelil, aga ka neid, kes sealt välja jäid. Tabelis 4 on kirjeldatud iga huvitatud osapoole huvi lähemalt.

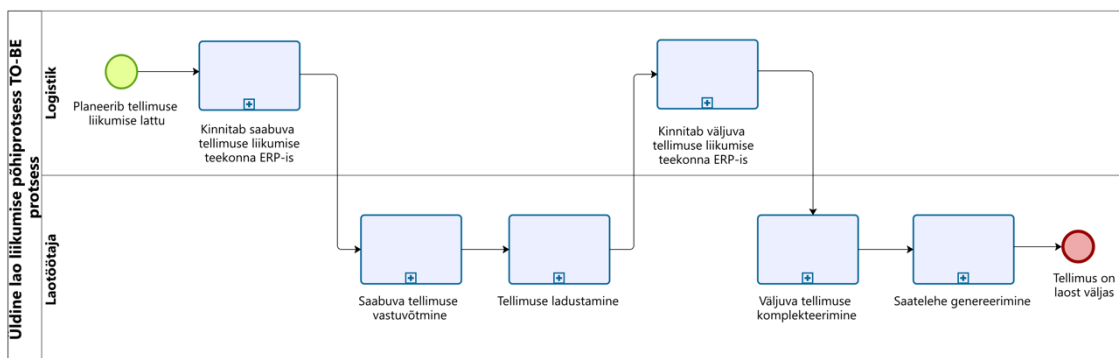
Tabel 4. Huvitatud osapooled ja nende huvide kirjeldused (autori koostatud)

Huvitatud osapool	Huvi kirjeldus	Huvi liik
Logistik	Logistik on loodava lahenduse üks lõppkasutajaid. Tema huvi seisneb selles, et laotöötajad suudaksid uue süsteemi abil kiirendada korrektse kauba jõudmist kliendini. Samuti on logistiku jaoks oluline, et lahendus oleks liidestatud ettevõttes kasutusel oleva logistikasüsteemiga, et vähendada manuaalset tellimuste andmete edastamist laotöötajatele.	Protsess
Laotöötaja	Laotöötaja on loodava lahenduse peamine kasutaja. Tema huvi on, et uue süsteemi arendamine ja kasutuselevõtt suudaksid teha laohaldusprotsesse efektiivsemaks ja vähendada nendele kuluvat aega ning manuaalseid tegevusi. Samuti on laotöötaja jaoks oluline, et süsteem vastaks kõikidele vajalikele nõuetele.	Protsess
Ettevõtte juhtkond	Ettevõtte juhtkonna huvi on, et loodav lahendus hoiaks kokku administratiivkulusid, muudaks logistilisi protsesse kiiremaks ja vähendaks ekslike tellimuste arvu, sest ainult nii on võimalik tihedas konkurentsisis ellu jääda. Arendusprojekti osas on juhtkonna huvi, et püstitatud eelarvet ei kulutataks.	Protsess ja arendusprojekt
Klient	Kliendi huvi on võimalikult läbipaistev tellimusprotsess (nt tellimuse kinnitusel saadetakse tarnekuupäev, laost väljumise hetkel saadetakse meil, et kaup on teel jne), samuti ka see, et temani jõuaks õiged tooted ilma mingite lisakuludeta.	Protsess
Arenduspartner	Arenduspartneri huvi on arendada ettevõttele nõuetele vastav süsteem ning saada selle eest lepingus kajastatud tasu.	Arendusprojekt
Ärianalüütik	Ärianalüütiku huvi on seista ettevõtte seatud nõuete eest ja kirjeldada loodava süsteemi sisendit nii hästi, et sellest oleks lõppkasutajatele kasu. Tema jaoks on oluline ka saada selle eest lepingus kajastatud tasu.	Arendusprojekt
Protsesside juht	Protsesside juhi huvi on kaardistada loodava lahendusega seotud protsessid, rakendada nendel vajadusel BPM-i põhimõtteid ning kontrollida, kas loodavas lahenduses on need protsessid realiseeritavad.	Protsess ja arendusprojekt

Ametnikud	Ametnike huvi on see, et nii protsessid kui ka arendusprojekt vastaksid seadusandlustele, laotegevused oleksid reguleeritud ja töötajad oleksid sobilikud oma tööle.	Protsess ja arendusprojekt
-----------	--	----------------------------

5.6 Kavandatavate äriprotsesside modelleerimine

Peatükis 3.3 kaardistas autor olemasolevad lao liikumistega seotud protsessid, kirjeldas need detailselt lahti ja tõi välja parendusettepanekud, mille abil saab kavandada TO-BE protsessijoonised. Joonisel 11 esitab autor üldisel tasemel positiivse stsenaariumiga lao liikumiste kavandatava protsessi BPMN-mudeli.



Joonis 11. Kavandatava lao liikumise protsessi üldine mudel (autori koostatud)

Järgnevalt toob autor välja ERP-is saabuva tellimuse liikumise kinnitamise, saabuva tellimuse vastuvõtmise, väljuva tellimuse komplekteerimise ja saatelehe genereerimise alamprotsesside protsessijoonised ning kirjeldab neid ka tekstilisel tasandil.

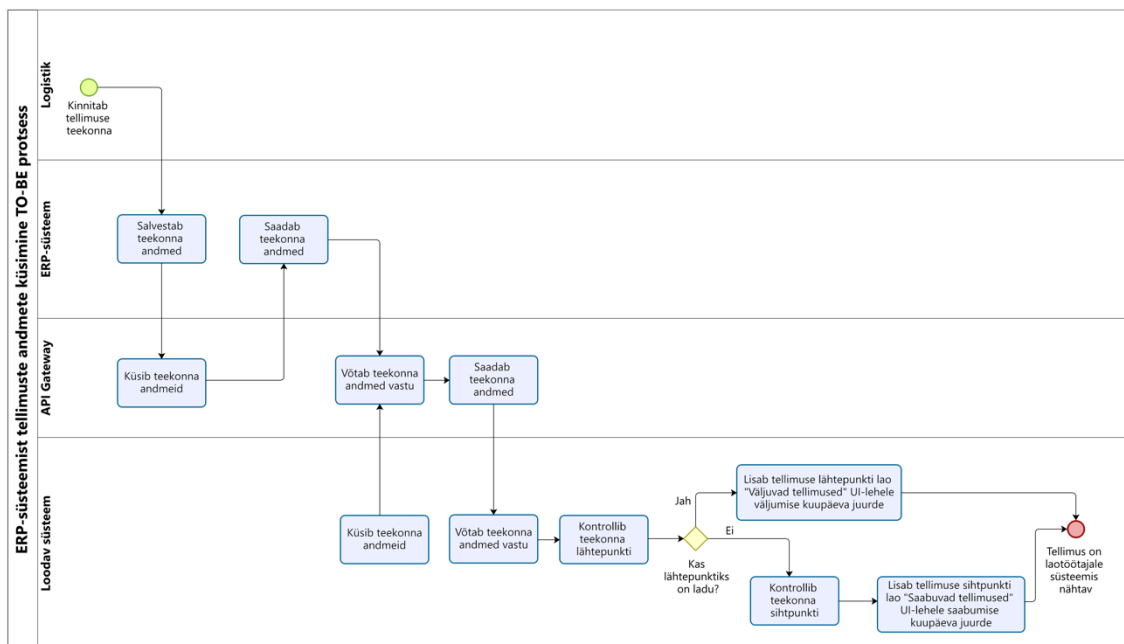
1. Logistik kinnitab saava tellimuse liikumise teekonna ERP-is. Nii kauba vastuvõtmise kui ka väljastamise protsessi eelduseks on see, et logistiku planeeritud tellimuse teekond jõuab laohaldusmoodulisse. Enne kauba vastuvõtmist/väljastamist planeerib logistik esitatud tellimusele teekonna. Seda teeb ta ettevõtte ERP-süsteemis. Nii kauba saabumise kui ka väljastamise puhul vaatab logistik, kas ta saab tellimust mõne muu samale päevale planeeritud teekonnaga liita. Kui saab, siis lisab logistik tellimuse teekonnale ning ERP kalkuleerib logistilise teekonna uuesti. Kui sobivat teekonda vajalikuks kuupäevaks ei leidu, koostab logistik tellimusele täiesti uue teekonna.

Teekonna kinnitamisel salvestab ERP-süsteem tellimuse andmed andmebaasi ning seejärel kannab ERP-i ja loodava süsteemi vaheline *API-gateway* saabuva tellimuse

andmed üle laomoodulisse. Laomooduli rakendus kontrollib kõigepealt tellimuse sihtkohta, et aru saada, kas tegemist on saabuva või väljuva tellimusega. Kui sihtkohaks on märgitud mõni ettevõtte ladu, on tegemist saabuva tellimusega ning tellimuse andmed salvestatakse andmebaasis vastavasse tabelisse. Seejärel kontrollib rakendus tellimuse saabumise kuupäeva ja ladu, et kuvada see õigesti esitluskihis. Pärast seda on laotöötajale tellimus vastavalt tema õigustele laomooduli UI-s näha. Rakendus lisab tellimuse selle kuupäeva juurde, millal tellimus saabuma peaks. Pärast seda kuvatakse tellimust laotöötajale vastavalt tema õigustele laomooduli UI-s „Saabuva tellimused“ alalehel korrektse saabumise kuupäeva juures.

API-gateway'ga laomoodulisse info küsimine aitab kaasa ka sellele, kui logistik peaks mõne tellimuse planeeritud teekonda muutma või üldse selle tühistama – sel juhul muutub ka laotöötajate süsteemi UI-vaates tellimuse info vastavalt uutele andmetele.

Äriprotsess, kus logistiku poolt ERP-is kinnitatud tellimuse teekonna andmed saadetakse loodavasse süsteemi, on näha joonisel 12.



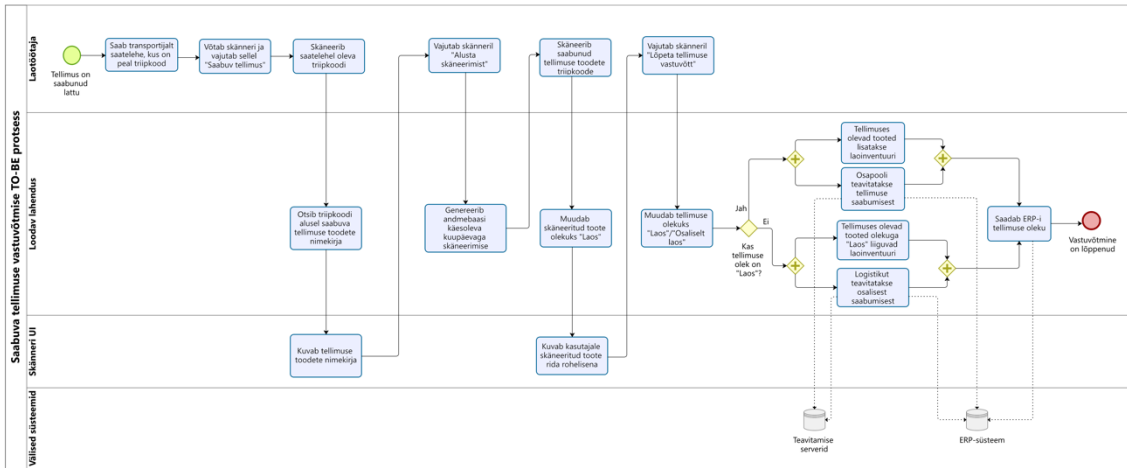
Joonis 12. ERP-süsteemist tellimuste andmete küsimise alamprotsess (autori koostatud)

2. Saabuva tellimuse vastuvõtmine. Saabuva tellimuse vastuvõtmise protsess algab sellega, et tellimus on saabunud transpordipartneriga lattu. Laotöötaja saab transportijalt saatelehe, kus on peal triipkood. Triipkood sisaldab endas tellimuse numbrit ning toodete

nimekirja, mida tellimus sisaldab. Laotöötaja skänerib saatelehel oleva triipkoodi skänneriga sisse ning selle alusel otsib loodav süsteem triipkoodile vastava tellimuse andmed ja selles sisalduvad tooted. Süsteem saadab tellimuse toodete nimekirja skännerisse ning skänner kuvab seda oma ekraanil. Laotöötaja vajutab skänneril nuppu „Alusta skänerimist“ ning süsteem genereerib nupuvajutuse vastuseks andmebaasi käesoleva kuupäevaga skänerimise, kuhu hakkab lisama skäneritud tooteid. Kui laotöötaja loeb skänneriga toote triipkoodi sisse, muudab süsteem selle toote olekuks „Laos“ ning skänneri UI kuvab kasutajale toote rida rohelisena.

Kui laotöötajal saavad kõik saabunud tooted skäneritud, vajutab ta skänneril „Lõpeta tellimuse vastuvõtt“, mille tõttu muudab süsteem tellimuse olekuks „Laos“ või „Osaliselt laos“ – „Laos“ olek läheb nendele tellimustele, mille kõik tooted said süsteemi andmete järgi skäneritud, „Osaliselt laos“ oleku saab tellimus, mille mõned tooted jäid skänerimata (näiteks tooted jäid laotöötajal kogemata skänerimata või need ei saanudki tellimusega). Vastavalt tellimuse uuele olekule toimub süsteemis paralleelselt kaks tegevust. „Laos“ oleku saanud tellimuste tooted lisatakse laoinventuuri ning tellimuse saatjat ja selle saabumise teekonna planeerinud logistikut teavitatakse tellimuse lattu saabumisest e-posti teel. „Osaliselt laos“ oleku saanud tellimusest lisatakse laoinventuuri need tooted, mis said skäneritud ehk mille olek on „Laos“. Tellimuse osalise saabumise puhul teavitatakse ainult logistikut ERP-süsteemi ning e-posti teel. Pärast osapoolte teavitamist ning laoinventuuri muutmist saadab süsteem ERP-i tellimuse oleku, et ka seal muutuks planeeritud teekonna olek. Sellega lõppeb tellimuse vastuvõtmine.

Joonisel 13 on kujutatud saabuva tellimuse vastuvõtmise TO-BE protsessi BPMN-mudelil.



Joonis 13. Saabuva tellimuse vastuvõtmise alamprotsess (autori koostatud)

3. Väljuva tellimuse komplekteerimine. Väljuva tellimuse komplekteerimine algab sellest, et logistik kinnitab ERP-süsteemis väljuvate tellimuste teekonnad ning tellimuste teekondade andmed kantakse üle loodavasse süsteemi. Kui andmed on süsteemis olemas, saab laotöötaja alustada tellimuse komplekteerimisega. Selleks võtab laotöötaja skänneri ja vajutab „Väljuv tellimus“. Süsteem otsib sellepeale üles kõik väljuvad tellimused, mille väljastamise kuupäev võrdub käesolev kuupäev, ning kuvab skänneri UI-l kõik otsingu vasted. Laotöötaja saab kas nimekirjast või otsingu kaudu valida tellimuse, mida komplekteerima hakata. Skänneril tellimusele vajutades kuvab selle ekraan laotöötajale tellimuses sisalduvad tooted. Laotöötaja vajutab skänneril „Alusta skänerimist“, mille tulemusena genereerib süsteem käesoleva kuupäevaga skänerimise andmebaasi, kuhu hakkab lisama skäneritud tooteid. Laotöötaja alustab komplekteeritava tellimuse toodete skänerimist – kui toode saab skäneritud, muudab süsteem toote olekuks „Komplekteeritud“ ja skänner kuvab kasutajale selle rida rohelisena. Kui laotöötajal saavad kõik vajalikud tooted skäneritud, vajutab ta skänneril „Lõpeta komplekteerimine“.

„Lõpeta komplekteerimine“ vajutusega muudab süsteem tellimuse olekuks „Komplekteeritud“ või „Osaliselt komplekteeritud“. „Komplekteeritud“ oleku saab tellimus siis, kui kõik tellimuses sisalduvad tooted said laotöötaja poolt skäneritud. „Osaliselt komplekteeritud“ olek tähendab seda, et tellimuse mingid tooted jäid skänerimata. Nagu ka tellimuse saabumise alamprotsessis, toimub ka tellimuste komplekteerimises olekumuudatustega kaks paralleelselt toimuvat tegevust, kuid tegevuste sisu on tellimuse uuest olekust. Kui tellimuse olek on „Komplekteeritud“,

ÄR5	Üks laotöötaja töötab ühes vahelaos. Ühes vahelaos töötab üks kuni mitu laotöötajat.
ÄR6	Üks logistik saab ülevaadet ühest kuni mitmest vahelaost. Ühest vahelaost saab ülevaate üks kuni mitu logistikut.
ÄR7	Ühes vahelaos toimub üks kuni mitu saabumist/väljastamist. Ühe tellimuse saabumine/väljastamine toimub ühest vahelaost.
ÄR8	Üks tellimus on seotud ühe saabumise/väljastamisega. Üks saabumine/väljastamine on seotud ühe kuni mitme tellimusega.
ÄR9	Üks saateleht on seotud ühe saabumise/väljastamisega. Ühe saabumise/väljastamisega on seotud üks saateleht.
ÄR10	Üks tellimus on seotud ühe kliendiga. Üks klient on seotud ühe kuni mitme tellimusega.
ÄR11	Üks tellimus koosneb ühest kuni mitmest tootest. Üks toode on null kuni mitmes tellimuses.
ÄR12	Üks triipkood kuulub ühele tootele. Ühele tootele kuulub üks triipkood.
ÄR13	Üks toode omab ühte tootjat. Ühel tootjal on üks kuni mitu toodet.
ÄR14	Ühel saatelehel on kirjas üks kuni mitu toodet. Üks toode on kirjas null kuni mitmel saatelehel.
ÄR15	Üks saateleht on genereeritud ühe laotöötaja poolt. Üks laotöötaja genereerib üks kuni mitu saatelehte.
ÄR16	Ühel saatelehel on saatjaks märgitud null kuni üks tootjat. Üks tootja on saatjaks märgitud null kuni mitmele saatelehele.
ÄR17	Ühel saatelehel on saajaks märgitud null kuni üks klienti. Üks klient on saatjaks märgitud ühele kuni mitmele saatelehele.
ÄR18	Ühe skäneerimise ajal skäneeritakse üks kuni mitu triipkoodi. Üks triipkood skäneeritakse ühe skäneerimise ajal.
ÄR19	Üks skäneerimine teostatakse ühel saabumisel/väljumisel. Ühel saabumisel/väljumisel teostatakse üks kuni mitu skäneerimist.
ÄR20	Üks laotöötaja teostab üks kuni mitu skäneerimist. Üks skäneerimine on teostatud ühe laotöötaja poolt.
ÄR21	Üks komplekteerimine teostatakse ühe skäneerimise alusel. Üks skäneerimine on seotud ühe komplekteerimisega.
ÄR22	Ühele komplekteerimisele genereeritakse üks saateleht. Üks saateleht genereeritakse ühele komplekteerimisele.
ÄR23	Üks tellimus pannakse kokku ühel komplekteerimisel. Ühel komplekteerimisel pannakse kokku üks tellimus.
ÄR24	Ühel saatelehel on kujutatud üht triipkoodi. Üks triipkood on kujutatud ühel saatelehel.

ÄR25	Ühes vahelaos ladustatakse üht kuni mitut toodet. Üht toodet ladustatakse null kuni mitmes vahelaos.
------	--

5.8 Loodava lahenduse tulemuslikkuse mõõdikud

Alapeatükis 5.1.2 on välja toodud ettevõtte kõik strateegilised eesmärgid koos mõõdikutega, mille abil on võimalik pikaajaliselt mõõta, kuhu suunas ettevõtte liigub strateegiliste eesmärkide täitmise suhtes. Eesmäärke ja mõõdikuid määratakse ka kavandatavatele lahendustele, et oleks näha, kui tulus nende kasutuselevõtt on. Töös käsitletava laohaldusprotsesside digitaliseerimise eesmärgid on välja toodud alapeatükis 5.4 kujutatud motivatsioonimudelil ning järgnevalt koostab autor nendele eesmärkidele KPI-raamistiku ehk loodava lahenduse tulemuslikkuse mõõdikute süsteemi (Tabel 6).

Tabel 6. Loodava lahenduse KPI-raamistik (autori koostatud)

Eesmärk	Ülesanne	KPI	Tegevusmõõdikud
Korrektne tellimuste komplekteerimine	Kõik tellimused on ajakohaste olekutega ühes infosüsteemis	Skaneeritud tellimuste arv (%)	Laotöötaja skaneerib 100% tellimustest.
	AS-IS ja TO-BE kujul protsessiga saadetud vigaste tellimuste arv	Vigaste tellimuste arvu vähendamine	Klientidele saadetud tellimustest vähemalt 93% on korrektsed
Kliendirahulolu suurendamine	Klientide rahulolu mõõtmine pärast iga tellimuse kättesaamist	Klientidelt kogutud tagasiside positiivsete tulemuste kasv võrreldes eelmise perioodiga (%)	Klientidele saadetud tagasisideküsimustiku positiivsete tulemuste arv on kasvanud vähemalt 10%
Osapoolte viimine ühte infokanalisse	Laomooduli ja teavituste saatmise funktsiooni loomine	Uue süsteemi funktsionaalsuste kasutuse kasv (%)	Ettevõtte töötajad kasutavad vähemalt 98% süsteemi funktsionaalsustest
Tarnekindluse tõstmine	Laoinventuuri automaatne muutmine peale igat tellimuse saabumist/väljumist	Õigeaegselt laost väljunud tellimuste arv (%)	Õigeaegselt laost väljunud tellimuste arv on vähemalt 95%
Laohaldusprotsesside digitaliseerimine	Protsessi manuaalsete	Efektiivselt digitaliseeritud	Vähemalt 30% laotöötajate

	tegevuste vähendamine, et minimeerida inimlike vigade tekkimise ohtu	protsessidest tulenev manuaalse töö vähenemine (%)	manuaalselt tehtavatest on digitaliseeritud
--	--	--	---

5.9 Olemasolevad lahendused turul

Enne, kui uut lahendust arendama hakatakse, on oluline uurida turuolukorda ja leida, kas eksisteerib juba mõni olemasolev lahendus, mille abil on võimalik ettevõtte ärivajadusi ning strateegilisi eesmärgi täita. Eelnevat alapeatükides on tehtud ettevõttele põhjalik ärianalüüs, kus on kirjeldatud üldised eesmärgid ja nende mõõdikud, aga ka loodava lahenduse eesmärgid ja mõõdikud. Samuti on analüüsitud äriarhitektuuri, kirja pandud iga huvigrupi ootused uuele lahendusele ja kirjeldatud AS-IS ning TO-BE laohalduse protsesse. Kuna turul eksisteerivad nii mõnedki laotarkvarade pakkujad, saab käesolevas alapeatükis vaadata, kas mõni nendest süsteemidest võiks ettevõttele sobida.

Järgnevalt toob autor välja kolm laotarkvara, kirjeldab nende olemust ja funktsionaalsusi ning hindab sobivust ettevõttele. Kuna ettevõttel on olemas oma strateegiale ülesehitatud logistika- ja raamatupidamissüsteemid, valis autor välja ainult need tarkvarad, mille puhul on laosüsteemi mooduli kujul võimalik olemasolevatele süsteemidele juurde tellida.

5.9.1 NOOM laotarkvara

Astro Baltics on Eesti üks kogenuim majandustarkvara pakkuja, kes on tegutsenud siinsel turul aastast 1998. Igale kliendile lähenetakse teenust pakkudes personaalselt, mis tähendab, et kui ettevõtte on huvitatud mõne Astro Balticsi toote kasutuselevõtust, arendatakse see algusest lõpuni vastavalt kliendi äriloogika järgi [44].

Astro Balticsi peamine toode on NOOM, mis koosneb erinevatest moodulitest. Mooduliteks on näiteks raamatupidamis-, müügi-, kliendihaldus- ja tootmis-, aga ka laotarkvaramoodul. Kliendil on võimalik seostada kõik vajalikud moodulid omavahel või tellida ainult üks moodul töö edendamiseks [44].

NOOM-i laotarkvara lahendus kasutab kesket andmebaasi, mida saab virtuaalselt jagada erinevateks laobjektideks. Selline lahendus on ideaalne ettevõttele, mis omab rohkem kui ühte ladu, näiteks hoiulaod ja eri müügipunktid. Kaupade liikumine laos on NOOM-

i laotarkvara kasutajatele lihtsasti jälgitav laodokumentide põhjal. Samuti on NOOM-il väga hea abivahend Cloudicsi mobiilse laorakenduse näol, millega on võimalik skaneerida triipkoode ja teha selle alusel kiirelt inventuuri, kontrollida kaupa vastuvõtmisel ning hallata allahindluseid [44].

Lisaks eelnevas lõigus mainitud funktsionaalsustele loetleb Astro Baltics oma kodulehel veel järgnevaid võimalusi, mida nende laohaldussüsteem suudab teha [44]:

- laojäägi kontrollimine;
- (automaatne) lao planeerimine;
- võimalik kasutada standardseid printvorme;
- võimalik lisada piiramatu arv kaupu ja teenuseid;
- kaubale saab määrata piiramatu arv ribakoode;
- vastavalt kliendi soovidele kauba etikettide loomine ja väljaprintimine.

Astro Balticsi NOOM laohaldustarkvara sissetuleva kauba näidiskuva on kujutatud joonisel 16.

Dokument nr	Kuupäev ja kell	Summa	Statu	Suletud	Kliend nr	Lisainfo	Rahv	Seisund	Digiti	Peasamatu op	Muigi tä	Peas op	keelatud	ID
00050-18LS2	14.02.2019	0.00	2-Saatelek		Hankija 2		EUR			1-Talli LVS				507
00063-18LS2	28.12.2018	19350.00	2-Saatelek		Hankija 2		EUR			1-Talli LVS				506
00063-18LS2	28.12.2018	685.00	2-Saatelek		Hankija 2		EUR			TLN LVS				498
00061-18LS2	28.12.2018	12500.00	2-Saatelek		Hankija 2		EUR			TLN LVS				495
00054-18LS2	19.07.2018	2640.00	2-Saatelek		Koene Sport AS		EUR			1-Talli LVS				477
00052-18LS2	22.05.2018	2540.00	2-Saatelek		Koene Sport AS		EUR			TLN LVS				469
00051-18LS2	03.05.2018	286.30	2-Saatelek		Robert Bosch OU		EUR			1-Talli LVS				446
00050-18LS2	02.05.2018	36.25	2-Saatelek		Astro Baltics OU		EUR			1-Talli LVS				442
00049-18LS2	13.04.2018	190.00	2-Saatelek		Hankija 2		EUR			1-Talli LVS				428

Joonis 16. Astro Balticsi laohaldustarkvara näidiskuva (kuvatõmmis, allikas: [44])

Autori hinnangul on NOOM-i laotarkvara väga tugev külg see, et igale süsteemi soovivale ettevõttele lähenetakse personaalselt ehk tarkvara ehitatakse kliendi vajadustele sobivaks. Samuti on NOOM-il olemas ka liidestuse võimekus skaneerimise rakendusega, mis digitaliseerib laotöötajate tööülesanded. Küll aga on NOOM-i tarkvaral magistritöös käsitletava ettevõtte jaoks suured puudused – kõige olulisemana võib välja tuua selle, et NOOM on rakendusepõhine tarkvara, mille kasutamiseks tuleb see arvutisse alla laadida. Ettevõtte jaoks on väga oluline see, et tegemist oleks veebipõhise rakendusega, millele on võimalik saada igast seadmest ligi. Rakendust on küll võimalik liidestada

olemasolevate süsteemidega, aga laoliikumiste kanded peavad laotöötajad siiski käsitsi sisestama. Lisaks puudub NOOM-il teavituste süsteem, mille abil saab osapooli informeerida kauba liikumisest.

5.9.2 KMA OÜ laoprogrammid Ladu20 ja Laomees

KMA OÜ on tegutsenud Eesti turul juba 30 aastat. Ettevõtte missiooniks on mõnusa tarkvarapartnerina varustada oma kliente äritegevuseks vajalike efektiivsete IT lahendustega. KMA tarkvarade abil on ettevõtetel võimalik hallata kõiki lao äriprotsesse ja ka müügitööd. KMA hinnangul suhtlevad nende arendused omavahel ladusalt, loovad sünergiat ja muganduvad vajaduste järgi [45].

Laohalduseks pakub KMA kaht toodet, milleks on Ladu20 ja Laomees. Ladu20 sisaldab hulgaliselt lahendusi, mis aitavad igapäevaseid tööprotsesse läbi viia, kontrollida ja juhtida – see tähendab, et automatiseerida tuleb kõike, mida saab. Tarkvara olulisemad funktsionaalsused on järgmised [45]:

- laovarude haldus kaupade, partiide ja aluste lõikes;
- laopaigutuste haldus;
- API liidesed partnerite ja teiste müügikanalite teenindamiseks;
- laotöö mõõtmine;
- inventuuride tegemine;
- reklamatsioonide tegemine.

Ladu20 laohaldustarkvara on Windows operatsioonisüsteemipõhine. Süsteemi laoseisu näidiskuva on kujutatud joonisel 17.

KMA demo - KMAaa (KMA)

ost ja ostutellim. müügitellimused ja väljastused laoseis laolikumised paigutamine veoringid kliendid kaubad CRM tooted hinnakokkulepped inventuur kasutajad ülesanded püsiaandmed aruandlus abitegevused logi välja ?

armatuurlaud kaubad x erikokkulepped x sissetulekud x baashinna kujundus x hinnakirjad x kliendid x laoseis x

kaubad kaubad koos partidega laopaigutused laoaadressid omanik/ladu

kaubad

trüki loetelu

kõik varjatud nähtavad kaubad eritellimused mittetellitav - veel ei saa tellida lõppev toode - juurde ei tule kampaania kaup

pilt	kaubakood	nimetus	tarnija	tellitud	reserve	vaba	Kaubagrupp	hetkeseis	Hooaeg	ABC analüüs	XYZ analüüs
	01KAR020	Seemnekartul Solist B 2,5kg	TARNIJA 70	0	0	0,0000		0			
	01KAR057	Vaheseinad (kompl 2tk), seemnekartuli stendile 1	TARNIJA 86872	0	0	31,0000		31,0000			
	01KAR058	Seemnekartul Baltic Rose B 2,5kg	TARNIJA 70	0	0	0,0000		0			
	01KAR059	Seemnekartul Baltic Rose B 10kg	TARNIJA 70	0	0	0,0000		0			
	01KAR060	Stend seemnekartuli väljapaneku alus 1200 x	TARNIJA 86872	0	0	12,0000		12,0000			
	01KAR068	Seemnekartul Goldmarie A 2,5kg	TARNIJA 70	0	0	0,0000		0			
	01KAR085	Seemnekartul Gala B 2,5kg	TARNIJA 70	0	0	0,0000		0			
	01KAR087	Seemnekartul Gala B 10kg	TARNIJA 70	0	0	0,0000		0			
	01KAR088	Seemnekartul Solist B 10kg	TARNIJA 70	0	0	0,0000		0			
	01KBA2	Kaubaalus FIN	Juhuklient	0	0	9066,000		9066,0000			
	01KBA3	Kaubaalus MUU	Juhuklient	0	0	947,0000		947,0000			
	01KBA5	Kaubaalus 1/2	Juhuklient	0	0	7202,000		7202,0000			

kirjeid 1569

partiid

filter

aktiivne kogus erineb 0-st

aktiivne

passiivne

kõik koos

hetkeseis (la	hetkeseis	loomise kpv.	aegumise kpv.
4,0000	4,0000	12.03.2018	
8,0000	8,0000	24.07.2019	

paigutused

address	kogus	omanik
OTSELADU20	8,000	KMA
TAIM	4,000	TAIM

laoseisud filiaalis

ladu	hetkeseis	tellitud	reserveeritud	hind
KMA	8,00	0,00	0,00	
TAIM	4,00	0,00	0,00	

Joonis 17. KMA OÜ Ladu20 nädiskuva (kuvatõmmis, allikas: [45])

KMA teine tarkvara nimega Laomees on ettevõtte sõnul kaasaegne IT-lahendus lattu ning see suurendab lao käibekiirust, vähendab jooksva töö käigus tekkivate vigade hulka, tõstab tarnekindlust ning -kvaliteeti ja annab mobiilse ligipääsu ka keeruliste toimingutele. Rakendust kasutatakse Androidi põhistel mobiilseadmetel, mis tagab suurima valiku töövahendeid ka kõige keerulisemate tingimustega ladudele [45].

Rakenduse Laomees olulisemad funktsionaalsused on järgmised [45]:

- pakkeüksuste funktsionaalsus;
- noppeprobleemide registreerimine;
- kauba vastuvõtul koguste kontroll tellimuste järgi;
- kauba tuvastamine skänneriga;
- laopaigutuste jooksev korrashoid;
- inventuur koos paigutuste loogikaga;

- väljumiste ja saabumiste registreerimine.

Autor peab KMA OÜ kahe laohaldussüsteemi hulgast sobivaimaks rakendust Laomees, mille kõik olemasolevad funktsionaalsused sobivad magistritöös käsitletavale ettevõttele. Ainukesed kolm olulist nõuet, mis puuduvad, on osapoolte teavitamine kauba liikumistest, saatelehe genereerimine komplekteerimise tulemustest ning ühenduse loomise võimekus ettevõtte olemasolevate süsteemidega. Kui ettevõtte otsustaks antud rakenduse kasutusele võtta, tuleks neil soetada ka Ladu20, sest sinna sisestatud logistika kirjed kanduvad Laomees rakendusse üle. Autori hinnangul pole Ladu20 kasutuselevõtt aga mõistlik, sest kahe logistikasüsteemi omamine pole ettevõttele kasulik. Kui Laomees rakendust oleks võimalik ettevõtte praeguste süsteemidega integreerida, nii et Ladu20 süsteemi ei peaks kasutusele võtma, vastaks see paljudele kliendi nõuetele. Lisaarendustena tuleks töötada välja: 1) teavituste moodul, mille abil saaks saabuva/väljuva tellimusega seotud osapooli kauba liikumisest teavitada, ning 2) komplekteerimise tulemustest automaatse saatelehe genereerimine funktsionaalsus.

6 Süsteemianalüüsi tulemused

Järgnevas peatükis viib autor läbi süsteemianalüüsi. Süsteemianalüüsi käigus kaardistab autor loodava lahenduse funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded. Et nõuetest oleks kergem ülevaadet saada, klassifitseerib autor need FURPS-mudeli abil ja prioritseerib MoSCoW-meetodi alusel. Seejärel visualiseerib autor kasutusmallide mudeli ning kirjeldab detailselt selle kasutusjuhtumeid.

6.1 Funktsionaalsed nõuded

Funktsionaalsed nõuded kajastavad süsteemi kavandatud käitumist, mida väljendatakse teenuste, ülesannete või funktsioonidena ja mis peavad huvigruppide vajadusi täitma. Autor esitab funktsionaalsed nõuded kasutajalugude (ingl. k. *user story*) kujul, et näidata loodava lahenduse vajalikke funktsionaalsusi kasutaja vaatenurgast. Kasutajalugude abil saab täpsustada kasutaja rolle ja konkreetseid eesmärke, mida soovitakse selles rollis saavutada [47].

Kuna süsteemi kasutavad peamiselt laotöötajad - vajadusel ka logistikud -, koostas autor mõlemale rolli vajalikele funktsionaalsustele kasutajalood, klassifitseeris need tabelis rolli järgi ja prioritseeris MoSCoW meetodi alusel. Magistritöö sisu mahtu arvestades toob autor välja ainult need kasutajalood, mille prioriteediks on määratud „M“ ehk *must have* ning „S“ ehk *should have* – kokku on neid 42. Tabelis 7 on välja toodud ainult laotöötajate „M“ prioriteediga kasutajalood, mis on otseselt seotud peatükkides 5.6 kujutatud äriprotsessidega. Ülejäänud nõuded toob autor välja lisas 5.

Tabel 7. Loodava lahenduse funktsionaalsed nõuded (autori koostatud)

Nõude ID	Kasutajaloo kirjeldus	Prioriteet
Laotöötaja		
FN1	Mina laotöötajana soovin, et ma saaksin tellimuse komplekteerimise ajal skäneerida tooteid, et veenduda õigete toodete komplekteerimises.	M
FN2	Mina laotöötajana soovin, et mul oleks võimalik komplekteerida tellimusi ilma vajalike toodeteta, et lähetada kliendile kiiremini osa tellimusest.	M
FN3	Mina laotöötajana soovin, et süsteem kuvaks mulle selle vahelao andmeid, kus ma töotan, et vältida info üleküllust.	M

FN4	Mina laotöötajana soovin, et skäneerimise tulemused muudaksid tellimuste olekuid süsteemis automaatselt, et vähendada manuaalse töö hulka.	M
FN5	Mina laotöötajana soovin, et skäneerimise tulemused muudaks laoinventuuri automaatselt, et ma ei peaks ise käsitsi laonimekirja muutma.	M
FN6	Mina laotöötajana soovin, et kui tellimus saab saabumisel/väljastamisel positiivse oleku, saadaks süsteem automaatselt osapooltele e-postile teavituse, et minimaliseerida kirjade kirjutamisele kuluvat aega.	M
FN7	Mina laotöötajana soovin, et kui tellimus saab saabumisel/väljumisel negatiivse oleku, saadaks süsteem automaatselt logistikule teavitused, et logistik oleks koheselt sellest informeeritud.	M
FN8	Mina laotöötajana soovin, et mul oleks süsteemis võimalik näha tehtud skäneerimisi ja nende detailandmeid, et saada ülevaade tehtud skäneerimistest.	M
FN9	Mina laotöötajana soovin, et süsteem genereeriks transportijale mineva saatelehe skäneerimise tulemustest ja tellimuse andmetest, et ma ei peaks ise seda käsitsi koostama.	M
FN10	Mina laotöötajana soovin, et süsteem salvestaks genereeritud saatelehe tellimusega seotud dokumentide alla, et kõik süsteemi kasutajad saaksid sellele hõlpsalt ligi.	M
FN11	Mina laotöötajana soovin, et loodav lahendus võimaldaks mul tellimuste toodete triipkoode skäneerida, et ma ei peaks ise saabunud/väljunud kauba andmeid käsitsi sisestama.	M
FN12	Mina laotöötajana soovin, et süsteem saadaks tellimuse lattu saabumisel teavituse tootjale, kelle juurest tellimus tuli, et minimaliseerida kirjade kirjutamisele kuluvat aega.	M
FN13	Mina laotöötajana soovin, et süsteem saadaks tellimuse laost väljastamisel teavituse kliendile, kelle juurde tellimus liikumas on, et minimaliseerida kirjade kirjutamisele kuluvat aega.	M
FN14	Mina laotöötajana soovin, et näeksin tellimuses sisalduvaid tooteid, et kontrollida saatelehe vastavust esialgselt tehtud tellimusega.	M
FN15	Mina laotöötajana soovin, et skäneeritud kaup muudaks lao toodete nimekirja alles pärast kinnitamist, et mul oleks vajadusel võimalik korrigeerida tehtud vigu.	M
FN16	Mina laotöötajana soovin, et saaksin muuta saatelehele minevaid andmeid, et tagada andmete korrektsus.	M

6.2 Mittefunktsionaalsed nõuded

Kavandatavale süsteemile esitab autor ka mittefunktsionaalsed nõuded. Nõuded on klassifitseeritud FURPS-mudeli abil, jagunedes tarkvara kasutatavuse (*Usability*), töökindluse (*Reliability*), jõudluse (*Performance*) ja toetatavuse (*Supportability*) alasteks nõueteks. Lisaks sellele on kõik nõuded prioriseeritud MoSCoW meetodi alusel.

Kuna mittefunktsionaalseid nõudeid on palju, toob autor magistritöö sisu mahtu arvestades välja ainult need nõuded, mille prioriteediks on MoSCoW abil määratud „M“ ehk *must have* ning „S“ ehk *should have*. Tabelis 8 on välja toodud 21 sellist mittefunktsionaalset nõuet.

Tabel 8. Loodava lahenduse mittefunktsionaalsed nõuded (autori koostatud)

ID	Mittefunktsionaalse nõue	Prioriteet
Kasutatavus		
MFNK1	Süsteemile peab olema võimalik ligi pääseda levinuimate veebibrauserite (Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, Edge) kaudu.	M
MFNK2	Süsteemi peab olema võimalik kasutada eesti, inglise, läti, leedu ja vene keeles.	M
MFNK3	Süsteemis peab olema võimalik saada ligi rollipõhistele andmetele ning tegevustele.	M
MFNK4	Süsteem peab kohanduma vastavalt kasutatavale seadmele.	S
MFNK5	Süsteem peab vigade korral kuvama asjakohaseid veateateid.	M
MFNK6	Süsteemi veateated peavad olema kasutajale arusaadavalt lahti kirjeldatud.	S
MFNK7	Süsteemis peab olema võimalik otsingufunktsiooni abil otsida kaupa tootja, kaubakoodi ning triipkoodi numbril abil.	M
Töökindlus		
MFNTK1	Süsteemile peab olema tagatud ligipääs 24 tundi ööpäevas.	M
MNFTK2	Iga süsteemile planeeritud katkestuse kestus ei tohi ületada 1 tundi.	S
MNFTK3	Süsteemi planeeritud katkestused ei tohi toimuda ajavahemikus kl 8.00-19.00.	S

MNFTK4	Teenuse aktsepteeritud kättesaadavus on 99% ajast.	M
Jõudlus		
MNFJ1	Kõik süsteemi alalehed peavad avanema 3 sekundi jooksul.	S
MNFJ2	Kõik kasutajate poolt tehtud päringud peavad vastama 3 sekundi jooksul.	S
MNFJ3	Süsteemis peab olema võimalik tööd teha korraga vähemalt 50 kasutajal.	M
MNFJ4	Kasutajal peab olema võimalik süsteemi laadida üles kuni 50MB mahuga faile (maht ühe faili kohta).	M
Toetatavus		
MNFT1	Süsteem peab olema ühilduv meiliserveriga, et süsteemis saadetud teated jõuaksid ka kasutaja meilile.	M
MNFT2	Süsteemi kohta peab olema eesti-, läti-, leedu-, vene- ja inglisekeelne dokumentatsioon.	M
MNFT3	Süsteem peab toetama liidestust ettevõtte teiste vajalike süsteemidega.	M
MNFT4	Süsteem peab toetama andmete ülekannet ettevõtte teistesse süsteemidesse.	M
MNFT5	Süsteem peab toetuma komponentarhitektuurile.	M
MNFT6	Süsteem peab logima andmebaasi kõik kasutajate tegevused.	M

6.3 Kasutusmallide diagramm

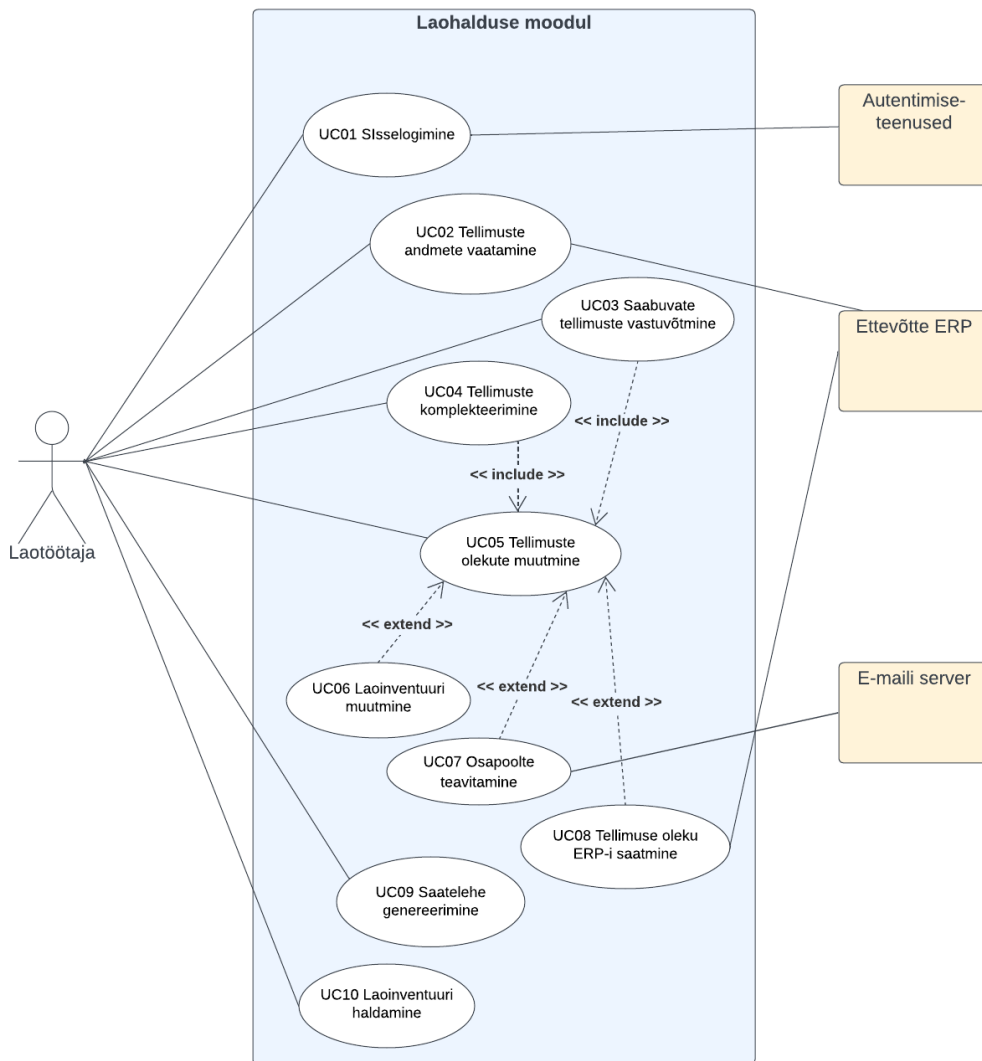
UML-i kasutusmallide (ingl. k. *use case diagram*) mudel on väga hea abivahend selleks, et kavandada süsteem lõppkasutaja vaatenurgast [48]. Kasutusmallide diagrammil on esindatud kolm komponenti – süsteem, osaleja ning kasutusmall. Süsteem on loodav või arendatav lahendus, osaleja selle lahenduse tulevane kasutaja ning kasutusmall kirjeldab, mis tegevust süsteem/kasutaja peab oskama teha [49]. Kasutusmallide mudel on nagu käitumismudel, mis ei lähe detailidesse, vaid annab kõrgetasemelise ülevaate kõikide komponentide vahelistest suhetest [49].

Kasutusmallide diagrammi kasutatakse neljal erineval põhjusel [49]:

1. süsteemi ja selle kasutajate suhtluse eesmärkide esitamiseks;

2. süsteemi funktsionaalsete nõuete määratlemiseks;
3. süsteemi konteksti ja nõuete täpsustamiseks huvitatud osapooltega;
4. kasutusjuhtumiga seotud sündmuste järjekorra modelleerimiseks.

Käesolevas magistritöös kasutab autor kasutusmallide mudelit 1.-3. punktis kirjeldatud põhjustel. Diagrammil näitab autor, mida kasutaja süsteemis teha peab saama ehk mis on peamised funktsionaalsed nõuded. Samuti on kasutusjuhtumite abil kirjeldatud süsteemi ja osaleja omavaheline suhtlus. Joonisel 18 oleval kasutusmallide diagrammil on kasutusmallidena kujutatud kõige kõrgema ehk „M“ prioriteedi saanud laotöötajatega seotud funktsionaalseid nõudeid. Seetõttu on aktoriteks laotöötaja ning välised süsteemid, millega laomoodul infot vahetab.



Joonis 18. Loodava süsteemi kasutusmallide mudel (autori koostatud)

Järgmisena esitab autor UC04 ja UC09 kasutajamallide tekstilise kirjelduse tabelite kujul.

Tabel 9. UC04 Tellimuse komplekteerimise kasutusmalli kirjeldus (autori koostatud)

Kasutusmalli nimi	UC04 Tellimuse komplekteerimine
Eesmärk	Komplekteerida väljuvate tellimuste tooteid korrektselt koos skänneri abiga.
Eeltingimused	Logistik koostab väljuvale tellimusele ERP-süsteemis teekonna, mille tulemusena kantakse tellimus laomoodulisse. Laotöötaja koondab laos tellimuses olevad tooted kokku ning prindib neile süsteemist triipkoodid, mille kleebib vastavalt toote omadustele kas tootele või toote pakendile.
Aktor	Laotöötaja
Peastsenaarium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laotöötaja võtab skänneri ja vajutab sellel „Väljuv tellimus“. 2. Süsteem otsib üles väljuvad tellimused, mille väljastamise kuupäev võrdub käesoleva kuupäevaga. 3. Skänner kuvab tellimused, mille väljastamise kuupäev võrdub käesoleva kuupäev. 4. Laotöötaja valib tellimuse, mida komplekteerima hakata. 5. Skänner kuvab tellimuses sisalduvad tooted. 6. Laotöötaja vajutab skänneril „Alusta skäneermist“. 7. Süsteem genereerib käesoleva kuupäevaga skäneerimise. 8. Laotöötaja skäneerib väljuva tellimuse toodete triipkoode. 9. Süsteem muudab skäneeritud toote olekuks „Komplekteeritud“. 10. Skänner kuvab kasutajale skäneeritud toote rida rohelisena. 11. Laotöötaja vajutab skänneril „Lõpeta komplekteerimine“.

	12. Süsteem muudab tellimuse olekuks „Komplekteeritud“/“Osaliselt komplekteeritud“.
Alternatiivne stsenaarium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laotöötaja vajutab süsteemis väljuva tellimuse juures „Vaata lähemalt“ nupule. 2. Süsteem kuvab valitud tellimuse andmeid. 3. Laotöötaja vajutab „Tellimuse tooted“ nupule. 4. Süsteem kuvab tellimuse tooted. 5. Laotöötaja märgib nende toodete ette linnukesed, mida komplekteerida tahab, ja vajutab „Komplekteeri tellimus“ nupule. 6. Süsteem kuvab modaali, kus küsib, kas valitud tooted on õiged. 7. Laotöötaja vajutab „Jah, komplekteeri tellimus“ nupule. 8. Süsteem muudab tellimuse olekuks „Komplekteeritud“/“Osaliselt komplekteeritud“.
Tulemus	Tellimus on komplekteeritud ning sellele on võimalik saatelehte genereerida.

Tabel 10. UC09 Saatelehe genereerimise kasutusmalli kirjeldus (autori koostatud)

Kasutusmalli nimi	UC09 Saatelehe genereerimine
Eesmärk	Genereerida iga tellimuse väljastamisel läbi süsteemi transpordipartnerile vajalik saateleht, et garanteerida see, et saatelehele lähevad õiged tooted õigetes kogustes.
Eeltingimused	Laotöötaja on skänneri abiga komplekteerinud tellimuse ja vajutanud skänneril „Lõpeta komplekteerimine“.
Aktor	Laotöötaja
Peastsenaarium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laotöötaja siseneb laomoodulisse. 2. Süsteem kuvab laotöötaja õigustele vastava töölaua. 3. Laotöötaja vajutab süsteemi menüüs nuppu „Skäneerimised“. 4. Süsteem kuvab jooksva nädalal tehtud saabunud tellimuste skäneerimised kalendrivaates.

	<p>5. Laotöötaja valib „Väljuvad tellimused“.</p> <p>6. Süsteem kuvab jooksva nädalal tehtud väljuvate tellimuste skäneerimised kalendrivaates.</p> <p>7. Laotöötaja vajutab tellimuse juures „Vaata lähemalt“.</p> <p>8. Süsteem kuvab valitud tellimuse ja skäneerimise detailandmed.</p> <p>9. Laotöötaja vajutab detailandmete juures olevat nuppu „Genereeri saateleht“ ja kinnitab, et tellimuse andmed on korrektsed.</p> <p>10. Süsteem genereerib valitud skäneerimise tulemustest ja tellimuse andmetest saatelehe sobival mallil.</p> <p>11. Süsteem salvestab genereeritud saatelehe PDF-faili kujul konkreetse tellimuse „Seotud dokumendid“ alalehele ning „Dokumendid“ lehele.</p>
Alternatiivne stsenaarium	<p>Laotöötaja valib peastsenaariumi 9. punktis pärast „Genereeri saateleht“ nupule vajutamist „Ei, muuda andmeid“. Laotöötajal on võimalik seejärel muuta tellimuse infot, tooteid, kliendi ja tarnija andmeid ning ka vajadusel muuta dokumendimalli. Alternatiivne stsenaarium jätkub seejärel peastsenaariumi 10. punkti juurest.</p>
Tulemus	<p>Transpordipartnerile vajalik saateleht on genereeritud õigetest andmetest ja dokument on süsteemi salvestatud.</p>

7 Disaini ja arhitektuuri mudelid

Järgnevas peatükis toob autor välja loodava lahenduse äriinfo mudeli ja selle olulisemate olemite semantikad, komponentdiagrammi, relatsioonilise andmemudeli ja prototüübi vaated.

7.1 Äriinfo mudel

Äriinfo mudel on klassidiagramm, mis kujutab loodava lahenduse olemeid ehk isikuid, asju ja sündmusi ning visualiseerib nendevahelisi seoseid koos viidetega ärireeglitele [50]. Autori koostatud äriinfo mudelis on välja toodud tulevase süsteemi kõige vajalikumad äriolemid ja -reeglid ning kõik olemid on värvide abil eristatud kas punasega, sinisega või rohelisega (Joonis 19).

Tabelis 11 on autor kirjeldanud kolme kõige olulisemat joonisel 18 olevat olemi/atribuudi semantikat. Ülejäänud kümne olemi semantika on välja toodud lisas 5.

Tabel 11. Äriinfomudeli olemite semantikad (autori koostatud)

Olem/atribuut	Semantika
Tellimus	Olemi nimi
Tellimuse number	Tellimuse unikaalne number
Tellimuse aeg	Tellimuse esitamise kuupäev ja kellaaeg
Kinnituse aeg	Tellimuse kinnituse kuupäev ja kellaaeg
Tellimuse viis	Tellimuse esitamise viis
Summa	Tellimuse summa ilma käibemaksuta
KM %	Tellimusele kohandatav käibemaksumäär
Summa koos KM-iga	Tellimuse summa koos käibemaksuga
Olek	Tellimus hetkeolek

Olem/atribuut	Semantika
Saabumine/väljastamine	Olemi nimi
Number	Saabumise/väljumise unikaalne number
Lähtepunkt	Koht, kust tellimus lähetatakse
Lähtepunktist väljastamise aeg	Tellimuse lähetamise kuupäev ja kellaaeg
Sihtpunkt	Koht, mis on tellimuse lõpp-punkt
Sihtpunkti jõudmise aeg	Tellimuse saabumise kuupäev ja kellaaeg
Transpordiviis	Vahend, millega tellimust transporditakse
Kinnitamise aeg	Tellimuse saabumise/väljastamise kinnitamise aeg logistiku poolt
Olek	Tellimuse saabumise olek
Saabumine/väljastamine	Kas tegemist on tellimuse saabumise või väljastamisega

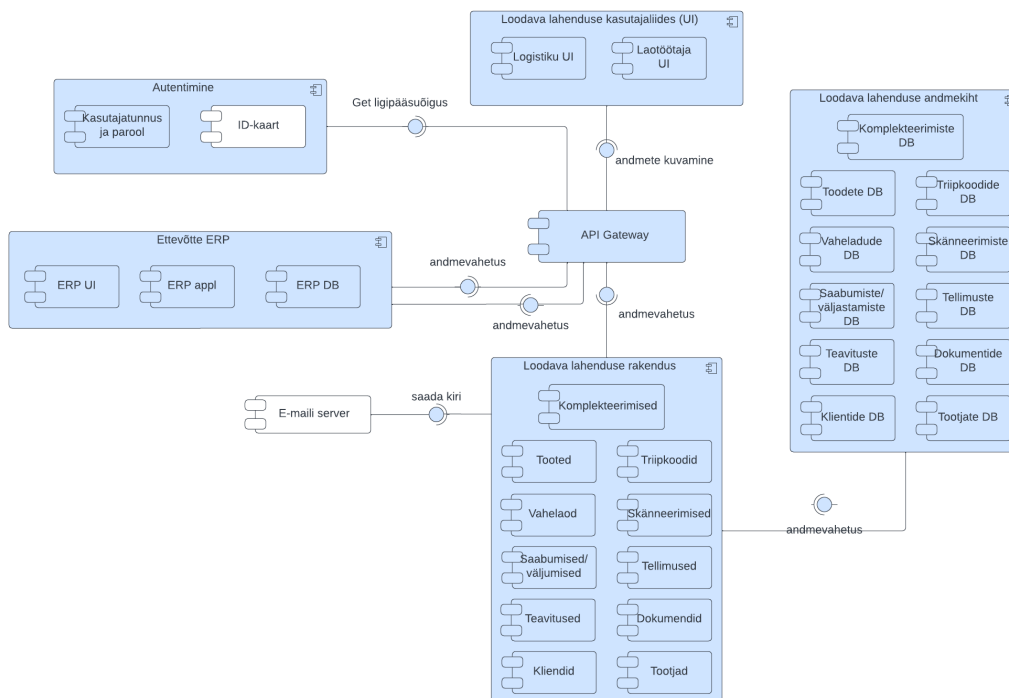
Olem/atribuut	Semantika
Laotöötaja	Olemi nimi
Eesnimi	Laotöötaja eesnimi
Perekonnanimi	Laotöötaja perekonnanimi
Isikukood	Laotöötaja isikukood
Töötaja kood	Laotöötaja unikaalne kood

Kasutajanimi	Laotõtaja AD-konto kasutajanimi
E-posti aadress	Laotõtaja töö e-posti aadress
Telefoninumber	Laotõtaja töö telefoninumber

7.2 Komponentdiagramm

Järgmiseks esitab autor loodava lahenduse komponentdiagrammi (Joonis 20). Diagrammil on näha süsteemi esitus-, rakendus- ja andmekihi, lisaks veel ka autentimise komponente ning e-maili serverit. Andmevahetus toimub peamiselt ligipääsu värava ehk *API Gateway* abil – ainuke erand on e-maili server, kus suhtlus toimub otse rakendusekihiga. Andmebaasi puhul on tegemist ühe andmebaasiga, kus hoiustatakse kõiki andmeid eraldi.

Süsteemisisesed komponendid on diagrammil värvitud sinisega ning süsteemivälised valgega. Oluline on märkida, et kuna magistritöö skoobis pole teiste süsteemidega liidestust, siis pole ka komponentdiagrammil liidestatavaid rakendusi või andmekogusid peale ERP-süsteemi välja toodud. Komponentdiagrammi komponentide semantikad on tabeli kujul välja toodud lisa 6.



Joonis 20. Loodava lahenduse komponentdiagramm (autori koostatud)

7.3 Relatsiooniline andmemudel

Joonisel 21 on kujutatud loodava lahenduse toimimist ning selles andmete hoiustamist ERD ehk relatsioonilise andmemudelina. Mudelil on olemeid kokku 24, kõigi olemite semantikad on kirjeldatud lisa 7.

Loodava lahenduse olemi-suhte diagrammil on eraldi kasutaja ja isik olemid. Kasutajana mõeldakse andmemudelil laotöötajaid ning logistikuid, isikute all nii füüsilisi (eraisikutest kliendid, ettevõtte töötajad) kui ka juriidilisi isikuid (tootjad, ärikliendid). Isikud on eristatavad olemi isiku_liik abil. Kasutajad ehk logistikud ja laotöötajad on grupeeritud omakorda gruppidesse ning seda ladude järgi – logistikud näevad kõigi kolme lao andmeid ja laotöötajad ainult selle lao omasid, kus nad töötavad.

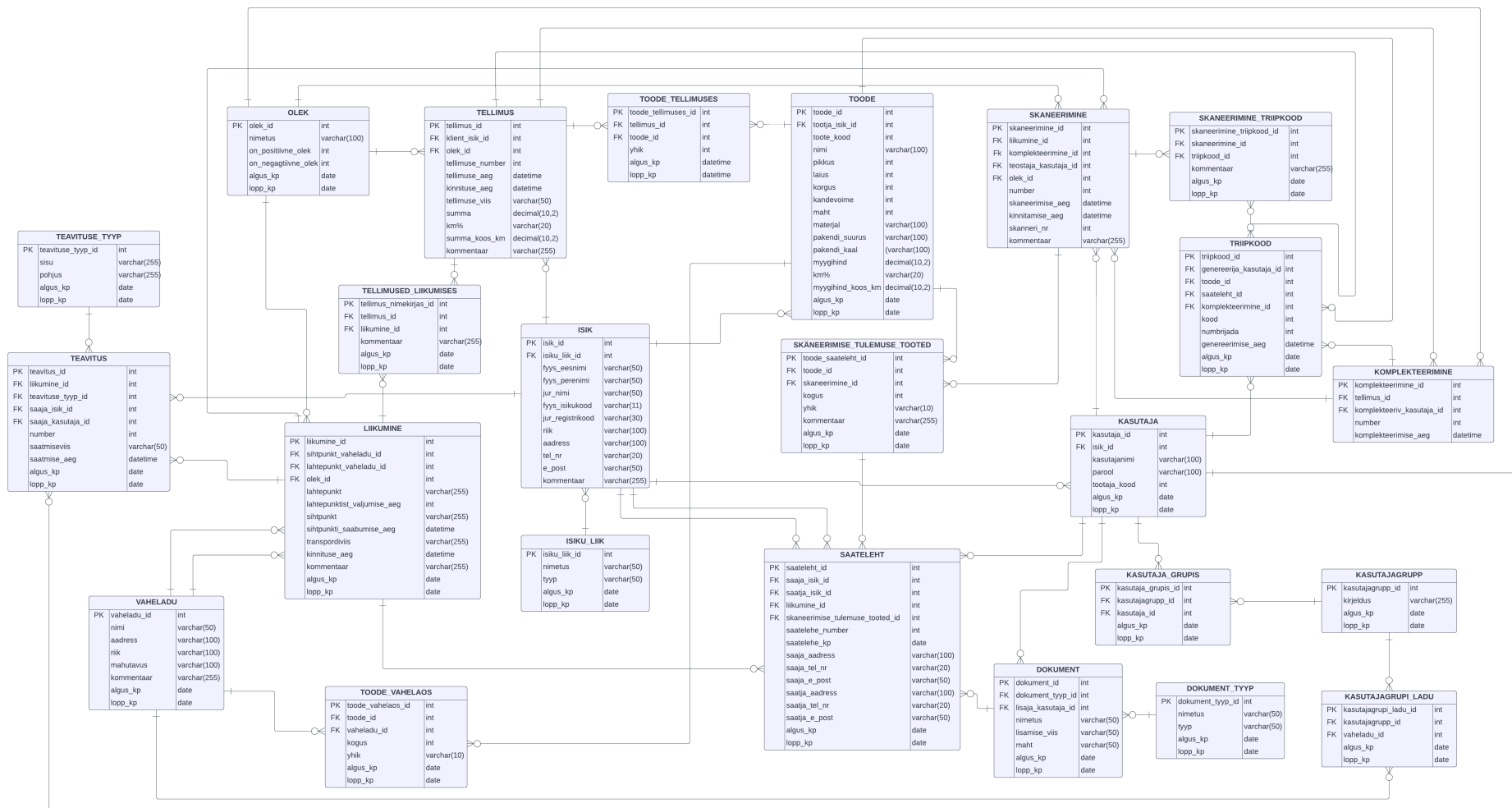
Liikumine tabelisse salvestatakse nii lattu sisse- kui ka väljaliikumised. Neid on võimalik eristada omavahel sihtpunkt_vaheladu_id ja lahtepunkt_vaheladu_id järgi (kui esimene on täidetud, on tegemist sisse liikumisega; kui teine täidetud, siis välja liikumisega; kui mõlemad täidetud, siis ladudevahelise liikumisega). Samuti saab vaheladu_id järgi süsteem aru, millise lao UI-vaates liikumist kuvama peab. Selleks, et liikumiste all ka tellimused oleksid, on Liikumine ja Tellimused tabel seotud omavahel Tellimused_liikumises tabeliga, sest üks liikumine võib sisaldada endas üht kuni mitut tellimust. Kõik liikumistega seotud tabelid saavad oma andmed logistikute ERP-süsteemist API-gateway'ga.

Iga liikumisega on seotud ka teavitused, mis saadetakse vastavalt liikumise tüübile kas süsteemi kasutajale ehk logistikule või tellimusega seotud isikule ehk tootjale või isikule. Tabel Teavituse_tyyp kirjeldab teavituse sisu ning ka põhjust, miks teavitus saadeti.

Tellimus koosneb toodetest, aga et näha, mis tooteid ja mis kogustes tellimus sisaldab, on relatsioonilisel andmemudelil tabel Toode_tellimuses. Selle tabeli abil saab süsteem kasutajale hõlpsalt kuvada ka UI-s tellimuse detailandmetes toodete nimekirja. Iga tellimus on seotud olekuga, et näha, kas see on laos/laost väljunud või hoopis mõnes negatiivses ehk ebaõnnestunud olekus. Olek on ka skäneerimistel, nt kinnitamata või kinnitatud. Süsteemis on saatelehe genereerimine võimalik ainult kinnitatud skäneerimistel ja seetõttu on oluline andmebaasis olekut salvestada.

Saatelehte on võimalik genereerida komplekteerimise tulemuste põhjal ehk need tooted, mis komplekteerimise ajal skäneeritud said, neid on võimalik saatelehele lisada. Saatelehel kuvatakse saaja ning saatja andmeid ja saatelehe genereerimise kuupäeva ning numbrit, UI-s ja andmebaasis on võimalik vaadata selle genereerijat ning seotud liikumise andmeid.

Kuna äriinfomudel ja relatsiooniline andmemudel peavad omavahel vastavuses olema, toob autor välja äriinfomudeli olemite seosed ERD-mudeli olemitega. Kui mõni ERD-mudeli olem on mitme äriinfomudeli olemiga seotud, on need mitu korda esitatud (nt logistik ja laotöötaja on äriinfomudelis mõlemad väga olulised isikud, aga ERD-mudelis on nad lihtsustuse mõttes välja toodud süsteemi kasutajatena). Äriinfomudeli ja ERD-mudeli olemite seosed on tabeli kujul välja toodud lisas 7.



Joonis 21. Loodava lahenduse relatsiooniline andmemudel (autori koostatud)

7.4 Kavandatava lahenduse prototüübid

Järgmisena esitab autor kavandatava lahenduse prototüübid, mis kujutavad laotöötajate vaateid süsteemi UI-le ehk kasutajaliidese disainile. Autor lõi prototüübid selleks, et valideerida huvitatud osapooltega visuaalselt välja toodud funktsionaalseid nõudeid. Seetõttu toetus autor prototüüpide koostamisel alapeatükis 6.1 välja toodud funktsionaalsetele nõuetele ja lõi näiteks saabuvate/väljuvate tellimuste ehk laotöötaja töölauda ja saabunud tellimuse detailinfo vaated, saatelehe genereerimise modaali ning saatelehe andmete muutmise vaated. Magistritöö sisu mahtu arvestades kavandas autor ainult *desktop*-vaates prototüübid, mida edaspidi on võimalik kohandada ka väiksemate ekraanidega seadmetele vastavalt mittefunktsionaalsele nõudele ID-ga MFNK4. Kõikidel prototüüpidel on vasakul nurgas ajutine logo, mis on illustratiivne ja leitud internetist [52].

Esimeseks prototüübiks on laotöötaja töölaud, kus kuvatakse logistikute ERP-süsteemist ülekantud tellimuste andmeid. Prototüübilt on näha, et kasutaja on süsteemi juba sisse loginud ning talle kuvatakse tema kasutajaga seotud lao infot. Tellimused on grupeeritud vastavalt sellele, kas nad on saabuvad või väljuvad. Lisaks sellele on nad grupeeritud ka planeeritud saabumise või väljumise kuupäeva järgi, et kasutajal ei tekiks info üleküllust. Kasutaja saab filtreerida tellimusi ning otsida neid ka mõne konkreetse kuupäeva järgi. Tellimuste värvid on kuvatud vastavalt nende olekutele – roheline tähendab seda, et tellimus on laos/komplekteeritud/väljastatud, kollane kujutab aga osaliselt laos/osaliselt komplekteeritud/osaliselt väljunud tellimust. Tellimuste lehte on võimalik värskendada (ingl. k. *refresh*) nupu abil, et süsteem kuvaks ekraanivaatesse vahepeal sessiooni käigus lisandunud tellimused.

Laotöötaja töölauda koos saabuvate tellimustega on kujutatud joonisel 22 ning see toetub kasutusmallide diagrammil UC02-le ja tabelis 12 toodud funktsionaalsetele nõuetele.

Tabel 12. Saabuvate tellimuste vaadet toetavad funktsionaalsed nõuded (autori koostatud)

Nõude ID	Kasutusloo kirjeldus	Prioriteet
FN3	Mina laotöötajana soovin, et süsteem kuvaks mulle selle vahelao andmeid, kus ma töotan, et vältida info üleküllust.	M

FN19	Mina laotöötajana soovin, et mul oleks võimalik loodavas lahenduses vaadata automaatselt uuenevate saabuvate/väljuvate tellimuste nimekirju, et oleksin ajakohaselt informeeritud.	M
FN20	Mina laotöötajana soovin, et „Saabuvad tellimused“ leht kuvaks järgneva seitsme päeva saabuvad tellimused kuupäeva järgi grupeeritult, et mitte tekitada info üleküllust.	S
FN24	Mina laotöötajana soovin, et mul oleks võimalik saabuvaid/väljuvaid tellimusi filtreerida, et leida hõlpsamini üles vajalik tellimus.	S
FN31	Mina laotöötajana soovin, et süsteem kuvaks tellimuste ridasid värviliselt vastavalt tellimuse olekule, et ma saaksin kiiremini ülevaate õnnestunud ja ebaõnnestunud saabumisega/väljumisega tellimustest.	S
FN35	Mina laotöötajana soovin, et mul oleks võimalik otsida saabuvaid/väljuvaid tellimusi kuupäevade kaupa, et leida hõlpsamini üles vajalik tellimus.	M

The screenshot shows a web application interface for a Warehouse Management System (WMS). At the top, there is a navigation bar with a WMS logo, a location dropdown set to 'Eesti ladu', and a user profile for 'Paula Logi välja'. Below the navigation bar is a search bar and a main heading 'Tellimused'. The main content area is divided into two tabs: 'Saabuvad tellimused' (Active) and 'Väljuvad tellimused' (Outgoing). The 'Saabuvad tellimused' tab is active and displays a table of orders grouped by date. The table has columns for 'Saabumise aeg' (Arrival time), 'Tellimuse nr' (Order number), 'Saatja' (Sender), 'Tarnija' (Carrier), 'Olek' (Status), and an action link 'Vaata lähemalt' (View details). The orders are listed for three dates: 02.05.2023, 03.05.2023, and 04.05.2023. The status 'Olek' varies between 'Osaliselt laos' (Partially in stock), 'Laos' (In stock), and 'Saabumata' (Not received).

Saabuvad tellimused		Väljuvad tellimused			
Saabumise aeg	Tellimuse nr	Saatja	Tarnija	Olek	
02.05.2023					
02.05.2023 kl 10.40	1289	Ettevõtte 1 OÜ	Veoauto OÜ	Osaliselt laos	Vaata lähemalt
02.05.2023 kl 11.40	1295	Ettevõtte 2 OÜ	Veoauto OÜ	Laos	Vaata lähemalt
02.05.2023 kl 14.00	1307	Ettevõtte 3 OÜ	Veoauto OÜ	Saabumata	Vaata lähemalt
03.05.2023					
03.05.2023 kl 9.40	1308	Ettevõtte 1 OÜ	Veoauto OÜ	Saabumata	Vaata lähemalt
03.05.2023 kl 11.20	1310	Ettevõtte 4 OÜ	Veoauto OÜ	Saabumata	Vaata lähemalt
03.05.2023 kl 13.00	1314	Ettevõtte 5 OÜ	Veoauto OÜ	Saabumata	Vaata lähemalt
03.05.2023 kl 15.30	1319	Ettevõtte 2 OÜ	Veoauto OÜ	Saabumata	Vaata lähemalt
03.05.2023 kl 16.15	1320	Ettevõtte 3 OÜ	Veoauto OÜ	Saabumata	Vaata lähemalt
04.05.2023					
Saabumise aeg	Tellimuse nr	Saatja	Tarnija	Olek	

Joonis 22. Laotöötaja töölaua prototüüp (autori koostatud)

Kui kasutaja vajutab tellimuse juures nupule „Vaata lähemalt“, kuvab süsteem talle tellimuse detailandmeid. „Tellimuse info“ alalehel all kuvatakse tellimuse üldandmeid, näiteks tellimuse number, eeldatav saabumise kuupäev, tõeline saabumise kuupäev, kaubaarve number, saatelehe number, saatja üldinfo, kaubasaadetise bruto- ja netokaal, saadetise ühikute arv, kauba vastuvõtja nimi ning ametikoht jne. Samuti on sellel alalehel võimalik „Tellimuse tooted“ alalehel on kirjas kõik tooted, mis tellimusega saabuma pidid. Kasutajatel on võimalik iga tooterea kasti linnuke panna, kui toodete infot on vaja mingil põhjusel muuta. „Tarnija andmed“ alalehel on kirjas veokorraldamise eest vastutaja andmed. „Seotud dokumendid“ alalehel on kuvatud kõik dokumendid, mis tellimusega seotud on. Seal alalehel saab ka vajadusel manustada skäneritud dokumente.

Joonisel 23 on kujutatud lattu saabunud tellimuse toodete ekraanivaadet, mis toetub kasutusmallide diagrammil UC02-le ja FN15 kasutajaloole, mille kirjeldus on järgmine: „Mina laotöötajana soovin, et näeksin tellimuses sisalduvaid tooteid, et kontrollida saatelehe vastavust esialgselt tehtud tellimusega.“

	Tootekood	Toote nimetus	Tootja	Kogus	Ühik	Brutokaal (kg)	Netokaal (kg)	Summa (eur)	Olek
<input type="checkbox"/>	123456789	Põrandalist	Ettevõtte 1 OÜ	5	tk	3,5	3,5	45	Laos
<input type="checkbox"/>	123456788	Põrandalist	Ettevõtte 1 OÜ	10	tk	8	8	52	Laos
<input checked="" type="checkbox"/>	123332789	Laud immutatud	Ettevõtte 1 OÜ	3	tk	13,2	13,2	6	Laos
<input type="checkbox"/>	123456599	Terrassilaud	Ettevõtte 1 OÜ	4	tk	12	12	28	Laos
<input type="checkbox"/>	122222286	Terrassilaud	Ettevõtte 1 OÜ	5	tk	17,5	17,5	27,5	Laos
<input type="checkbox"/>	123456111	Vineer, mänd	Ettevõtte 1 OÜ	2	tk	39,9	39,9	60	Laos
<input type="checkbox"/>	123456000	Vineer, tamm	Ettevõtte 1 OÜ	3	tk	60	60	80	Laos
<input checked="" type="checkbox"/>	123456777	Liimpuit	Ettevõtte 1 OÜ	12	tk	17,28	17,28	100	Laos
<input type="checkbox"/>	198765432	Põrandalist	Ettevõtte 1 OÜ	5	tk	2,5	2,5	45	Laos
<input type="checkbox"/>	123456665	Terrassilaud	Ettevõtte 1 OÜ	6	tk	18	18	30	Laos
<input checked="" type="checkbox"/>	123334789	Liimpuit	Ettevõtte 1 OÜ	7	tk	14	14	50	Laos
<input type="checkbox"/>	123456321	Siseuks, mänd	Ettevõtte 1 OÜ	8	tk	152	152	400	Laos
<input type="checkbox"/>	123456998	Põrandalist	Ettevõtte 1 OÜ	4	tk	2	2	45	Laos

Joonis 23. Saabunud tellimuse toodete detailandmete prototüüp (autori koostatud)

Kui tellimus on skänneriga komplekteeritud, on kasutajal võimalik genereerida selle tulemustest saateleht. Saatelehe genereerimine käib „Skänerimised“ lehelt „Väljuvad tellimused“ kaardilt, kus tuleb vajutada konkreetse tellimuse juures „Vaata lähemalt“

nappu. Kasutajal on võimalik valida saatelehele kõik tooted, mille rida on roheline ja olek on „Komplekteeritud“ ehk laotöötaja on komplekteerinud ära toote vajalikus koguses. Komplekteerimata toodete ette ei luba süsteem linnukest panna ja seetõttu pole ka seda võimalik saatelehele valida. Kui kasutaja on valiku teinud ning vajutanud nappu „Genereeri saateleht“, kuvab süsteem talle ette modaali, kus tuleb kinnitada andmete õigsust (Joonis 24). Komplekteeritud tellimuse saatelehe genereerimise vaade toetub kasutusmallide diagrammil UC09-le ja funktsionaalsele nõudele ID-ga FN9, mille kirjeldus on järgmine: „Mina laotöötajana soovin, et süsteem genereeriks transportijale mineva saatelehe skäneerimise tulemustest ja tellimuse andmetest, et ma ei peaks ise seda käsitsi koostama.“.

The screenshot shows a web application interface for a warehouse management system (WMS). The main content area displays a table of order items for order number 1299. A modal dialog box is overlaid on the table, asking for confirmation of the data. The table has columns for 'Tootekood', 'Toote n', 'Netokaal (kg)', 'Summa (eur)', and 'Olek'. The items are listed with their respective codes, descriptions, weights, and sums.

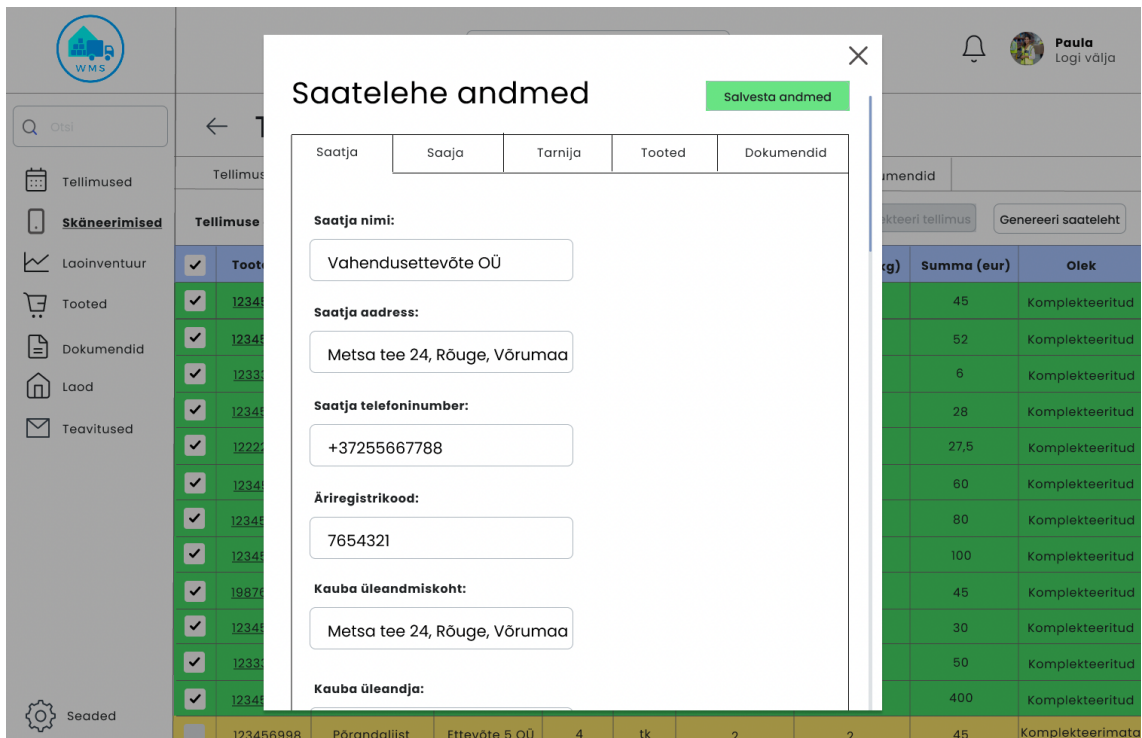
Tootekood	Toote n	Netokaal (kg)	Summa (eur)	Olek
123456789	Põrand	3,5	45	Komplekteeritud
123456788	Põrand	8	52	Komplekteeritud
123332789	Laud imr	13,2	6	Komplekteeritud
123456599	Terras	12	28	Komplekteeritud
122222286	Terras	17,5	27,5	Komplekteeritud
123456111	Vineer	39,9	60	Komplekteeritud
123456000	Vineer	60	80	Komplekteeritud
123456777	Liimpuit	17,28	100	Komplekteeritud
198765432	Põrandalist	2,5	45	Komplekteeritud
123456665	Terrassilaud	18	30	Komplekteeritud
123334789	Liimpuit	14	50	Komplekteeritud
123456321	Siseuks, mänd	152	400	Komplekteeritud
123456998	Põrandalist	2	45	Komplekteerimata

Joonis 24. Komplekteeritud tellimuse saatelehe genereerimise prototüüp (autori koostatud)

Kui kasutaja vajutab „Jah, genereeri saateleht“, genereerib süsteem saatelehe ja lisab selle tellimuse „Seotud dokumendid“ alalehele. Kui kasutaja vajutab nupul „Ei, muuda andmeid“, kuvatakse talle võimalus muuta saatelehele minevaid andmeid. Avanevas modaalis on saatelehe andmed jagatud viite gruppi: saatja andmed, saaja andmed, tarnija andmed, toote andmed ja dokumentide andmed. Kui kasutaja on vajalikud parandused ära teinud, tuleb tal vajutada nupul „Salvesta“, mille peale genereerib süsteem saatelehe. Kui kasutaja otsustab, et muudatusi pole siiski vaja teha, võib ta modaali ristist kinni

panna ja vajutada uuesti „Genereeri saateleht“ nupule või vajutada modaali „Salvesta andmed“ nupule.

Saatelehe andmete muutmise modaali prototüüp on kuvatud joonisel 25, mis toetub kasutusmallide diagrammil UC09-le ja FN17 kasutajaloole, mille kirjeldus on järgmine: „Mina laotöötajana soovin, et saaksin muuta saatelehele minevaid andmeid, et tagada andmete korrektsus.“.



Joonis 25. Saatelehe andmete muutmise modaali prototüüp (autori koostatud)

Kokkuvõte ja järeldused

Käesolevas magistritöös analüüsis autor ühe konkreetse puidutoodete vahendamise tegeleva ettevõtte laohaldusprotsesse ja nende digitaliseerimise võimekust, sest praegusel ajahetkel on laohaldusprotsessid ebaefektiivsed ja manuaalsed, mille tõttu on valesti komplekteeritud tellimuste arv suur ning tarnekindlus madal. Magistritöö eesmärgiks oli koostada antud ettevõtte näitel äri- ja süsteemianalüüs, mille alusel on võimalik parendada ja digitaliseerida töös käsitletava ettevõtte laohalduse alamprotsesse - täpsemalt tellimuste vastuvõtmist, komplekteerimist ja väljastamist ning laoseisu haldamist -, et need aitaksid kaasa ettevõtte strateegiliste eesmärkide saavutamisele.

Magistritööle seatud eesmärgi saavutamiseks läbiti järgmised analüüsietapid:

- kaardistati olemasolevad laoliikumiste protsessid, tuvastati kitsaskohad ja toodi välja parendusettepanekud;
- analüüsiti ettevõtte äriarhitektuuri ja strateegilisi eesmärke ning visualiseeriti ettevõtte võimekused ning üldine väärtusvoog;
- kaardistati laohaldusprotsessi tasandil väärtusvood, motivatsiooni- ja strateegiamudelid ning loodavast lahendusest huvitatud osapooled;
- modelleeriti parendusettepanekuid sisaldavad TO-BE äriprotsessid;
- kirjeldati loodava lahenduse ärireegleid ja tulemuslikkuse mõõdikuid;
- kaardistati loodava lahenduse funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded ning oluliseimad kasutajad;
- koostati loodava lahenduse arhitektuurimudelid.

Magistritöös esitatud analüüsi tulemuste põhjal võib väita, et laohaldusprotsesside parendamine ja digitaliseerimine aitaks kaasa järgmistele ettevõtte strateegiliste eesmärkide saavutamisele:

- Finantsiline perspektiiv – varude käibekordaja suurendamine;
- Kliendi perspektiiv – klientide rahulolu suurendamine, reklamatsioonide suhtarvu vähendamine ja tarnekindluse tõstmine;

- Sisemiste protsesside perspektiiv – lao keskmise läbimisaja kiirendamine, ettevõtte protsesside automatiseerimine ja parendamine, infoliikumise ja -talletamise digitaliseerimine ning kliendile korrektse tellimuse komplekteerimine;
- Õppimise ja innovatsiooni perspektiiv – uute IT-lahenduste juurutamine ning paberivabamajanduse juurutamine laohalduses.

Lisaks eesmärkide saavutamisele: 1) tõuseks huvitatud osapoolte rahulolu nii ettevõtte töötajate kui klientide näol, sest kõiki seotud inimesi hoitakse ühes infoväljas ja möödarääkimistest tekkivaid vigu esineb vähem; 2) tellimuste ja toodetega seotud andmed oleksid korrektsemad, kvaliteetsemad ning kõigile üheselt arusaadavad; ja 3) laohaldusprotsessidele kuluvat aega oleks võimalik läbi parenduste vähendada. MVP kujul laohaldussüsteemi kasutuselevõtuga väheneks laohaldusprotsessidele kuluv ajaline ressurss umbkaudu 30% ehk keskmiselt kuluks sellele 576 minutit – kaubaga tegeleksid töötajad keskmiselt 173 minutit ning infovahetuse ja andmete sisestamisega (ehk skäneerimisega, infosüsteemis toimingute tegemisega) keskmiselt 115 minutit.

Eelnevale toetudes on autori hinnangul magistritöö eesmärk saavutatud. Magistritöös koostatud äri- ja süsteemianalüüsi tulemusi saab ettevõtte kasutada alusmaterjalina nii protsesside parendamiseks, järgnevate aastate strateegiliste eesmärkide koostamiseks kui ka arendustööde tellimiseks kas mõnelt IT-ettevõttelt või turul juba olemasolevalt teenusepakkujalt. Kavandatud lahendust on kohandustega võimalik rakendada kõikides ettevõtetes, mille operatiivsete võimekuste hulka kuulub laohaldus ning kes soovivad optimeeritud ja digitaliseeritud protsesside abil suurendada tarnekindlust.

Kasutatud kirjandus

- [1] Statistikaameti statistika andmebaas, *16-74-aastased e-kaubanduse kasutajad*, 2022, [Online]. Loetud aadressil: https://andmed.stat.ee/et/stat/majandus_infotehnoloogia_infotehnoloogia-leibkonnas/IT35/table/tableViewLayout2. Kasutatud: 15. veebruar 2023.
- [2] Statistikaamet, *Transport*, 2023, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.stat.ee/et/avasta-statistikat/valdkonnad/energia-ja-transport/transport>. Kasutatud: 15. veebruar 2023.
- [3] Oracle NetSuite, *Logistics for Business Desined: Importance Role & Benefits*, 2022, [Võrgumaterjal].
Loetud aadressil: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/logistics.shtml>. Kasutatud: 15. veebruar 2023.
- [4] C. K. M. Lee, Y. Lv, K. K. H. Ng, W. Ho and K. L. Choy, "Design and application of Internet of things-based warehouse management system for smart logistics", *International Journal of Production Research*, vol. 56, lk 2753-2768, 2018, doi: <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1394592>.
- [5] T. P. Stank, P. J. Daugherty and A. E. Ellinger, "Information Exchange, Responsivness and Logistics Provider Performance", *The International Journal of Logistics Management*, vol. 7, lk 43-57, 1996, doi: 10.1108/09574099610805511.
- [6] H. Jonkers, M. M. Lankhorst, H. W. L. ter Doest, F. Arbab, H. Bosma and R. J. Wieringa, "Enterprise Architecture: Management tool and blueprint for the organisation", *Information Systems Frontiers*, lk 63-66, 2006, doi: 10.1007/s10796-006-7970-2.
- [7] A. Aldea, M. E. Iacob, J. V. Hillegersberg, D. Quartel and H. Franken, "Capability-based Planning with ArchiMate – Linking Motivation to Implementation", *Proceedings of the 17th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS-2015)*, lk 352-359, 2015, doi: 10.5220/0005468103520359.
- [8] IIBA, *BABOK® Version 3.0. A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge*. International Institute of Business Analysis, Toronto, 2015.
- [9] The TOGAF Standard, *Core Concepts, Version 9.2*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/chap02.html>. Kasutatud: 26. veebruar 2023.
- [10] Visual Paradigm, *What is ArchiMate?*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.visual-paradigm.com/guide/archimate/what-is-archimate/>. Kasutatud: 27. märts 2023.
- [11] Modern Analyst, *Capability-Based Planning with ArchiMate®*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.modernanalyst.com/Resources/Articles/tabid/115/ID/5248/Capability-Based-Planning-with-ArchiMate.aspx>. Kasutatud: 26. veebruar 2023.

- [12] The TOGAF Standard, *Value Streams*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: https://pubs.opengroup.org/togaf-standard/business-architecture/value-streams.html#_Toc95288329. Kasutatud: 31. märts 2023.
- [13] R. Razzouk and V. Shute, “What Is Design Thinking and Why Is It Important?”, *Review of Educational Research*, vol. 82, lk 330-348, 2012, doi: 10.3102/0034654312457429.
- [14] K. Thoring and R. M. Müller, “Understanding Design Thinking: A Process Model Based on Method Engineering”, *International Conference on Engineering and Product Design Education*, lk 493-498, 2011, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.designsociety.org/publication/30932/Understanding+Design+Thinking%3A+A+Process+Model+based+on+Method+Engineering>. Kasutatud: 24. veebruar 2023.
- [15] Invision, *Design Thinking*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.invisionapp.com/defined/design-thinking>. Kasutatud: 24. veebruar 2023.
- [16] H. Shen, B. Wall, M. Zaremba, Y. Chen and J. Browne, “Integration of business modelling methods for enterprise information system analysis and user requirements gathering”, *Computers in Industry*, vol. 54, lk. 307-323, 2004, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2003.07.009>.
- [17] Forber Advisor, *What Is A Stakeholder Analysis? Everything You Need To Know*, 2022, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.forbes.com/advisor/business/what-is-stakeholder-analysis/>. Kasutatud: 17. veebruar 2023.
- [18] T. Mladenova, ”Software Quality Metrics – Research, Analysis and Recommendation”, *IEEE*, 2020, doi: 10.1109/ICAI50593.2020.9311361.
- [19] K. AbdElazim, R. Moawad and E. Elfakharany, “A Framework for Requirements Prioritization Process in Agile Software Development”, *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1454, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1454/1/012001.
- [20] Agile Business Consortium, *Chapter 10: MoSCoW Prioritisation*, 2014, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.agilebusiness.org/dsdm-project-framework/moscow-prioritisation.html>. Kasutatud: 18. veebruar 2023.
- [21] L. Aldin and S. de Cesare, ”A Comparative Analysis of Business Process Modelling Techniques”, *UK Academy for Information Systems (UKAIS) 14th Annual Conference*, Oxford, 2004, <http://bura.brunel.ac.uk/handle/2438/4078>.
- [22] Lucidchart, *What is Business Process Modeling Notation? What are your requirements regarding BPMN diagrams?*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.lucidchart.com/pages/bpmn>. Kasutatud: 19. veebruar 2023.
- [23] Lucidchart, *Types of UML Diagrams*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.lucidchart.com/blog/types-of-UML-diagrams>. Kasutatud: 19. veebruar 2023.
- [24] Lucidchart, *What is Unified Modeling Language? Why use a UML diagram?*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.lucidchart.com/pages/what-is-UML-unified-modeling-language>. Kasutatud: 19. veebruar 2023.
- [25] Lucidchart, *Component Diagram Tutorial. Why use a UML diagram?*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.lucidchart.com/pages/uml-component-diagram>. Kasutatud: 19. veebruar 2023.
- [26] Lucidchart, *UML Use Case Diagram Tutorial. Why use a UML diagram?*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.lucidchart.com/pages/uml-use-case-diagram>. Kasutatud: 19. veebruar 2023.
- [27] Vertabelo, *Why Do You Need Data Modeling?*, 2021, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://vertabelo.com/blog/why-do-you-need-data-modeling/>. Kasutatud: 19. veebruar 2023.

- [28] Visual Paradigm, *Conceptual, Logical and Physical Data Model*, [Võrgumaterjal].
Loetud aadressil: https://www.visual-paradigm.com/support/documents/vpuserguide/3563/3564/85378_conceptual,1.html.
Kasutatud: 19. veebruar 2023.
- [29] A. Ramaa, K. N. Subramanya and T. M. Rangaswamy, “Impact of Warehouse Management System in a Supply Chain”, *International Journal of Computer Applications*, Vol. 54, No. 1, lk 14-20, 2012. doi: 10.5120/8530-2062.
- [30] A. M. Atieh, H. Kaylani, Y. Al-abdallat, A. Qaderi, L. Ghoul, L. Jaradat and I. Hdairis, “Performance improvement of inventory management system processes by an automated warehouse management system”, *Procedia CIRP*, vol. 41, lk 568-572, 2016. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.12.122>.
- [31] M. Miralam, “Impact of Implementing Warehouse Management System on Autor Spare Part Industry Market in Saudi Arabia”, *Review of Integrative Business and Economics Research*, vol. 6, lk 56-73, 2017. doi: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/impact-implementing-warehouse-management-system/docview/1918332154/se-2>.
- [32] N. A. Istiqomah, P. F. Sansabilla, D. Himawan and M. Rifni, “The Implementation of Barcode on Warehouse Management System for Warehouse Efficiency”, *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1573, 2020. doi: 10.1088/1742-6596/1573/1/012038.
- [33] PYX4, *The 3 Main Types of Processes*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://pyx4.com/en/blog/3-types-of-process/>. Kasutatud: 11. mai 2023.
- [34] The TOGAF® Standard, *Introduction*, 10th Edition, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: https://pubs.opengroup.org/togaf-standard/index.html?_ga=2.44287340.950350742.1677410371-767305130.1676455615.
Kasutatud: 26. veebruar 2023.
- [35] Mega, *The Unrivaled Guide to Enterprise Architecture (EA)*, 2022, [Võrgumaterjal].
Loetud aadressil: <https://www.mega.com/blog/what-is-enterprise-architecture-definition-and-benefits-the-ultimate-guide>. Kasutatud: 15. veebruar 2023.
- [36] Visual Paradigm, *What is Enterprise Architecture?*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.visual-paradigm.com/guide/enterprise-architecture/what-is-enterprise-architecture/>. Kasutatud: 27. veebruar 2023.
- [37] Evolve, *Why business strategy is imporant?*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://evolve.ie/q-and-a/business-strategy-important/>. Kasutatud: 18. märts 2023.
- [38] Ettevõtte strateegiadokument, 2021.
- [39] QuickMBA Accounting, *The Balanced Scorecard*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <http://www.quickmba.com/accounting/mgmt/balanced-scorecard/>. Kasutatud: 19. märts 2023.
- [40] Mecalux, *Warehouse storage techniques for efficient use of space*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.mecalux.com/blog/warehouse-storage-techniques>. Kasutatud: 7. mai 2023.
- [41] Riigi Teataja, *Saatelehe vormi, saatelehe väljastamise ja tagastamise tähtaegade ning korra ja saatelehe täitmise juhendi kinnitamine*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.riigiteataja.ee/akt/82235>. Kasutatud: 7. mai 2023.
- [42] ProjectManager, *What Is a Stakeholder? Definitions, Types & Examples*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.projectmanager.com/blog/what-is-a-stakeholder>. Kasutatud: 27. märts 2023.

- [43] The Data Administration Newsletter, *The Zachman Framework: An Introduction*, 1997, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://tdan.com/the-zachman-framework-an-introduction/4140>. Kasutatud: 15. veebruar 2023.
- [44] Astro Baltics OÜ koduleht, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://astrobaltics.eu>. Kasutatud: 29. märts 2023.
- [45] KMA OÜ koduleht, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://kma.ee>. Kasutatud: 11. mai 2023.
- [46] Taavi Tarkvara OÜ koduleht, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.taavi.ee/et/>. Kasutatud: 11. mai 2023.
- [47] Agile Business Consortium, Chapter 15: Requirements and User Stories, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.agilebusiness.org/dsdm-project-framework/requirements-and-user-stories.html>. Kasutatud: 31. märts 2023.
- [48] Visual Paradigm, *What is Use Case Diagram*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-use-case-diagram/>. Kasutatud: 8. aprill 2023.
- [49] Lucidchart, *UML Use Case Diagram Tutorial*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.lucidchart.com/pages/uml-use-case-diagram>. Kasutatud: 8. aprill 2023.
- [50] Lucidchart, *UML Class Diagram Tutorial*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: <https://www.lucidchart.com/pages/uml-class-diagram>. Kasutatud: 14. mai 2023.
- [51] Z. Zhou, Q. Zhi, S. Morisaki and S. Yamamoto, “A Systematic Literature Review on Enterprise Architecture Visualization Methodologies”, *IEEE Access*, vol. 8, lk 96404-96427, jaanuar 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2995850.
- [52] ClipartMax, *Warehouse and Inventory Management Integrated Tools – Warehouse Management System WMS Logo*, [Võrgumaterjal]. Loetud aadressil: https://www.clipartmax.com/middle/m2i8H7A0b1b1i8Z5_warehouse-and-inventory-management-integrated-tools-warehouse-management-system-wms-logo/. Kasutatud: 12. mai 2023.

Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, Laura Tammemägi

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

18.05.2023

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

Lisa 2 – Logistikute intervjuu küsimustik

1. Kirjeldage palun tööülesandeid, millega logistik ettevõttes tegeleb.
2. Kirjeldage palun praegust kauba lattu liikumise planeerimise protsessi.
3. Kui palju aega võtab tavaliselt praegune protsess, kus planeeritakse kauba lattu liikumist?
4. Mis on praeguse kauba lattu liikumise protsessi valukohad?
5. Kui saaksite praeguse kauba lattu liikumise ja vastuvõtmise protsessis midagi muuta, siis mis see oleks?
6. Mida Teie hinnangul annaks praeguses kauba lattu liikumise protsessis digitaliseerida?
7. Kirjeldage palun praegust kauba laost välja liikumise planeerimise protsessi.
8. Kui palju aega võtab tavaliselt praegune protsess, kus planeeritakse kauba laost välja liikumist?
9. Mis on praeguse kauba laost välja liikumise protsessi valukohad?
10. Kui saaksite praeguse kauba laost väljastamise protsessis midagi muuta, siis mis see oleks?
11. Mida Teie hinnangul annaks praeguses kauba laost väljastamise protsessis digitaliseerida?
12. Kas soovite antud teema kohta midagi täiendavat märkida?

Lisa 3 – Laotöötajate intervjuu küsimustik

1. Kirjeldage palun tööülesandeid, millega laotöötaja ettevõttes tegeleb.
2. Kirjeldage palun praegust kauba lattu liikumise protsessi laotöötaja seisukohast, alustades sellest, kui logistik teavitab saabuvast kaubast, ning lõpetades sellega, mil kaup on vastuvõetud.
3. Kui palju aega võtab tavaliselt eelnevalt kirjeldatud protsess?
4. Mis on kauba lattu liikumise protsessi valukohad?
5. Kui saaksite selle protsessi juures midagi muuta, siis mis see oleks?
6. Mida Teie hinnangul annaks praeguses kauba lattu liikumise ja vastuvõtmise protsessis digitaliseerida?
7. Kirjeldage palun praegust kauba laost välja liikumise protsessi laotöötaja seisukohast, alustades sellest, kui logistik teavitab väljuvast kaubast, ning lõpetades sellega, mil kaup on laost väljastatud.
8. Kui palju aega võtab tavaliselt eelnevalt kirjeldatud protsess?
9. Mis on kauba laost välja liikumise protsessi valukohad?
10. Kui saaksite selle protsessi juures midagi muuta, siis mis see oleks?
11. Mida Teie hinnangul annaks praeguses kauba ettevalmistamise ja laost väljastamise protsessis digitaliseerida?
12. Kas soovite antud teema kohta midagi täiendavat märkida?

Lisa 4 – Funktsionaalsed nõuded

Nõude ID	Kasutajaloo kirjeldus	Prioriteet
Laotõõtaja		
FN17	Mina laotõõtajana soovin, et saaksin laomoodulile ligi AD-konto kasutajanime ja parooli ning kaheastmelise autentimisega, et ei peaks omama mitut erinevat kontot süsteemides.	M
FN18	Mina laotõõtajana soovin, et mul oleks võimalik loodavas lahenduses vaadata automaatselt uuenevate saabuvate/väljuvate tellimuste nimekirju, et oleksin ajakohaselt informeeritud.	M
FN19	Mina laotõõtajana soovin, et „Saabuvad tellimused“ leht kuvaks järgneva seitsme päeva saabuvad tellimused kuupäeva järgi grupeeritult, et mitte tekitada info üleküllust.	S
FN20	Mina laotõõtajana soovin, et „Väljuvad tellimused“ leht kuvaks järgneva seitsme päeva väljuvad tellimused, et mitte tekitada info üleküllust.	S
FN21	Mina laotõõtajana soovin, et mul oleks süsteemis võimalik ilma toodete skäneerimiseta komplekteerida tellimusi, et skännerite tõrgete korral oleks saatelehte võimalik genereerida.	M
FN22	Mina laotõõtajana soovin, et mul oleks võimalik süsteemis käsitsi tellimuste ja toodete olekuid muuta, et tõrgete korral oleks süsteemis info ajakohane.	M
FN23	Mina laotõõtajana soovin, et mul oleks võimalik saabuvaid/väljuvaid tellimusi filtreerida, et leida hõlpsamini üles vajalik tellimus.	S
FN24	Mina laotõõtajana soovin, et mul oleks võimalik saabuvate/väljuvate tellimuste ning skäneerimiste juurde lisada kommentaare, et vajadusel täpsustada mingeid aspekte.	S
FN25	Mina laotõõtajana soovin, et mul oleks võimalik filtreerida laos olevaid tooteid, et leida hõlpsamini üles vajalik toode.	S
FN26	Mina laotõõtajana soovin, et mul oleks võimalik redigeerida laos olevate toodete andmeid, et hoida infot ajakohasena.	S
FN27	Mina laotõõtajana soovin, et genereeritud triipkoodi PDF-fail oleks süsteemis kuvatud aktiivse lingina, et mul oleks võimalik lingile peale klõpsates triipkood välja printida.	S
FN28	Mina laotõõtajana soovin, et genereeritud saatelehe PDF-fail oleks süsteemis kuvatud aktiivse lingina, et mul oleks võimalik lingile peale klõpsates saateleht välja printida.	S

FN29	Mina laotöötajana soovin, et skäneerimisel kasutatav skänner kuvaks mulle skäneeritud tellimuste ridu skäneerimata omadest erinevalt, et saaksin ülevaate skäneerimise seisust.	S
FN30	Mina laotöötajana soovin, et süsteem kuvaks tellimuste ridasid värviliselt vastavalt tellimuse olekule, et ma saaksin kiiremini ülevaate õnnestunud ja ebaõnnestunud saabumisega/väljumisega tellimustest.	S
FN31	Mina laotöötajana soovin, et vea avastamisel oleks süsteemis võimalik käsitsi laoiseisu muuta, et hoida andmeid korrektsena.	S
FN32	Mina laotöötajana soovin, et saabuvate/väljuvate tellimuste andmete juures oleks ka transportija andmed, et vajadusel temaga otse ühendust võtta.	S
FN33	Mina laotöötajana soovin, et mul oleks võimalik otsida saabuvaid/väljuvaid tellimusi kuupäevade kaupa, et leida hõlpsamini üles vajalik tellimus.	M
FN34	Mina laotöötajana soovin, et mul oleks võimalik näha laos olevate toodete ja nende koguste nimekirja, et saada inventuurist parem ülevaade.	M

Logistik		
FN35	Mina logistikuna soovin, et saaksin laosüsteemile ligi kasutusel oleva logistika süsteemi kaudu, et ma ei peaks laoandmete nägemiseks eraldiseisvat rakendust avama.	S
FN36	Mina logistikuna soovin, et laomoodul genereeriks automaatselt planeeritud kauba liikumiste kinnitamisel lattu saabuvate/laost väljuvate tellimuste nimekirja, et ma ei peaks selle käsitsi sisestamisele aega kulutama.	M
FN37	Mina logistikuna soovin, et mulle tuleks süsteemi ja e-postile teade ebaõnnestunud tellimuse väljastamise/saabumise puhul, et saaksin tellimuse teekonna uuesti planeerida.	M
FN38	Mina logistikuna soovin, et ma näeksin põhjust ning vajadusel ka kommentaari, miks kauba väljastamine ebaõnnestus, et saaksin tellimuse teekonna planeerimisel vajalikud korrektuurid teha.	S
FN39	Mina logistikuna soovin, et mulle tuleks teade tellimuse ebaõnnestunud komplekteerimisest, et saaksin edasise tegevusekava koostada ja klienti tellimuse hilinemisest teavitada.	M
FN40	Mina logistikuna soovin, et ma näeksin kõikides vaheladudes olevate toodete nimekirju, et vajadusel tellimuste väljastamist ühest laost teise suunata.	M
FN41	Mina logistikuna soovin, et tellimuste olekud oleksid samad nii laomoodulis kui ERP-süsteemis, et vältida ebakõlasid.	M

FN42	Mina logistikuna soovin, et loodav lahendus saadaks tootjale ja/või kliendile teated e-posti teel kauba saabumisel/väljumisel, et hoida kõiki osapooli ühtses infoväljas ning vähendada manuaalse töö hulka.	M
------	--	---

Lisa 5 – Äriinfomudeli olemite semantika

Olem/atribuut	Semantika
Logistik	Olemi nimi
Eesnimi	Logistiku eesnimi
Perekonnanimi	Logistiku perekonnanimi
Isikukood	Logistiku isikukood
Töötaja kood	Logistiku unikaalne kood
Kasutajanimi	Logistiku AD-konto kasutajanimi
E-posti aadress	Logistiku töö e-posti aadress
Telefoninumber	Logistiku töö telefoninumber

Olem/atribuut	Semantika
Toode	Olemi nimi
Kood	Toote unikaalne kood
Nimetus	Toote nimetus, mida e-poes ja andmebaasis kuvatakse
Mõõdud	Toote pikkus x laius x kõrgus
Kandevõime	Toote maksimaalne kandevõime
Maht	Toote mahutavus
Materjal	Materjali(de) loetelu, millest toode koosneb
Pakendi suurus ja kaal	Pakendi, milles toode tuleb, pikkus x laius x kõrgus ja brutokaal
Müügihind	Ilma käibemaksuta hind, millega ettevõtte toodet klientidele müüb
KM %	Tootele lisanduv käibemaksumäär
Müügihind koos KM-iga	Koos käibemaksuga hind, millega ettevõtte toodet klientidele müüb

Olem/atribuut	Semantika
Skäneerimine	Olemi nimi
Number	Skäneerimise unikaalne number
Skänneri number	Skäneerimiseks kasutatava vahendi unikaalne number

Skäneerimise aeg	Kuupäev ja kellaaja vahemik, millal skäneerimine läbi viidi
Kinnitamise aeg	Kuupäev ja kellaeg, mil skäneerimine lõppenuks märgiti
Kommentaar	Võimalus täpsustada mingit aspekti skäneerimise protsessi juures
Olek	Skäneerimise olek

Olem/atribuut	Semantika
Teavitus	Olemi nimi
Number	Teavituse unikaalne number
Teavituse viis	Viis, kuidas vajalikku osapoolt teavitatakse (e-postile saadetakse meil, süsteemi teavitus)
Teavituse põhjus	Põhjus, miks osapoolt teavitatakse (kaup on laost väljunud, kaup on saabunud kliendini, kauba üleandmine ebaõnnestus jne)
Teavituse sisu	Teavituse sisu lahtikirjutatult
Teavituse saatmise aeg	Kuupäev ja kellaeg, mil teavitus osapooltele saadeti

Olem/atribuut	Semantika
Tootja	Olemi nimi
Juriidiline nimi	Äriregistris olev ettevõtte juriidiline nimi
Registrikood	Äriregistris olev ettevõtte registrikood
Riik	Tootja asukohariik
Aadress	Tootja registreeritud asukoha aadress
E-posti aadress	Tootja kontaktisiku e-posti aadress
Telefoninumber	Tootja kontaktisiku telefoninumber

Olem/atribuut	Semantika
Klient	Olemi nimi
Eesnimi	Erakliendi eesnimi
Perekonnanimi	Erakliendi perekonnanimi
Juriidiline nimi	Ärikliendi juriidiline nimi
Isikukood	Erakliendi isikukood

Registrikood	Ärikliendi registrikood
Riik	Kliendi riik
Aadress	Kliendi sisestatud aadress
Telefoninumber	Kliendi telefoninumber
E-posti aadress	Kliendi e-posti aadress
Kliendi tüüp	Kas klient on äriklient või eraklient

Olem/atribuut	Semantika
Saateleht	Olemi nimi
Saatelehe number	Saatelehe number
Saatelehe kuupäev	Kuupäev, mil saadeti väljub
Kauba saaja	Saatelehel olev kauba saaja nimi
Saaja aadress	Saatelehel olev kauba saaja aadress
Saaja telefoninumber	Saatelehel olev kauba saaja telefoninumber
Saaja e-post	Saatelehel olev kauba saaja e-posti aadress
Kauba saatja	Saatelehel olev kauba saatja juriidiline nimi
Saatja aadress	Saatelehel olev kauba saatja aadress
Saatja telefoninumber	Saatelehel olev kauba saatja telefoninumber
Saatja e-post	Saatelehel olev kauba saatja e-posti aadress

Olem/atribuut	Semantika
Vaheladu	Olemi nimi
Nimi	Vahelao nimetus
Aadress	Vahelao asukoha aadress
Riik	Vahelao asukohariik
Mahutavus	Vahelao mahutavus

Olem/atribuut	Semantika
Triipkood	Olemi nimi
Kood	Triipkoodi unikaalne kood
Numbrijada	Triipkoodi 13-kohaline numbrite jada
Genereerimise kuupäev	Triipkoodi süsteemis genereerimise kuupäev

Olem/atribuut	Semantika
Komplekteerimine	Olemi nimi
Number	Komplekteerimise number
Komplekteerimise aeg	Komplekteerimise süsteemis märkimise aeg
Olek	Komplekteerimise olek

Lisa 6 – Komponentdiagrammi komponentide semantika

Komponendi nimi	Semantika
Autentimine	Koosneb ühest välisest autentimisvõimalusest (ID-kaart) ja ühest sisesest ehk kasutajatunnuse ning parooli ja kaheastmelise autentimise põhiseest (ingl. k. <i>two-factor authentication</i>) komponendist.
Kasutajatunnus ja parool	Võimaldab kasutajal logida kasutajatunnuse ja parooli ning kaheastmelise autentimisega süsteemi.
ID-kaart	Võimaldab kasutajal logida ID-kaardi ja selle parooliga süsteemi.
Loodava lahenduse UI	Kasutajale kuvatav loodava lahenduse veebibrauseri rakendus, mille kaudu on võimalik kasutada süsteemi funktsionaalsusi vastavalt kasutajarollile.
Logistiku UI	Logistikule kuvatav loodava lahenduse veebibrauseri rakendus, mille kaudu on võimalik kasutada süsteemi funktsionaalsusi vastavalt logistiku õigustele.
Laotöötaja UI	Laotöötajale kuvatav loodava lahenduse veebibrauseri rakendus, mille kaudu on võimalik kasutada süsteemi funktsionaalsusi vastavalt laotöötaja õigustele.
Loodava lahenduse rakendus	Haldab kavandatava süsteemi komponente ning realiseerib lahenduse funktsioone.
Tooted	Haldab loodavas lahenduses olevaid tooteid.
Tellimused	Haldab loodavas lahenduses olevaid tellimusi.
Komplekteerimised	Haldab loodavas lahenduses genereeritud tellimuste komplekteerimisi.
Skäneerimised	Haldab loodavas lahenduses teostatud skäneerimisi.
Saabumised/väljastamised	Haldab loodavasse lahendusse ülekantud saabuvaid/väljuvaid tellimusi.
Dokumendid	Haldab loodavas lahenduses koostatud või sinna manustatud dokumente.
Teavitused	Haldab loodavas lahenduses genereeritud teavitusi.

Vahelaod	Haldab loodavas lahenduses olevaid vaheladusid.
Kliendid	Haldab loodavas lahenduses olevate tellimuste kliente.
Tootjad	Haldab loodavas lahenduses olevate toodete tootjaid.
Triipkoodid	Haldab loodavas lahenduses olevaid toodete ja saatelehtede triipkoode.
Loodava lahenduse andmekiht	Koosneb relatsioonilisest andmebaasist, kus on süsteemi toimimiseks vajalikud olemid ning nendevahelised seosed eraldiseivate tabelite kujul.
Toodete DB	Andmebaasi tabel, kus hoitakse toodete andmeid.
Tellimuste DB	Andmebaasi tabel, kus hoitakse tellimuste andmeid.
Komplekteerimiste DB	Andmebaasi tabel, kus hoitakse komplekteeritud tellimuste andmeid.
Skäneerimiste DB	Andmebaasi tabel, kus hoitakse skäneerimiste andmeid.
Saatumiste/väljastamiste DB	Andmebaasi tabel, kus hoitakse tellimuste saatumiste või väljastamiste andmeid.
Dokumendid DB	Andmebaasi tabel, kus hoitakse süsteemis genereeritud või sinna manustatud dokumentide andmeid.
Teavituste DB	Andmebaasi tabel, kus hoitakse teavituste andmeid.
Vaheladude DB	Andmebaasi tabel, kus hoitakse vaheladude andmeid.
Klientide DB	Andmebaasi tabel, kus hoitakse klientide andmeid.
Tootjate DB	Andmebaasi tabel, kus hoitakse tootjate andmeid.
Triipkoodide DB	Andmebaasi tabel, kus hoitakse toodete ja saatelehtede unikaalsete triipkoodide andmeid.
API Gateway	Liides, mis võimaldab komponentidel omavahel andmeid vahetada.
E-maili server	E-kirjade saatmise ja haldamise teenus.

Ettevõtte ERP	Ettevõtte tarkvaralahendus, mida kasutavad logistikud teekondade planeerimiseks ja mis on liidestatud laomooduliga. ERP-ist päritakse sinna saabuvate/väljuvate tellimuste andmeid ja süsteem saadab sinna nende tellimuste andmed, mille olek on ebaõnnestunud.
ERP UI	ERP süsteemi esitluskiht
ERP appl	ERP süsteemi rakendus
ERP DB	ERP süsteemi andmebaasid

Lisa 7 – Relatsioonilise andmemudeli olemite semantika

Olemi nimi	Semantika
TEAVITUSE_TYYP	Tabelis hoitakse kõiki teavituse tüüpe ja nende saatmise põhjuseid.
TEAVITUS	Tabelis hoitakse kõiki saadetud teavituste andmeid.
VAHELADU	Tabelis hoitakse ettevõtte vaheladude andmeid.
LIIKUMINE	Tabelis hoitakse kõiki lattu saabuvaid ja laost väljuvaid liikumisi ning nende andmeid.
TELLIMUSED_LIIKUMISES	Tabeli abil on näha, mis tellimus millise liikumisega seotud on.
OLEK	Tabelis hoitakse kõiki olekuid, mis sündmustel olla võivad.
TELLIMUS	Tabelis hoitakse kõikide tellimuste andmeid.
TOODE_TELLIMUSES	Tabeli abil on näha, mis tellimus sisaldab milliseid tooteid.
ISIK	Tabelis hoitakse kõiki süsteemi või tellimustega seotud füüsiliste ja juriidiliste isikute andmeid.
ISIKU_LIIK	Tabelis on erinevate isikute liikide andmed.
TOODE	Tabelis hoitakse kõikide toodete andmeid.
SKANEERIMISE_TULEMUSE_TOOTED	Tabelis on näha ühe skaneerimise jooksul skaneeritud tellimuste tooteid ja nende koguseid.
SAATELEHT	Tabelis hoitakse saatelehel olevaid ja selle genereerimisega seotud andmeid.
SKANEERIMINE	Tabelis hoitakse skaneerimisega seotud andmeid.
KASUTAJA	Tabelis hoitakse ettevõtte kasutajate andmeid.
KASUTAJA_GRUPIS	Tabeli abil on näha, kuhu kasutajagrüppi kasutaja kuulub.
KASUTAJAGRUPP	Tabelis hoitakse kasutajagrüppide andmeid.
KASUTAJAGRUPI_LADU	Tabeli abil on näha, millise lao alla kasutajagrüpp kuulub.

SKANEERIMINE_TRIIPKOOD	Tabeli abil on näha, milliseid triipkoode skaneerimise ajal skaneeriti.
TRIIPKOOD	Tabelis hoitakse süsteemis genereeritud triipkoodide andmeid.
KOMPLEKTEERIMINE	Tabelis hoitakse tellimuste komplekteerimiste andmeid.
TOODE_VAHELAOS	Tabeli abil on näha, milliseid tooteid ja kui palju on vahelaos ladustamisel.
DOKUMENT	Tabeli abil on näha süsteemis olevaid genereeritud või manustatud dokumentide andmeid.
DOKUMENT_TYYP	Tabeli abil on näha, mis tüüpi dokumendiga tegemist on.

Lisa 8 – Äriinfomudeli ja ERD-mudeli olemite seosed

Äriinfomudeli olem	ERD-mudeli olem(id)
Skaneerimine	SKANEERIMINE, SKANEERIMINE_TRIIPKOOD, SKANEERIMISE_TULEMUSE_TOOTED, OLEK
Laotöötaja	KASUTAJA, KASUTAJA_GRUPIS, KASUTAJAGRUPP, KASUTAJAGRUPI_LADU, ISIK, ISIKU_LIIK
Logistik	KASUTAJA, KASUTAJA_GRUPIS, KASUTAJAGRUPP, KASUTAJAGRUPI_LADU, ISIK, ISIKU_LIIK
Klient	ISIK, ISIKU_LIIK
Teavitus	TEAVITUS, TEAVITUSE_TYYP
Tootja	ISIK, ISIKU_LIIK
Saateleht	SAATELEHT, DOKUMENT, DOKUMENT_TYYP
Saabumine/väljastamine	LIIKUMINE, TELLIMUSED_LIIKUMISES, OLEK
Tellimus	TELLIMUS, TELLIMUSED_LIIKUMISES, TOODE_TELLIMUSES, OLEK
Vaheladu	VAHELADU, KASUTAJAGRUPI_LADU

Toode	TOODE, TOODE_TELLIMUSES, SKÄNEERIMISE_TULEMUSE_TOOTED
Triipkood	TRIIPKOOD, SKANEERIMINE_TRIIPKOOD,
Komplekteerimine	KOMPLEKTEERIMINE, OLEK