

**TAL  
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
INSENERITEADUSKOND  
Mehaanika ja tööstustehnika instituut

**TOOTMISSETTEVÕTTE TAGASTUSLOGISTIKA  
PROTSESSIDE AUTOMATISEERIMINE**

**ROBOTIC PROCESS AUTOMATION IN REVERSE  
LOGISTICS OF A MANUFACTURING COMPANY**

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Peeter Sepp

Üliõpilaskood: 183207EALM

Juhendaja: Jelizaveta Janno, PhD

Tallinn 2020

# AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud.

Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

(kuupäev digiallkirjas)

Autor: Peeter Sepp

(allkirjastatud digitaalselt)

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

(kuupäev digiallkirjas)

Juhendaja: Jelizaveta Janno

(allkirjastatud digitaalselt)

Kaitsmisele lubatud

(kuupäev digiallkirjas)

Kaitsmiskomisjoni esimees: Jelizaveta Janno

(allkirjastatud digitaalselt)

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

Mina, Peeter Sepp (sünnikuupäev: 29.10.1995)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Tootmisettevõtte tagastuslogistika protsesside automatiseerimine,

mille juhendaja on Jelizaveta Janno, PhD.

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.

(allkirjastatud digitaalselt)

(kuupäev digiallkirjas)

# Mehaanika ja tööstustehnika instituut

## LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

**Üliõpilane:** Peeter Sepp

Õppekava, peeriala: EALM, Logistika

Juhendaja(d): Jelizaveta Janno, PhD; +372 56 150 393

### Lõputöö teema:

Tootmisettevõtte tagastuslogistika protsesside automatiseerimine.

Robotic Process Automation in Reverse Logistics of a Manufacturing Company.

### Lõputöö põhieesmärgid:

1. Leida, milliseid protsesse on võimalik automatiseerida.
2. Kuidas mõjutab protsesside automatiseerimine töökorraldust?
3. Kui kvaliteetne on automatiseeritud ülesannete tulemus?

### Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Lõputöö teema esitlemine juhendajale	15.10.2019
2.	Lõputöö eesmärgi ning uurimisküsimuste püstitamine	28.10.2019
4.	Lõputöö strateegia koostamine	28.10.2019
5.	Magistritöö andmete kogumine ning analüüsimine	17.01.2020
6.	Katse läbiviimine	13.03.2020
7.	Katse tulemuste analüüs	01.05.2020
8.	Lõputöö vormistamine	20.05.2020
9.	Magistritöö esitamine	25.05.2020
10.	Magistritöö kaitsmine	01.06.2020- 02.06.2020

**Töö keel:** eesti

**Lõputöö esitamise tähtaeg:** 25.05.2020

**Üliõpilane:** Peeter Sepp (allkirjastatud digitaalselt) (kuupäev digiallkirjas)

**Juhendaja:** Jelizaveta Janno (allkirjastatud digitaalselt) (kuupäev digiallkirjas)

**Programmijuht:** Jelizaveta Janno (allkirjastatud digitaalselt) (kuupäev digiallkirjas)

# SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	8
1 PROTSSESSIDE AUTOMATISEERIMINE TÖÖSTUSES .....	11
1.1 Tootmisettevõtte tarneahel ja tagastuslogistika.....	11
1.2 Protsesside roll ettevõttes .....	13
1.3 Protsesside automatiseerimine.....	16
1.4 Automatiseerimise mõju Telefonica O2 näitel.....	20
1.5 Varasemate uurimuste tulemused .....	22
2 METOODIKA.....	25
2.1 Ettevõtte tutvustus ja kasutatavad tehnoloogiad .....	25
2.2 Sisendandmete kogumine .....	27
2.3 Sisendandmete analüüs .....	31
2.4 Ettevalmistused uurimuse teostamiseks .....	33
2.5 Ettevalmistused katse läbiviimiseks .....	35
3 EMPIIRILINE OSA .....	38
3.1 Olemasolev tagastuslogistika protsess ettevõttes .....	38
3.2 Toimiva tööprotsessi olemus.....	40
3.3 Sisendandmed .....	43
3.4 Katsete tulemused .....	45
3.5 Tulevikus toimiv tööprotsess.....	49
3.6 Järeldused ja ettepanekud.....	51
KOKKUVÕTE .....	53
SUMMARY.....	56
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU .....	59
Lisa 1. Näide andmebaasist .....	61

## EESSÕNA

Käesolev lõputöö koostati elektroonikavahendeid tootva ettevõtte alusel, kus vaatluse alla võeti tagastuslogistika protsesside automatiseerimine. Lõputöö teema pakkus välja töö autor, kes töötab analüüsitavas ettevõttes. Teemapüstitus tulenes autori huvist analüüsida, milliseid hetkel toimivaid protsesse on võimalik automatiseerida ning milline oleks selle mõju töökorraldusele. Töö autor tegeleb ettevõttes tagastuslogistikaga ning on seotud uute protsesside juurutamise ja olemasolevate protsesside arendamisega.

Magistritöö analüüsivad andmed kogus töö autor iseseisvalt ettevõttes kasutatavast andmebaasist ajavahemikus 01.12.2019 kuni 31.12.2019. Perioodiks valiti detsembrikuu seetõttu, et sel ajal on seoses ladude tühjendamisega kõige suurem töömaht. Töö autor puutub kokku tagastuslogistika ülesannetega iga päev ning töö käigus tekkis huvi uurida, kuidas oleks võimalik vähendada rutiinsete ülesannete osakaalu. Töömahu kirjeldamiseks leidis autor, kui palju kaupu tagastatakse ettevõtte ladudesse, kust pärast kauba saabumist soovitakse kaup tagastada tarnijale.

Pärast koguste identifitseerimist kaardistas autor protsessid ning leidis selgelt kirjeldatud ülesanded, mida on võimalik anda robotitele. Automatiseerimise tulemusena vähendatakse rutiinseid manuaalseid ülesandeid ning töö eesmärgiks on leida, kuidas mõjutab protsesside automatiseerimine töö kvaliteeti ning efektiivselt kasutatavat tööaega.

Töö käigus koostas autor katse, kus mõõtis kolmel töötajal tööülesannete täitmiseks kuluvat aega ning võrdles töö korrektsust eeldatavate tulemustega. Lisaks on hetkel kasutusel osaliselt automatiseeritud protsessid, millega on võimalik võrrelda inimeste tehtud töö kvaliteeti masina poolt täidetud ülesannetega. Samuti toob autor töös välja ühe konkreetse ettevõtte kogemuse protsesside automatiseerimisel ning selle mõju ettevõttele. Võtmesõnadeks käesolevas lõputöös on tagastuslogistika, automatiseerimine, optimeerimine, protsessid ning tarneahel.

## Lühendite ja tähiste loetelu

5G – viienda põlvkonna mobiilsidestandard (ingl k *Fifth Generation*, 5G)

AI – tehisintellekt (ingl k *Artificial Intelligence*, AI)

BPM – äriprotsesside modelleerimine (ingl k *Business Process Modelling*, BPM)

EDI – elektrooniline andmevahetus (ingl k *Electronic Data Interchange*, EDI)

ERP – ettevõtte ressursside planeerimise tarkvara (ingl k *Enterprise Resource Planning*; ERP)

IoT – Asjade Internet (ingl k *Internet of Things*, IoT)

MRP – planeerimistarkvara (ingl k *Material Resource Planning*; MRP)

RMA – tagastatavate kaupade volitus (ingl k *Return Material Authorization*; RMA)

RPA – protsesside automatiseerimine (ingl k *Robotic Process Automation*, RPA)

VB – Microsofti programmeerimiskeel (ingl k *Visual Basic*, VB)

VSM – väärtusahela kaardistamine (ingl k *Value Stream Mapping*, VSM)

## SISSEJUHATUS

Suur osa ettevõtetest peavad panustama innovatsiooni, et püsida konkurentsivõimelised. Innovatsiooni alla kuuluvad uute protsesside juurutamine, tootearendus või läbilööök uue ärimudeli kasutamise kaudu. Ettevõtted peavad analüüsima ning eksperimenteerima, mis lähenemine neile kõige suurema ärilise edu tagab, et püsida konkurentsivõimelised, jätkusuutlikud ning säilitada või suurendada turul osakaalu (Schilling, 2016).

Teema valiku ajendiks oli soov leida, kuidas on võimalik automatiseerida protsesse ning kuidas need mõjutaksid igapäevaseid tööülesandeid. Magistritöö probleem seisneb selles, et suurtes korporatsioonides kasutatakse tihtipeale inimressurssi valel otstarbel. Teatud tööülesannete vastutus on võimalik anda inimestelt masinatele või süsteemidele (Craig *et al.*, 2015). Enamasti on tegu spetsiifiliste ja täpsete protsessidega, kus kõrvalekalded ei ole soovituslikud, sest võivad põhjustada töömahu ja kulu suurenemist. Lõputöö eesmärgiks on leida, kuidas mõjutab protsesside automatiseerimine firmas töökorraldust. Ettevõtted peavad analüüsima, milliseid tegevusi on neil võimalik automatiseerida, et tekitada rohkem aega uute protsesside arendamiseks ning klientide või partneritega suhete parendamiseks (Schilling, 2016). Töö koostamise toetamiseks püstitas autor ka neli uurimisküsimust, millele soovis leida vastused:

- 1) Kas protsesside automatiseerimise kasutamine tasub ennast ära?
- 2) Kas protsesside automatiseerimist saab täielikult usaldada?
- 3) Kuidas mõjutab protsesside automatiseerimise kasutamine töötajate koormust?
- 4) Millega arvestada protsesside automatiseerimise rakendamisel?

Käesolevas magistritöös käsitletakse ühe konkreetse ettevõtte tagastuslogistika protsesside automatiseerimise võimalusi ning mõju töökorraldusele. Ettevõtted peavad analüüsima, mis aspekte on võimalik efektiivsemaks muuta ning lihtsustada. Üks nendest variantidest on rutiinsete ülesannete automatiseerimine ehk võimalus vähendada pidevalt samade ülesannete täitmist töötajatel. Rutiinsete ülesannete eemaldamisel töötaja kohustustest vähenevad hooletusvead ning inimesel on võimalik süveneda rohkem protsesside arendamisele (Craig *et al.*, 2015). Kasutades automatiseeritud protsesse, saab ettevõtte tagada pideva kvaliteedi ning vältida rutiinsetel tööülesannetel tekkida võivaid inimfaktorist põhjustatud vigu. Ettevõtte, milles viiakse läbi katse, tegeleb sidevahendite tootmise, teenuste pakkumise ning 5G võrkude arendamisega üle maailma. Ettevõttes on ligi 96 000 töötajat.



Töö koostamisel kasutab autor kvantitatiivset meetodit, kus andmed on kogutud konkreetsel ajavahemikul ettevõtte andmebaasist. Analüüsitavad andmed on võimalik koguda mis tahes ajahetkel, kuna süsteemi jäävad võik viited alles ning samuti registreeritakse kõik muudatused. Näide andmetest süsteemis on nähtav Lisa 1 all. Samuti koostab töö autor katse, mille kaudu on võimalik mõõta rutiinsetele ülesannetele kuluvat aega. Lisaks eelnevatele meetoditele kasutab töö autor ka kvalitatiivset meetodit, kus kontrollib katse käigus täidetud ülesannete korrektsust. Töö on koostatud juhtumiuurimuseks, kuna autor analüüsib konkreetse protsessi automatiseerimise võimalikkust, koostab protsesside kaardistamise, katse ning analüüsib katse tulemusi.

Magistritöö esimene peatükk sisaldab töö taustinformatsiooni koos vaadeldava ettevõtte tutvustusega. Lisanduva informatsiooniga annab töö autor ülevaate sektorist, kus ettevõtte tegutseb ning kirjeldab tööprotsesse. Lisaks eelnevalt mainitule kajastab autor teoreetilist tausta ning protsesside automatiseerimise sisu, võimalikkust ning erinevaid meetodeid, kuidas protsesse automatiseerida. Kajastatud on ka protsesside teoreetiline olemus. Kirjeldatud on sideteenuseid pakkuva firma (Telefonica O2) kogemus, kus ettevõtte hakkas tööülesandeid automatiseerima. Tulemuste põhjal on kirjeldatud, kuidas automatiseerimine mõjutab analüüsitava ettevõtte toimimist ning töökorraldust.

Teises peatükis käsitleb töö autor meetodikat. Kirjeldatakse, kuidas andmeid koguti, esitatakse andmed, uurimisprobleem, uurimisküsimused ning samuti koostatakse katse ülevaade ning kirjeldatakse vajalikud ettevalmistused katse läbiviimiseks. Lisaks eelnevale kirjeldab töö autor ettevõttes kasutusel olevat protsessi ning kuidas töötavad äritarkvarad konkreetsete ülesannete täitmisel. Töö autor selgitab ka seda, kuidas on töös kasutatud kvantitatiivset ning kvalitatiivset meetodit ning kirjeldab, kuidas need on seotud juhtumiuuringuga. Metodika eesmärgiks on anda lugejale ülevaade, kuidas andmed töö jaoks koguti ning mille alusel lähtus töö autor katse ning analüüsi koostamisel.

Kolmandas peatükis kirjeldatakse magistritöö empiirilist osa, milles on koostatud andmeanalüüs, andmete tõlgendamine, automatiseeritud protsesside ehk RPA (ingl k *Robotic Process Automation*; RPA) kasutegur ning katse tulemused. Detailsemalt on kirjeldatud ning kaardistatud ettevõttes toimiv protsessikaart ning samuti on toodud välja „TO BE“ ehk soovitatav protsessikaart. Magistritöö koostamise ajal toimub ettevõttes projekti läbiviimine, mille tulemusena alles antakse osad tööülesanded süsteemi täita ja sellega eemaldatakse tööprotsessist inimfaktori vajadus. Lõputöö kirjutamise ajal on robot prooviperioodil, teostatakse ülesannete kvaliteedikontrolli ning üritatakse leida vigu, mis võivad tekkida protsessi käigus. Katseandmete võrdluseks on siiski võimalik

koostada analüüs süsteemi poolt tehtavate protsesside kvaliteedi kohta. Katse käigus saadud andmete alusel on koostatud arvutused, mis näitavad, kui palju aega säästab protsesside automatiseerimine. Tänu ajasäästule on võimalik inimressurssi kasutada seal, kus automatiseerimine võimalik ei ole.

Magistritöö tulemusena saab autor iseloomustada, kuidas mõjutab konkreetses ettevõttes protsesside automatiseerimine üldist töökorraldust ning kuhu saaks suunata säästetud ressursse. Kuna tegu on suure korporatsiooniga, peaksid ka teised ettevõtte osakonnad analüüsima, mis protsesse oleks neil võimalik automatiseerida ning kui palju mõjutaks see töö kvaliteeti ning kiirust.

# 1 PROTSESSIDE AUTOMATISEERIMINE TÖÖSTUSES

## 1.1 Tootmisettevõtte tarneahel ja tagastuslogistika

Protsess on struktureeritud ja omavahel seotud ülesannete kogum, mille järjestikune toimumine tekitab teenuse või toote konkreetsele kliendile või klientidele (Kircher, 2017). Käesolevas magistritöös on autor võtnud seisukoha, et protsess on tegevuste jada, millel on väljundid ja sisendid ning mis on mõjutatud erinevatest piirangutest. Protsesside läbiviimisel kasutatakse seejuures erinevaid vahendeid. Protsessidega saab kirjeldada ettevõtte tegevusi ning tekitada detailne ülevaade ülesannetest konkreetsetes sündmusteahelas. Alljärgneval joonisel (Joonis 1) on välja toodud protsesside sisend-olek-väljund mudel, mis iseloomustab ettevõtte süsteemis täidetavaid tegevusi.



Joonis 1. Protsesside sisend-olek-väljund mudel (Laguna, Marklund, 2013, autori kohandatud)

Äriprotsesside täitmisel kulutavad töötajad aega kasutades erinevaid ettevõtetes kasutusel olevaid süsteeme, näiteks majandustarkvara programmid, laovarude juhtimise programmid või kliendibaasi haldamisega seotud programmid. Kasutatakse süsteeme, mis nõuavad korduvate ülesannete täitmist: trükkimist, kopeerimist, kleepimist, väljavõtete koostamist, ühendamist või suure koguse andmete liigutamist ühest süsteemist teise (Ivancic, 2019).

Arvestades, et paljud nendest rutiinsetest ning manuaalsetest ülesannetest on võimalik roboti poolt täita, on võimalik jätta töötajatele rohkem aega tegeleda väärtust lisavate ülesannetega. Selle tõttu on viimasel kümnendil tõusnud automatiseeritud protsesside ehk RPA kasutamine ettevõtete protsessides ning järjest rohkem firmasid hakkavad süvenema väärtust lisavate protsesside kvaliteedi tõstmisele ning rutiinsete tegevuste vähendamisele (Aguirre, Rodriguez, 2017).

Iga ettevõtte eesmärgiks on suurendada müüdavatele kaupadele või teenustele lisanduvat väärtust, mille kaudu suurendada ärikasumit. Lisandväärtuse loomise kaudu

suurendatakse konkurentsivõimet ning kasumit (Kiisler, 2011). Väärtust lisavaid tegevusi on võimalik defineerida järgnevalt:

- Ettevõtte vähendab tootmise kulusid, saavutades kulueelise konkurentide ees.
- Ettevõtte muudab oma pakutavad tooted või teenused konkurentidest atraktiivsemaks, nii et klient on nõus rohkem juurde maksma, kui ettevõttele kauba ligitõmbavamaks muutmise maksma läheb (Kiisler, 2011).

Ettevõtte juhtimismudelites on kesksel kohal protsessid, mille kaudu toimub uue väärtuse loomine. Eristada tuleb mõisteid protsesside juhtimine ning protsessijuhtimine (Tammaru, 2004). Protsesside juhtimine on üksikute protsesside juhtimise, opereerimise ning parendamise meetod, mida on vaja rakendada enne ettevõtte protsessipõhisele juhtimisele üleminekut. Protsessijuhtimine ehk protsessipõhine juhtimine on ettevõtte kui vastastikku seotud protsesside süsteemi juhtimine ja ülevaatus. Tegevuse eesmärgiks on äritegevuste tulemuste ning protsessi toimivuse parendamine (Tammaru, 2004).

Vajalik on eristada ka ettevõtte põhi- ning tugiprotsesse. Ettevõtete põhiprotsesside hulka kuuluvad: logistika, turundus ja müük, finantsid, uuringud ja arendus, tootmine ning sisseostmine (Kiisler, 2011). Kõiki eelmainitud protsesse toetavad omakorda tugiprotsessid, milleks on: kliendisuhete haldus, klienditeeninduse korraldus, nõudluse juhtimine, tellimuste täitmine, tootmisvoo juhtimine, tarnijasuhete haldus, tootearendus ja turuletoomine ning tagastuste haldamine (Kiisler, 2011).

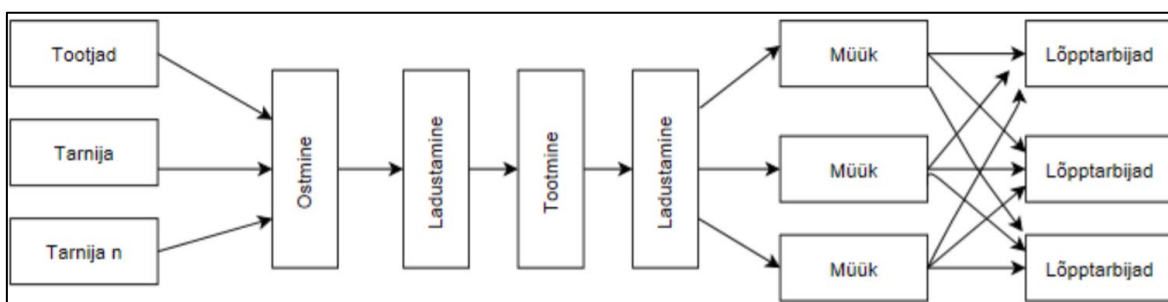
Põhiprotsessid annavad sisendile väärtust ning tavaliselt seonduvad ettevõtte põhitegevusega. Põhiprotsessid tuletatakse ettevõtte tegevusalast, kus omatakse konkurentsieelist. Pikaajalise edu seisukohast muutub määravaks ettevõtte võime vastata huvipoolte, ennekõike klientide nõuetele, ootustele ning vajadustele (Tammaru, 2004).

Tugiprotsessid on vajalikud ettevõtte põhiprotsesside toetamiseks. Tugiprotsessid on näiteks töötajate värbamine, seadmete hooldamine, kalibreerimine ning koolitus. Teatud tugiprotsesside eesmärgiks on jälgida ettevõtte põhiprotsesside tõhusust, näiteks ülevaatus, mida teeb juhtkond, auditid, vältivad ning korrigeerivad tegevused (Tammaru, 2004).

Ärijuhtimisparadigma üks kõige tähtsam muutus on, et üksikud äriettevõtted ei konkureeri enam ainuüksi autonoomsete üksustena, vaid tarneahelatena. Ärijuhtimine on jõudnud võrgustikevahelise konkurentsini ning iga üksikettevõtte tulemus sõltub

juhtkonna võimetest, kuidas integreerida ettevõtte ärisuhete keerukasse võrku (Kiisler, 2011).

Allpool oleval joonisel (Joonis 2) on kirjeldatud tarneahel alg tarnijatest lõpptarbijateni. Keskkel kohal on ettevõtte, mis korraldab tarneahela tegevust, hallates klientide ning tarnijate võrgustikku. Tavaliselt on selleks kaupa tootev ettevõtte (näiteks tehas, arvutitootja, rõivatootja), mis pärast tegevuste integreerimist organisatsioonis on laiendanud integratsiooni ka partnerite tarneahelas (Kiisler, 2011).



Joonis 2. Tarneahela skeem (Elenurm *et al.*, 2012)

Materjali- ja tootevoog kulgeb tooraineallikatest lõppkliendile. Tarneahelasse kuuluva ettevõtte suhtes ülesvoogu jäävaid ettevõtteid nimetatakse tarnijateks, allavoogu jäävaid klientideks. Tarnijad ning kliendid jagunevad erinevatesse astmetesse, olenevalt nende funktsioonist tarneahelas. Näiteks autotehase tarneahelas võib esimese astme tarnijaks olla käigukastide tootja, teise astme tarnijaks on ettevõtte, kes tarnib toorainet käigukastide tootjale. Samamoodi toimub ka klientide liigitamine (Kiisler, 2011).

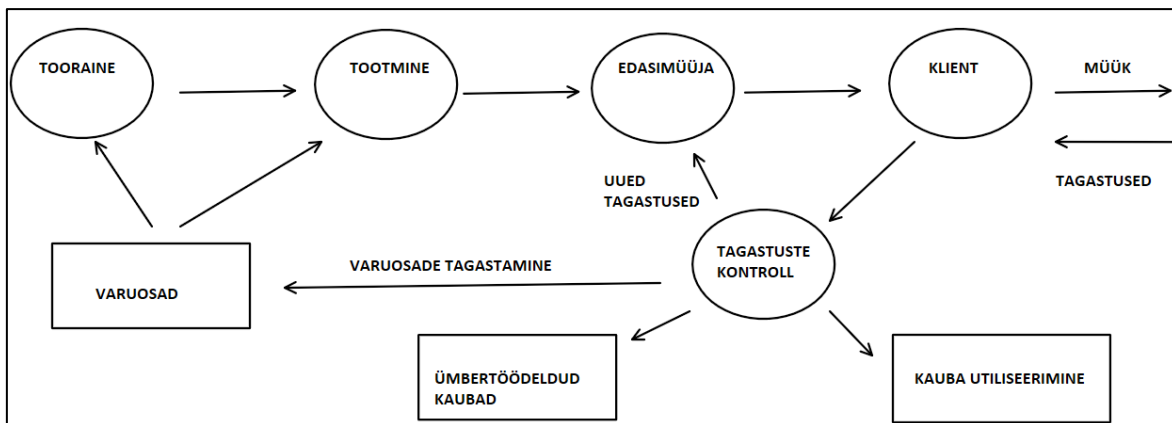
## 1.2 Protsesside roll ettevõttes

Aastakümneid tagasi oli tarneahela põhifookus suunatud tooraine saatmisele lõpptarbijani ning protsessi sujuvamaks muutmisele (Brito, 2003). Tänapäeval on suur rõhk tagastuslogistika osatähtsusel ning kitsaskohtade leidmisel (Jimenez-Parra, Rubio, 2014). Logistikajuhid mõtlevad enamasti vaid tulevikule ehk sellele, kuidas rohkem kaupa lõpptarbijani viia ning mahte suurendada. Probleem seisneb selles, et mida rohkem kaupa tarnitakse, seda suuremad mahud on ka tagastuslogistikal, mis tekitavad ettevõttele ainult kulusid. Tekib küsimus, kas eesmärgiks on tagastuslogistika juhtimine või logistikateenuse tagurpidi juhtimine (Brito, 2003)?

Tagastuslogistika tegevus on eelis, mitte kohustus. Kui klient soovib utiliseerida kaupa, mida neil pole vaja, ei tähenda see, et kauba väärtus kaob. Näiteks on väärtuslikud tagastatavate arvutite erinevad komponendid, mida saab taaskasutada. Selliseid näiteid on mitmeid, kuid just seetõttu suureneb tagastuslogistika osatähtsus näiteks

farmaatsia- ning elektroonikatööstuses (Brito, 2003). Ettevõtted peavad suunama tähelepanu materjalide taaskasutamisele, kuna katkist toodet või selle osa saab tulevikus uuesti kasutada.

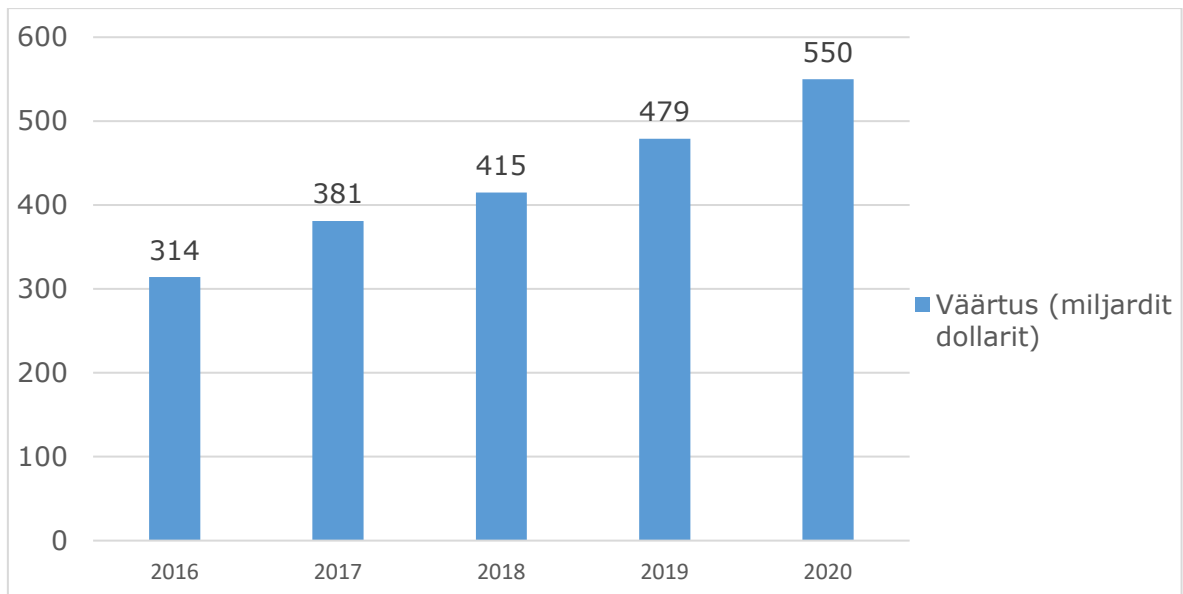
Alljärgneval joonisel (Joonis 3) on kujutatud materjalide liikumist alates toorainest kuni kauba müügini. Lisaks on kirjeldatud ka tagastuslogistika voog koos taaskasutuse ning varuosade tellimisega, defektianalüüsi ning utiliseerimisega (Blackburn *et al.*, 2004).



Joonis 3. Tagastuslogistika osa tarneahelas (Blackburn *et al.*, 2004, autori kohandatud)

Aastal 2003 tagastati Ameerika Ühendriikides kaupa 100 miljardi dollari eest. Kommertskaupu oli võimalik tagastada mistahes põhjusel kuni 90 päeva müügikuupäevast. Pärast kauba tagastamist andis tootja või edasimüüja lõppkliendile raha tagasi ning tekkis otsustuskoht, mida teha edasi vigase produktiga: taaskasutada, edasi müüa või utiliseerida? Tarneahela juhtide probleemiks on tagurpidi logistikaahela disainimine, planeerimine ning kontrollimine (Blackburn *et al.*, 2004).

Tagastatud kaupade kogus on Ameerika Ühendriikides pidevalt suurenenud ning aastaks 2020 hinnatakse selle väärtuseks 550 miljardit dollarit. Üheks põhjuseks on e-kaubanduse järjest suurem osakaal. Inimesed tellivad veebi kaudu enamuse vajalikest kaupadest ning olulise puudujäägi ilmnemisel tagastatakse kaup võimalikult kiiresti (Mazareanu, 2019). Alljärgneval joonisel (Joonis 4) on välja toodud tagastatud kaupade väärtus aastatel 2016-2019 koos 2020. aasta prognoosiga.



Joonis 4. Tagastatud kaupade väärtus USA-s aastatel 2016-2020 (Mazareanu, 2019, autori kohandatud)

Paljude ettevõtete silmis on tagastuslogistika vähem oluline ning kogu tähelepanu on suunatud võimalikult kiirele tarneahelale, mille kulud on minimaalsed. Tarneahela disainimisel on põhirõhk kuludel, kvaliteedil ning ajal. Eelnevast lähtuvalt on vajalik suunata tähelepanu kulude vähendamisele, kvaliteedi tõstmisele ning sobilike tarneaegade identifitseerimisele. Kõik tagurpidi tarneahelad pole identsed, kuid nad sisaldavad enamasti järgmist viit aspekti (Ghasimi *et al.*, 2013):

- Kauba saamine – kasutatud kauba enda lattu saamine, protsessi algatamine.
- Logistika – kasutatud kauba transportimine.
- Inspekteerimine – kauba hindamine ning otsustamine, mida sellega edasi teha.
- Taaskasutamine – materjalide osadeks lammutamine ning juppide taaskasutus.
- Turundus – ümbertöödeldud kaupadele nõudluse tekitamine (Ghasimi *et al.*, 2013).

Efektiivne tagastatav materjalivoog on ettevõtte tarneahelas kriitilise tähtsusega. Paljud ettevõtted ei arvesta tagastusprotsessidega, kuna juhatus ei usu, et tagastamine omab tähtsust. Just selle tõttu saavad firmad, kes süvenevad mõlemapoolsele materjalivoole, konkurentsieelise. Efektiivse kaupade tagasitoomise kaudu saavad ettevõtted süveneda materjalide arendamisele, vigade leidmisele ning tootearendusele (Croxtton *et al.*, 2001).

Esmalt on vajalik strateegiline tagastusprotsess. Meeskond peab arvestama keskkonnamõjude ning juriidiliste aspektidega. Liikmed peavad mõistma seadusi, mis kehtivad kasutatud toodetele ning materjalide utiliseerimisele. Lisaks eelnevale tuleb

teadvustada ka tagastuskampaaniate mõju ning kaupade pakkimisega seotud probleeme. Järgmisena on vajalik arendada tagastuse vältimise võimalikkus. Toodete tagastamise vältimine tähendab seda, et kaupa müüakse nii, et tagastamise võimalikkus oleks minimaalne. Eelnev saavutatakse kaupade kvaliteedi tõstmise ning selgete instruksioonide kaudu klientidele (Croxtton *et al.*, 2001).

Lisaks on vajalik tekitada süsteemne tarneahel nii kaupade lähetamisele kui ka tagastamisele. Tuleb eristada asukohad, kus on väljaminev kaup ning vigane sissetulev kaup, et ei tekiks probleeme ladudes või tootmisüksustes. Tuleb tekitada taristu, mis on lõppklientidele kasutatav ning arusaadav, et lähetada kaubad. Saades vigased kaubad tagasi, peab ettevõtte identifitseerima, milliseid neist on võimalik uuesti kasutada, millised vajavad utiliseerimist ning millised materjalid võtta analüüsi, et alustada tootearenduse protsessiga (Croxtton *et al.*, 2001).

Kuna kogu tarneahel hõlmab endas kaupade liikumist alates tooraine müüjast kuni lõpptarbijani, kehtib sama tarneahel ka tagastuslogistikal. Üks osa sellest seisneb lõppklientide tagastatavatel kaubamahtudel ettevõtte lattu, kuid sellega ei piirdu kogu tagastuslogistika protsess. Ettevõtte, kes müüs kauba kliendile, tellis suure tõenäosusega toorained või materjalid teiselt ettevõttelt, kellega on samuti vajalik defineerida tagastusega seotud taristu ning lepingutega fikseerida tagastuslogistika võimalikkus, tarneklauslid ning tähtajad. Ühtlase tagastuslogistika protsessi fikseerimiseks peavad koostööd tegema kõik seotud osapooled. Kui protsess on fikseeritud, on vajalik selgitada finantsvarade liikumine osapoolte vahel. Vajalik on sätestada maksetingimused ning kohustused (Croxtton *et al.*, 2001).

Operatiivsel tasemel on tagastuse juhtimine igapäevane tegevus. Protsess algatatakse, kui klient soovib kaupa tagasi saata. Kliendiks võib olla nii lõppklient kui ka edasimüüja. Kui protsess on selgitatud, on vajalik sätestada meetod tagastamiseks – kuidas logistika toimub ning koostada tagastatavate kaupade volitus (ingl k *Return Material Authorization*; RMA). Kui kaubad on jõudnud sihtpunkti, viiakse läbi inspeksioon ning analüüsitakse vigast kaupa. Defektide selgitamise tulemusena on võimalik valida, mida kaubaga edasi teha. Kas seda on võimalik taaskasutada või üritada tagastada algsele tarnijale (Croxtton *et al.*, 2001)?

### **1.3 Protsesside automatiseerimine**

Järjest rohkem süvenetakse kulude vähendamisele ning seetõttu ka protsesside automatiseerimisele (Craig *et al.*, 2015). Andes lihtsad tööülesanded robotite kanda, saavad inimesed rohkem aega, et tegeleda ülesannetega, kus on vajalik inimfaktori



olemasolu. Kuid mis on täpselt protsesside automatiseerimine ning kuidas on seda võimalik rakendada igapäevastes ülesannetes erinevates ettevõtetes?

Protsesside automatiseerimine ehk RPA (ingl k *Robotic Process Automation*; RPA) on tööstuse vastus kohustustele, mida inimesed varasemalt täitsid. Need on ülesanded, mida inimesed teevad igapäevaselt või mõne muu intervalliga ning millega toetatakse suuremahulisi äriprotsesse. RPA-d seostatakse põhiliselt ülesande tasandil, enamasti finants- ning raamatupidamisvaldkonnas, IT infrastruktuuri haldamisel ning kontoris. Niinimetatud robotid on tarkvaraprogrammid, mis suhtlevad süsteemidega, kus tööd tehakse, näiteks kliendibaasidega seotud programmid ning varude juhtimise programmid. Robotid on võimelised koguma andmeid süsteemist ning suudavad uuendada neid kasutades manuaalseid ekraanil tehtavaid manipulatsioone. Äri vaatepunktist on RPA lahendused atraktiivsed, kuna nad automatiseerivad rutiinsed korduvad ülesanded, kuid samas ei sekku üldisesse käsitlusse. Järjest rohkem ettevõtteid on võtnud kasutusele protsesside automatiseerimise, kuid see ei pruugi tulevikus nii enam jätkuda. Levimine võib jääda seisma, kuna järjest rohkem võetakse kasutusele uusi äriinfosüsteeme, kus rakendatakse elektroonilise andmevahetuse ehk EDI (ingl k *Electronic Data Interchange*; EDI) lahendusi (Mendling *et al.*, 2015)..

RPA kasutamine tõstatab uurimisküsimusi. Kuidas disainida ning programmeerida robotid, mida integreerida erinevate äriprotsesside modelleerimisega ehk BPM (ingl k *Business Process Modeling*; BPM) ning kuidas saab RPA kasutamine toetada tehisintellekti (ingl k *Artificial Intelligence*, AI) protsesse (Mendling *et al.*, 2015).

Algoritmide ja tehisintellekti kasutamise kaudu suudavad objektid ja teenused teostada ülesandeid, mida nad varasemalt ei suutnud. Vaatluse, jälgimise ning kogutud andmete põhjal on objektid ja teenused nüüd suutelised menetlema keeli, pilte ning nende põhjal tegema autonoomseid otsuseid (Bunz, Janciute, 2018). Tehisintellekti kasutamine avalikes teenustes peab tagama selle, et digitaalsed teadmised avalikes asutustes suurenevad. Avalike andmebaaside koostamise tulemusena toetatakse tehisintellektide arengut. Vältida tuleb andmete monopoliseerimist suurte tehnoloogiaettevõtete poolt (Bunz, Janciute, 2018).

Automatiseerimise rakendamiseks on vajalik ka kvaliteetsete sisendandmete olemasolu. Kvaliteetsed andmed on vajalikud protsesside automatiseerimisel, kuna kogu süsteem põhineb andmebaasil, kust kasutatavaid andmeid hangitakse (Ivancic, 2019). Kõik andmebaasid peavad hankima ning uuendama informatsiooni, millega tagatakse

andmete digitaliseerimine. Andmete talletamise kaudu on võimalik tulevikus teha väljavõtted andmebaasist, et kontrollida protsesside õigsust (Branco, 2019).

Tehisintellektil on potentsiaal lahendada keerulised probleemid kiiresti, vabastades sellega kasutatavat aega ning tõsta produktiivsust. Automatiseerides edukalt ülesandeid, mis varasemalt vajasid inimese teadmisi, muutub igapäevane elu, millega tõstatatakse sotsiaalseid, eetilisi ning juriidilisi küsimusi. Põhilised küsimused tulenevad faktist, et kogemata tehisintellekti sisse ehitatud algoritmide piiratud läbipaistvus tekitab infosulu otsustamise ning ettearvamatus tehisintellekti tehnoloogias. Lisaks tekivad küsimused teemadel, kus automatiseeritakse teadmisi, mille tulemusena muutub avalik informatsioon korporatiivseks andmebaasiks. Järgmise punktina ei ole teada, kuidas võib mõjutada tehisintellekti rakendamine tööjõudu, kui palju töökohti kaoksid ning millised ülesanded jääksid inimestele (Bunz, Janciute, 2018).

Tehisintellekt, Asjade Internet (ingl k *Internet of Things*, IoT) ning protsesside automatiseerimine on pannud aluse uuele suunale – Tööstus 4.0 ehk neljas tööstusrevolutsioon. Eelnevad kolm on saanud oma nime vastavalt mehhaniseerimise, elektri ning informaatika järgi. Neljas tööstusrevolutsioon tuleneb Asjade Interneti ning teenuste integreerimisest tootmisettevõtetes, mille tulemusena väheneb inimese vajalikkus teatud ülesannete läbiviimisel (Gilchrist, 2016).

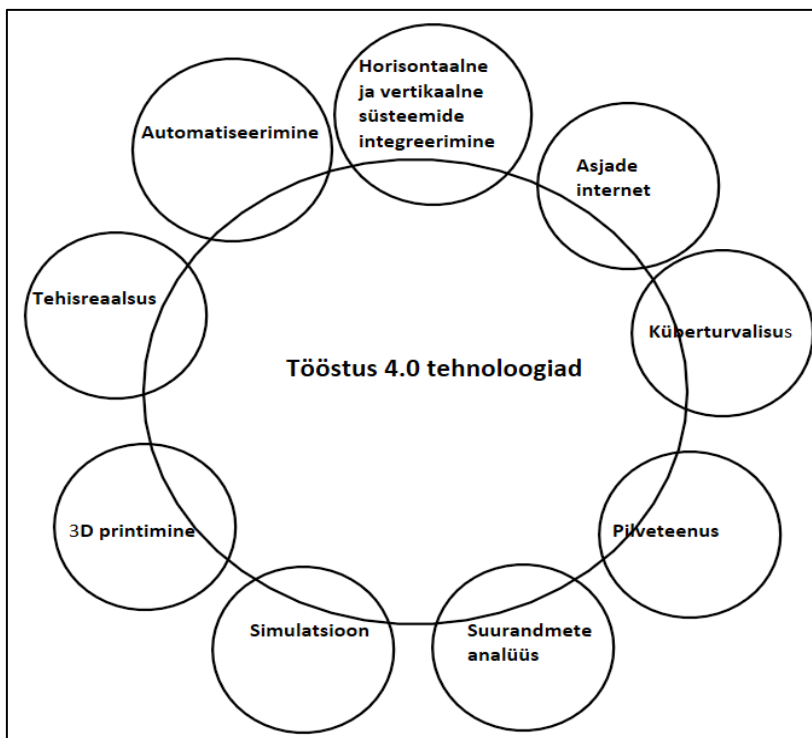
Terminit „Asjade Internet“ kasutatakse Interneti ning veebi integreerimise iseloomustamiseks reaalses elus. Asjade Internet kujutab ette tulevikku, milles digitaalne ning füüsiline olemus on omavahel seotud informatsiooni- ning kommunikatsioonitehnoloogiate kaudu, võimaldades uute teenuste ning rakenduste toimimise (Miorandi *et al.*, 2012).

Tööstus 4.0 visioon seisneb selles, et tulevikus kasutavad tootmisettevõtted globaalseid võrgustikke, mille kaudu ühendatakse masinad, tehased ning laod ühiseks süsteemiks, kus andmed liiguvad (Gilchrist, 2016). Kui kõik eelnevalt mainitud tegurid on omavahelises seoses, saavad nad jagada informatsiooni ning algatada tegevusi, näiteks automaatselt tekitatud ostuarveid ning laovarude analüüsi. Need küberfüüsilised süsteemid kujundavad targad tehased, masinad, ladustamise võimalused ning tarneahelad. Tööstus 4.0 tulemusena arenevad protsessid läbi tootearenduse, materjalide kasutuse, tarneahelate ning kaupade elütsükli juhtimise. Erinevate faktorite koostöö mõjul saavutatud edu nimetatakse horisontaalseks väärtusahelaks. Tööstus 4.0 integreerib kõik lülid horisontaalses väärtusahelas, tekitades täiustamise tootmisprotsessides (Gilchrist, 2016).

Tootmisprotsesside integreerimine vertikaalses väärtusahelas on esmatähtis. Visioon seisneb selles, et horisontaalsed süsteemid on integreeritud vertikaalsete äriprotsessidega (müük, logistika, finants) ning seotud IT süsteemidega, mis võimaldavad tarkadel tehastel kontrollida kõiki protsesse terves tootmises alates tarneahelast kuni toodete ning teenuste elütsüklite juhtimiseni. Tööstus 4.0 toimimiseks on vajalik integreerida tootmine ning logistika läbi Asjade Interneti tootmisprotsessides. Selle kaudu tekivad uued võimalused väärtuse lisamiseks (Gilchrist, 2016). Tööstus 4.0 on tulenenud mitme tehnoloogilise võimaluse kaudu:

- Viimasel aastakümnel hüppeliselt suurenenud andmemahutude, arvutite võimekuse ning parema ühenduvuse tõttu. Ettevõtted leiavad, et peavad kasutama andmeid tootmistegevuste arendamiseks.
- Analüütiliste võimete areng. Tootearendus nõuab korrektset analüüsi, et olla edukas. Vajalik on kvaliteetsete andmete kogumine, põhjaliku analüüsi läbiviimine.
- Inimeste ning masinate integreerimise uus vorm. Tehisreaalsuse ning puutetundlike ning -vabade süsteemide rakendamine.
- Innovatsiooni tulemusena muudetakse digitaalsed andmed millekski füüsiliseks, mida võimalik kasutada. Näiteks robotika arenemine ning 3D printimise rakendamine prototüüpide koostamisel (Gilchrist, 2016).

Eelnevalt mainitud tegurid on kirjeldatud ka allpool oleval joonisel (Joonis 5).



Joonis 5. Tööstus 4.0 tehnoloogiad (Bahtrin *et al.*, 2016, autori kohandatud)

Paljud ettevõtted rakendavad kulusäästliku tootmise printsiipe. Peamiselt on see tulenenud konkurentsist turul, mille tulemusena ettevõtted soovivad vähendada kulusid tootmises. Kulusäästliku tootmise rakendamiseks on kasutatud mitmeid meetodeid (Gilchrist, 2016):

- Väärtuse tuvastamine – selgitatakse lõppkliendile pakutav väärtus.
- Voo tekitamine – protsessid pannakse liikuma, et väärtus jõuaks kliendile võimalikult madala kuluga.
- Väärtusahela kaardistamine – leitakse tegevused, mis pakuvad lisaväärtust kliendile.
- Perfektsionism – toimub pidev protsesside arendamine.
- Tõmbesüsteem – lõppkliendi nõudlus tekitab vajaduse tootmiseks (Gilchrist, 2016).

Lähtudes eelnevalt kirjeldatud teoreetilisest taustast, väidab töö autor, et protsesside kaardistamine ettevõtetes on vajalik. Rakendades kulusäästliku tootmise printsiipe koos protsesside automatiseerimisega, tekitavad ettevõtted eelduse kulude vähendamisele.

## **1.4 Automatiseerimise mõju Telefonica O2 näitel**

Aastal 2015 koostasid Londoni ülikooli professorid teadustöö, kus analüüsiti RPA mõju Telefonica O2 näitel. Analüüsitava ettevõtte pakub side- ning kommunikatsiooniteenuseid üle maailma ning on automatiseerinud üle 35% tehingutest (Craig *et al.*, 2015). Kuigi teemaga on kaua tegeldud, on tegelik võit tekkinud viimase paari aastaga.

Termin „protsesside automatiseerimine“ tekitab visiooni, kuidas füüsilised robotid liiguvad mööda kontorit ringi ning täidavad inimeste tööülesandeid, reaalsus on aga hoopis teistmoodi. RPA tähendab enamasti vahendit, mis viitab muudetavale tarkvarale, mille kaudu on võimalik teha varasemalt inimese poolt täidetud tööülesandeid, näiteks andmete sisestamist (Craig *et al.*, 2015). Telefonica ei automatiseerinud põhiprotsesse, vaid tugiprotsesse, mistõttu on aktuaalne ka tagastuslogistika protsesside automatiseerimise osatähtsus.

Varased RPA rakendajad leiavad, et automatiseerimine aitab radikaalselt muuta kontoritöötajate ülesandeid, võimaldades teha tööd palju madalamate kuludega, ometigi tõstes teenuse kvaliteeti. Kuid nagu kõigi innovatsioonidega – organisatsioonid peavad õppima, kuidas rakendada RPA-d, et saavutada maksimaalne tulemus (Craig *et al.*, 2015).

Nagu paljud suured ettevõtted, liigutas ka Telefonica O2 aastal 2004 osa tööst Inglismaalt Indiasse, kus teevad sama töö ära inimesed, kes teenivad väiksemat palka kui töötajad Inglismaal. Aastaks 2005 oli Mumbais 200 täistööajaga töötajat ning Inglismaale jäi 98 töötajat. Aastaks 2009 suurenes töötajate arv Mumbais 375-ni ning Inglismaale jäi alles vaid 50 töötajat. Pärast seda leidsid nad, et neil ei ole mõtet enam rohkem ülesandeid Indiasse viia, samuti olid palgad Indias tõusuteel (Craig *et al.*, 2015).

Töömahu kasvu järgselt kasvas tugiprotsesside tehingute arv 400 000-lt ühele miljonile kuus. Telefonica O2 kulud hakkasid suurenema. Aastal 2010 hakkas operaator vähendama väärtust mittelisavaid ülesandeid ning alustati protsesside optimeerimise ning lihtsustamisega. Kaheaastase protsessi tulemusena leidsid nad, et on võimalik protsesse automatiseerima hakata (Craig *et al.*, 2015).

Paljud ettevõtted on eelnevalt kirjeldatud situatsioonis, kus soovitakse kulusid vähendada ning seetõttu kolitakse rutiinsete ja lihtsate ülesannete täitmised teistesse riikidesse, kus on väiksemad tööjõukulud. Kuna infosüsteemide rakendamine tänapäevases ärikorralduses on integreeritud juba algusest peale, tuleks ettevõtetal hoopis suunata tähelepanu protsesside automatiseerimisele. Ettevõtte peab kaardistama, milliseid protsesse suudaks robot inimese asemel täita ning kui suur oleks reaalne võit automatiseerimise tulemusena (Craig *et al.*, 2015). Telefonica O2 tegi ka arvutused, mis ajaga tasuksid ära investeeringud protsesside automatiseerimisse ning analüüsi tulemusena saadi järgnevad andmed:

Tabel 1. Automatiseeritud protsesside ülevaade Telefonica O2-s (Craig *et al.*, 2015, autori kohandatud)

<b>RPA tehingute arv kuus</b>	<b>Robotite arv (tk)</b>	<b>Säästetud tööjõud</b>	<b>Projekti tasuvuspunkt</b>	<b>3 aasta tootlus</b>
400 000 kuni 500 000	Üle 160	Üle 100 täistööajaga inimese	12 kuud	650-800%

Eelneva tabeli põhjal (Tabel 1) on väidetud, et kokku automatiseeris Robotica O2 15 tugiprotsessi, mida täitsid üle 160 roboti. Kasutades tööülesannete täitmiseks süsteeme, säästis ettevõtte sadade täistööajaga inimese palkamise pealt ning eeldatavalt tasub projekt ennast ära ühe aastaga. Kolme aasta investeeringu tasuvus on eeldatavalt 650 kuni 800 protsendi vahel. Telefonica O2 süvenes just tugiprotsesside automatiseerimisele, et vähendada kulusid ettevõttes. Tihtipeale on just tugiprotsessid ettevõtetes kuluallikateks, mistõttu on tähtis süveneda kulude vähendamisele ning lahenduste leidmisele. Täpselt selle tõttu on vajalik, et ka tootmisettevõtted süveneksid tagastuslogistika kulude vähendamisele, kuigi nende põhiprotsessiks on tootmine.

Kuna mainitud projekti alustamisest on tänaseks päevaks möödas juba mitu aastat, on asjakohane kirjeldada ka Telefonica O2 tänast olukorda maailmaturul. Aastal 2018 oli ettevõttes registreeritud ligikaudu 120 000 töötajat 16 erinevas riigis. Müügitulu sel aastal oli 48,7 miljardit eurot, millest puhaskasum oli 3,33 miljonit eurot (Boix, Alvarez-Pallete, 2019). Telefonica O2 protsesside automatiseerimise kulud tasusid ära 12 kuuga (Craig *et al.*, 2015). Arvestades eelnevalt mainitud andmeid, võib järeldada, et ettevõttes on vajalik süveneda protsessidesse, mida automatiseerida ning kasutada innovatsiooni konkurentsieelise saamiseks. Suure tõenäosusega tekib eduka automatiseerimise tulemusena äriline võit ka teistes ettevõtetes.

Magistritöös käsitleb töö autor ühe konkreetse ettevõtte tagastuslogistika protsesside automatiseerimise mõju töökorraldusele. Ettevõtte, mida analüüsitakse, tegeleb erinevate sidevahendite tootmise ning teenuste pakkumisega. Analüüsitavas ettevõttes töötab üle 96 000 töötaja ning ettevõtte esindused asuvad kõigil kontinentidel.

## 1.5 Varasemate uurimuste tulemused

Eduka automatiseerimise tulemusena tekib suure tõenäosusega äriline võit. Konsolideerides mitu protsessi läbi automatiseerimise saadakse täielik teenus, mis tasub ettevõtte investeeringud. Pärast protsesside automatiseerimist on ettevõtetes enamasti tekkinud järgnevad muutused (Mohapatra, 2009):

- Muudele rakendustele suunatud hoolduskulude vähenemine.
- Vähenenud töötajate arv, kes hooldavad, toetavad ning arendavad rakendusi.
- Klientidel on lihtsam navigeerida ettevõtte pakutavate teenuste vahel.
- Parem andmevahetus, koostöö ning sünergia ärigruppide vahel.
- Genereeritakse mõõdikud ning ülevaated tootlikkuse, trendide ning tulemuslikkuse kohta, mille tulemusena on parem prognoosida tööjõu ning ressursside efektiivne rakendamine ettevõttes.

Äriprotsesside automatiseerimine kiirendab ka teenuse haldamist ning suurendab ligipääsu muudele protsessidele ettevõttes (Mohapatra, 2009):

- Väliste klientide teenus: suurem ligipääsetavus teenustele, kiiremad vastused ning piiramatu ligipääs mitmetele teenustele läbi automatiseeritud süsteemide.
- Projektijuhtimine: suurendab läbipaistvust ettevõttes, tekitades parema koostöö gruppide vahel minimaalse panusega, automatiseerides suhtluse ning raporteerimise meeskonnasisiselt ning -väliselt.

- Arendustöö ning vigade leidmine: parem ülevaade protsessidest koos kvaliteedikontrolliga, mis leiab vead süsteemis ning selle kaudu arendatakse ettevõtte poolt pakutavaid teenuseid.
- Personaliosakond: genereerib automatiseeritud protsessid ning kommunikatsiooni avalduste kohta, võimalik koostada pidev jälgimine inimeste motivatsioonipakettide ning puhkusegraafikute üle.

Aastal 2019 on koostatud ülevaade varasemate RPA praktikate tulemuste kohta kaheteistkümnes ettevõttes. Alljärgnevas tabelis (Tabel 2) on välja toodud erinevate valdkondade põhiliselt automatiseeritud protsessid ning riigid, kus asuvad nende ettevõtete peakontorid. Ilma riigita (-) tähendab, et uurimistöös pole öeldud peakontori asukohta.

Tabel 2. RPA rakendamine valdkonna ning protsessi kaupa (Ivancic *et al.*, 2019, autori kohandatud)

<b>Valdkond</b>	<b>Protsess</b>	<b>Riik</b>
<b>Teenused</b>	Värbamine	India
	Palkade maksmine	Soome
	Finantstehingute automatiseerimine	Soome
	Arvete haldamine	Kolumbia
<b>Telekommunikatsioon</b>	Ostmise	-
	Müük	Soome
	Tugiprotsessid	Inglismaa
<b>Finants ja kindlustus</b>	Tervishoiuga seotud päringud	USA
	Administratiivsed ülesanded	-
<b>Tervishoid</b>	Administratiivsed tugiprotsessid	Soome
<b>Müük</b>	Tarnijatega suhtlemine	-

Tulemused näitavad, et esimesed 2/3 mainitud RPA rakendamistest tulenevad kahest valdkonnast: teenused ning telekommunikatsiooniettevõtted, järgnevad protsessid on seotud finants-, kindlustus-, tervishoiuteenuste haldamise ning müügiosakondade tööga. Lisaks selgus, et enamasti asuvad RPA-d kasutatavate ettevõtete peakontorid arenenud riikides, näiteks Soomes, Inglismaal ning Ameerika Ühendriikides.

Põhiliselt kuuluvad automatiseeritud protsesside hulka personaliosakonnaga seotud tööülesanded, automaatselt makstud palgad ning finantside liikumine. Lisaks on automatiseeritud ostu- ning müügiprotsesse, mida varasemalt täitsid inimesed kontoris (Ivancic *et al.*, 2019).

Samuti koguti andmed nende 12 ettevõtte tulemuste kohta ning koostati järeldused, mis kaasnesid RPA rakendamise tulemusena (Ivancic *et al.*, 2019):

- Suurenenud tõhusus.
- Inimtööjõu vajaduse vähenemine.
- Töötajatel rohkem aega väärtust lisavatele ülesannetele.
- Väiksemad kulud.
- Müüdavate toodete ja teenuste asutusmugavuse kasv.
- Suurenenud täidetud tööülesannete hulk.
- Kõrgem töökvaliteet, korrektselt täidetud ülesannete hulk

Võttes arvesse varasema uurimistöo tulemusi, võib väita, et protsesside automatiseerimise tulemusena vähenevad ettevõtete kulud ning tööülesandeid täidab süsteem täpsemini ning kiiremini kui inimtööjõud. Sellest tulenevalt on autori arvates õigustatud protsesside automatiseerimine ettevõtetes. Andes ülesanded süsteemide täita, saavad töötajad rohkem aega, mida rakendada väärtust lisavatele ülesannetele. Käesolevas uurimistöös lähtub töö autor varasemalt kirjeldatud teoreetilisest taustast ning rakendab seda konkreetse ettevõtte kontekstis. Töö eesmärgiks on leida protsesside automatiseerimise mõju töökorraldusele. Eesmärgi leidmise toetamiseks viib töö autor läbi katse, kus analüüsib kolme erineva inimese poolt tehtud ülesannete ajakulu ning korrektsust. Uurimistöo teises peatükis kirjeldab autor ettevõttes toimivaid protsesse ning katse olemust.



## 2 METOODIKA

### 2.1 Ettevõtte tutvustus ja kasutatavad tehnoloogiad

Uurimuse fookuses olev ettevõtte tegeleb põhiliselt erinevate sidevahendite tootmise ning telekommunikatsiooniteenuste pakkumisega. Pakutakse lihtsalt ühilduvaid seadmeid, mida on kerge kasutada. Lisaks eelnevale tegeleb ettevõtte sidevõrkude arendamise, kaupade tarnimise ning teenuste tagamise toetamiseks riistvara, tarkvara ning teenuste pakkumisega. 5G ning Asjade Interneti abil toetatakse digitaalset transformatsiooni järgmise generatsiooni mobiilsete teenuste jaoks. Lisaks tootmisele toetatakse kliente ka digitaalsete teenuste pakkumisega.

Sidevahendite tootmine toimub praegusel momendil põhiliselt Hiinas, Eestis ning Mehhikos. Kuigi Eesti tehases on eelkõige uute toodete juurutamine ning arendustöö, käsitletakse tehas siiski ka tootmisüksusena. Lisaks arendatakse praegu ka tehas Ameerika Ühendriikidesse, kus valmib „tark tehas“. Tark tehas tähendab, et ühendatakse „*Internet of Things*“ ning Tööstus 4.0 tootmises.

Tööstus 4.0 ehk neljas tööstusrevolutsioon sisaldab endast tarka tootmist ning tööstuslikku Asjade Internetti. Eelkõige peetakse silmas tehaste töö digitaliseerimist IoT kaudu, kus ühendatakse automatiseerimine ning tootmine sidevahendite kaudu. Tööstus 4.0 on tänapäeval aktiivne teema, millel on potentsiaal tervet sektorit mõjutada, transformeerides, kuidas tooteid disainitakse, toodetakse, saadetakse ning kuidas toimub nende eest tasumine (Hofmann, Rüschi, 2016). Viimastel aastatel on toodete omadused ning tootmine järjest keerulisemaks muutunud. See kõik on tulenenud järjest suurema rahvusvahelise konkurentsi, turuolukorra ning nõudluse tõttu. Kõigi eelnevate tegurite tulemusena on muutunud toodete eluiga ning tekkinud uued väljakutsed tootmisettevõtetele. Suureneva konkurentsi ning muutuva nõudluse tõttu võib väita, et kasutusel olevad väärtust lisavad ülesanded ei ole jätkusuutlikud ning ettevõtted peavad leidma, kuidas vähendada tootmiskulu või suurendada kaupade lisandväärtust kliendile (Hofmann, Rüschi, 2016).

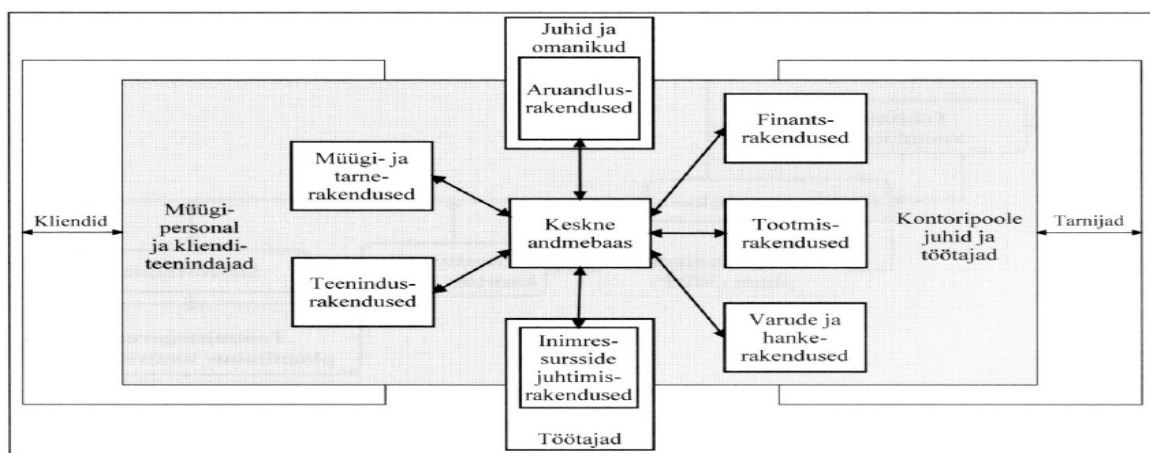
Neljas tööstusrevolutsioon võimaldab ettevõtetel tõsta tootlikkust ning optimeerida ressursside kasutamist. Lisaks aitab koguda statistikat, mille põhjal tehakse reaajas otsuseid tootmise kohta ning vähendada tootmisele kuluvat aega (Engel *et al.*, 2015). Tänapäeval kasutab veebi ligikaudu 2 miljardit inimest üle maailma, kasutades seda meilide saatmiseks, multimeedia kanalitele ligipääsemiseks, teenuste kasutamiseks ning mängimiseks. Järjest rohkematel inimestel on ligipääs nii suurele hulgale

globaalsele informatsioonile. Interneti kaudu suhtlevad, arvutavad ning koordineerivad masinad ning targad objektid omavahel tegevusi (Miorandi *et al.*, 2012). Aasta 2019 jaanuaris hinnati Interneti kasutajate kogus 4,39 miljardini (Kemp, 2019).

Eelnevalt kirjeldatud perspektiivis kaob harjumuspärane kontseptsioon Internetist kui infrastruktuurist, tekitades ruumi tarkadele objektidele. Interneti struktuur ei kao, vaid taastab oma elulise rolli globaalse selgroona informatsiooni jagamisel, füüsiliste objektide arvutusvõime/kommunikatsiooni ühendamisel üle paljude tehnoloogiate ning teenuste. See kõik on võimalik sisestades elektroonika igapäevastesse füüsilistesse objektidesse, muutes nad „tarkadeks asjadeks“ ning lastes neil nähtamatult integreeruda küberfüüsilisse infrastruktuuri. Eelnev annab võimaluse uute info- ning kommunikatsioonitehnoloogia sektori teenustele, mis ühendavad füüsilised ning virtuaalsed reaalsused (Miorandi *et al.*, 2012).

Analüüsitavas ettevõttes kasutatakse igapäevaselt tarkvara, millega juhitakse ettevõtte ressursse. ERP (ingl k *Enterprise Resource Planning*; ERP) on ettevõtte ressursside planeerimise tarkvara, mis integreerib äriettevõtte kõik tegevused, näiteks müügi-, finants-, tootmis-, logistika- ning personaliosakonna ülesanded, et saavutada optimaalne tõhusus ettevõtte ulatuses (Kiisler, 2011). ERP võimaldab ettevõttel plaanida ning juhtida ressursse, mis on vajalikud tellimuste töötlemiseks, täidetud tellimuste lähetamiseks, arveldamiseks ning varude tellimiseks. ERP on olemuselt MRP (ingl k *Material Resource Planning*; MRP) ehk materjalide planeerimise tarkvara, millele on lisatud vajalikke funktsioone (Kiisler, 2011).

Allolev joonis (Joonis 6) selgitab kogu ERP struktuuri. Andmebaasiga on seotud keskne informatsioonikeskus, mis kogub ja säilitab andmeid ning võimaldab andmevahetust tarkvararakenduste moodulitega:



Joonis 6. ERP struktuur (Kiisler, 2011)

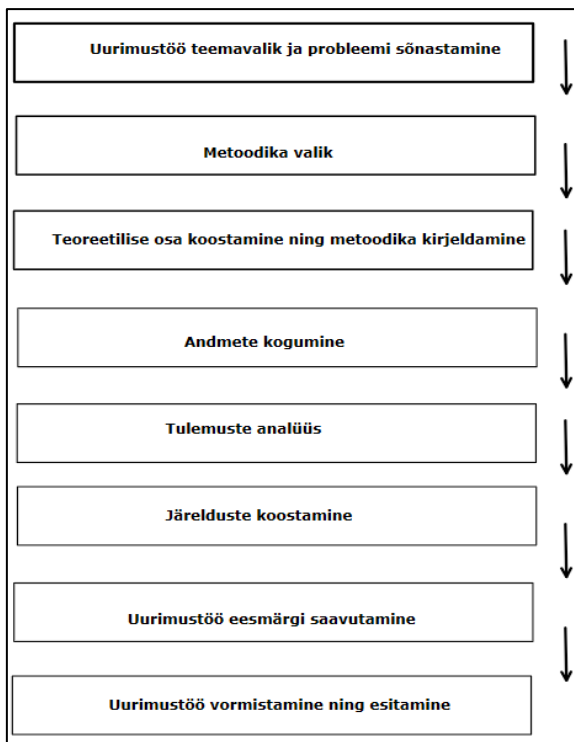
Eelneva joonise (Joonis 6) põhjal on nähtav, et kõik vajalikud rakendused on seotud keskse andmebaasiga. Süsteem kogub andmeid kõigilt osapooltelt ning integreerib ettevõtte erinevate osakondade tööülesanded.

Elektroniline andmevahetus on üks kõige enam tarneahela juhtimise kontseptsiooni mõjutanud muutus (Kiisler, 2011). EDI seob tarneahelas olevaid partnerlussuhteid ning sellel on esmatähtis kooskõlastav roll koostöö juhtimisel, kui äriprotsessid ulatuvad väljapoole ettevõtte organisatsioonilisi piire. Elektronilist andmevahetust saab määratleda kui struktureeritud informatsiooni elektronilist edastamist kokkulepitud sõnumistandardite kaudu ühest süsteemist teise. EDI dokumendid sisaldavad täpselt sama informatsiooni kui analoogilise otstarbega paberdokumendid. EDI dokumentide hulka kuuluvad erinevat liiki failid: saatelehed, tellimused, pakkumised, tooteinfo ja nii edasi. EDI rakendamine toob enamasti kaasa ka ettevõtete suurema huvi info- ning kommunikatsiooniteenuste lahenduste vastu (Kiisler, 2011).

Kõik eelnevalt kirjeldatud süsteemid ning informatsiooni liikumist võimaldavad tarkvarad toetavad konkreetsetes ettevõttes tööülesannete täitmist, andmeanalüüsi ning protsesside koostamist. Nendele põhinevalt koostas töö autor käesolevas magistritöös andmeanalüüsi, andmete kogumise ning töötavate protsesside arendamise võimalikkuse koos RPA kasutamisega igapäevases töös. Andmed kogus autor kombineeritud meetodiga: kvantitatiivse ning kvalitatiivse meetodi rakendamisega. Töö koostatakse juhtumiuurimusena, kus analüüsitakse konkreetse tööprotsessi automatiseerimise võimalikkust ning kirjeldatakse potentsiaalne sääst.

## **2.2 Sisendandmete kogumine**

Käesolevas magistritöös kasutab töö autor uurimisstrateegiana juhtumiuuringut ning andmeanalüüsiks kasutab kvantitatiivse ning kvalitatiivse meetodi kombineeritud meetodit. Andmed kogub töö autor ettevõtte andmebaasist. Lisaks saadud andmetele koostab töö autor katse, kus mõõdetakse inimese poolt tehtud tööle kuluvat aega ning analüüsitakse töö kvaliteeti. Kõik andmed on digitaliseeritud ning võimalik igal ajahetkel uuesti koguda. Katse aluseks võtab autor kaks erinevat protsessi kolme muutujaga (avalduse suurus) ning võrdleb kolme erineva inimese poolt tööle kulunud aega. Alloleval joonisel (Joonis 7) on kirjeldatud lõputöö koostamise järjekord.



Joonis 7. Lõputöö koostamise järjekord (autori koostatud)

Andmete kogumisel kasutas töö autor süstemaatilise juhuvalimi meetodit. Meetodi valikut toetas asjaolu, et autor soovis koguda andmed konkreetsel ajavahemikul ning leida kogused, mis iseloomustavad tööülesannete mahtu. Süstemaatiline juhuvalim saadakse, kui andmed valitakse süstemaatilise juhusliku valiku teel (Lepik, Traat, 2016). Tõenäosuslike valimimeetodite puhul on peamiseks tingimuseks meetodiliselt korraldatud juhuslikkus. Juhuslik valik ei tähenda suvaliste andmete võtmist valimisse, vaid juhuslikkus korraldatakse kindlate meetodiliste põhimõtete abil, et kindlustada populatsiooni esindav valim, mille põhjal on võimalik koostada järeldused ning analüüs (Lepik, Traat, 2016). Magistritöös võeti juhuslikuks allikaks periood (01.12.2019-31.12.2019), mille jooksul mõõdetakse tagastatavate kaupade kogust.

Magistritöö on koostatud juhtumiuurimusena. Juhtumiuurimuse läbiviimist toetavad käesolevas lõputöös kvantitatiivne ning kvalitatiivne meetod. Juhtumiuurimus on üksikasjalik, põhjalik teave üksikust või väikesest omavahel seotud juhtumite hulgast (Hirsjärvi, 2004). Juhtumiuurimuse tüüpilisteks tunnusteks on juhtum, olukord või teatud hulk juhtumeid; objektiks isik, rühm või kooslus; huviobjektiks on protsessid ning juhtumeid uuritakse keskkonnaga seotuna (Hirsjärvi, 2004).

Kvantitatiivse meetodi eelis antud lõputöös seisneb selles, et RPA kasutuselevõtuga peaks tulema põhiline sääst rutiinsete ülesannete täitmiseks kuluva aja vähenemisest. Kuna konkreetselt kirjeldatud ülesandeid on võimalik automatiseerida, leiab töö autor,

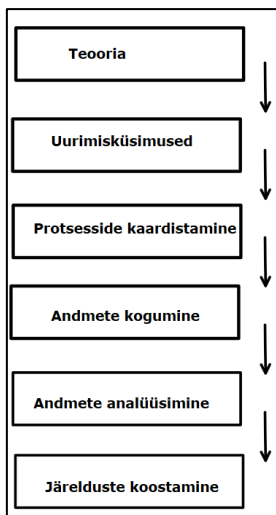
et sellisel juhul ei ole optimaalne rakendada inimest nendele ülesannetele, vaid lasta see töö teha ära süsteemide poolt. Kvantitatiivse meetodi valikut toetab ka fakt, et põhiline andmeanalüüs on koostatud koguste ning ajakulu põhjal.

Kvantitatiivse meetodiga saab ülevaate reaalistest kogustest, mis on otseselt seotud konkreetse probleemiga. Analüüsides andmeid leiame korduvad situatsioonid, mille detailsemaks analüüsiks teostatakse töö käigus katse. Kuna tegu on rutiinsete ülesannete likvideerimisega, saab võtta faktoriks ka kvalitatiivse meetodi, kuna tööülesannete hulka kuuluvad suurte koguste ridade võrdlemine, kus tähelepanematus tekitab vea, mille kaudu võivad tekkida lisakulud nii tarnijale kui ka ettevõttele. Magistritöö järelduste koostamiseks kasutas töö autor nii kvantitatiivset kui ka kvalitatiivset meetodit, mille kaudu koostas andmete kogumise ning analüüsi. Eelneva teoreetilise lähtekoha esituse tulemusena on töö autor püstitanud uurimisküsimused, millele soovib töö tulemusena saada vastused.

- 1) Kas protsesside automatiseerimise kasutamine tasub ennast ära?
- 2) Kas protsesside automatiseerimist saab täielikult usaldada?
- 3) Kuidas mõjutab protsesside automatiseerimise kasutamine töötajate koormust?
- 4) Millega arvestada protsesside automatiseerimise rakendamisel?

Magistritöös kasutatavad andmed kogus töö autor vahemiku 01.12.2019 kuni 31.12.2019 kohta. Analüüsitavaks ajavahemikuks on võetud aasta 2019 viimane kuu, kuna just sel perioodil üritavad kõikide riikide esindajad vähendada varusid, sellest johtuvalt on suurim väljaminev kaubamaht just aasta viimasel kuul. Konfidentsiaalsuse säilitamiseks kodeeritakse kõigi tarnijate nimed.

Uurimistöö strateegia toetas lõputöö eesmärkide saavutamist. Strateegia hulka kuulusid kvantitatiivne ning kvalitatiivne uurimismeetod. Kvantitatiivse meetodiga iseloomustas töö autor tagastatavate kaupade koguseid ning ajakulu tööle. Kvalitatiivse meetodiga analüüsis autor tehtud tööülesannete korrektsust. Uurimistöö toetamiseks püstitas autor neli uurimisküsimust, mille lahendamiseks kogus andmed ning teostas andmeanalüüsi koos järelduste formuleerimisega. Uurimisstrateegiana kasutas töös autor juhtumiuuringut, mida toetas kvantitatiivse ning kvalitatiivse meetodiga. Strateegia seisnes lõputöö teoreetilise osa toetamise ning uurimisküsimuste püstitamise. Pärast küsimuste koostamist hakkas autor koguma andmeid ning viis läbi andmeanalüüsi, mille põhjal koostab järeldused ning ettepanekud. Alloleval joonisel (Joonis 8) on kirjeldatud uurimistöö strateegia.



Joonis 8. Uurimistöö strateegia (autori koostatud)

Väärtusahela kaardistamine (ingl k *Value Stream Mapping, VSM*) on meetod, mida on võimalik rakendada mitmetel tööstusaladel. VSM on vahend, mis näitab ettevõtte hetkeolukorda. Selleks, et leida kitsaskohad ettevõttes, koostatakse tihtipeale simulatsioon, mille kaudu üritatakse arendada ning hinnata mõju protsesside muutmise tulemusest (Rohac, 2015).

Esimene samm VSM rakendamisel on identifitseerida tooted ning valida neist üks arendamiseks. Lähtudes olemasolevast informatsioonist koostatakse hetkeolukorra kaardistus. Kolmandaks sammuks on soovitava situatsiooni kaardistamine. Viimase punktina koostatakse plaan, mida soovitakse tulevikus rakendada. Kuigi VSM on vahend, mis kirjeldab protsessi või toote hetkeolukorda, on võimalik pakkuda arendusvõimalusi, kuid protsessimuudatuste mõju ei ole võimalik kaardistuse põhjal hinnata ning tuleb koostada simulatsioon (Rohac, 2015). Väärtusahela kaardistamist on töö autor kasutanud ka käesolevas magistritöös protsesside hetke- ning tulevikuolukorra kirjeldamiseks. Protsesside automatiseerimise lisandunud väärtus kajastub säästetud ajakulus, kuna RPA rakendamise tagajärjel jääb töötajatele rohkem aega, et tegeleda tarnijate ning uute protsesside arendamisega.

Kõik töös kasutatavad andmed on kogutud ettevõttes kasutusel olevast andmebaasist, mille alusel on võimalik määrata reaalseid koguseid, millega töötaja pidevalt tegeleb. Üldine meetod seisneb selles, et vaatluse alla on võetud kõik tarnijad, kaupade kogus ning avalduste arv tarnija kohta, mis selles ajavahemikus esitati. Analüüsitakse tööprotsessidele kuluvat aega, antakse ülevaade kui palju ostuarveid ning müügiarveid selles vahemikus koostati.

Ettevõttes kasutatakse süsteemi, millega jälgitakse laovarusid ning mille kaudu koostatakse nii ostu- kui ka müügiarveid. Kogumise jaoks filtreeris töö autor välja kõik kaubad, mida sooviti 2019. aasta viimasel kuul erinevatele tarnijatele tagastada, kuna need olid kas vigased või lõppklient oli saanud vale kauba. Ettevõtte süsteemis kajastuvad andmed erinevate viidete põhjal. Lisa 1 all on toodud näide, kuidas andmed süsteemis välja näevad. Kui lõppklient teeb avalduse vigase kauba kohta, tekib viitega avaldus ettevõtte süsteemi, mida emaettevõtte esindajad hakkavad analüüsima. Kui kõik tingimused on täidetud (näiteks tootja garantii kehtib), annavad nad nõusoleku kauba tagastamiseks ehk RMA. Dokument saadetakse lõppkliendile ning see sisaldab detailset kirjeldust kaupade pakendamise, aadressi ning kuupäeva tagastamiseks, kogust, kauba nimetust ning seerianumbrit. Kõik RMA dokumendid algavad süsteemis 66\* algusega, näiteks 66142155. Kui kaup on tagastatud ning jõudnud lattu, tekitab ladu süsteemi märke kaupade saabumise kohta. Kui kaup on kätte saadud, tekib süsteemi laosaldo ning töötaja võib saata avalduse algsele tarnijale. Kõigi süsteemis toimivate tegevustega kaasnevad viited, mille järgi on võimalik jälgida kaupade liikumist, näiteks RMA (66\* algusega dokument) või laosaldo tekkimise viide.

Andmeanalüüsis filtreeriti saadud andmed eraldi kategooriatesse – kui paljudele tarnijatele saadeti avaldusi, mis kogustes kaupa, mis protsessid toimusid pärast tarnijatelt positiivse vastuse saamist. Pärast filtreerimist kogus töö autor andmed selle kohta, kui palju kulub ühel inimesel aega konkreetsete ülesannete täitmiseks ning võrdles seda kahe teise töötajaga, kes oskavad täpselt samasid ülesandeid täita. Lisaks jagati saadud vastused erinevatesse kategooriatesse lähtuvalt järgneva protsessi järgi – kas müügiarve või ostuarve. Pärast kõigi osaliste poolt täidetud ülesannete tulemusi teostas töö autor ka kvalitatiivse kontrolli, kus vaatles kolme erineva inimese poolt täidetud ülesannete korrektsust.

## **2.3 Sisendandmete analüüs**

Lõputöös rakendatakse juhtumiuuringu meetodit. Juhtumiuuringu puhul on peamiseks analüüsiühikuks üksikjuhtum. Sel puhul kogutakse relevantseid fakte nähtuse kohta ning võrreldakse neid varasemate sarnaste juhtumitega. Uuritakse isikuid, organisatsioone või näiteks rahvusi (Virkus, 2010). Uuringu objektiks on kas üksikjuhtumid või mitmed üksikjuhtumid. Tähelepanu suunatakse konkreetse olukorra kontekstile, näiteks protsessidele. Juhtumianalüüsi meetodit vaadeldakse kui ka uurimisstrateegiat, kus kogutakse nii kvalitatiivseid kui kvantitatiivseid andmeid (Virkus, 2010).

Käesolevas lõputöös kasutab töö autor kombineeritud meetodit juhtumiuuringu analüüsimiseks. Kvantitatiivse meetodiga kogutakse andmed, millega kirjeldatakse töö mahtu ning mõõdetakse ajakulu. Pärast andmete kaardistamist tehakse läbi katse, mille tulemusena saab hinnata tehtud töö kvaliteeti ehk rakendada kvalitatiivset meetodit andmete tõlgendamiseks. Kvantitatiivset uurimust kasutatakse üsna palju sotsiaal- ja ühiskonnateadustes. Meetodi juured on loodusteadustes ning mõned uurimismenetlused on nendel teadusaladel ühesugused. Selles paradigmas rõhutatakse üldkehtivaid põhjuse ja tagajärje seadusi. Kvantitatiivses uurimuses on keskseteks punktideks (Hirsjärvi, 2004):

- Järeldused varasematest uurimustest.
- Varasemad teooriad.
- Mõistete määratlemine.
- Katsekorralduse või andmete kogumise kavandamine.
- Valimi defineerimine.
- Muutujate moodustamine.
- Järelduste tegemine vaatlusandmete statistilisele analüüsile tuginedes (Hirsjärvi, 2004).

Käesolevas töös on rakendatud kõiki kvantitatiivsele uurimusele iseloomulikke jooni. On välja toodud järeldused varasematest uurimustest, näiteks Telefonica O2 näitel. Varasemad teooriad on kirjeldatud minevikuvaates, iseloomustades tänapäevast tarneahelat ning ettevõtete protsesse. Mõistete määratlemise all on teoreetilises osas kirjeldatud taustinformatsiooniga seotud mõistete defineerimine ning selgitamine.

Lisaks teoreetilisele osale on koostatud ka katse, mille tulemusel analüüsiti ajakulu ning hinnati töö kvaliteeti. Lisaks katsele kogus töö autor andmed ettevõtte andmebaasist, segmenteeris need tegevuste järgi ning koostas kirjelduse. Muutujate moodustamise all fookusseeris töö autor tähelepanu süsteemis olevate ridade kogusele, mis mõjutavad suurel määral töö ajakulu. Katse koostati kolme erineva koguse ridadega ning kahel stsenaariumil – ostuarve koostamine ning müügiarve koostamine. Kõige eelneva tulemusena koostas magistritöö autor järeldused, mis kirjeldavad kogutud andmeid ning sooritatud katset. Tulemusena on võimalik saada mingisse aega ja ruumi paigutuvaid tinglikke seletusi. Kvalitatiivses uurimuses soovitakse ennekõike leida ja avalikkuse ette tuua tõsiasju, selle asemel, et tõestada juba eksisteerivaid väiteid (Hirsjärvi, 2004).

Kvalitatiivse uurimuse tegurid on käesolevas magistritöös kajastatud. Töö autor kirjeldas ettevõttes toimivat tööprotsessi ning tõi välja põhilised faktorid, mis tekitavad põhilise kulu protsesside täitmisel. Kirjeldatud on kogu töö protsess ning seosed



erinevate tegevuste vahel, protsesside kaardistamise tulemusel selgub loogiline kulg kogu tööprotsessi vältel. Magistritöös koostas töö autor katse, kus osalesid kolm erinevat inimest, kes oskavad täita konkreetseid tööülesandeid.

## 2.4 Ettevalmistused uurimuse teostamiseks

Magistritöös kasutas autor juhtumiuurimuse toetamiseks nii kvantitatiivset kui ka kvalitatiivset meetodit. Kvantitatiivse meetodiga kogus autor andmed tagastatavate kaupade koguste kohta ning mõõtis ajakulu tööprotsesside täitmisel. Kvalitatiivse meetodiga hindab autor katse käigus täidetud tööülesannete korrektsust. Analüüsid ajakulu ja töö korrektsust, on asjakohane võrrelda tulemusi süsteemi poolt täidetud ülesannetega. Eelneva tulemusena saab autor koostada järeldused, kas RPA rakendamine ettevõttes on õigustatud või mitte. Allpool oleval joonisel (Joonis 9) on töö autor välja toonud magistritöö koostamisega seotud tegevuste ajalise kestvuse.

Jrk	Ülesanne	Vastutav isik	Algus	Lõpp	Kestvus (päeva)	Aasta 2019		Aasta 2020						
						Nov	Dets	Jan	Veeb	Mär	Apr	Mai	Juuni	Juuli
1	Projekt	Autor	01.11.2019	01.07.2020	243									
2	Protsesside kaardistamine	Autor	01.11.2019	30.11.2019	30									
3	Andmete kogumine	Autor	01.12.2019	31.12.2019	31									
4	Andmeanalüüs	Autor	01.01.2020	30.01.2020	30									
5	Ettevalmistused katse läbiviimiseks	Autor	01.02.2020	28.02.2020	28									
6	Katse läbiviimine	Autor	01.03.2020	31.03.2020	31									
7	Järelduste koostamine	Autor	01.04.2020	30.04.2020	30									
9	Roboti arendamine	Tarkvaraarendajad	01.02.2020	30.06.2020	150									

Joonis 9. Magistritöö ning projekti ajaline graafik (autori koostatud)

Selleks, et saada teada, kas ettevõttel on üldse võimalik kasutada automatiseeritud protsesse, tuleb koostada ettevõtte protsessikaart. Kaardistatud protsesside tulemusena on väga mugav leida seosed erinevate lülide vahel ning tekitada süsteemne ülevaade, kuidas informatsioon liigub ning mille jaoks seda vaja on. Lisaks protsesside kaardistamisele on vajalik fikseerida muutujad konkreetsetel ülesannetel. Kui tegemist on andmesisestuse või analüüsiga, tuleb määratleda konkreetset kohad, kust süsteem informatsiooni kogub. Seda on võimalik teha läbi tabelite, kus on andmete positsioon fikseeritud (näiteks väljavõtte süsteemist) või andmebaas, kus andmestik on üles ehitatud.

Lisaks tuleb tähele panna, et protsesside automatiseerimine on võimalik vaid sel juhul, kui puuduvad muutuvad tegurid ning andmed on digitaliseeritud. Põhiline RPA mõju tuleneb puhtalt rutiinsete ülesannete lahendamisest, kus inimfaktori mõju ei anna lisaväärtust ning vead võivad tekkida ainult tähelepanematuse tõttu. RPA kasutamise eelis seisneb selles, et puudub inimfaktor ning ülesandeid koostatakse pidevalt ühtemoodi, vähendades vigade arvu üldkoguses.

Varasemalt on autori poolt koostatud protsessikaart, kus on välja toodud seosed erinevate protsesside vahel ning kirjeldatud tööprotsesside järjekord. Projektiga seotud inimesed kaardistasid kõik tarnijad, kellega on fikseeritud protsess ning koostasid selle tulemusena andmebaasi, kus on välja toodud konkreetsed viited tarnijatele. Kuna töö toimub igapäevaselt ettevõtte andmebaasis, on iga tarnija kodeeritud vastava referentsiga (näiteks 1000002450), mis suudab ühendada erinevad tellimused, aadressid ning kontaktandmed.

Lisaks eelnevale on süsteemis seotud ka ettevõttesisesed ning -välised tarnijad, kellega toimub andmevahetus erineval moel. Osade tarnijatega toimib EDI ehk elektrooniline andmevahetus. EDI kasutamise eesmärk on just andmete kiirema liikumise tagamine, kogu informatsioon liigub süsteemisiseselt automaatselt ning puudub inimese protsessi sekkumise vajadus. Ettevõtte väliste tarnijatega automaatne andmevahetus hetkel puudub, sest selleks peaksid kõik seotud ettevõtted kasutama täpselt sama programmi. Kuna puudub EDI ühendus, kulub rohkem aega andmete vahetamisele, sest ülesannetega on seotud inimene.

Kõikide tarnijate andmed on fikseeritud andmebaasi, süsteem saab lugeda ning tuvastada tarnijad vastavalt andmetele, mis annavad informatsiooni tarnija kohta, olgu selleks kas toote või seerianumbri nimetus. Eelnevalt kirjeldatud valideerimise põhjal segmenteeritakse süsteemis esmalt andmed asukoha ning tarnija alusel, kuna erinevate tarnijate tooteid ei või samasse avaldusse sisestada. Asukoha arvestamine tähendab seda, et süsteem kajastab laovaru erinevates riikides, kust kaupa tagastatakse ning on vajalik identifitseerida konkreetsed kaubad, mida ning millisest laost on võimalik tagastada tarnijale.

Hetkel on täielikult automatiseeritud robot testifaasis, varasemalt on ettevõtte töötajad kasutanud vaid osaliselt automatiseeritud protsesse. Automatiseerimise võimalikkus tuleneb eelkõige sellest, et kõik tegevused süsteemis peavad toimuma täpselt samas järjekorras ning andmed asuvad identsetel positsioonidel.

Käesoleva magistritöö katsefaasis teostati kahe erineva protsessi katse – ostuarve ning müügiarve koostamine muutuvate tegurite alusel. Muutuvateks teguriteks on toodete kogused ehk reaalne kogus ridu süsteemis, mida inimene peab analüüsima. Kokku tehti kolme erineva kogusega testid, kus on vastavalt 5, 20 ning 40 rida. Mõõtes tööle kulunud aja, arvutas töö autor keskmise ajakulu ühele reale andmebaasis, korrutas selle keskmise töömahuga kuus ning leidis keskmise ajakulu tööpäevast, mida on võimalik säästa kasutades automatiseeritud tööprotsesse. Kui eemaldada tööprotsessist kindlate

tarnijatega tegelemise töökulu, saab leida reaalse kokkuhoiu ajas, mida ettevõtte saaks kasutada uute protsesside juurutamisele või tarnijatega suhete parandamiseks.

Andmed ning informatsioon on logistika ja tarneahela seisukohalt väga tähtsad ressursid. Need moodustavad aluse, millest plaanitakse logistikategevusi, organiseeritakse protsesse, suheldakse ning kooskõlastatakse tegevusi partneritega. Informatsiooni põhjal teostatakse logistikatoiminguid ning juhtkonnapoolset kontrolli kaupade liikumise ning tarneahela vahel liikuvate andmete jälgimise kaudu. Edukatel ettevõtetel on üks ühine tunnus – kasutatakse infot ning süsteeme, et parandada operatiivset reageerimist klientide vajadustele. Süsteemid kujundavad organisatsioone ning organisatsioonidevaheliste suhete olemust (Kiisler, 2011).

## **2.5 Ettevalmistused katse läbiviimiseks**

Käesolevas magistritöös koostas töö autor katse, mille käigus mõõdeti tööülesannetele kuluvat aega ning pärast katse läbiviimist teostati ka kvaliteedikontroll täidetud ülesannetele. Eksperiment ehk katse on meetod, milles osalevad katse- ja kontrollrühm (Õunapuu, 2014). Katse võimaldab uurida tagajärgi ja põhjuseid, et teha kindlaks, kuidas mingi nähtus muutub teise nähtuse või nähtuste muutumisel. Katse on nomoteetiline ehk üldisi seaduspärasusi otsiv ja seletav. Katse läbiviija kontrollib uurimistingimusi. Tulemused esitatakse statistikana, andmed kogutakse standarditud andmekogumismeetoditega (Õunapuu, 2014). Eksperimentaalne ehk katseline uute teadmiste hankimine on omane empiirilisele uurimistööle. Uuringud viiakse läbi kontrollitud ning piiratud katsetingimustes, mis tagavad uurimuse korratavuse ning tulemuste üldistamise (Virkus, 2010).

Katse protsessis koostas töö autor kahe erineva tegevuse täitmise, kasutades ühte muutujat – ridade arv andmebaasis. Ridade arvuna kasutati 5, 20 ning 40, mis iseloomustavad tinglikult töö mahtu. Mida rohkem ridu, seda suurema tõenäosusega võib tekkida viga ning suureneb ka ajakulu. Arvestades eelnevalt kirjeldatud situatsiooni, leidis töö autor, et on asjakohane analüüsida katse jooksul täidetud tööülesandeid ning viia läbi kvaliteedikontroll. Kvaliteedikontrolli käigus analüüsis töö autor kõiki ostu- ning müügiarveid, et need oleksid korrektselt täidetud ning samuti kontrolliti avaldusi ning saadetisi, et need oleksid korrektselt tehtud. Eelnevalt kirjeldatud tegevuste põhiselt saab väita, et töös on kasutatud ka kvalitatiivsele uurimusele iseloomulikke tegureid.

Katses osalesid kokku kolm inimest, kes kõik pidid lahendama situatsioonid samade sisendandmete põhjal. Pärast katse läbiviimist on võimalik kontrollida saadud väljundeid, kuna töö tulemusena pidid kõik töötajad saama identse tulemuse. Tööprotsess on väga selgelt kaardistatud ning kõrvalekallete tekkimisel tulevad lisakulud nii ettevõttele kui ka tarnijatele, lisaks osadel protsessidel veateade süsteemis. Katse põhines konkreetse ettevõtte tagastuslogistika tööülesannete täitmisel ning see viidi läbi ettevõttes kasutusel oleva äritarkvara katseversioonis, kuna ei soovitud tekitada segadusi ettevõtetele, kellega on EDI ühendus süsteemis. EDI ühenduse kaudu liiguvad koostatud ostu- või müügiarved automaatselt tarnija süsteemi, katseversiooni kasutamisel puudub automaatne andmevahetus ning ühtegi tellimust reaalselt ei esitata. Enne reaalse katse läbiviimist fabritseeris töö autor 65 rida andmeid ning sisestas need süsteemi. Koostatud andmed sisaldasid endas erinevate toodete nimetusi, seerianumbreid, koguseid, hindu ning defektide kirjeldusi. Katse käigus koostasid töötajad kolme erineva kogusega tellimused – 5, 20 ning 40 rida. Mida rohkem on ridu süsteemis, seda suurem on andmemahut, mida inimene peab analüüsima ning seetõttu võivad tekkida hooletusvead.

Selleks, et selgitada keskmine ajakulu konkreetse protsessi täitmisel, viidi läbi kahe protsessi stsenaariumid, kuna tööülesanded on nendes erinevad. Ostuarve protsessis koostab tarnija müügiarve ning alustatakse kauba tagastamisprotsessiga. Müügiarve protsessis koostab tarnija ostuarve tagastatavatele kaupadele. Kõik katses osalejad pidid koostama kolm ostu- ning müügiarvet, milles olid vastavalt 5, 20 ning 40 rida andmeid, kokku koostas iga inimene 6 arvet. Katse protsess ei sisaldanud endas ainult arvete, vaid ka avalduste koostamist ning kontrollimist. Katse käigus viidi läbi kõik tegevused, mis on seotud tagastuslogistika protsessidega süsteemis alates tagastatavate kaupade identifitseerimisest kuni saadetise koostamiseni.

Pärast läbiviidud katsete tulemuste kogumist koostas töö autor võrdlusanalüüsi, kus võttis aluseks eeldatava väljundi ning kõrvutas selle katse käigus saadud tulemustega. Analüüsides tulemusi, viis töö autor läbi kvaliteedikontrolli, millega hindas tööülesannete täitmise korrektsust. Ajakulu saamiseks mõõdeti kogu tööprotsessile kulunud aeg ning jagati see ridade arvuga, et saada keskmine ajakulu ühe rea andmete kohta. Katse tulemuste õigsuse kontrollis arvestas töö autor ka avalduse koostamise õigsust, vastuste analüüsimise korrektsust ning süsteemis korrektsete märgete tegemist. Kogu saadud informatsioon peab kajastuma ka äritarkvaras, sest valede märgistuste tulemusena võivad tagastatavad kaubad minna vahetusse, kui inimene ei filtreeri korrektsete viidete alusel tooteid. Süsteemis on võimalik filtreerida andmeid kõigi teadaolevate andmete alusel – seerianumber, tagastustellimuse number, kauba

nimetus, veadefekti kirjelduse ja muude faktorite alusel. Täpsem sisendandmete analüüs on kirjeldatud käesoleva magistritöö empiirilises osas, kus on välja toodud ka ajakulu protsesside täitmisele ning kirjeldatud töö kvaliteedi tulemusi katse käigus koostatud tellimustel ning avaldustel.

## **3 EMPIIRILINE OSA**

### **3.1 Olemasolev tagastuslogistika protsess ettevõttes**

Käesoleva magistritöö raames kogus töö autor andmed, millele põhinevalt soovib leida potentsiaalse võidu tööprotsesside automatiseerimisest. Andmed kogus töö autor vahemikus 01.12.2019 kuni 31.12.2019 tehtud avalduste kohta. Peamisteks andmeteks on kõikide avalduste arv, toodete kogus ning ridade arv, mida tuli analüüsida. Saades andmed, filtreeris töö autor kogutud informatsiooni tarnijate põhiselt, kuna sõltuvalt ettevõttest võib protseduur erineda. Pärast andmete kogumist jagas autor saadud tulemused eraldi gruppidesse vastavalt tarnijaga seotud protsessile – kas müügiarve või ostuarve.

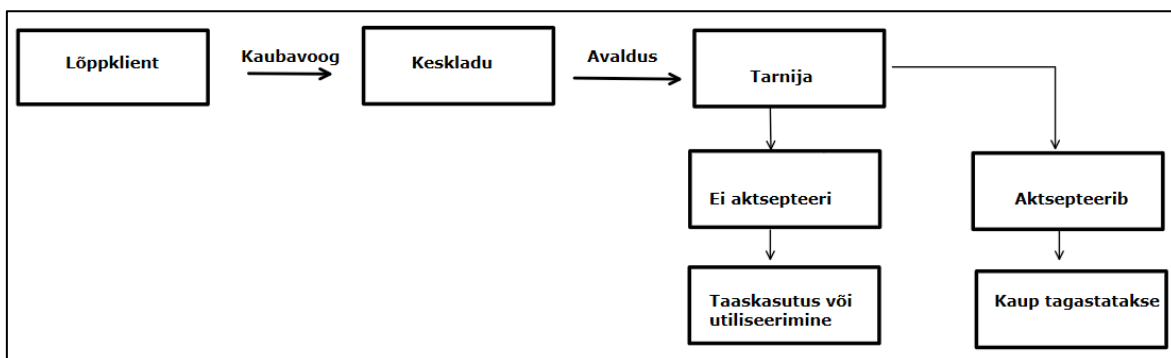
Kogudes informatsiooni üldise tööhulga kohta, viib töö autor läbi katse, kus laseb erinevaid stsenaariume täita kolmel erineval töötajal, et võrrelda nende ajakulu. Saades kätte tehtud tööle kulunud aja, võrdleb autor töötajaid ning leiab potentsiaalse ajavõidu tööprotsesside automatiseerimisest. Lisaks ajakulule võtab töö autor arvesse ka töö kvaliteeti, see tähendab, et kõigi töötajate poolt läbitud katsete väljundid peavad olema identsed.

Käesolevas magistritöös käsitleb töö autor lähteülesandena protsesside automatiseerimise mõju konkreetse ettevõtte tagastuslogistika ülesannetes. Praegusel momendil kuuluvad osade inimeste tööülesannete hulka rutiinsed ülesanded, mis on selgelt kaardistatud ning käivad alati täpselt samamoodi. Eelnevast johtuvalt on mõistlik taolised ülesanded anda robotite täita, et mitte kulutada töötaja aega taoliste ülesannete täitmisele. Kasutades protsesside automatiseerimist, toimuks nende ülesannete täitmine paralleelselt ning inimese sekkumise vajadus oleks minimaalne. Käesolev lähteülesanne on tulenenud tagastuslogistika tööprotsessidest. Süsteem toimub praegusel momendil järgnevalt:

- 1) Klient on saanud kas vigase või vale kauba.
- 2) Klient teeb päringu kauba tagastamiseks, mis aktsepteeritakse või mitte.
- 3) Kui aktsepteeritakse, saadetakse kaup tagasi vahelattu.
- 4) Kui kaup jõuab lattu, koostab töötaja avalduse tarnijale kauba tagastamiseks.
- 5) Kui tarnija nõustub kauba tagastamisega, koostatakse tarnijale arve.
- 6) Arve põhjal koostatakse saadetus, mis edastatakse tarnijale.

Kui klient teeb päringu, mida ei aktsepteerita, annab ettevõtte neile suunised, kuidas edasi käituda. Kui tarnijapoolne garantiiperiood on läbi, soovitatakse kliendil kaup

utiliseerida, et vältida ebavajalikke transpordikulusid. Emaettevõtte hüvitab utiliseerimise kulud täielikult. Eelnevalt kirjeldatud stsenaariumi neljas, viies ning kuues punkt on võimalik automatiseerida RPA kasutuselevõtuga. Alloleval joonisel (Joonis 10) on kirjeldatud kaubavoo liikumine.



Joonis 10. Kaubavoo liikumine (autori koostatud)

Avalduse täitmine tähendab vahelattu saabunud kauba alusel tagastamiseks tehtavat tellimust, kus on vaja rea haaval kontrollida vigade põhjused. Kaupade tarnijaid eristatakse seerianumbri põhised, seetõttu on võimalik eristada mis kaubad esitatakse avalduses tarnijale tagastamiseks. Avalduse täitmisel filtreeritakse laoseisust välja tarnija viite põhjal kaubad ning kontrollitakse vigade põhjused. Pärast seda täidetakse konkreetne avaldus ning saadetakse tarnijale kontrollimiseks, mille tulemusena saadakse vastus tarnijalt. Kui tarnija on nõus kaupa vastu võtma (näiteks kehtiv garantii), tekitatakse tarnijale tagastamise arve, mis pärast koostamist saadetakse kontrolli, et kinnitada tagastatavad kaubad, kogused ning hinnad. Pärast kinnitust koostatakse saadeti avalduse ostuarve põhjal ning kaup saadetakse laost välja. Igas eelnevalt kirjeldatud punktis toimuvad mitmesugused kontrolliprotsessid, kuidas kaup on pakendatud, mis kastides kaubad on, kas eksisteerib vajadus kaupade ümberpakkimiseks. Kui tarnija ei ole nõus kaupa tagasi võtma, üritatakse leida vigasele kaubale alternatiivne kasutusvõimalus, näiteks uurimis- ning arendustiimile. Kui kaubale taaskasutuse võimalust ei nähta, läheb kaup utiliseerimisele.

Kuna kogu avalduse täitmine ning arvete koostamine on selgelt kaardistatud ning igapäevane tegevus, on mõistlik ülesanded automatiseerida. Automatiseerimise tulemusena on töötajal võimalik kasutada ülejäänud aega tarnijatega suhete arendamisele, olemasolevate protsesside täiustamisele ning tegeleda uute lahenduste juurutamisega.

Lähteülesande toetamisel on töö autor koostanud uurimisprobleemi ning seda täpsustavad uurimisküsimused. Uurimisprobleem tuleneb faktorist, et hetkel puudub

informatsioon, kuidas mõjutaks tööülesannete automatiseerimine töökorraldust. Magistritöö eesmärgiks on leida, kuidas mõjutaks RPA rakendamine ettevõtte tagastuslogistika osakonna tööülesandeid. Uurimisküsimustena on töö autor püstitanud järgnevad küsimused:

- 1) Kas protsesside automatiseerimise kasutamine tasub ennast ära?
- 2) Kas protsesside automatiseerimist saab täielikult usaldada?
- 3) Kuidas mõjutab protsesside automatiseerimise kasutamine töötajate koormust?
- 4) Millega arvestada protsesside automatiseerimise rakendamisel?

Lõputöö andmed kogus töö autor iseseisvalt süsteemist, milles igapäevaselt tööd tehakse. Analüüsitavate andmetena võttis töö autor arvesse, kui palju avaldusi koostati ühe kuu vältel ning koostab ka katse, kus laseb kolmel erineval inimesel läbida kogu tagastusprotsesside ülesannete täitmise. Pärast kolme erineva inimese läbitud katset on võimalik hinnata, kui kaua kulub keskmiselt ühel kompetentsel töötajal tellimuse koostamisele, arve tegemisele ning kontrollimisele aega. Katse tulemusena on võimalik selgitada potentsiaalne võit ajakulust RPA kasutamise kaudu.

Töö andmete analüüsimisel kasutab autor kvantitatiivset meetodit, milles analüüsitakse koguseid ning ajakulu tagastuslogistika protsessides. Lisaks kasutab töö autor kvalitatiivset meetodit, kus hindab kolme erineva töötaja poolt täidetud tööülesannete kvaliteeti ning korrektsust. Andmete kogumisel ei kasuta töö autor korrektseid tarnijate nimesid, vaid kodeerib iga tarnija nime.

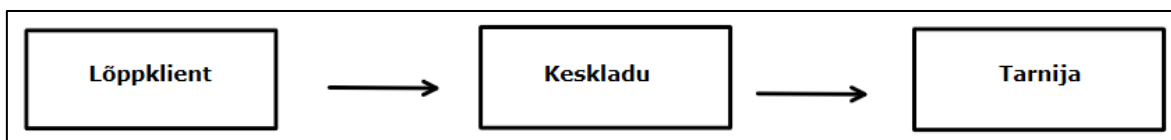
### **3.2 Toimiva tööprotsessi olemus**

Alljärgnevas peatükis kirjeldab magistritöö autor konkreetset tööprotsessi tagastuslogistika töökorralduses. Kuna lõputöö eesmärgiks on leida, kuidas mõjutab protsesside automatiseerimine töökorraldust konkreetsetes ettevõttes, on asjakohane kirjeldada vajalikke samme töös, mida soovitakse anda robotitele.

Esmalt, kui lõppklient avastab vigase või vale kauba, peavad nad tegema avalduse emafirmale süsteemis, kuhu sisestatakse kauba nimi, seerianumber, pilt veast ning kirjeldus defektist. Avaldus saadetakse emaettevõtte esindajatele uurimiseks, selle tagajärjel selgub, kas toode lubatakse tagastada või mitte. Kui lubatakse, alustatakse kauba saatmise protsess, mille eesmärgiks on vigase toote saamine kesklattu. Kui ladu on toote kätte saanud, kajastub see ka süsteemis. Konkreetse tööprotsessiga tegeleb lõputöö kirjutamise ajal üks inimene, kes monitoorib laovarude igapäevaselt ning suhtleb



tarnijatega. Laovaru tekitab vajaduse tööülesannete täitmiseks. Alljärgneval joonisel (Joonis 11) on esitatud kaupade liikumine lõppkliendist tarnijani.



Joonis 11. Kaupade liikumine lõppkliendist tarnijani (autori koostatud)

Kui kaup on laos olemas, peab konkreetne isik identifitseerima, mis tarnija tootega on tegu. Tarnija selgitamisel on lihtne maatriks, kuna iga tarnija toodete seerianumbrid on erineva ülesehitusega. Teades konkreetse toote tarnijat, koostab töö autor RMA ehk avalduse kauba tagastamiseks (ingl k *Return Material Authorization*; RMA). Andmed, mis peavad avalduses kajastuma on järgmised:

- Toode
- Kogus
- Seerianumber
- Defekti kirjeldus

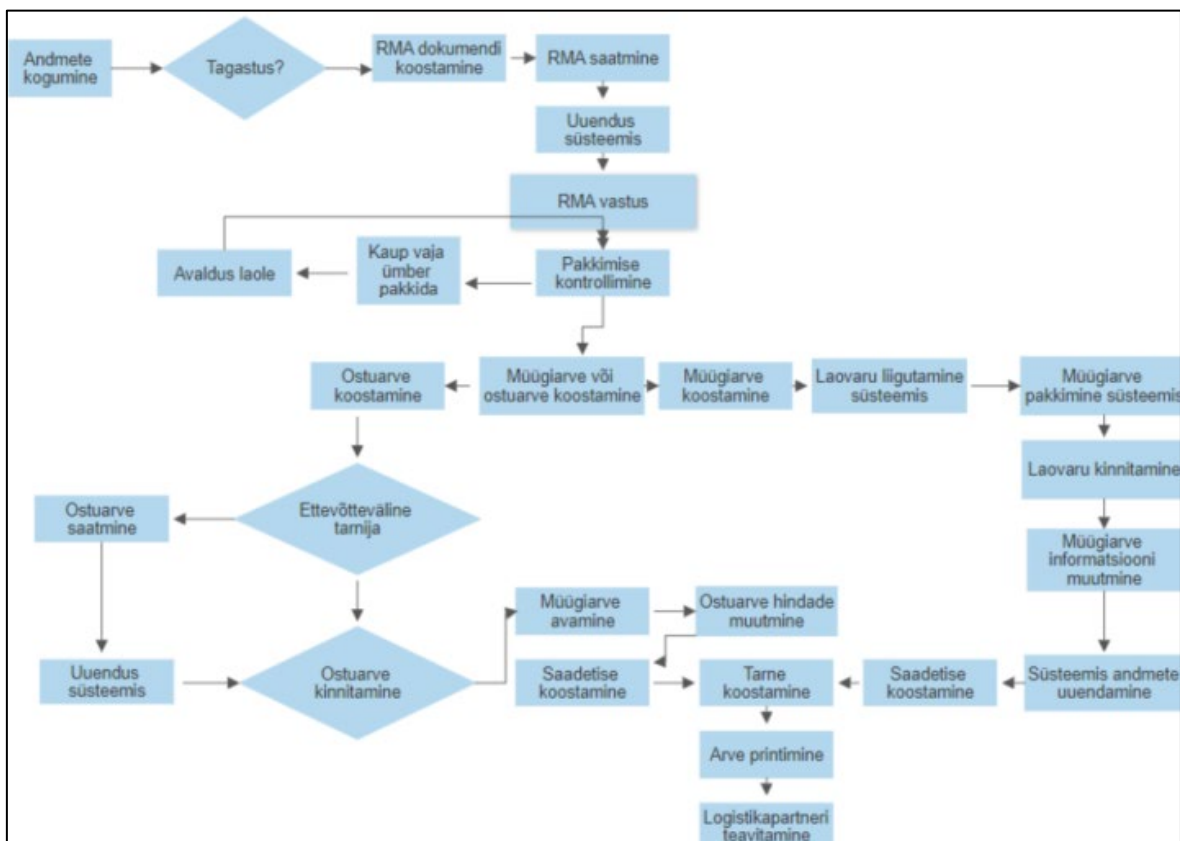
Koostatud avaldus saadetakse tarnijale tagasiside saamiseks, kuna tarnija otsustab, kas on nõus kaupa tagasi võtma või mitte. Põhjused, miks tarnijad kaupa tagasi ei võta tulenevad sätestatud lepingute tingimustest, kus on fikseeritud garantii kestvus ning üldised põhimõtted osapoolte kohustuste kohta. Kui tarnija on koostanud kontrolli toodete ning nende defektide põhjuste kohta, annavad nad tagasiside töötajale, kes koostab saadud andmete põhjal kas ostu- või müügiarve.

Saadetise informatsiooni tagastatavate kaupade kohta, peab töötaja kontrollima, mis kastides kaup on pakendatud ning kas nendes kastides on ka teisi tooteid, mis ei vaja tagastamist. Kui selliseid tooteid leidub, tuleb kaup taas ümber pakkida ning eraldada tagastamisele kuuluvad ja mittekuuluvad kaubad. Kui tooted on pakendatud korrektselt, võib töötaja jätkata protsessiga: süsteemis koostatakse ostu- või müügiarve põhjal saadetis. Saadetises defineeritakse ära tarneklauslid, saadetise sihtkoht ning kontaktaadressid. Kuna ühele tarnijale võib saata ka mitu erinevat avaldust, võib tekkida olukord, kus soovitakse välja saata mitu saadetist. Mitu saadetist ühes veos on lubatud, kuid süsteemis ei ole lubatud koostada ühele ostu- või müügiarvele mitut saadetist.

Kui saadetised on korrektselt koostatud, tekitab töötaja süsteemis omakorda veel tarne, mis põhineb saadetistel. Tarne koostamisel määrab töötaja logistikapartneri ning

kuupäeva, millal kaup on tarneks valmis. Partii esitamisel logistikateenuse pakkujale lõppevad töötaja tööülesanded süsteemis ning kaup on valmis transportimiseks sihtkohta. Eelnevalt kirjeldatud tööprotsess on autori poolt kaardistatud. Autor koostas protsesside „AS IS“ mudeli.

„AS IS“ ehk hetkel toimiva protsessi kirjeldus on fokuseeritud detailsete ülesannete kaardistamisele. „TO BE“ ehk soovitava protsessi kirjeldus on suunatud tulevikus toimivale tööprotsessile (Mendling *et al.*, 2017). Kõik ahelas seotud ülesanded on kirjeldatud loogilises järjekorras koos tehingute viidetega. Autori poolt kaardistatud protsesse kasutavad tarkvaraarendajad sisendina. Alljärgneval joonisel (Joonis 12) on välja toodud hetkel toimiv protsesside töökaart.

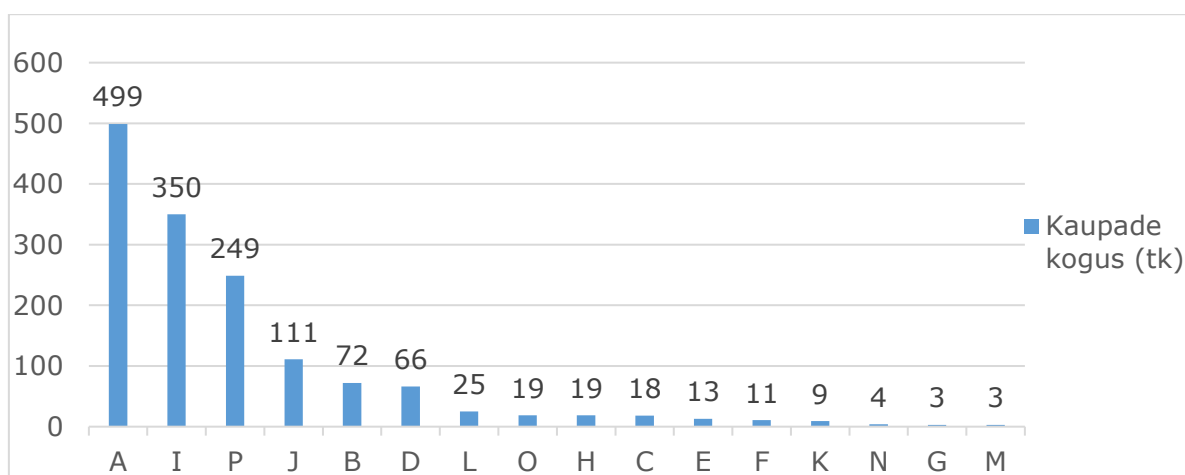


Joonis 12. Ettevõttes toimiv AS-IS protsessikaart (autori koostatud)

Katses osalenud inimesed jälgisid kõik joonisel 12 kirjeldatud tööprotsessi täpselt samas järjekorras. Protsess algab andmete kogumisega ning lõpeb tarne koostamisega, mille jooksul teavitatakse logistikapartnerit.

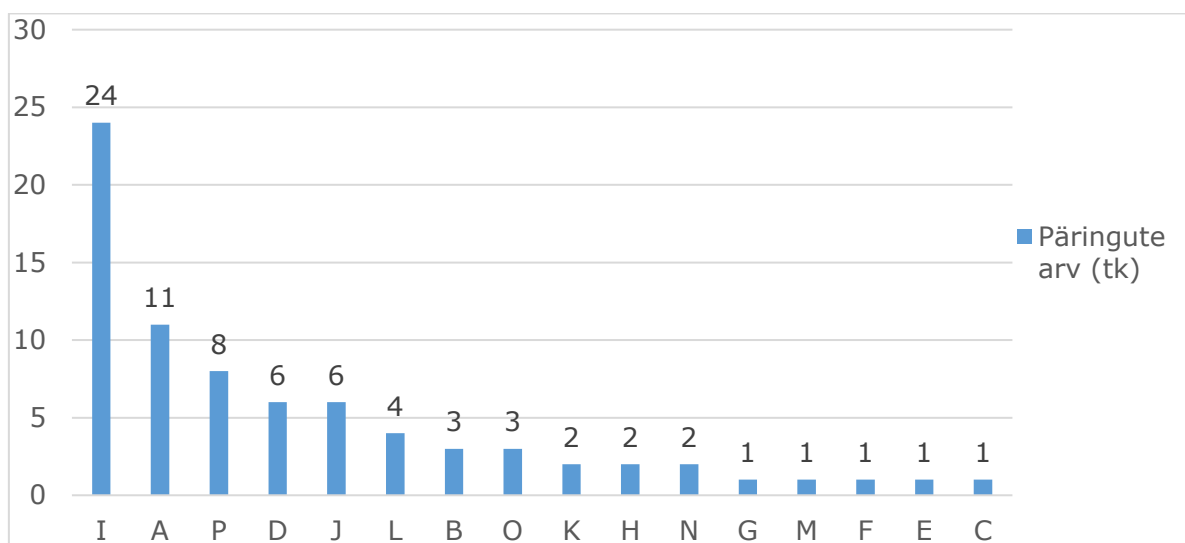
### 3.3 Sisendandmed

Ajavahemikus 01.12.2019 kuni 31.12.2019 saadeti kokku päringud 1491 toote kohta. Alljärgnevalt on koostatud illustreeriv joonis (Joonis 13), kus on näidatud konkreetsetele tarnijatele saadetud toodete kogused. Tähtedega on identifitseeritud erinevad tarnijad ning tulpadele on lisatud vasted. Saadud andmete põhjal selgub, et põhilise mahu tagastatavatest kaupadest annavad kuus tarnijat, kellele üldkokkuvõttes sooviti tagastada 1347 toodet 1491-st ehk ligikaudu 90,34%. Kokku oli sel ajavahemikul kuueteistkümne erineva tarnija tooted, kellega igapäevaselt koostööd tehakse.



Joonis 13. Kaupade kogus tarnija kohta (autori koostatud)

Alljärgneval joonisel (Joonis 14) on välja toodud saadetud päringute arv tarnija kohta. Joonisel selgub, et kõige rohkem päringuid esitati tarnijale I, kellele suunati koguni 24 erinevat avaldust. Päringute arvu poolest jäi teisele kohale tarnija A, kellele saadeti kokku 11 avaldust.



Joonis 14. Päringute arv tarnija kohta (autori koostatud)

Allpool olevas tabelis (Tabel 3) on võrreldud tarnijatele saadetud toodete arvu ning päringute arvu osakaalu. Tulemuste võrdlemisel selgub, et näiteks 31,6% avaldustest saadeti tarnijale I, mis moodustasid vaid 23,8% üldkogumis olevatest toodetest. Suurim kaupade osakaal oli siiski tarnija A-l, kellele saadeti kokku 11 avaldust, mis vastasid kogunisti 33,9% kaupadele ehk 499 erinevat toodet (tk). Tarnijatele A ning I järgnes tarnija P, kelle tellimuste osakaal moodustas 10,5% üldkogumist ning kaupade osakaal oli 16,9%. Kolme kõige suurema tarnija tooted moodustasid 74,6% kõigist tagastatavatest kaupadest. Tabel iseloomustab, et tihtipeale ei anna tellimuste osakaal täpset ülevaadet tagastatavate kaupade kohta, vaid just toodete osakaalu kaudu on võimalik kirjeldada töömahtu.

Tabel 3. Avalduste osakaal versus kaupade osakaal (autori koostatud)

<b>Tarnija</b>	<b>Tellimuste osakaal</b>	<b>Materjalide osakaal</b>
<b>I</b>	31,6%	23,8%
<b>A</b>	14,5%	33,9%
<b>P</b>	10,5%	16,9%
<b>D</b>	7,9%	4,5%
<b>J</b>	7,9%	7,5%
<b>L</b>	5,3%	1,7%
<b>B</b>	3,9%	4,9%
<b>O</b>	3,9%	1,3%
<b>K</b>	2,6%	0,6%
<b>H</b>	2,6%	1,3%
<b>N</b>	2,6%	0,3%
<b>G</b>	1,3%	0,2%
<b>M</b>	1,3%	0,2%
<b>F</b>	1,3%	0,7%
<b>E</b>	1,3%	0,9%
<b>C</b>	1,3%	1,2%

Lisaks eelnevale andmeanalüüsile on töö autor kogunud ka andmed alates 01.01.2019 kuni 31.12.2019 tehtud avalduste kohta. Andmed koguti avalduste kohta, mida soovisid lõppkliendid ettevõttele tagastada. Koostades avalduse, analüüsivad töötajad vigade põhjusi, detailsust, garantiid ning kui on näiteks kehtiv garantii, annavad nad lõppkliendile RMA dokumendi, millel on kirjas, mis tooted ning mis koguses nad võivad tagasi saata. Autori poolt koostatud alljärgnev tabel (Tabel 4) iseloomustab kaupade kogust ning üldist klassifikatsiooni, andes ülevaate põhilistest vigadest, mille tõttu soovitakse kaup tagastada.

Tabel 4. 2019 aasta vigade klassifikatsioonid (autori koostatud)

<b>Veaklassifikatsioon</b>	<b>Kogus (tk)</b>	<b>Kumulatiivne osakaal</b>
<b>Vale toode</b>	40 841	46,5%
<b>Funktsiooniviga</b>	31 114	82,0%
<b>Transpordiprobleem</b>	8 718	91,9%
<b>Vale kogus</b>	6 821	99,7%
<b>Tootearenduse algatatud protsess</b>	234	99,9%
<b>Installeerimisel tekkinud viga</b>	16	100%
<b>Summa</b>	87 744	100%

Tabelis olevad andmed on kõikide avalduste summa, kuid ei kajasta tegelikult aktsepteeritud vigaseid kaupu. Põhiliselt joonistub välja, et tooteid soovitakse tagastada eelkõige seetõttu, et saadi vale toode. Teise põhjusena on välja toodud põhjus, et toode ei tööta korrektselt. Kolmandaks põhiliseks põhjuseks on fakt, et kauba transpordi käigus on tekkinud probleem, kus kaup on saanud kahjustada. Olukord, kus lõppkliendile ei anta nõusolekut kauba tagastamiseks tuleneb sellest, et tootja garantiiperiood on juba läbi ning nõusoleku andmise tulemusena tekiks vaid transpordikulu. Otstarbekam on sellise situatsiooni ilmnemisel lasta lõppkliendil kaup utiliseerida.

Koostatud tabelis on toodud välja ka kumulatiivne osakaal, kus selgub, et 4 põhjust moodustavad 99,7% kogu vigadest. Vaid 0,1% kogu osakaalust annavad põhjused „Tootearenduse algatatud protsess“ ning „Installeerimisel tekkinud viga“, vastavalt 234 ning 16 tükki. Tootearenduse algatatud protsess tähendab seda, et arendajad on tekitanud nõudluse, kus soovivad kaupa tagasi saada, et analüüsida potentsiaalset viga ning ennetada tulevikus vigase toote turule toomist. 16 toodet on seotud faktoriga, kus kaup läks katki installeerimise faasis ning seetõttu ei ole lõppklient võimeline toodet kasutama.

### **3.4 Katsete tulemused**

Käesoleva lõputöö raames koostas töö autor katse, milles osalesid kolm inimest. Kõik osapooled pidid täitma erinevaid situatsioone, kus hinnati tööülesannetele kuluvat aega ning kvaliteeti. Tööülesannete hulka kuulus tarnijale avalduse saatmine, arve koostamine ning saadetise tegemine ehk praktiliselt kogu tööprotsess.

Pärast iga indiviidi tulemuste registreerimist koostas töö autor alljärgneva tabeli (Tabel 5), kus on näha konkreetne ajakulu kuuel erineval stsenaariumil. Kokku koostati katse kuuel stsenaariumil:

- Katse 1 – Ostuarve 5 reaga

- Katse 2 – Ostuarve 20 reaga
- Katse 3 – Ostuarve 40 reaga
- Katse 4 – Müügiarve 5 reaga
- Katse 5 – Müügiarve 20 reaga
- Katse 6 – Müügiarve 40 reaga

Tabel 5. Töötajate ajakulu erinevate stsenaariumite korral minutites (autori koostatud)

Inimene	Katse 1	Katse 2	Katse 3	Katse 4	Katse 5	Katse 6
<b>A</b>	4,28	7,40	13,90	10,08	16,70	25,13
<b>B</b>	4,73	8,10	16,36	9,56	17,20	28,58
<b>C</b>	5,38	9,56	15,66	11,92	19,47	24,80
<b>Keskmine ajakulu (min)</b>	4,80	8,35	15,31	10,52	17,79	26,17

Kasutades eelneva tabeli (Tabel 5) andmeid, leidis töö autor keskmise ajakulu rea kohta igal katsel. Tulemuste analüüsil selgub, et põhiline ajakulu erinevus tekib avalduste, mitte ridade arvu tõttu. Tulemused on esitatud tabelis (Tabel 6) minutitena.

Tabel 6. Keskmine ridade arv minutis (autori koostatud)

Möödik	Katse 1	Katse 2	Katse 3	Katse 4	Katse 5	Katse 6
<b>Keskmine ajakulu reale (min)</b>	0,96	0,42	0,38	2,12	0,89	0,70

Kasutades eelnevast tabelist saadud informatsiooni, arvutas töö autor kokku keskmise kulu ühe rea peale vastavalt kas ostu- või müügiarve koostamisel. Andmed on esitatud järgnevas tabelis (Tabel 7).

Tabel 7. Keskmine ridade arv minutis inimese kohta (autori koostatud)

Inimene	Ostuarve rida minutis (tk)	Müügiarve rida minutis (tk)
<b>A</b>	2,54	1,25
<b>B</b>	2,23	1,17
<b>C</b>	2,12	1,16

Samuti kogus töö autor andmed selle kohta, kui mitu toodet oli keskmiselt ühes ostu- või müügiarves. Tulemused on näha allolevas tabelis (Tabel 8).

Tabel 8. Keskmine ridade arv ostu- või müügiarves (autori koostatud)

Arvete kogused	Toodete kogus (tk)	Avalduste arv (tk)	Keskmine ridade arv (tk)
<b>Ostuarved</b>	281	20	14,1
<b>Müügiarved</b>	1190	56	21,3

Kuna varasemalt on kogutud andmeid selle kohta, kui palju avaldusi keskmiselt päevas saadeti, on võimalik prognoosida ajakulu igas päevas, mis kulub just tagastuslogistika protsesside teostamisele süsteemis. Tegemist on ajakuluga, kuna need on rutiinsed ülesanded, mida on võimalik automatiseerida ning suunata töötajate tähelepanu just uute protsesside juurutamisele ning muude probleemide lahendamisele.

Võttes arvesse, et terve kuu jooksul esitati 76 avaldust 1471 toote kohta, saame keskmiseks tulemuseks 19,35 toodet avalduse kohta. Arvestades, et detsembris 2019 oli kokku 20 tööpäeva, koostas töötaja päevas  $(76/20)=3,8$  ehk ligikaudu 4 avaldust

Kuna varasemalt on koostatud katse, kus võrreldi kolme erineva inimese poolt tehtava töö ajakulu, võib võtta aluseks keskmise eeldatava ajakulu kuu keskmiste tulemuste põhjal. Andmed on esitatud alljärgnevas tabelis (Tabel 9).

Tabel 9. Keskmise ajakulu rea kohta (autori koostatud)

Inimene	Ostuarve rida minutis (tk)	Müügiarve rida minutis (tk)	Keskmine ajakulu (min)
A	2,54	1,25	1,90
B	2,23	1,17	1,70
C	2,12	1,16	1,64
<b>Keskmine (min)</b>	2,30	1,19	1,75

Eeldatava ajakulu leidmiseks võime korrutada keskmise koguse päevas keskmise ajakuluga rea kohta. Võttes arvesse ostu- ning müügiarvete osakaalu, saame tulemused esitada tabelis (Tabel 10).

Tabel 10. Keskmise ridade arv päevas (autori koostatud)

Protsess	Keskmine ridade arv päevas (tk)	Keskmine ajakulu rea kohta (min)	Eeldatav ajakulu (min)
Ostuarve	19,36	2,30	44,46
Müügiarve	54,19	1,19	64,49

Eeldatava ajakulu leidmiseks võime korrutada päevas tehtud avalduste toodete koguse keskmise ajakuluga inimese kohta ning saame järgnevad tulemused:

- Keskmiselt kulub ostu- ning müügiarvete koostamiseks 109 minutit.

Eelnevate arvutuste põhjal saame väita, et konkreetne võit ajas oleks märgatav, kuna keskmise tööpäeva pikkus on 8 töötundi, millest avaldustega tegelemine hõlmab omakorda ligikaudu 22,7% tööajast. Kui ettevõtte kasutaks RPA lahendusi kõigi eelnevate protsesside täitmiseks, oleks konkreetne ajavõit väga tähtis ja kogu säästetud aja saab suunata uute protsesside arendamisele ning uute lahenduste leidmisele. Muul otstarbel oleks võimalik rakendada ligi 36 tundi tööajast ühe kuu jooksul.

Käesolevas magistritöös on tõstatud ka kvaliteedi küsimus autori poolt. Katse tulemustel ei arvestatud ainult ajakulu, tähelepanu pöörati ka kvaliteedile. Pärast katsete läbimist ning ajakulu mõõtmist analüüsis töö autor kõigi osapoolte täidetud tööülesandeid. Põhiline rõhk oli just defektide kirjelduste sisestamine avaldusse.

Kuna tihtipeale on samad tooted identse defektiga, sisestavad need, kelle käes kaubad on, avaldused üsna sarnaste kirjeldustega. Kuna süsteemis on limiteeritud ala kirjelduse vormistamiseks, tuleb iga rida manuaalselt läbi käia, et võimalusel pikem kirjeldus kätte saada. Arvestades eelnevalt kirjeldatud olukorda, võib tekkida situatsioon, kus inimene arvab automaatselt, et kõigil toodetel on täpselt sama veapõhjus, kuid tegelikkuses ei pruugi nii olla. Seetõttu ongi tähtis, et inimene käiks süsteemis absoluutselt iga rea läbi ning sisestaks selle informatsiooni ka avaldusse, mis saadetakse tarnijale. Lisaks defektide kirjeldusele analüüsis töö autor kõiki arveid ning avaldusi, mis koostati kolme erineva töötaja poolt. Kontrolliti tarneklausleid, arvete summasid, kaupade nimetusi, seerianumbreid ning süsteemis erinevate arvete sidumist. Alljärgnev tabel (Tabel 11) on koostatud, et tuua välja inimeste poolt tehtud tööülesannete korrektsus.

Tabel 11. Korrektsete ridade arv ostu- ning müügiarvetes (autori koostatud)

<b>Inimene</b>	<b>Ostuarved (tk)</b>	<b>Müügiarved (tk)</b>
<b>A</b>	65/65	63/65
<b>B</b>	65/65	65/65
<b>C</b>	65/65	64/65

Analüüsidest saadud andmeid, leidis töö autor kokku kolm viga, mis tulenesid inimese A ning C müügiarvete koostamisel. Inimene A oli teinud müügiarve erineva hinnaga, kui oli sätestatud tagastusarve peal. Protsess käib vastavalt: kui tarnija on nõus kaupa vastu võtma, koostavad nad ostuarve, mille põhjal inimene tekitab müügiarve. Hindade erinevuse tõttu tekib süsteemis viga ning tekib erinevus, mida on vaja hiljem uuesti parandada kreditarvega, tekitades lisaülesandeid nii tarnijatele kui ka ettevõtte töötajatele. Ostuarve koostamisel tekitavad müügiarve tarnijad ning protsess käib peegelpildis.

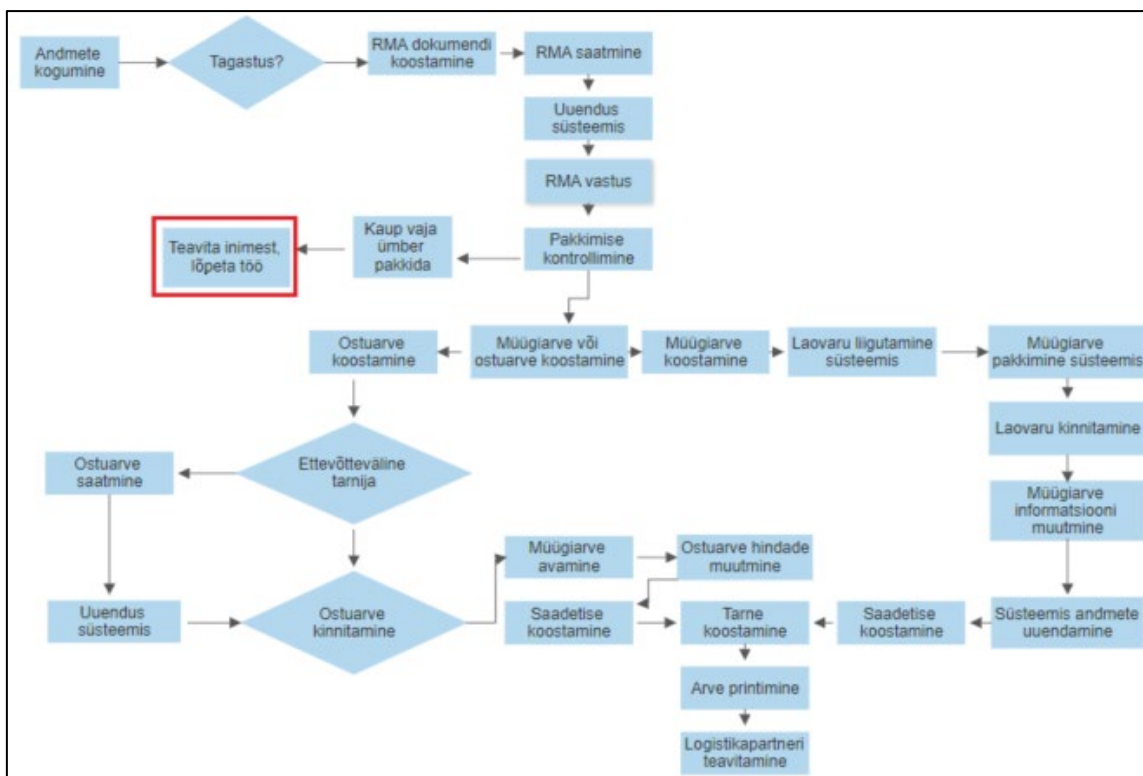
Inimese C poolt tekkinud viga tulenes tarnijale esitatud avalduses olevast informatsioonist. Kuna varasemalt on kirjeldatud, kuidas tuleb süsteemis kõik read manuaalselt läbi käia, et kopeerida täielik defekti kirjeldus, siis just ühel avaldusel oli tekkinud viga real. Tekkinud vea tõttu pidid tarnijad küsima lisainformatsiooni, mille tulemusel tekkis rohkem ülesandeid nii tarnijale kui ka töötajale. Kui kasutada robotit kõigi nende ülesannete täitmiseks, väheneb kindlasti hooletusest tekkinud vigade arv. Selle tõttu puuduks vajadus tarnijatel lisainformatsiooni küsida, mille tulemusena



lüheneksid tarneajad ning kaup liiguks kiiremini laost tarnijani, mille tulemusena tekiks rohkem vaba ruumi ettevõtte lattu.

### 3.5 Tulevikus toimiv tööprotsess

Alljärgneval joonisel on välja toodud automatiseeritud protsesside töökaart. Kui võrrelda „AS IS“ protsessikaarti „TO BE“ kaardistusega, selgub, et põhiline erinevus tuleneb punktis „Kaup vaja ümber pakkida?“, kus robot lõpetab enda töö ning teavitab inimest probleemist. Tööprotsessi olemus on muidu täpselt identne inimese poolt täidetavate jadadega, kuna need on selgelt kirjeldatud protsessid ning erinevust ei tohi olla. Antud protsessivoos on RPA kasutamine õigustatud, kuna vähendatakse rutiinseid ülesandeid ning kogu sellele kulutatav aeg on võimalik suunata pooleliolevate protsesside juurutamisele ning arendamisele. Robot on hetkel kodeeritud tööd tegema punktini, kus analüüsib süsteemis pakendis olevaid tooteid. Kui ühes ja samas pakendis on kaubad, mida tuleb tagastada ning tooted, mida ei või tarnijale tagastada, peab töötaja koostama avalduse laole. Laoga suhtlemine toimub eraldi veebilehe kaudu, kus on võimalik avaldus esitada ning mille vastus kajastub samal veebilehel, kuid praegusel momendil ei suuda sellise lahendus põhjal robot lugeda lao vastust ega tagada sujuvat tööprotsessi. Selleks, et ka laoga suhtlemise protsess automatiseerida, on vaja muuta mõningaid töövõtteid. Alljärgneval autori poolt koostatud joonisel (Joonis 15) on välja toodud ka erinevus praegu toimiva protsessi ning tulevikus toimiva protsessi vahel.



Joonis 15. Ettevõtte „TO BE“ protsessikaart (autori koostatud)

Kuna praegusel momendil on „TO BE” protsessis tööd tegev robot veel arendusfaasis, pole võimalik kogu protsessi andmeid täielikus ulatuses kontrollida. Hetkel on katse andmete kontrollimiseks kirjutatud VB (ingl k *Visual Basic*; VB) koodiga süsteem Microsoft Excelisse, mis täidab teatud määral inimese poolt tehtud ülesandeid. VB koodiga on võimalik automatiseerida teatud ülesanded, kuna süsteem suudab integreerida teatud tarkvarade funktsioonid üheks. VB koodi puudujääk tekib selles, et ei ole võimalik kodeerida süsteemi, mis loeks ise automaatselt andmeid ning protsessi peab käivitama inimene manuaalselt. Kui praegu arendusfaasis olev robot hakkab tulevikus tööle, ei pea inimene sekkuma, kuni pole tekkinud olukorda, kus süsteem teavitab töötajat e-kirjaga. Sellest lähtuvalt suudab „TO BE” protsessis robot täita protsesse iseseisvalt, talletades kõik andmed ka ühisele võrgukettale, kus on võimalik vajadusel analüüsida roboti poolt täidetud ülesandeid.

Andmete kontrolli tulemusena on selgunud, et kasutades süsteemi toodete defektide kirjelduste kopeerimiseks, ei ole tekkinud ühtegi kõrvalekallet, samamoodi pole olnud vigu ka arvete koostamisel. Selleks, et kogu protsessiahel saaks automatiseeritud, on vaja tekitada süsteem, kus robot suudab tuvastada e-kirjades sisalduva informatsiooni, transformeerida selle vastavasse konteksti ning alustada järgnevate protsesside täitmist. Microsoft Excelisse kirjutatud VB kood ei suuda tuvastada meilide sisu, vaid ainult täita ülesandeid Excelis ning ettevõttes kasutusel olevas süsteemis.

VB koodi ning süsteemis kasutusel olevate funktsioonide kaudu on võimalik tekitada süsteem, kus arvuti kogub informatsiooni näiteks Excelist, kasutab seda informatsiooni, et koostada arve ning täita vajalikud lahtrid. Täielikult automatiseeritud protsesside tulemusena ei ole vajalik inimese sekkumine, välja arvatud varasemalt kaardistatud juhtudel, kus robot jätab ülesande pooleli ning teavitab inimest.

Kui hetkel arendusfaasis olev robot hakkab täielikult tööle, on võimalik kontrollida kogu süsteemitöö andmeid ning tulemusi, et hinnata töö kvaliteeti. Selleks, et ei tekiks vigu, peavad olema kõikide tarnijate kõik detailid ning protsessid täpselt kaardistatud. Selle kaudu elimineeritakse kõrvalekallete tekkimise võimalikkus. Vigade tõttu võivad juhtuda olukorrad, kus vigane kaup saadetakse tegelikult valele tarnijale. Kui protsessid ei ole selgelt kirjeldatud, tekivad lisakulud ning täiendavad tööülesanded tarnijatele ning ettevõttele. Näiteks võib tekkida kõrvalekalle, kui robot loeb andmeid vales kohast ning sisestab süsteemi referentsi, mis on seotud teise tarnijaga. Selle tulemusena tekib süsteemis saadeti valesse sihtkohta, kaup jõuab vale tarnijani ning tekivad lisakulutused ettevõttele.

## 3.6 Järeldused ja ettepanekud

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli leida, kuidas mõjutab konkreetse ettevõtte tagastuslogistika protsesside automatiseerimine inimeste tööprotsesse ning kui usaldusväärne on süsteem, mis täidab tööülesandeid.

Töö eesmärgi analüüsi toetamiseks koostas töö autor katse, kus lasi täita kolmel erineval inimesel identsed tööülesanded, et tekitada alus töö kvaliteedi hindamisele. Lisaks ülesannete korrektsele täitmisele mõõdeti ka ajakulu, mis kulus tööülesannete täitmisele. Pärast andmete kogumist koostati sisendandmete analüüs.

Töö algusprotsessis püstitas autor ka neli uurimisküsimust, millele soovis magistritöö tulemusena vastused saada. Esimene uurimisküsimus seisnes selles, kas RPA kasutamine tasub ennast ära. Töö teoreetilises osas kirjeldas autor ettevõtte Telefonica O2 kogemust, kes alustas tööülesannete automatiseerimist, et tekitada kulusääst ning anda inimeste täita väärtust lisavad tööülesanded. Nende kogemuse tulemusena selgus, et robotite arendamisele kulunud investeering tasus ennast ära 12 kuuga ning eeldatav kasu kolme aasta pärast on 650-800% investeeringu algsummast. Käesolevas ettevõttes ei ole veel tagastuslogistika protsessid praegusel momendil automatiseeritud, kuid lähikuudel alustab tööd süsteem, mis täidab konkreetselt kirjeldatud protsesse. Varasemate testversioonide ning harjutuste alusel ei ole süsteem teinud ühtegi viga ning sisestatud andmed on olnud alati korrektsed. Inimeste poolt on tekkinud aeg-ajalt hooletusvigu, millega kaasnevad lisakulutused nii ettevõttele kui ka tarnijatele. Arvestades eelnevalt kirjeldatud fakte, julgeb töö autor väita, et RPA kasutamine tasub ennast ära.

Teise uurimisküsimusega soovis töö autor leida, kas RPA süsteemi saab täielikult usaldada. Võttes arvesse teiste ettevõtete kogemusi, võib automatiseerida vaid väga selgelt kirjeldatud protsesse, kus süsteem täidab ülesandeid, mis on seotud rutiinsete tegevustega, näiteks andmete sisestamine või tellimuste koostamine. Praegusel momendil toimub roboti ülesannete ning töövõtete kontroll, et ei tekiks olukorda, kus süsteem ei järgi tööülesandeid ning tekivad vead tarkvaras. Kui kõik võimalikud olukorrad on kaardistatud, ei saa tekkida süsteemis kõrvalekaldeid ning robotit saab täielikult usaldada. Varasem kogemus ettevõttes põhineb VB koodi kasutamisel, kus protsessid on osaliselt automatiseeritud ehk inimene peab algatama protsessi ning kogu tegevust on võimalik jälgida arvutiekraanilt. Töö autori arvates saab RPA-d usaldada olukorras, kus süsteem peab täitma selgelt kaardistatud ülesandeid, kus ei ole võimalik kõrvalekallete tekkimine.

Kolmanda uurimisküsimusena uuris töö autor, kuidas mõjutab RPA kasutamine töötajate koormust. Võttes aluseks katse tulemused, kus leiti keskmine ajakulu ostuning müügiarve rea koostamisele ning korrutati see tulemus päevase koormusega, leiti eeldatav võit ajakulus. Keskmine ajasääst vastas 109 minutile. See tähendab, et kasutades täielikult automatiseeritud protsesse säästab inimene päevas keskmiselt 22,7% nominaalsest tööajast, mida on võimalik kasutada muudel otstarvetel.

Neljanda uurimisküsimusena kirjeldas töö autor, mida tuleb arvestada RPA rakendamisel. Uurimistöö tulemusena selgus, et RPA rakendamise jaoks tuleb eelnevalt kõik protsessid kaardistada ning leida seosed erinevate tööülesannete vahel. Lisaks on vajalik selgitada, kas protsessi automatiseerimine tasub ära. Ei ole mõtet automatiseerida protsessi, mille täitmiseks kulub inimesel vähe aega. Käesoleva magistr töö järeldustena väidab autor, et:

- RPA tagab stabiilse kvaliteedi tööülesannetes.
- RPA rakendamisega kaasneb ajaline sääst.
- RPA kaasamisega vähenevad kulud ettevõttes.
- Suureneb efektiivsus.
- Kasutusmugavus.
- Kiirem andmevahetus.
- Ettevõtte peab selgitama, milliseid protsesse automatiseerida.
- Projekti maksumus ei tohi olla suurem kui sääst automatiseerimise tulemusena.

Automatiseerimise konkreetne võit tuleb rutiinsete ülesannete täitmise osakaalu vähendamisel töötaja kohustustest. Andes taolised ülesanded süsteemi kanda, säästab ettevõtte ning inimene igapäevaselt suure osa tööajast, mida on võimalik kasutada muul otstarbel. Ettepanekutena konkreetse juhtumiuurimuse analüüsi tulemusel võib väita, et ettevõtte, kes kasutavad äritarkvarasid ning kelle tööülesannetes esinevad korduvad tegevused, peaksid kaardistama olulised protsessid. Pärast ülesannete visualiseerimist on kerge tekitada seosed tööprotsesside vahel ning analüüsida, milliseid ülesandeid on võimalik automatiseerida. Lisaks eelnevale peavad nad mõtestama lahti ettevõtte eesmärgid ning suuna tulevikus. Kui ettevõtte laieneb, suurenevad kindlasti süsteemis täidetavate ülesannete kogused, mille tulemusena peavad inimesed täitma rohkem ennetatavaid manuaalseid tegevusi. Tänapäevases ühiskonnas peavad ettevõtte tegema kõik endast sõltuva, et püsida turul konkurentsivõimelised. Üheks võimaluseks on vähendada töötajate neid kohustusi, mida saab automatiseerida ning rakendada kulusäästlikke lähenemisi ettevõttes.

## KOKKUVÕTE

Paljud ettevõtted peavad panustama innovatsiooni, et säilitada või suurendada osakaalu turul. Eelnevalt lähtuvalt on käesolev magistritöö koostatud ühe ettevõtte tagastuslogistika protsesside automatiseerimise võimalikkuse ja tulemuste analüüsi kohta.

Töö eesmärgiks oli leida, kuidas mõjutab teatud protsesside automatiseerimine ettevõtte töökorraldust ning kui korrektselt on automatiseeritud ülesanded täidetud. Selleks koostas töö autor kehtivate protsesside kaardistuse, tekitades seosed andmete liikumise kohta ning koostas võrdluse inimese ning masinate poolt täidetud ülesannete korrektsuse kohta.

Varasemalt koostatud uurimistööde tulemusena on leitud, et süsteemide poolt täidetud tööülesanded on tehtud kiiremini ning korrektsemalt kui inimese poolt. Erinevus tekib sellest, et RPA kasutamise jaoks on kõik tegevused konkreetselt kaardistatud ning süsteemis ei teki tööprotsessidest kõrvalekaldumisi, mis võivad tekkida inimese poolt täidetud ülesannete käigus. Lisaks eelnevale on leitud, et RPA kasutamise kaudu säästavad ettevõtted kuludelt ning saadud ajavõit on võimalik suunata väärtust lisavatele tööülesannetele.

Magistritöö eesmärgi toetamiseks püstitas töö autor uurimisküsimused, millele leidis töö käigus vastused. Esimene uurimisküsimus seisnes selles, kas RPA kasutamine tasub ennast ära. Töö teoreetilises osas kirjeldas autor ettevõtte Telefonica O2 kogemust, kes alustas tööülesannete automatiseerimist, et tekitada kulusääst ning anda inimeste täita väärtust lisavad tööülesanded. Nende kogemusest selgus, et robotite arendamisele kulunud investeering tasub ennast ära ühe aastaga ning eeldatav kasu kolme aasta pärast on 650-800% investeeringu algsummast. Käesolevas ettevõttes ei ole veel tagastuslogistika protsessid praegusel momendil täielikult automatiseeritud, kuid lähikuudel alustab tööd robot, mis täidab konkreetseid protsesse. Varasemate testversioonide ning harjutuste alusel ei ole süsteem teinud ühtegi viga ning sisestatud andmed on olnud alati korrektsed. Inimeste poolt on tekkinud aeg-ajalt hooletusvigu, millega kaasnevad lisakulutused nii ettevõttele kui ka tarnijatele. Arvestades eelnevalt kirjeldatud fakte, julgeb töö autor väita, et RPA kasutamine tasub ennast ära. Kuna käesoleva magistritöö eesmärgiks oli leida, kuidas mõjutab protsesside automatiseerimine üldist töökorraldust, ei koostanud töö autor kuluanalüüsi roboti arendamise kohta. Analüüsi koostamine on võimatu, kuna puudub kättesaadav informatsioon roboti juurutamise kulude kohta.

Teise uurimisküsimusega soovis töö autor leida, kas RPA süsteemi saab täielikult usaldada. Võttes arvesse teiste ettevõtete kogemusi, võib automatiseerida vaid väga selgelt kaardistatud protsesse, kus süsteem täidab ülesandeid, mis on seotud rutiinsete tegevustega, näiteks andmesisestus ning tellimuste koostamine. Praegusel momendil toimub roboti ülesannete ning töövõtete kontroll, et ei tekiks olukorda, kus süsteem ei järgi tööülesandeid ning tekivad vead tarkvaras. Kui kõik võimalikud olukorrad on kaardistatud, ei saa tekkida süsteemis kõrvalekaldeid ning robotit saab täielikult usaldada. Varasem kogemus ettevõttes põhineb VB koodi kasutamisel, kus protsessid on osaliselt automatiseeritud ehk inimene peab algatama protsessi ning kogu tegevust on võimalik jälgida arvutiekraanilt. Töö autori arvates saab RPA-d usaldada olukorras, kus süsteem täidab selgelt kirjeldatud ülesandeid ning kus ei ole võimalik kõrvalekallete tekkimine.

Kolmanda uurimisküsimusena uuris töö autor, kuidas mõjutab RPA kasutamine töötajate koormust. Võttes aluseks katse tulemused, kus leiti keskmine ajakulu ostu- ning müügiarve rea koostamisele ning korrutati see tulemus päevase koormusega, leiti eeldatav võit ajakulus. Keskmine eeldatav ajasääst vastab 109 minutile. See tähendab, et kasutades täielikult automatiseeritud protsesse säästab inimene päevas keskmiselt 22,7% nominaalsest tööajast, mida on võimalik kasutada uute protsesside arendamisele ning tarnijatega koostöö sujuvamaks muutmisele.

Neljanda uurimisküsimusena kirjeldas töö autor, mida tuleb arvestada RPA rakendamisel. Uurimistöö tulemusena selgus, et RPA rakendamise jaoks tuleb eelnevalt kõik protsessid kaardistada ning leida seosed erinevate tööülesannete vahel. Lisaks on vajalik selgitada, kas protsessi automatiseerimine tasub ära. Ei ole mõtet automatiseerida protsessi, mille täitmiseks kulub inimesel vähe aega. Automatiseerimise konkreetne võit tuleb rutiinsete ülesannete täitmise osakaalu vähendamisel töötaja kohustustest. Andes taolised ülesanded süsteemi kanda, säästab ettevõtte ning inimene igapäevaselt suure osa tööajast, mida on võimalik kasutada muul otstarbel.

Ettevõtted peavad mõistma, milliseid protsesse neil on võimalik automatiseerida ning kas investering on seda väärt. Ei ole mõtet automatiseerida ülesandeid, millest ei teki otsest võitu. Lisaks eelnevale saab ka väita, et automatiseerimise tulemusena saavad töötajad rohkem aega ülesannete täitmiseks, mis vajavad analüüsi ning otsustamist. Konkreetse ettevõtte ülesannete põhjal leidis töö autor, et keskmine kokkuhoid ajas oleks ligikaudu 22,7% tööajast ehk ligikaudu 36 töötundi ühes kuus. Lisaks säästetud

ajale püsib ka töö kvaliteet ühtlasel tasemel, kuna süsteem ei tekita kõrvalekaldeid ning kõik protsessid toimivad alati identselt ning korrektselt.

Lõputöö koostaja arvates õigustab hetkel töös olev projekt ennast momendil, kui robot on viidud testversioonist päris süsteemi, kus käib töö tegemine ning tarnijatega suhtlemine. Selleks, et robot saaks individuaalselt tööd jätkata, peavad olema kõik vead elimineeritud ning konkreetsed viited kaardistatud ning andmebaasi talletatud. Lisaks peab robot tekitama ülevaate täidetud ülesannetest. Kõik eelnev on käesoleva projekti jooksul ettevõttes tehtud, kuid hetkel otsitakse veel testsüsteemis võimalikke vigasid tööprotsessis.

Tulevikus peaks ettevõtte, mille kohta lõputöö koostati, süvenema ka muude osakondade ülesannete optimeerimisele ning analüüsima, milliseid ülesandeid oleks võimalik inimestelt ära võtta. Selle alla kuuluvad tegevused, mis ei tekita otseselt lisandväärtust, vaid kulutavad inimese aega süsteemis töötamisele. Autori arvates on analüüsitavas ettevõttes palju protsesse, mida on võimalik automatiseerida. Töös analüüsis autor vaid ühe konkreetse osakonna ühe tegevuse automatiseerimise võimalusi, kuid konkreetses üksuses on kokku neli erinevat tegevusvaldkonda, kus tööülesanded on üksteisest erinevad, kuid siiski süsteemis. Ka need on võimalik automatiseerida, kui arhiveerida kõik vajalikud andmed, mille põhjal süsteem saab tulevikus ülesandeid täita.

# SUMMARY

## ROBOTIC PROCESS AUTOMATION IN REVERSE LOGISTICS OF A MANUFACTURING COMPANY

The idea for current thesis came from the fact that most companies have to put effort into innovation and optimisation. The need for innovation comes from changing situation and competition on the market. The author of this thesis works in a large manufacturing company, which produces telecommunication and electronic materials that are primarily consumed by mobile service providers. The author works under Return Logistics team and is performing return logistics tasks daily.

After working for nearly 6 months in the company, the author noticed that people are doing repetitive tasks every day, which could be averted by robotic process automation (RPA). After analysing the possibilities in the workflow, author created a process flow chart, which indicates all the connections between processes and activities in the company. After mapping down all the possibilities, author presented the idea for robotic process automation and the project for RPA implementation started.

The goal of the thesis was to find out how RPA implementation would affect the general workflow in the company and how correctly would the automated processes be executed by the system. RPA means that the tasks that were previously performed by employees would be done by automated systems that are able to execute the tasks just as a person would. The tasks would be performed on the background with no human involvement. All the tasks and data gathering possibilities have to be mapped down to a detail for the robot to execute all the automated tasks on its own. Currently the RPA project is in a test phase, where people involved with the project are tracking all the tasks done by the system to avoid possible mistakes. If mistakes occur during the live phase of the robot, additional tasks will follow due to improper order handling. For example – if the robot mistakes a reference from original source and creates a purchase order towards a vendor, the materials will eventually end up in wrong location and all parties involved have to perform additional tasks that will generate costs for the company.

The author of the thesis raised four questions to support the goal of current thesis:

1) Is the usage of RPA justified?

The author described previous experience from Telefonica O2 UK, which started to automate processes to reduce costs in back-office activities and forward people to value adding tasks. After automating back-office tasks the company realized that the costs for RPA implementation returned on investment after 12 months and the return for three



years was between 650-800%. Based on the experience from Telefonica, RPA usage will justify itself if the tasks can be automated and have been mapped down to detail. The return logistics tasks in current company are not fully automatised at the moment as not all of the processes can be automated. By removing daily repetitive assignments, the employees of the company would be able commit to others, more value adding tasks. The robot is in a test phase at the moment and people are trying to find possible errors in the tasks.

## 2) Can we trust RPA without doubt?

The second question comes from the fact that people are not sure that robots can perform the same tasks as humans. If the processes are mapped down to detail and no errors in the workflow of a system can be removed, RPA can be trusted fully. For example a human can gauge that „St. Lucia“ and „Saint Lucia“ are the same, but a robot will recognise these only in case instructed to do so (Craig *et al.*, 2015). People must have faith in the effect of systems in general and the system has to be transparent. This means that there has to be a possibility to check the tasks performed by the system and back-up situations have to be registered. If all tasks are performed correctly, no issues should appear after RPA implementation.

## 3) How would RPA implementation affect the workflow?

Third question came from the fact that RPA usage will effect the daily tasks performed by employees. As the author created an experiment where he let three people perform tasks from end-to-end, measuring time and quality, the assessment for quality and time savings could be made. The results of the experiment indicated that potential savings by RPA implementation would be 22,7% of nominal workday, therefore 36 hours of working time during a month. This means that RPA usage will free up almost quarter of working time, which could be used for value adding activities or new process implementations.

## 4) What should be considered when implementing RPA?

Fourth point was to find out, what has to be kept in mind when implementing RPA in a company. The main idea was to map down all the processes and data needed for tasks. Additionally, people have to realize if the RPA would actually benefit the company. There is no point in automating processes that would have no significant effect. The biggest result comes from removing repetitive tasks from employees daily schedule, which will enable the company to evolve in the future.

Companies have to realise which processes could be automated and if the investment would be beneficial. As the RPA processes have been done in the current company, the author of the thesis is supporting RPA as an investment for companies. Removing repetitive tasks from daily operations would have a significant effect on the employees, generating them more free time for other tasks and will actually increase the motivation as well. We are living in 21st century, where digitalisation, smart manufacturing, artificial intelligence and connectivity are becoming part of every business. This means that all businesses will change eventually and the tasks that are performed currently will not stay as they are.

In the future, the company has to analyse other departments as well to find out, which tasks could be automated. Tasks that do not create value directly should be left to be performed by the system. People should be involved in decision making, vendor interface and process development activities. The author is sure that other departments would be able to automate tasks as well, which would reduce the costs of sales in general, leaving funds to be used in product development, marketing and new process implementation.

The results from previous experiences indicate that companies who have applied RPA in daily tasks have received following benefits:

- Increased efficiency
- Reduced human labor
- Employees can concentrate on value creation
- Costs savings
- Ease of use
- Increased volume of performed tasks
- Increased quality of work (Ivancic *et al.*, 2019)

The same results were received by the author of this thesis. The robot performed tasks more accurately than a human, which will increase the quality of the service. In addition, all tasks will be performed in the background, leaving the saved time for employee to use for value adding tasks. The costs savings will come from the quality of the service and also not needing as many people to perform these tasks in the future, which can be unpleasant, but necessary for many companies. The author of the thesis is entirely sure that RPA implementation will be the savior of many small entities that will help them bloom and overcome difficulties.

## KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

1. Aalst, W., Bichler, M., Heinzl, A. (2018) Robotic Process Automation.
2. Aguirre, S., Rodriguez, A. (2013) Automation of a Business Process Using Robotic Process Automation (RPA): A Case Study.
3. Asatiani, A., Kasslin, H., Penttinen, E. (2018) How to Choose between Robotic Process Automation and Back-end System automation?
4. Bahrin, M. A. K, Othman, M. F., Azli, N. H. N., Talib, M. F. (2016) Industry 4.0: A Review on Industrial Automation and Robotic.
5. Blackburn, J. D., Guide, D., Souza, G. C., Wassenhove, L. V. (2004) Reverse Supply Chains for Commercial Returns.
6. Boix, A. V., Alvarez-Pallete, J.M. (2019) Telefonica in Numbers (2018).
7. Branco, M. I. C. de A. C. (2019) Digitization of the manufacturing sector across the EU: assessing readiness for Industry 4.0
8. Brito, M. P. (2003) Managing Reverse Logistics or Reversing Logistics Management?
9. Bunz, M., Janciute, L (2018) Artificial Intelligence and The Internet of Things. UK Policy Opportunities and Challenges.
10. Craig, A., Lacity, M., Willcocks, L. (2015). „Robotic Process Automation at Telefonica O2“
11. Croxton, K. L., Garcia-Dastugue, S., Lambert, D. M., Rogers, D. (2001) The Supply Chain Management Processes
12. Decker, G., Hull, R., Mendling, J., Reijers, H., Weber, I. (2017) How do Machine Learning, Robotic Process Automation, and Blockchains Affect the Human Factor in Business Process Management?
13. Elenurm, T., Aulik, S., Kalbin, J., Tammemägi, T. (2012). Ekspordi käsiraamat: jah ekspordile. [WWW] [https://issuu.com/eas-estonia/docs/ekspordi\\_kasiraamat\\_eas](https://issuu.com/eas-estonia/docs/ekspordi_kasiraamat_eas) (01.05.2020)
14. Engel, P., Gerbert, P., Harnisch, M., Justus, J., Lorenz, M., Rübmann, M., Waldner, M. (2015) Industry 4.0 The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries.
15. Fenz, S., Montesino, R. (2011) Automation Possibilities in Information Security Management
16. Ghasimi, S. A., Ramli, R., Saibani, N. (2013) A generic algorithm for optimizing defective goods supply chain costs using JIT logistics and each-cycle lengths.
17. Jimenez-Parra, B., Rubio, S. (2014) Reverse Logistics: Overview and Challenges for Supply Chain Management.

18. Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2005). Uuri ja kirjuta. Tallinn: Medicina.
19. Hofmann, E., Rüsç, M. (2016) Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics.
20. Infokäitumise, info hankimise ja otsingu ning infopädevuse uurimise meetodid. [Online]  
<https://www.tlu.ee/~sirvir/Infootsingu%20teooria/Infokaitumise,%20info%20hankimise%20ja%20%20otsingu%20ning%20infopadevuse%20uurimise%20metodid/juhtumiuuringud.html> (01.05.2020)
21. Ivancic, L., Vugec, D. S., Vuksic, V. B. (2019) Robotic Process Automation: Systematic Literature Review.
22. Kemp, S. (2019) Digital 2019: Global Internet Use Accelerates.
23. Kiisler, A. (2011) Logistika ja tarneahela juhtimine. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus
24. Kirchmer, M. (2017) Business Process Management. What Is It and Why Do You Need It?
25. Laguna, M., Marklund, J. (2013) Business Process Modeling, Simulation and Design: Second Edition.
26. Lambert, D.M., Cooper, M.C. and Pagh, J.D. (1998) Supply Chain Management: implementation Issues and Research Opportunities. International Journal of Logistics Management, 9, 1-19.
27. Lepik, N., Traat, I. (2016) Tõenäosuslik valikuuring I
28. Mazareanu, E. (2019) Return deliveries – costs in U.S. 2016-2020.
29. Miorandi, D., Sicari, S., Pellegrini, F., Chlamtac, I. (2012) Internet of things: Vision, applications and research challenges.
30. Mohapatra, S. (2009) Business Process Automation.
31. Rohac, T., Januska, M. (2015). Value Stream Mapping Demonstration on Real Case Study.
32. Schilling, M. A. (2016) Strategic Management of Technological Innovation.
33. Tammaru, T., Arvola, R., Perens, A (2004). Organisatsiooni käsiraamat: kontseptsioonid ja vahendid. Tallinn: Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus.
34. Willcocks, L., Lacity, M., Craig, A. (2015). Robotic Process Automation at Telefonica O2
35. Willcocks, L., Lacity, M., Craig, A. (2015). The IT Function and Robotic Process Automation.
36. Vinel, A., Wang, L., Xia, F., Yang, T. (2012) Internet of Things
37. Õunapuu, L. (2014) Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes.

# Lisa 1. Näide andmebaasist

Joonis 16. Näide andmebaasist (autori koostatud)

Special stock number	Sales Order	SO Item	Serial Number	Material Number	GR Date	Order qty	Plant	Vendor ID	RMA Request ID	Fault Description	Sold-to Country
006614368000100	66143680	100	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2486	Tarnija A	80838	This faulty item has already been replaced with TD3C170688	Norway
0066142819002200	66142819	2200	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2486	Tarnija A	80838	No Power; delivery No. 8817041160	Viet Nam
0066142846000200	66142846	200	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija A	80839	Cause Alarm, SW Error / DC Poewer Fault	Thailand
0066142846000300	66142846	300	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija A	80839	HW Failure, Power No	Thailand
0066142846000100	66142846	100	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija A	80839	Cause Alarm, SW Error / DC Poewer Fault	Thailand
0066142146000300	66142146	300	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	No output power	Thailand
0066142846000300	66142846	300	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	HW Failure, Power No	Thailand
0066142846000100	66142846	100	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	Cause Alarm, SW Error / DC Poewer Fault	Thailand
0066142520000100	66142520	100	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	No output power	Thailand
0066143032000400	66143032	400	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	TRX Permanent Faulty, Power RRU OFF	Indonesia
0066142911000100	66142911	100	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	Cause Alarm, Not functional carrier HW resources [DL/B]	Thailand
0066142915000300	66142915	300	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	AC not connected (No AC power on)	Thailand
0066142911000300	66142911	300	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	Not functional carrier HW resources, Power Off	Indonesia
0066142915000400	66142915	400	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	RET Disable have alarm No Connection not found S/N RET	Thailand
0066142915000500	66142915	500	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	RET Disable have alarm No Connection not found S/N RET	Thailand
0066142911000400	66142911	400	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	RET Disable have alarm No Connection not found S/N RET	Thailand
0066142911000500	66142911	500	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	Cause Alarm, No Power RET No Connection	Thailand
0066142911000700	66142911	700	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	Amos show alarm " No connection " with RET can't set e-tilt (>&<)>	Thailand
0066142911000200	66142911	200	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	AC not connected (No AC power on)	Thailand
0066142911000700	66142911	700	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	AC not connected (No AC power on)	Thailand
0066142522000100	66142522	100	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	No Input power	Thailand
0066142339000600	66142339	600	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	Cannot Login to HW ,does not power on	Indonesia
0066142339001000	66142339	1000	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	Not functional carrier HW resources, Power Off	Indonesia
0066142339000600	66142339	600	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	HW Fault causes alarm service degraded giving rise to Hardware alarm	Indonesia
0066142339001000	66142339	1000	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	HW Fault causes alarm service degraded giving rise to Hardware alarm	Indonesia
0066143032000600	66143032	600	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	Cause Alarm, RRU Link fail B	Thailand
0066142478000100	66142478	100	Seerianumber	Toode	01.12.2019	1	2905	Tarnija B	80839	HW_Fault_causes_alarm_service_degraded_giving_rise_to_Hardware_alarm	Indonesia