



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO
INSENERITEADUSKOND
Mehhaanika ja tööstustehnika instituut

HAVI LOGISTICS OÜ TAARAÜHIKUTE TAGASTUSE AUTOMATISEERIMINE

EMPTYES RETURN AUTOMATION IN HAVI LOGISTICS PLC

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Maris Ollis
/nimi/

Üliõpilaskood 183036EALM

Juhendaja: Jelizaveta Janno, PhD
/nimi, amet/

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: Maris Ollis

(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 tegemiseks¹

Mina Maris Ollis (*autori nimi*) (sünnikuupäev: 05.12.1991)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Havi Logistics OÜ taaraühikute tagastuse automatiseerimine,

(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on Jelizaveta Janno,

(*juhendaja nimi*)

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.

¹Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil.

(*allkirjastatud digitaalselt*)

(*kuupäev digiallkirjas*)

Mehhaanika ja tööstustehnika instituut

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Maris Ollis, 183036EALM (nimi, üliõpilaskood)
Õppekava, peaeriala: EALM02/18 – Logistika (kood ja nimetus)
Juhendaja(d): Jelizaveta Janno, PhD (amet, nimi, telefon)

Lõputöö teema:

(eesti keeles) Havi Logistics OÜ taaraühikute tagastuse automatiseerimine

(inglise keeles) Empties return automation in Havi Logistics PLC

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Tagada taaraühikute jälgitavus
2. Vähendada ettevõtte kulusid ning taaraühikute kadu
3. Automatiseerida tagastuslogistika protsesse

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Teemakohase kirjandusega tutvumine	02.2020
2.	Andmete kogumine ja analüüs	03.2020
3.	AS-IS ja TO-BE protsesside kaardistamine ja loomine	04.2020
4.	Lõputöö kokkupanek ja viimistlemine	05.2020

Töö keel: Eesti keel **Lõputöö esitamise tähtaeg:** "25" Mai 2020.a

Üliõpilane: Maris Ollis (kuupäev digiallkirjas)
(allkirjastatud digitaalselt)

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

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

SISUKORD

EESSÕNA.....	6
LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU	7
SISSEJUHATUS	8
1. TAGASTUSLOGISTIKA.....	10
1.1 Tagastuslogistika tähendus.....	10
1.2 Tagastuslogistika jaekaubandusettevõttes.....	14
1.3 Laohaldussüsteemi kasutamine laoprotsessides	17
1.4 RFID tehnoloogia.....	19
1.5 RFID koostoime WMS mudeliga	22
2 HAVI LOGISTICS OÜ.....	26
2.1 Ettevõtte kirjeldus	26
2.2 Tagastuslogistika korraldus ettevõttes.....	28
2.3 Taaraühikute ringlus	29
2.4 Ettevõtte sammud digitaliseerimiseni	32
3 METOODIKA	35
3.1 Uurimisstrateegia.....	35
3.2 Andmete kogumine ja analüüsimine	37
3.3 Valimi kujundamine ja uurimuse algandmed	38
4 MUUDATUSED TAGASTUSLOGISTIKA PROTSESSIS	42
4.1 AS-IS protsessi loomine ja automatiseerimise kaardistamine	42
4.2 Vaatluse tulemused.....	44
4.3 Muudatusettepanekud AS-IS ja TO-BE võrdluse alusel	49
KOKKUVÕTE	54
SUMMARY	56
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU	58
LISAD	61

EESSÕNA

Käesoleva töö teemaks on: Havi Logistics OÜ taaraühikute tagastuse automatiseerimine. Lõputöö teema valikul sai otsustavaks autori igapäevane kokkupuude antud teemaga, probleemi esiletulekuks aitas kaasa ettevõtte Havi Logistics OÜ tagastuslogistika protsesside juhataja ning laojuhataja. Töö koostati ettevõtte tagastuslogistika uurimisel ja andmeid koguti füüsiliste vaatluste ning taaraühikute inventuuride tulemustel, samuti sai andmeid ka ettevõtte WMS süsteemist. Lõputöö teema sõnastamisel ning uurimustöö kokkupanemisel oli suur abi lõputöö juhendajast, kes abistas autorit mõtlema õiges suunas. Võtmesõnadeks antud töös on protsessid, RFID tehnoloogia, taaraühikud, taara vastuvõtt, taara tagastamine, magistritöö.

LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU

ECR- Aluste hindamise sertifikaat

ERP – Ettevõtte ressursiplaneerimise süsteem (ingl k *Enterprise Resource Planning*)

IT- Infotehnoloogia (ingl k *Information Technology*)

PDA- Käsiskänner

RFID- Raadio sagedus tuvastus (ingl k *Radio Frequency Identification*)

WMS- Laohaldussüsteem (ingl k *Warehouse Management System*)

3PL – Kolmanda osapoole logistika (ingl k *Third Party Logistics*)

SISSEJUHATUS

Tänapäeva ühiskonnas võitlevad kõik suur ettevõtted, et püsida konkurentsisis ning eristuda teistest ettevõtetest erinevate digilahenduste poolest. Ettevõtetele on oluline olla innovatiivne ning minna kaasa erinevate tarkvara lahendustega. Samuti on väga tähtis ka ettevõtete vahelised ärisuhted ning kõiksugused digilahendused ning automatiseerimised aitavad kaasa ka suhete loomisele. Peamised hea suhte loomise võimalused on omavahelised andmete jagamised.

Ettevõtted hindavad oma varadesse kuuluvaid varasid erinevalt. Peamised varad, mis ettevõtted hindavad oma varade alla on, masinad ja tehnikad. Antud töö raames toob autor välja, et varade alla peavad ettevõtted hindama ka välja ostetud taaraühikud ehk plastikkastid, restid, alused, rullikud. Kõik inventar, millega ettevõtted peavad tegutsema, et tarnida oma materjale. Selletõttu tuleb tähelepanu pöörata ka antud varadele ning nende liikumistele.

Antud magistritöö raames uuritakse ettevõtte Havi Logistics OÜ tagastuslogistika protsessi, et jälgida taaraühikute liikumist ning hinnata kus esinevad kitsaskohad, mille tõttu kaovad taaraühikud ettevõtte ahelast. Tagastuslogistika protsess ei ole täielikult automatiseeritud, mis tähendab, et suurem osa toiminguid tehakse käsitsi. Selle tulemusel ilmneb peale igat inventuuri suured kogused kaduma läinud taaraühikuid. Kastidel / alustel on aga rahaline väärtus, mis tähendab, et taaraühikute kadu on ettevõttele kahju. Ühikud kas inventeeritakse saldolt valedes kogustes või hankijad ekslikult laevad autode peale valed kogused.

Magistritöö uurimisprobleemiks on taaraühikute tagastamisel tekkivad ühikute kaod, mis põhjustavad lisatööd protsessiga seotud töötajatele ning arusaamatusi hankijatega. Eesmärgiks on leida lahendus, mis aitaks vähendada taaraühikute kadusid ja kulusid. Tagada tagastuslogistika jälgitavus ettevõttes läbi taaraühikute kadu ja kulude vähendamise ning tööprotsesside optimeerimise.

Uurimisküsimused millele autor püüab lahendust leida:

1. Kuidas vähendada kulusid läbi tagastuslogistika automatiseerimise ning muuta süsteemsed kanded digitaliseerituks?
2. Kuidas muuta taaratagastuse protsessi, tagades taaratagastuse jälgitavuse?
3. Missugused võimalused on ettevõttes RFID süsteemi või laohaldus programmi (WMS) kasutamiseks?

Töö esimeses peatükis analüüsib autor teemakohast kirjandust. Kirjeldab tagastuslogistika protsesse ning tähtsust jaekaubandus ettevõtetes. Toob välja WMS süsteemide kasutamise võimalusi laos protsessides ning tutvustab RFID tehnoloogiat ja koostööt WMS mudeliga. Teises peatükis tutvustab autor tagastuslogistikat ettevõttes Havi Logistics OÜ. Kolmandas peatükis toob autor välja uurimisstrateegia ja meetodika ning annab ülevaate kuidas andmeid uurimustööks on kogutud. Viimases peatükis toob autor välja uurimustöö tulemused ning ettepanekud protsesside muutmiseks.

Uurimustöö koostamisel andmete analüüsimiseks on kasutatud ettevõtte WMS laohaldusprogrammi. Protsesside kaardistamiseks on kasutatud Microsoft Visio programmi.

Magistritöö tulemusena tekib võrdlusanalüüs, kus saab kõrvutada praegust tagastuslogistika protsessi võrreldes RFID kasutamisega. Samuti tekib ettevõtte vaates võrdlusanalüüs, kuidas optimeerida tööprotsesse ning vähendada taaraühikute kadu ja kulusid. Töö autor proovib leida tulemuste põhjal võimaliku lahenduse, kuidas muuta taaraühikute protsess jälgitavamaks ettevõttes Havi Logistics OÜ.

1. TAGASTUSLOGISTIKA

1.1 Tagastuslogistika tähendus

Tarneahel ei lõppe selles kohas, kus tooted jõuavad lõpptarbijateni, vaid hõlmab ka kaupade ja tarvikute tagasitulekut. Tagastatavad tooted võivad ulatuda ringlusse võetud / ümbertöödeldud, kõrvaldatud toodetest kuni toodeteni, mis saadetakse kliendi rahulolematuse tõttu tagasi. Paljud ettevõtted on pidanud kohandama oma tavasid, vaadates tarneahelat suuremalt ning arvestama oma tööprotsessides ka tagastus ringlust. [1]

Tagastuslogistikat käsitletakse tarneahela kontseptsioonis ja kõiki sellega seotud aspekte mis hõlmab tegevuse osas laialdasi valdkondi, selle hulgas turustamine, tootmise kavandamine, ajakava koostamine ja varumine. Tagastuslogistika mõjutab kõiki valdkondi, mida traditsioonilised logistikaoperatsioonid hõlmavad. Siiski on mõningaid erinevusi logistikaoperatsioonides, edasisuunalise logistika puhul puudutab ebakindlus klientide nõudlust, tagastuslogistikas puudutab ebakindlus aga peamiselt klientide pakkumist. [1] Tarnijate ja klientide arvu osas erinevad ka kaks ahelat, edasisuunalises logistikas on tavaliselt vähe tarnijaid ja palju kliente, tagastuslogistika võib hõlmata suurt hulka tarnijate ja väikese arvu kliente. Hoolimata neist erinevustest on paljud aspektid ühised. Selle olulisus makroperspektiivis on seotud sellega, kas nende kahe struktuuri üheaegseks optimeerimiseks on eeliseid või mitte, või kui teisest küljest on parem käsitleda neid kahe eraldi ja sõltumatu võrgustikuna. [1]

Tagastuslogistika ahela liikumine traditsioonilise logistikaoperatsioonide puhul toimub liikumine nii edaspidi kui ka vastupidises suunas. Liikumissuunad on kirjeldatud joonisel 1.1.



Joonis 1.1 Tagastuslogistika ahela liikumine (Allikas [1] autori kohandatud)

Tagastuslogistika, kui omaette kontseptsiooni alguseks võib pidada 1970ndaid, kui võeti kasutusele mõisted vastupidine kanal ja korjevoog. Selle all mõeldi kaupade liikumist mööda tarneahelat vastassuunas, peamiselt selleks, et materjale taaskasutada. Tagastuslogistika on tõhusa ja kuluefektiivse materjalivoo ja infovoo vastassuunalise liikumise, planeerimise, juhtimise, realiseerimise ja kontrolli protsess tarbimispunktist lähtepunktini. Mille eesmärgiks on kas kauba väärtuse maksimaalne taastamine, uue väärtuse loomine või jäätme lõplik kõrvaldamine. [2]

Laondus protsesside üheks osaks on tagastuslogistika. Tagastuslogistikat kirjeldatakse kui toodete ja materjalide liikumist vastupidises suunas, luues väärtust ja vähendades kulusid. Vastupidine liikumine võib koosneda nii tootest kui ka transporditavast taarast. Antud töö raames käsitletakse tagastuslogistika all taaraühikuid ehk kaupadega koos liikuvaid aluseid, plastikkaste, rullkonteinereid. Näidised liikuvatest taaraühikutest on toodud alljärgneval Joonisel 1.2.



Joonis 1.2 Näidised kaubaga liikuvatest taaraühikutest (Allikas autori koostatud)

Tagastuslogistika tagastamispoliitikat rakendatakse nii ettevõttelt ettevõttele kui ka ettevõttelt tarbijale hoides omavahelisi suhteid. Tagastamispoliitika on tarneahela partnerite: näiteks tootjad, turustajad ja jaemüüjad omavaheline kokkulepe taaskasutades materjali. Omavahelisteks kokkulepeteks kasutatakse ettevõtte vahelisi lepinguid, suulisi kokkuleppeid, hoiuse süsteeme ja üks-ühele vahetussüsteeme. Millele kõik kliendid ja koostööpartnerid samastuvad, et hõlbustada tagastamist ning tagada tõhus äritssükl, kus tooteid saab uuesti varudesse lisada ja taaskasutada, et logistikafunktsioon saaks toimida. [3]

Tagastuslogistika mõistes ei käsitleta ladudes ainult kaupu vaid käsitletakse ka materjale, milles transporditakse kaupsid või milles kaup asetseb. Pakendeid on võimalik liigendada kahte liiki, teistkordne pakkimine ning tagastatav pakkematerjal.

Teistkordse pakendi all mõeldakse pakkematerjale, mida kasutatakse toodete pakkimiseks saatjalt saajale veo ajal jaemüügis või tööstuses. Tavapäraselt kasutatakse sekundaarse pakkematerjalina pappkaste. Kuna pappkaste saab kasutada ainult üks kord, määratletakse need kui ühesuunaline pakkematerjal. [3]

Tagastatav pakend on teistsuguse pakendi tüübiga, mida saab samal kujul kasutada mitu korda. Ehkki tagastatavad pakendid võivad olla erinevat tüüpi, nagu näiteks plastikkastid, kaubaalused või plastik restid, kasutame terminit tagastatavad pakendid, olenemata tagastatavate pakendite tegelikust tüübist. [3]

Ettevõtetes kasutatavate taara alla mõeldakse enamjaolt klaas- ja plasttaarat, milles manustatakse vedelike. Tagastuslogistika uurimuse all on taaraühikud, milles transporditakse kaupsid. Plastikust virnastatavad kastid kaupade transportimiseks ja ladustamiseks. Nendes kasutatakse vedelikke sisaldavaid pakendid, samuti ka lihatooteid ning pehmete pakenditega piimatooted. Plastikrestides tarnitakse suuremahulisi jooke, mida oleks lihtsam transportida aluste peal. Plastikkaste ja reste on lihtne alustele komplekteerida, kuna kinnituvad ning püsivad transpordi ajal korrektselt omal kohal. See tagab toodete ja pakendite kvaliteedi transpordi ajal. Kõiki tooteid transporditakse ka puitlustel või rullkonteinerites. Puitlused tagavad kauba lihtsama transpordi ning transpordi ühest kohast teise. Põhieesmärk toiduaine tööstuses on ka vältida kaupade ristsaastumist ehk pakendeid ei tohi ladustada lao ega ka kaupluste põrandatel. Rullkonteinereid kasutavad nii hankijad kui ka distribuutorid, kuna see tagab kaupade kompaktsema komplekteerimise ning on ettevõtetel lihtsam kaupsid liigutada.

Jaemüügikauba ringlus vaadeldakse enamjaolt tarnijatelt ladudele või jaotuskeskustelt jaekauplustele. Selle hulgas on ladu oluline lüli üles- ja allavoolu üksuste vahel, seega on lao jõudlus kriitiline. Selletõttu on laohaldus süsteemid loodud, et laoandmeid laialdaselt koguda ning protsesse ja nende haldamist opereerida. Suuremjaolt WMS süsteemidel on andmete kogumiseks puudusi, kuna ei sisalda reaajas ning automaatseid andmete hankimisi. Laohaldussüsteemid toetuvad suuresti laotöötajatele, et operatiivteavet sisestada käsitsi või triipkoodisüsteemide kaudu. Selle tulemusel on vale informatsioon andmetes vältimatu, kuna umbes 80 protsendi ebaõigest teabest moodustavad inimlikud eksimused. [4]

Lao efektiivsuse mõistes muutuvad inimvigade tõttu tekitatud andme vead praktilisteks probleemideks ja neid vaadeldakse kui ettevõtte kitsaskohtadeks ning vähendavad konkurentsi eeliseid. Lisaks on keeruline formuleerida usaldusväärseid materjali

käitluslahendusi erinevate tellimuste käsitlemiseks kas laotöötajate või WMS-ide kaudu. Seetõttu on logistiliste toimingute ja WMS-ide ühendamiseks hädavajalik ettevõtetel kasutada süsteeme, millel on reaajas ja automaatsed andmete sünkroniseerimise funktsioonid. [4]

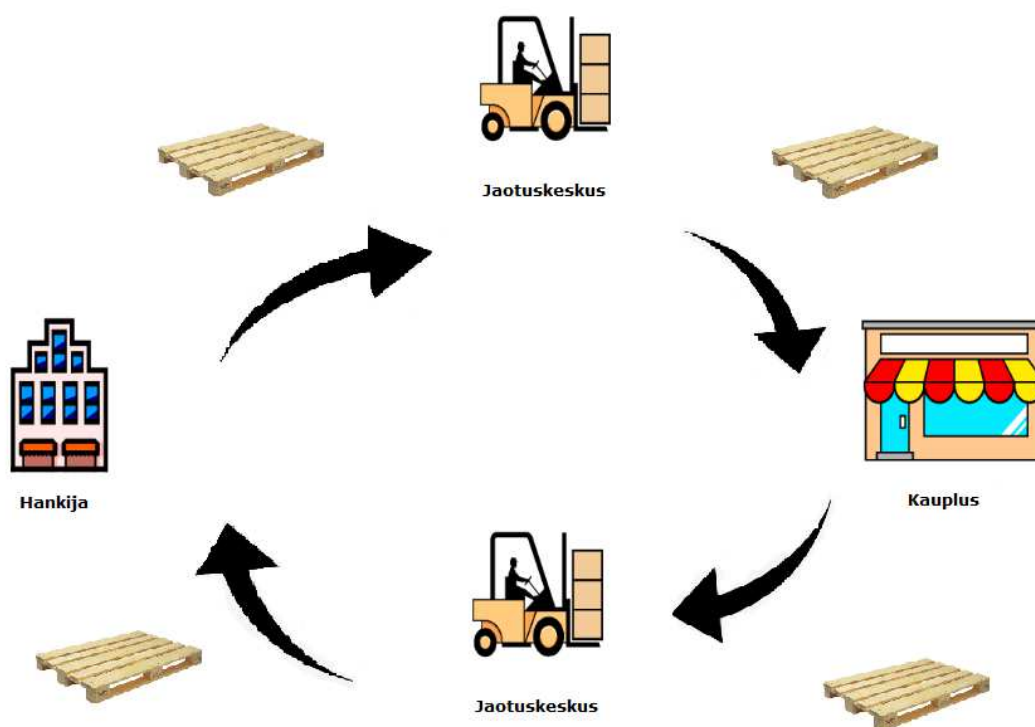
Lao jõudluse parandamiseks on loodud erinevaid tehnoloogiaid. Ettevõtte seisukohast, ükskõik milline tehnoloogia laohalduses lõpuks populaarseks saab, pole kahtlust, et ettevõtetel on hädasti vaja suuremat efektiivsust ja madalamaid kulusid. Kõigi tehnoloogiate hulgas peetakse raadiosageduse tuvastamist kõige lootustandvamaks süsteemiks. [4]

Raadiosageduse tehnoloogia vastab kahele peamisele nõudlusele milleks on tõhusus ja kulutõhusus. RFID eeliseks on väikene suurus, suur läbitavus, traadita loetavus, kuju mitmekesisus, korduvkasutatavus ja suhteliselt madalad kulud. Võrreldes automatiseeritud lao suurte investeeringute ja töökuludega, kasutab RFID-tehnoloogia täiel määral ära olemasolevaid seadmeid ja rajatisi ning sellel on odavus ja kiire tegutsemine. RFID pole ainus tehnoloogia, mis tõstab laohaldussüsteemide arengut. Laoteenuste maksimeerimist optimeerivad tööriistad on WMS-il veel üks tehnoloogiline lisa. Need on tööriistad WMS süsteemis, mis on spetsiaalselt loodud selleks, et heita pilk lao- või turustusettevõttele ja avastada, millised toimingud on kõige tõhusamad ja kõige vähem tõhusad. [4]

Lao tõhusaks haldamiseks peab teadma, mis kaup või ühikud laos asuvad ja kus igat kaupa täpselt hoitakse. Kaupu ja ühikuid nimetatakse varudeks ning nende üle arvestust luuakse inventuuri teel. Vanasti hõlmas see eri üksuste siltide lugemist ja nende loendamist ning teabe salvestamist hilisemaks analüüsiks. Nüüd hõlbustavad erinevat tüüpi sildid, näiteks triipkoodid, 2D-koodid ja raadiosageduse tuvastus (RFID) automaatset lugemist ning töötajad saavad ülesande kiirendamiseks laos ringi kanda käsiskannereid. Veelgi kasulikumad on keerukate liidestamisvõimalustega vastupidavad pihuarvutid, mis võimaldavad tooteid tuvastada ja suhelda reaajas tugiteenuste andmebaasisüsteemidega. Lisaks sellele saab triiptkoodilugejad ja RFID-skannerid paigutada lao sisse- ja väljapääsu juurde, et hoida andmebaasi kõigi saabuvate ja lahkuvate kaupade kohta, pakkudes pidevat reaajas inventuuri ja teoreetiliselt eemaldades vajaduse regulaarse ülevaatamise järele. [5]

1.2 Tagastuslogistika jaekaubandusettevõttes

Tagastuslogistika mudel on välja toodud alljärgneval Joonisel 2, mis kirjeldab taaraühikute liikumist. Hankija toob jaotuskeskusesse kaupa. Kaubad transporditakse alustel või rullkonteinerites ning olenevalt tootepakendist ka eraldi plastikkastides. Ladu võtab kauba vastu koos transpordiühikuga. Kaup jaotatakse vastavalt kaupluste tellimustele ning transporditakse kauplustesse koos samade transpordiühikutega. Kauplustel peale kauba laiali jaotamist on kohustus transpordiühikud tagastada lattu. Laos peetakse transpordiühikutele arvestust vastavalt hankijalt vastuvõetud kogustele ning selle põhjal tagastatakse hankijatele nende kuuluvad transpordiühikud. Joonis 1.3 näitab, et kõik ühikud, mis hankija toob jaotuskeskusesse mööda ahelaliikumist on lõpptarbija uuesti hankija.



Joonis 1.3 Tagastuslogistika mudel (Allikas autori koostatud)

Varade ehk taaraühikute haldamine on ettevõtetele muutunud üha olulisemaks kulude kokkuhoiu tõttu. Varade all mõeldakse konteinereid, kaubaaluseid, plastikkaste ja plastikreste. Kui korduvkasutatavaid ühikuid ei tagastata, peavad hankijad ostma uued ühikud, millega kaupa tarnida. See suurendab tarneahela opereerimise kulusid. Lisaks tuleb jaotuskeskustel või kauplustel taaraühikuid, mida hankijad ei soovi tagasi võtta või ei kasutata korduvalt hävitada, mis toob kaasa kulusid ja suurendab jäätmete hulka. [6]

Taaraühikute jälgimine tarneahelas on ilmselgelt oluline meede tagasivoolu suurendamiseks ja nende ennustatavuse parandamiseks. Mõned parimad meetodid on RFID – süsteemid, mis aitavad kaasa varade nähtavuse parendamiseks tarneahelas ja kadude vältimiseks ning RFID võib vajaliku töö mahtu vähendada materjalide voo juhtimiseks tarneahelas. [6] Suurettevõtted nagu näiteks IKEA, Arla Foods, Marks & Spencer või Volkswagen rakendasid RFID-süsteeme vigade vähendamiseks ja suurendamiseks konteinerite nähtavust ja kättesaadavust. [7] Samuti IKEA ja Arla Foods suutsid RFID-süsteemide juurutamisega vähendada ettevõtte konteinerite kadusid. [8]

IKEAs ning Arla Foodsis läbiviidud RFID- uuringud annavad ülevaate RFID- tehnoloogia maksumusest ning protsesside rakendamisest. Samuti annab ülevaate teistele ettevõtetele tehnoloogia rakendamiseks. Antud ettevõtted otsustasid viia RFID- projektid läbi praktilistest eelistest ja võimalustest, mida nad nägid, et RFID võiks pakkuda. Kuigi nimetatud ettevõtete puhul uuritakse RFID-tehnoloogia katsetamist ja rakendamist jaekaubanduses, on tagastatavate transpordikaupade ahela juhtimise ja kontrolli probleem erinevates tööstusharudes laialt levinud. Uuringus kasutati andmete kogumiseks mitut allikat ning need hõlmasid poolstruktureeritud intervjuude, arhiivide ja dokumentide seeriat. Lisaks võimaldasid kaks ettevõtet uuringul jälgida nende toiminguid, mis olid seotud nende vastavate RFID-rakendustega. Kokku viidi läbi neli poolstruktureeritud intervjuud võtmeisikutega, kes osalesid IKEA protsessides või Arla Foodsi protsesside juurutamises. IKEA juhtumil viidi läbi intervjuud projektijuhi ja ettevõtluse arendajaga, kes algatasid ja juhtisid uuringut. Arla Foods juhtumil viidi läbi intervjuud logistikajuhi ja RFID rakendamise eest vastutava projektijuhiga. [8]

Uuringu eesmärk oli saada ülevaade RFID-tehnoloogiast ja uurida, kas seda tehnoloogiat saaks kasutada rullkonteinerite jälgimisel, et parandada rullkonteinerite jälgimise protsessi. RFID-uuringu läbiviimisega oli IKEA eesmärk saada ka arusaam, kuidas seadistada RFID-rakendused rullkonteinerite jälgimiseks. Põhjus, miks IKEA soovis rullkonteinereid jälgida, on tingitud probleemist, et aastast läheb ettevõttele

kaduma umbes 10% rullkonteinereid. IKEA testis oma rullkonteinerite peal RFID silte, mis sisaldavad ainulaadset 96-bitist identifitseerimisnumbrit, on passiivsed, kirjutuskaitstud ja töötavad ülikõrgsagedusel. Lisaks sellele olid sildid ümbritsetud kummiga, et kaitsta ja parandada siltide toimimist metallikeskkonnas. Seda tüüpi siltide valimise põhjuseks olid metallikeskkondade märgise kättesaadavus ja kujundus. Siltidelt kogutud andmete töötlemisel kasutati eraldiseisvat infosüsteemi. See tähendab, et andmeid ei integreeritud ühegi laohaldussüsteemi (WMS) ega ettevõtte ressursiplaneerimise (ERP) süsteemiga. Teraskonteinerite jälgimiseks soovis IKEA kontrollida, mitu teraskonteinerit läheb IKEA laost välja ja kuhu nad edasi liiguvad. Kui palju teraskonteinereid võetakse vastu ja kellelt. Selle põhjal otsustas IKEA katsetada saatmisväravas ja vastuvõtuväravas paiknevaid portaallilugejaid. Uuringus märgistati umbes 300 rullkonteinerit. Uuring näitas, et RFID-süsteemi saab kasutada rullkonteinerite jälgimiseks. Rullkonteineri lugemissagedus oli kolmes lugemiskohas umbes 100%. Silt kinnitati rullkonteineri all tugitalale, mis kaitseb silti. Et IKEA mõistaks RFID-investeeringu suurust hindasid nad investeeringu tasuvusaeg. IKEA hindas tasuvusarvutusi koos süsteemiintegraatoriga ning need põhinesid investeeringukulul (riistvara, süsteemi integreerimine ja proovikulud), jooksvatel kuludel (kahjustatud riistvara asendamise, süsteemi hoolduse ja süsteemi käitamisega seotud kulud) ja jooksva kasumil. RFID-investeeringu jooksev kasum põhines eeldusel, et sellega kõrvaldatakse rullkonteinerite aastane kaotus, mis on umbes 10%. RFID-süsteemi rakendamine ei välistaks ise rullkonteinerite kadu, kuid see võimaldaks IKEA-l esitada arveid neile, kes rullkonteinereid kaotavad. Arvutused näitasid, et tasuvusaeg on sõltuvalt investeerimisstsenaariumist umbes 15–23 kuud. Stsenaariumi korral, kus kõik rullkonteinerid on märgistatud ja lugejad paigaldatakse nelja vastuvõtuvärava juurde oleks tasuvusaeg ettevõttel umbes 15 kuud. [8]

RFID-rakenduse peamine eesmärk näitena toodud ettevõtetel oli rullkonteinerite jälgimine. Arla Foods eesmärk oli saada ka kogemusi ja teadmisi RFID-tehnoloogia kohta. Arla Foodsil hõlmab testimine 6000 rullimahuti jälgimist suletud ahelas ringleva piimatoodete alalisvoolu jaemüügikohtade vahel. Arla Foodsil on olnud raskusi rullkonteinerite jälgimisel ning ettevõtte kahtlustab, et varguste ja valesti paigutamise tõttu kaob aastas umbes 10% oma 80–100 tuhandest traditsioonilisest rullkonteinerist. 6000 uut rullimahutit on spetsiaalselt ette nähtud kasutamiseks väikesemahuliste piimatoodete turustamisel ja varastatakse suurema tõenäosusega, kuna need on tavapärastest rullkonteineritest kasulikumad. Uute rullimahutite eeldatava kaotuse vähendamiseks pidi Arla Foods parandama uute rullimahutite pöörlemise juhtimise ja juhtimise protsessi. Arla Foods katsetas RFID tehnoloogiat 6000 rullkonteineri peal, kasutades rullkonteinerite peal triipkoode. Ettevõtte teostas ka RFID tasuvusanalüüsi,

kas RFID oli majanduslikult otstarbekas tehnoloogiavalik. Seda hinnati tasuvusanalüüsi soovitatud süsteemi ülesehituse põhjal. Analüüs näitas tasuvusaega umbes 14 kuud. Investeeringu kogumaksumus oli hinnanguliselt umbes 300 000 eurot. Investeeringukulud hõlmasid RFID-tarkvara kulusid, sildi kinnitamist 26 000 rullmahutile ja kolme lugejat (lugeja koosneb protsessiüksusest ja antennist). Kulud sisaldasid ka tarkvara (vahetarkvara), mis integreerib RFID-süsteemi Arla Foodsi WMS- ja ERP-süsteemidega, arendus- ja paigalduskulusid. Raadiosagedustuvastuse investeeringukulude hulka arvati ka proovikulud ja operatiivpersonali koolituse kulud. [8]

Mõlema ettevõtte - IKEA ja Arla Foodsi näite puhul võib hinnata RFID tehnoloogia kasutust jaekaebandus ettevõtetes tasuvuslikuks ning parandab ühikute jälgitavust.

1.3 Laohaldussüsteemi kasutamine laoprotsessides

Tagastuslogistika hõlmab enda all nii edaspidiseid kui ka tagastusvoogusid. Kõiki voogudes olevaid liikumisi peab süsteem suutma hallata ning toimingute vajaduseks on antud andmeid vaja kasutada. Laoprotsesside haldamiseks kasutatakse laohaldussüsteeme. Laohaldussüsteem pakub teavet, mis on vajalik laos olevate kaupade voogude juhtimiseks ja kontrollimiseks alates vastuvõtmisest kuni väljastamiseni. Kuna ladu on sõlmpunkt tootevoogudes, mida teenindavad või juhivad muud ärifunktsioonid.

Laotoiminguid abistab üldiselt laohaldussüsteem (WMS). See ettevõtte ressursiplaneerimise (ERP) moodul kontrollib kauba- ja teabevooge ning personali ülesandeid, jälgides kõiki laos toimuvaid liikumisi. [9] WMS-ide kasutuselevõtt tarneahela erinevatel tasanditel hõlbustab teabeinfrastruktuuride loomist, mida ettevõtted kasutavad isegi hanke-, tootmis-, ladustamis- ja levitamistegevuses. [10]

WMSi arendamisel rõhutakse kolmele peamisele probleemile:

- Infotehnoloogia (IT) kulud. Nii teaduskirjandus kui ka tööstuse praktika rõhutavad IT positiivset mõju 3PL-teenuse pakkuja töövõimele. [11] Siiski tuleks infotehnoloogia kulude alla arvestada nelja kuluga: IT-infrastruktuur, IT- ja äristrateegiate vastavusse viimine, organisatsiooni skeemi ja kommunikatsiooniprotseduuride (nt tegevuste kordineerimine, suhtlemisreeglid, protseduurid) ümberkorraldamine IT-võimaluste rahuldamiseks ning töötajate koolitusprogrammi kasutamiseks. [12]

- Teabe kättesaadavus- varude omaduste (nt kaal, maht, ohutud säilitustingimused iga varudeühiku kohta) või klientide eesmärkide (nt nõudluse prognoos, toodete elutsükkel) vähene andme kättesaadavus piirab WMS-ist tulenevaid eeliseid. [13]
- WMS-funktsiooni rakendamisest tulenevaid pikaajalisi eeliseid on raske ennustada seoses saavutatava ettevõttele kohandamise taseme ja äritingimuste ootamatute muutuste tõttu. See sageli heidutab 3PL pakkujaid investeerima WMS-i funktsioonidesse. [13]

WMS on infohaldussüsteem, mis kontrollib füüsilisi ja informatiivseid vooge laos, hõlmates nii lao vastuvõtu kui ka väljastus protsesse. [14] WMS kogub, salvestab ja pakub teavet toodete, ressursside ja protsesside kohta, registreerib tehinguid ja kannab need üle ettevõtte ERP moodulitesse. [15] Andmete kogumise toetamiseks võib integreerida mõningaid tehnoloogiaid nagu automaatne ID-andmete kogumine või RFID sageduse tuvastamine. [9]

WMS-i kasutuselevõtu eelised on: parem lao ruumi kasutamine, täpsem inventuur, tootlikuse suurendamine ning klientidele pakutavate teenuste arvu ja kvaliteedi suurendamine. WMS haldab ladude võrku, rakendades integreeritud laohaldus inventuuride ja komplekteerimise põhimõtteid. [16] Lisaks pakub kompleksne WMS lisandväärtusega funktsioone, nagu andmete planeerimine, jälgitavus, ostutellimuste dokumenteerimine, automatiseeritud protsesside järelevalve ja juhtimine- automatiseeritud toimingute salvestamine ja süsteemist andmete väljavõtmine. [17]

Kõiki lao operatsioone aitab teostada ettevõtte poolt käsitletav WMS süsteem. Lao operatsioonide kirjeldus WMS mudeliga on kirjeldatud joonis 1.4.

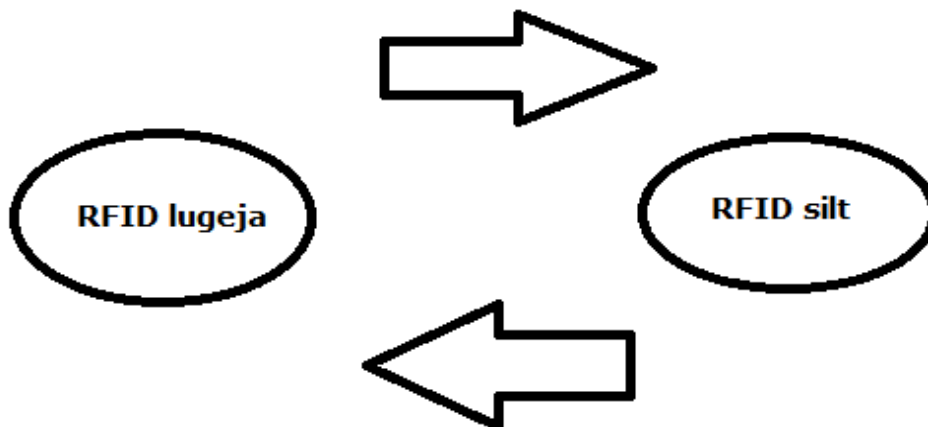
Operatsioon	Tegevuse kirjeldus	WMS mudel
Vastuvõtt	Sissetulevad kaubad laetakse maha, kauba kontroll, süsteemi jälgitavad ning ettevalmistus ladustamiseks	Triipkoodi lugemine / printimine. Hankijate tarnegraafik
Ladustamine	Kaubad ladustatakse riulitesse või määratakse ladustamiseks laos asukoht. Kaupu ladustatakse reservale või komplekteerimis alale	Lao koha määramine. Re-fill tekitamine kaubale.
Komplekteerimine	Kliendi tellimustele genereeritakse komplekteerimis nimekiri, mis annab töötajale sisendi tellimuse täitmiseks	Komplekteerimis nimekirja loomine; kauba inventuuride kontroll; FIFO, LIFO, FEFO, FMFO
Sorteerimine, pakkimine, väljastus	Kauba ettevalmistamine väljasaatmiseks. Kauba kontroll, et vältida tagasikutsumisi ning nõudeid kauba kohta.	Väljastus dokumentide loomine, laadimisled

Joonis 1.4 Lao operatsioonide kirjeldus WMS mudeliga (Allikas [17] autori kohandatud)

WMS on tugisüsteem kõikidele inimressursside toimingutele. Pool automaatne süsteem, mis aitab lihtsustada ning digitaalselt jälgida inimeste poolt tehtud toiminguid. Laohaldus süsteemid on loodud selleks, et laoandmeid laialdaselt koguda ning protsesse ja nende haldamist opereerida.

1.4 RFID tehnoloogia

RFID kasutab raadiolaineid üksikute üksuste automaatseks tuvastamiseks. RFID abil saab üksuste tuvastamiseks kasutada mitmeid meetodeid, kuid suurem osa süsteemist koosneb lugejast ja sildist. Silt koosneb kahest põhikomponendist- antennist ja kiibist. Lugeja saadab välja elektromagnetlaineid, mis moodustavad magnetvälja, kui nad ühinevad RFID- sildil oleva antenniga. Silt saab energiat magnetväljalt ja kasutab mikrokiipi ahelate toiteks. Seejärel moduleerib kiip laineid, mille silt sildile tagasi saadab ja lugeja teisendab uued lained digitaalseks andmeks, antud elektritomagnetlainete peedelgumine kajastub joonisel 1.5. Andmed salvestatakse sildil olevasse kiipi elektroonilise tootekoodi (EPC) kujul. [18]



Joonis 1.5 Elektromagnetlainete peegeldumine (Allikas autori koostatud)

Siltide lugemiseks ei ole vaja silte skanneerida, kuna tänu magnetlainetena toimib andmete edastamine jälgimisseadmena, mis edastavad raadiosagedust kui objekt läheb lugeja piirest mööda. [19] Tänu RFID siltidele parandab see ka tavapärase triipkoodide skanneerimise vead, kuna paljud triipkoodid ei taha toimida seoses kulumise või mustuse tõttu. Andmed tuleb siiski sisestada süsteemi käsitsi, mille tõttu tekivad inimvead. Automaatne lugemine aga lahendab inimese poolt tekitatud vead, samuti vähendab see ka käsitsi sisestamisel tekkiva ajakulu. [20]

RFID kasutamisega kaasnevad eelised- veekindlad sildid, kuumuskindlad, pikk kasutusiga, raadiosignaali vahemaa on suur, andmebaasi mälumaht on paindlikum, asendab triipkoodide skanneerimise. [21]

RFID sildid jagunevad kahte kategooriasse: aktiivsed ja passiivsed. Kategooria sõltub siltide elektrienergia allikast. Aktiivsed RFID sildid sisaldavad oma energiaallikat ehk küljes olevat akut. Passiivsed sildid saavad lugeja elektromagnetvälja signaalist energiat. Samuti on ka RFID lugejad aktiivsed ja passiivsed, mis oleneb loetava sildi tüübist. [22]

RFID lugejatel on oma energiaallikas, edastavad aktiivsed sildid tugevamat signaali ja lugejad saavad andmeid kätte suuremalt vahemaalt. Kuna aktiivsetel siltidel on oma toiteallikas küljes muudab see nende üldise välimuse suuremaks ning ka kallimaks, kuid suurema vahemaalt jälgitavate objektide puhul on nad kõige kasulikumad oma vahemaa võimsuse poolest. [22]

Passiivsed sildid on võrreldes aktiivsete siltidega odavamad ning ka väiksemad. Siltide visuaalne näide on toodud joonisel 1.6. Oma suuruse tõttu on antud siltide mälumaht väiksem, kuid seoses oma hinna tõttu kasutatakse neid kõige rohkem, seetõttu antud silte pidevalt täiustatakse, et võimaldada rohkem teavet edastada. [22]



Joonis 1.6 RFID siltide näited (Allikas autori koostatud)

RFID siltide võimalused:

- RFID lugejad ei vaja sildi lugemiseks vabastatud ala, magnetväljad liiguvad ka läbi objektide.
- RFID siltide lugemisulatus on suurem kui triipkoodide skanneerimisel.
- RFID lugejad saavad samal ajal andmeid kätte mitmelt RFID-sildilt, lugejad koguvad üksikasjalikult toodete teabeid ühe käiguga, ilma et oleks vaja igat toodet eraldi skanneerida.
- Siltidele on võimalus salvestada rohkem andmeid kui triipkoodide maht seda lubab.

Ettevõtted peavad oma töötoiminguteks valima vastavad sildid, kas siis aktiivsed või passiivsed olenevalt sellest milliseks töötoiminguks või ressursiks kasutatakse RFID automatiseerimist.

Raadiosagedustuvastuse (RFID) tehnoloogia on teatud tüüpi infotehnoloogia, mida peetakse kriitiliseks vahendiks organisatsiooni väärtuse loomisel. Läbi selle on võime vähendada ettevõtte kulusid ja parandada ostja-tarnija suhteid omavahelise andmete jagamise kaudu. [23] RFID võimaldab automatiseeritud tuvastamist, manustades kiibid traadita antennidega objektidesse. Iga üksuse teave salvestatakse kiipidesse, mida lugejad saavad kohe lugeda ja jälgida. Seejärel saab teavet tarneahela toimimise parandamiseks ostja ja tarnijaettevõtte vahel jagada ja edastada. [24]

RFID aitab teostada manuaalsed tarneahela toimingud, nagu näiteks kauba vastuvõtmise protsessid ja varude inventuurid muuta automatiseeritud protsessideks ning pakkuda seeläbi täpsemaid ja tõhusamaid tarneahela toiminguid väiksema inimlike vigade ja tehinguvigadeta. [25] Lisaks sellele aitab juhtida teavet reaalajas ning edastada nii eelnevatele kui ka järgnevatele partneritele, mis aitab hõlbustada ühiseid koostööleppeid tarneahela partneritega. [26]

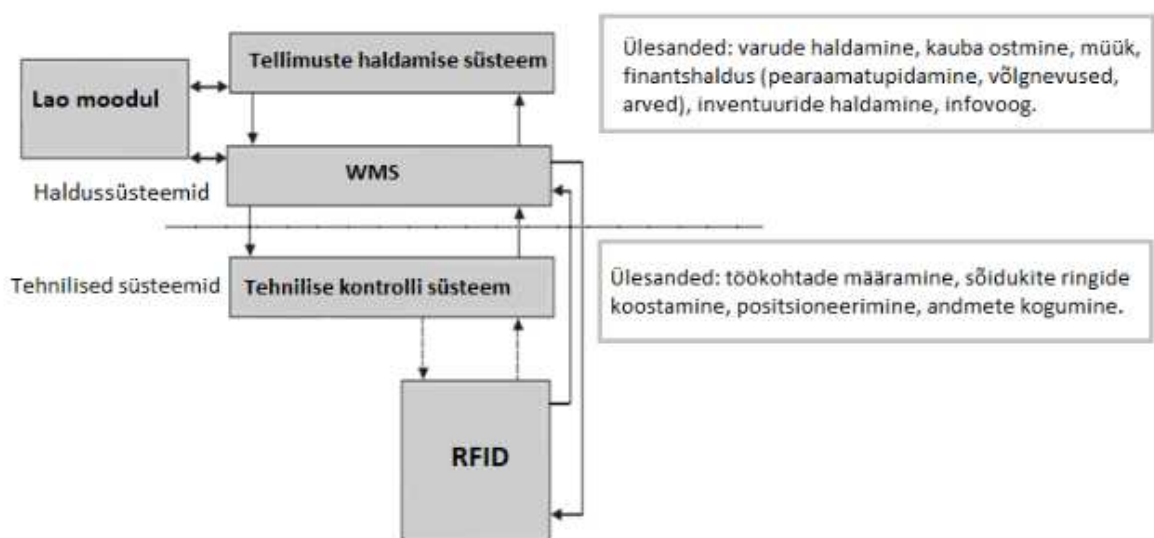
Raagiosageduse tuvastamise tehnoloogia toimib läbi raadiosageduslike lainete, mis edastab andmeid lugejate ja loodud siltide vahel. [27] RFID lugeja tuvastab läbi sildi edastatava või tagasihajutatud signaali. Antud siltide tehnoloogiat kasutatakse laialdaselt paljudes valdkondades. [28] Kui RFID silt on kinnitatud igale materjalile, saab selle teabe automaatselt haldussüsteemi salvestada. Seejärel saavad asjaosalised antud andmeid automaatselt jälgida ning kasutada. [29]

RFID-süsteem koosneb ühest lugejast (transiiverist), mitmest piiratud energiatarbimisega RFID siltidest ning tagavara serverist, mis salvestab andmebaasi andmed. Iga silt on kindla objektiga kinnitatud ning ainulaadse identiteediga, et oleks objekti lihtne jälgida. RFID-sildid liigitatakse nelja erinevasse tüüpi: ülikerged, kerged, lihtsad ja kallid sildid. Igal sildi tüübil on erinev arvutusvõime. Näiteks ülikerge kategooria RFID sildid võivad sooritada vaid bittide võimsuses toiminguid, kallid sildid võivad aga toetada avaliku võtme krüptograafiat. Teine RFID komponentide komplekt on lugejad, kus iga lugeja koosneb tavaliselt juhtseadmest, RFID moodulist ja ühenduselemendist- et saada siltidelt päringuid RFID lainete abil. Viimane komponent on tagapõhiserver, mis salvestab andmeid siltidelt andmebaasi. [30]

1.5 RFID koostoime WMS mudeliga

Laohaldussüsteem pakub teavet, mis on vajalik laos olevate kaubavoogude juhtimiseks ja kontrollimiseks alates vastuvõtmisest kuni väljastamiseni. Kuna ladu on sõlmpunkt tootevoogudes, mida teenindavad või juhivad muud ärifunktsioonid, näiteks ost ja müük, peab WMS suhtlema teiste haldus infosüsteemidega tellimuste vastuvõtmise, hankimise, tootmise kontrolli, finantsi ning transpordi kohta. Üha enam kõik ülal nimetatud süsteemid on integreeritud ühtsesse terviklikku ettevõtte ressurside kavandamise süsteemi (ERP). Kaupade ja toodete liikumise kontrollimiseks peab WMS suhtlema ka tehniliste süsteemidega, nagu näiteks raadiosagedussüsteemidega (RFID).

Joonis 6 näitab WMS'i ja RFID vastastikmõju. WMS'i ja ERP süsteemi funktsionaalsuses on selge erinevus, ERP süsteem keskendub planeerimisele mitme nädala jooksul ja hõlmab praktiliselt kõiki organisatsiooni funktsioone. WMS aga planeerib lühiajaliselt, süsteemiga on võimalik jälgida kauplustes kaupade juhtimist ning lao ja hankijate vahelisi tellimusi ning transpordi tehinguid. WMS süsteemid on väljatöötatud just ladude formaalsuse, planeerimise ning kontrollnõuete tõttu. Paljud WMS süsteemid on väljatöötatud just eritellimusele ning nõudmisele konkreetse lao jaoks, erinevate funktsioonide jaoks, mille tõttu kasutatakse erinevaid WMS süsteeme erinevates ladudes. [31] WMS ja RFID koostoime mudel kajastub joonisel 1.7.



Joonis 1.7 WMS ja RFID koostoimimine (Allikas [31] autori kohandatud)

Kaubavarude laos ümberpaigutamine on tarneahela juhtimises alati olnud keeruline probleem, kuna seda teostatakse igas laoprotsessi etapis. Kuna suuremjaolt teostatakse varude ümberpaigutamist manuaalse juhtimisega, kaasneb sellega ka vigu. Antud protsessi käsitletakse nii tootmises, kauba saatmisel, ladustamisel ning ka jaemüügis. Varude valesti paigutamise probleemi on raske täielikult kõrvaldada jaekaubanduses. [32]

RFID tehnoloogia aitab vähendada kulusid, mis on tingitud varude valesti paigutamisega. RFID'ga on seotud kahed kulud: püsikulud ja ühikute märgistamise kulud. Püsikulude alla kuuluvad ka RFID rakendamiseks vajalikud skännerid, infrastruktuuri ja IT- investeeringute kulud. Ühikute märgistamise kulud tekivad RFID-sildi kinnitamisel toodetele. Kuigi ühe ühiku sildi kasutamine on odav, pole RFID-i kasutuselevõtu strateegias ühikute sildistamise hind tähtsusetu, kuna üldvaates on

kõikide toodete sildistamine massiliselt kogukulutusi arvestades kulukas. RFID kasutamine üksuste tasandil muutub üha populaarsemaks just konkurentsivõimelistes tööstusharudes nagu näiteks rõivad ja raamatud. Iga kaubaga seotud ühiku märgistamise hind mõjutab hulgimüügi hinnakujunduse ja lepingute sõlmimise kaudu tootja ja jaemüüja vahelist suhtlust. [33]

3PL pakkujad peavad looma klientidega tihedad suhted, et pakkuda terviklike logistikateenust ning suurendada konkurentsivõimet. [34] Konkurentsivõimet aitab parandada pakkudes klientidele lisandväärtusega teenuseid, nagu näiteks logistikaalase teabe õigeaegne jagamine koostööpartneritele aitamaks koostöös paremini kavandada laoseisu, samuti vähendades ja lühendades tarneaegu. Neid lisandväärtusega teenuseid ja eeliseid saab saavutada tänu integreeritud logistika infosüsteemide kavandamise ja juurutamise kaudu. [35]

Logistika infosüsteemid hõlbustavad logistika haldamist ja võimaldavad klientidel hankida logistikateenuseid ja teha äritehinguid interneti kaudu. Logistika infosüsteemide integreerimise peamised eesmärgid on logistikateenuste protsessis võtmeteabe reaajas hõivamine ja jagamine, ootamatute rikete kiire töötlemine ja logistikaotsuste langetamine. [36] Laohalduse eesmärk on peamiselt materjalide liikumise ja ladustamise kontrollimine laos ning sellega seotud tehingute töötlemine, sealhulgas saatmine, vastuvõtmine, ladustamine ja komplekteerimine. Laohaldus jälgib kauba liikumist ja optimeerib lao seisu reaajas saadud teabe põhjal, mida pakuvad IT lahendused nagu triipkoodi skännerid, mobiilsed arvutid ning raadiosagedus lainete tuvastamine. Kui andmed on kogutud, edastatakse need andmebaasi, kas sünkroniseerimise kaudu või reaajas juhtmevaba edastuse kaudu. WMS kasutab andmebaasi, mis pakub andmetest kasulikke aruandlusi kaubavarude kohta ning tellimuste haldamise ajalugu. [35]

RFID tehnoloogia on laohalduses laialt levinud, kuna see tehnoloogia võimaldab kindlaksmääratud objektide jälgimist ning tuvastamist. Klientide tellimuste ostmiseks, lao läbilaskevõime suurendamiseks ning täpset inventuuri süsteemi loomiseks on välja pakutud RFID põhise WMS süsteemi. [37] RFID põhise WMS süsteem soodustab ettevõtte ressursiplaneerimise integreerimise sündmustepõhiseks protsessiahelaks arendades äriprotsesside haldust. [38] Tabel 1.1 kirjeldab RFID ja WMS mudeli koostoimet.

Tabel 1.1 RFID- WMS mudeli operatsioonid (Allikas [39] autori kohandatud)

Sidusrühmad	Nõuded RFID- WMS mudelile
Lao juhataja	Riulite kasutamine laomahu suurendamiseks RFID-sildi kasutamine triipkoodi andmete salvestamiseks ja tööprotseduuride parendamiseks Töötajate tööarvestuse pidamine Lao varude teave visuaalselt jälgitav Kauba varude sisse ja väljaminevate liigutuste kajastamine Inventuuri raportid
Lao operaatorid	Pakkub automaatseid lao kohti kaupade asukohtadeks Automaatsed teavitused varude säilitusteabe osas Meeldetuletused ja märguanded valesti tehtud toimingute osas

Erinevate kirjanduste põhjal rakendatakse RFID kasutusala erinevalt. Näiteks veoühiku tasandil RFID märgistuse kasutamine- taaskasutatavate transpordiühikute ühendamine kauba triipkoodidega. See aitab parandada andmete nähtavust ning tõhustab liikuvust lühikese säilivusajaga toodete tarneaahelat. [19] RFID kasutamine üksuste tasemel, keskendub varude täpsusele, kauba riulite täiendamise poliitikale ja lao inventuuride analüüsimisele. [39]

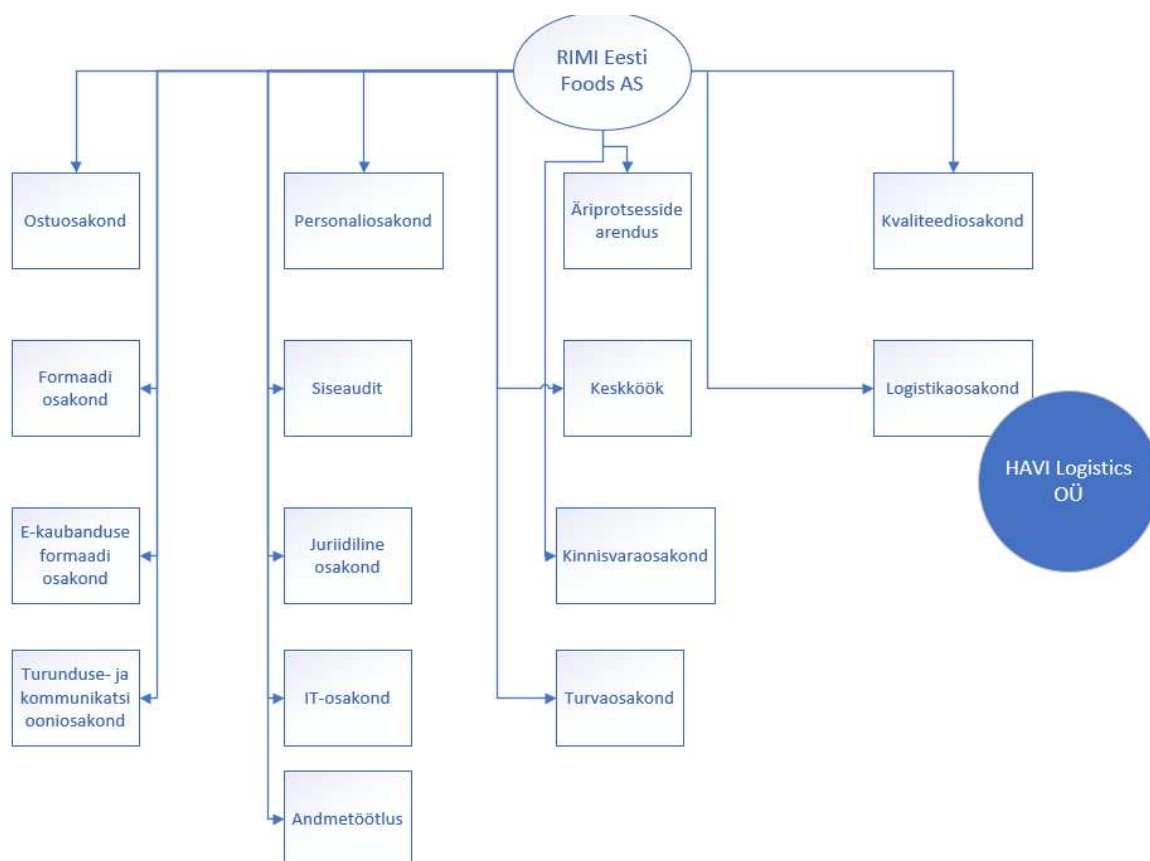
2 HAVI LOGISTICS OÜ

2.1 Ettevõtte kirjeldus

HAVI Logistics OÜ on ülemaailmne eraomandis olev ettevõtte, mis on keskendunud juhtivate kaubamärkide tarneahelate uuendamisele, optimeerimisele ja juhtimisele. 1974. aastal asutatud HAVI Logistics OÜ annab tööd enam kui 10 000 inimesele ja teenindab kliente enam kui 100 riigis. [40]

HAVI Logistics OÜ on terviklikku logistikateenust pakkuv ettevõtte, sealhulgas varude juhtimine, sisendlogistika ja rahvusvahelise veo korraldamine ning laondus- ja veonduslogistika. Ettevõtte tugevuseks on eritemperatuure nõudvate toiduainete käsitlemine. Ettevõtte kuulub rahvusvahelisse HAVI Global Logistics kontserni, mis pakub logistikateenust üle Euroopa. Ettevõtte eesmärk on pakkuda ja arendada strateegilist koostööd ning tagada kvaliteetset teenust. Kõik volitatud esindajad on spetsialiseerunud logistikale, laondusele, seadmete liisingule ning hooldusele, toiduainete käitlemisele, pakendamisele ning administreerimisele ja arendamistegevusele. HAVI Logistics OÜ osutab logistikateenuseid Eesti jaekaubandusettevõttele RIMI Eesti Food AS-ile. HAVI Logistics OÜ palgal on ligikaudu 210 inimest. HAVI Logistics OÜ tegutseb kahes jaotuskeskuses. Jüris asuv ladu on mõeldud kauasäiliva kauba jaoks ning Laagris asuv ladu külmtoodete jaoks. Teenust RIMI-le osutab ettevõtte neljas kaubagrupis – sügavkülmutatud kaup, puu- ja juurvili, kauasäiliv kaup ja jahutatud kaup. Kogu HAVI transport toimub ainult maanteetranspordi abil. Jaotusvedusid teostatakse ainult Eesti riigi piires. [40]

Rimi Eesti Food AS edaspidi Rimi on üks suurimaid jaemüüjaid ning ettevõtte opereerib nelja poe ketiga Eestis, nendeks on Rimi hüpermarketid, Rimi supermarketid, minirimid ja express kauplused. Rimi struktuur on ettevõtte siseselt väga suur ning iga osakond on omavahel seotud, kuid siiski katab vaid oma valdkonna tööülesandeid. Havi Logistics OÜ edaspidi Havi kuulub Rimi struktuuri logistikaosakonda, täpsemalt kajastub joonisel 2.1. Havi koostöös Rimi logistikaosakonnaga planeerivad hankijate tellimusgraafikuid, tellimuste koguseid ning kaupluste vahelisi vedusid. [41]



Joonis 2.1 Rimi ja Havi omavaheline seos struktuuris. (Allikas [41] autori kohandatud)

Peamised protsessid, mida HAVI kliendile pakub:

- Kaupade vastuvõtmine lattu
- Kauba koguse ja seisukorra vastavuse kontrollimine saatedokumentidele
- Saabunud kauba sisestamine lao andmebaasi
- Kauba paigutamine erinevatele laoaadressidele
- Kaupade ladustamine
- Inventeerimine
- Kaupade komplekteerimine vastavalt kliendi tellimustele
- Kaupade ja saadetiste markeerimine (ribakoodikleebsid)
- Transport kliendini
- Kaupade üleandmine kliendile
- Tagastuslogistika
- Aruannete (ladustatud kauba hulk, lao liikumised, jne) koostamine vastavalt kliendi soovile

Antud lõputöös uurib autor ettevõtte Havi tagastuslogistika protsessi. Põhjus, miks autor otsustas antud protsessi uurida on see, et tagastuslogistika on ettevõttes üks ainukestest protsessidest, mis ei ole automatiseeritud ning protsessis esineb väga palju

inimvigu. Antud inimvead põhjustavad omakorda probleeme nii kliendi Rimi ees kui ka tarnivate hankijatega.

Magistritöö uurimisprobleemiks on taaraühikute tagastamisel tekkivad ühikute kaod, mis põhjustavad lisatööd protsessiga seotud töötajatele ning arusaamatusi hankijatega. Eesmärgiks on leida lahendus, mis aitaks taaraühikute kadusid ja kulusid vähendada. Tagada tagastuslogistika jälgitavus ettevõttes läbi taaraühikute kadu ja kulude vähendamise ning tööprotsesside optimeerimise.

2.2 Tagastuslogistika korraldus ettevõttes

Varade ehk taaraühikute haldamine on ettevõtetele muutunud üha olulisemaks kulude kokkuhoiu tõttu. Varade all mõeldakse konteinereid, kaubaaluseid, plastikkaste ja plastikreste. Kui korduvkasutatavaid ühikuid ei tagastata, peavad hankijad ostma uued ühikud, millega kaupa tarnida. See suurendab tarneahela opereerimise kulusid. Lisaks tuleb jaotuskeskustel või kauplustel taaraühikuid, mida hankijad ei soovi tagasi võtta või ei kasutata korduvalt hävitada, mis toob kaasa kulusid ja suurendab jäätmete hulka. [6] Selle tulemusel ka Havi komplekteerib, korjab ja soovib jälgida oma ahelas liikuvaid taaraühikuid.

Ettevõtetes kasutatavate taara alla mõeldakse enamjaolt klaas- ja plastiktaarat milles manustatakse vedelike. Tagastuslogistika uurimuse all on taaraühikud milles transporditakse kaupsid. Plastikust virnastatavad kastid kaupade transportimiseks ja ladustamiseks. Nendes kasutatakse vedelikke sisaldavaid pakendid, samuti ka lihatooteid ning pehmete pakenditega piimatooteid. Plastikrestides tarnitakse suuremahulisi jooke, mida oleks lihtsam transportida aluste peal. Plastikkaste ja reste on lihtne alustele komplekteerida, kuna kinnituvad ning püsivad transpordi ajal korrektselt omal kohal. See tagab toodete ja pakendite kvaliteedi transpordi ajal. Kõiki tooteid transporditakse ka puitlustel või rullkonteinerites. Puitalusel tagavad kauba lihtsama transpordi ning transpordi ühest kohast teise, põhieesmärk toiduaine tööstuse on ka vältida kaupade ristsaastumist ehk pakendeid ei tohi ladustada lao ega ka kaupluste põrandatel. Rullkonteinereid kasutavad nii hankijad kui ka distribuutorid, see tagab kaupade kompaktsema komplekteerimise ning on ettevõtetel lihtsam kaupsid liigutada.

Uuritav ettevõtte käsitleb 130 erinevat taara artiklit, nendest 10% on ettevõtte enda ostetud ühikud. Ülejäänud artiklid mis liiguvad ettevõtte kasutusala kuuluvad

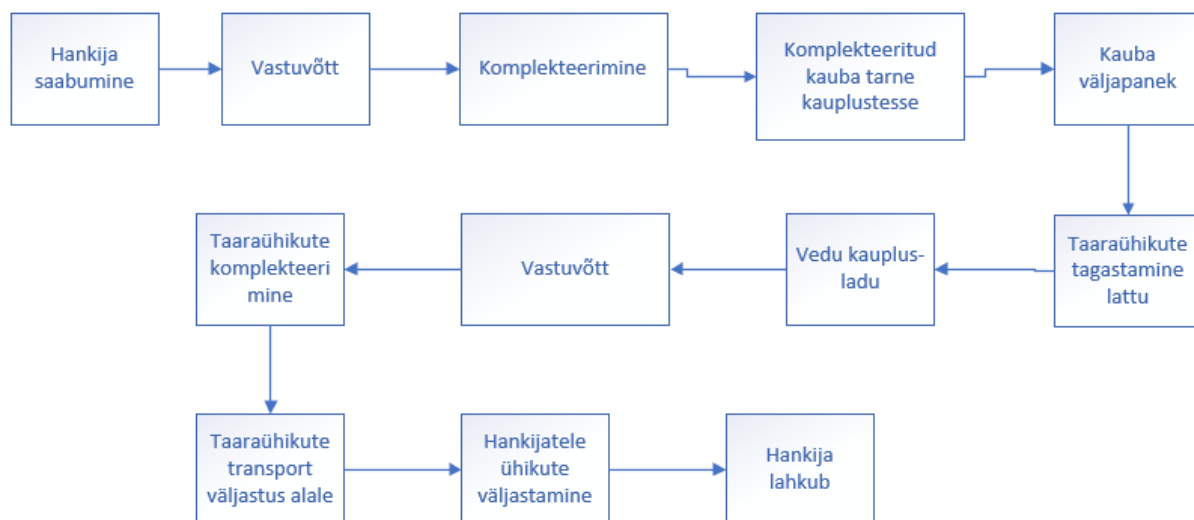
hankijatele. Ligikaudu 249 hankijat tarnib ettevõttesse kaupa koos transporditava taaraga, milleks on alused, lillekonteinerid, plastikkastid ja restid, nendest 90% on ettevõttel kokkulepe taarat hankijatele tagastada.

Laondus protsesside üheks osaks on tagastuslogistika. Tagastuslogistikat kirjeldatakse kui toodete ja materjalide liikumist vastupidises suunas, luues väärtust ja vähendades kulusid. Vastupidine liikumine võib koosneda nii tootest kui ka transporditavast taarast. Antud töö raames käsitletakse tagastuslogistika all taaraühikuid ehk kaupadega koos liikuvaid aluseid, plastikkaste, rullkonteinereid.

Tagastuslogistika mõistes ei käsitleta ladudes ainult kaupu vaid käsitletakse ka materjale milles transporditakse kaupasid või milles kaup asetseb. Pakendeid on võimalik liigendada kahte liiki, teistkordne pakkimine ning tagastatav pakkematerjal. Teistkordse pakendi all kasutatakse pakkematerjal, mida kasutatakse toodete pakkimiseks saatjalt saajale veo ajal jaemüügis või tööstuses. Tavapäraselt kasutatakse sekundaarse pakkematerjalina pappkaste. Kuna pappkaste saab kasutada ainult üks kord, määratletakse need kui ühesuunaline pakkematerjal. [3]

2.3 Taaraühikute ringlus

Tagastuslogistika protsess ettevõttes käsitleb taaraühikute tagastamist hankijatele. Ühikud liiguvad hankijatelt lattu koos kaubaga ning liiguvad ringluses lao ning kaupluse vahel enne kui ühikud on võimalik hankijatele tagastada. Ettevõtte tagastuslogistika protsess kajastub joonisel 2.2.



Joonis 2.2 Ettevõtte tagastuslogistika protsess (Allikas [42] autori kohandatud)

Tagastuslogistika etapid tagastusprotsessis:

- Vastavalt kauba tellimustele tarnib hankija kauba lattu koos taaraühikuga,
- Kauba vastuvõtja võtab kauba vastu käsiskänneriga (PDA),
- Vastuvõtja näeb skänneris ainult konkreetse hankijaga seotud taaratüüpe vastavalt süsteemi sisestatud andmetele,
- Vastuvõtja peab skännerisse sisestama kaubaga tulnud aluste koguse, kastid ja restid on lingitud kaupade külge, ehk kauba vastuvõtmisel tulevad nad arvele automaatselt
- Vastuvõtmisel kontrollib visuaalselt saabunud aluste ja kastide seisukorra,
- Hankijalt saabunud alus või kast on katki, saadetakse kaup koos ühikuga hankijale tagasi, ilma süsteemset kannet teostamata.
- Kauba vastuvõtu alalt liigub koos kaubaga kaupluste komplekteerimisalale,
- Kaup jaotatakse kauplustele vastavalt tellimustele PDA abil,
- Jaotatud kaup väljastatakse vastavalt kaupluste tarnegraafikule,
- Kauplustesse kauba väljastamisel liiguvad taaraühikud lao saldolt kaupluste saldole,
- Kauplustel on kohustus peale kauba väljapanekut esimesel võimalusel tagastada tühi taara lattu,
- Taaraühikute tagastamisel vormistatakse kõikidele ühikutele tagastusdokument,
- Taara transporditakse kauplusest lattu,
- Taara vastuvõtja võtab ühikud PDA´ga kaupluste saldolt taas lao saldole vastu,
- Taara vastuvõtust liigutatakse taara ettenähtud alale kus teostatakse taara sorteerimine,
- Kõik erinevad taara ühikud jaotatakse laiali, samuti plastiktaara- kastid ja restid sorteeritakse alustele hankijatega kokkulepitud kastide arvule. Ühel alusel on vaid üks kindel kast või rest, kindla alusekogusega,

Kõiki eelnevaid PDA´ga teostatud toimingud saab jälgida ettevõttes kasutatava laotoimingu süsteemiga ehk WMS´iga. Edaspidine protsess teostatakse poolautomaatselt. Hankijatele ühikute tagastamine ei ole teostatud skänneri põhiseks, mis tähendab, et valmis sorteeritud tagastatav taara liigub laost välja käsitsi tehtud sisestusega. Hankijad tulevad oma taarale järgi kokkulepitud tagastusgraafiku alusel. Süsteemist jälgitakse hankijale võlgnev taara kogus ning selle alusel väljastatakse ühikud.

Antud protsessi viimane etapp ei ole teostatud automaatselt, selle tõttu esineb väga palju käsitsi tehtud eksimusi. Väljastatud kogused ei vasta hankijale vormistatud

tagastuslehe kogustele või hankijad ekslikult võtavad tagastamisel valed taaraühikud peale.

Ettevõtte tagastusprotsess näeb ette ka taaraühikute müüki. Taaraühikute sorteerimine ei kajasta vaid kauplustest tagasi tulnud taara komplekteerimist vastavalt hankijatele tagastamisele minevatele kogustele vaid kõik kaubaalused, mis on vastuvõtul hinnatud katkisteks, ebastandardseteks ning, mis ei vasta kauba tarnimis nõuetele sorteeritakse ahelast välja ning edastatakse kokkulepitud hankijale taaskasutuseks. Aluste hindamine on kõikide kauba hankijatega kokkulepitud ning kõik hankijad kaupa tarnides peavad lähtuma ECR standardist ehk aluste hindamise kaardist. Joonis 2.3 on välja toodud kokkulepitud aluste korrasoleku nõuded.



Joonis 2.3 Baltic EUR kaubaaluste hindamise kaart (Allikas [43])

Aluste sorteerimisel ettevõttes ei hinnata aluseid vaid kauba vastuvõtmisel, vaid aluseid peavad oskama hinnata kõik laotöölised. Aluseid sorteeritakse ahelast nii vastuvõtul, kauba komplekteerimisel kui ka kauplustest tagastatud taaraühikute hulgast. Kuna aluseid liigutatakse väga erinevatel etapidel ning väga suurel liikumisraadiusel nagu on välja toodud ettevõtte sisesel taara liikumise joonisel 2.4, purunevad alused ahela liikumisel väga palju.



Joonis 2.4 Taara liikumine ettevõtte vastutusalal (allikas [44] autori kohandatud)

Arvestades ülaltoodud taararingluse eripärasid ning protsessi erinevaid lülisid on aspekte mis põhjusel taaraühikud kaovad ringlusest mitmeid. Selletõttu autor on võtnud eesmärgiks teostada uurimustöö kuidas taaraühikuid paremini jälgida.

2.4 Ettevõtte sammud digitaliseerimiseni

Havi eesmärk on olla alati uuenduslik ning kasutada oma töös palju digitaalseid lahendusi mis muudavad töökorraldused lihtsamaks, jälgitavamaks ning protsessid optimeerivamaks. Ettevõtte soovib olla konkurentidest kiirem ning tulemuste rohke, seetõttu kasutab ettevõtte või on võtnud oma tulevikuplaanidesse palju uusi digitaalseid lahendusi.

Hetke automatiseerimise lahendused, mis ettevõtte kasutab:

- UiBath robot- programm mis paneb süsteemis kõik komplekteerimiseks minevad kaupluste tellimused suuruse järjekorda. See tagab komplekteerijate produktiivsuse ja lihtsustab töö opereerimist. Samuti antud programmi kasutab Rimi raamatupidamine, et kontrollida hankijate arvete ning vastuvõtu vahesid. Vahede korral teostada arveid.
- Voice pick- ettevõtte eesmärk on aastaid olnud paberi kulu vähendamine, seetõttu kaupluste tellimuste komplekteerimist teostatakse käsiskanneritega. Stock tooteid komplekteeritakse, aga häälkäsklustega. Antud süsteem tagab töötajatele parema kiiruse ning käed vaba komplekteerimise.

- InYard- hankijad registreerivad end enne lao territooriumile sisenemist ettenähtud punktis ära. Laotöötajad näevad süsteemist registreeritud hankijaid ning valivad neile sisestuseks ukse. Antud ukse number tuleb hankijale sõnumiga ning hankija saab siseneda lattu. Hankija registreerib end süsteemi ostutellimuse alusel, antud ostutellimus näitab laotöötajale kui suure kauba mahuga hankija siseneb ning antud tulemus aitab laos paremini opereerida.
- DESADV ehk Despatchadvice- seoses alkoholi ja tubakaseadusega peavad laotöötajad sisestama kõikidele toodetele partii numbrid, päritolumaa, alkoholi kanguse. Tegemist on igapäevaselt suuremahulise andmesisestus tööga. Antud süsteem võtab hankija arvetelt vajaliku andmehulga ning sisestab andmed kaupluste arvetele.
- BI ehk Business Intelligence-süsteem mis annab ettevõttele ülevaate ettenähtud KPI´de kohta, süsteem on reaaliajaks kajastatav.
- Automaatselt sulgevad estakaadi ukсед, kuna ettevõtte peab tagama oma laos kindlat lubatud temperatuuri toidukäitlemiseks on lattu paigaldatud ukсед mis hindavad lao temperatuuri ning sulgevad ennast automaatselt.
- 2c8- digitaalne protsesside kaardistamine ning ühtlustamine kolme riigi koostoimel.
- Paragon- transpordi logistika süsteem mis aitab planeerida kaupluste vahelisi vedusid ning jälgida neid reaaliajaks.

Ülalpool on kirjeldatud üksikuid ettevõtte kasutuses olevaid digitaalseid lahendusi, erinevaid lahendusi pidevalt uuendatakse või mõeldakse uusi paremaid võimalusi. Uurimustöö käigus selgus, et ettevõtte on võtnud oma tulevikuplaanidesse ka RFID väravad. Hetke planeeringus on RFID kasutusalaiks vaid ettevõtte omakasutuses olevad rullkonteinerid mis liiguvad kaupluste Eesti lao ning Läti lao vahel. Antud võimalus aitab tagada, et rullkonteinerid ei kaoks ahelast, hetkel kahe riigi vaheline optimeerimine ei taga täielikult rullkonteinerite jälgitavust.

Arvestades tagastuslogistika protsessi ning erinevaid etappe, mida peavad taaraühikud ettevõtte siseselt kui ka väliselt läbima, kaovad kõik ettevõttes liikuvad taaraühikud

ahelast pidevalt. Tagastusprotsessi etapid ei ole jälgitavad, mille tulemusel ei ole võimalik kõikide ühikute liikumist tagada korrektselt. Taaraühikute kaod ettevõtte ahelast on ettevõttele probleemiks ning vajavad parendamis võimalusi.

Uurimisküsimused millele autor magistritöö vältel püüab lahendust leida on järgmised:

1. Kuidas vähendada kulusid läbi tagastuslogistika digitaliseerimise?
2. Kuidas muuta taaratagastuse protsessi, tagades taaratagastuse jälgitavuse?
3. Missugused võimalused on ettevõttes RFID süsteemi või laohaldus programmi (WMS) kasutamiseks?

3 METOODIKA

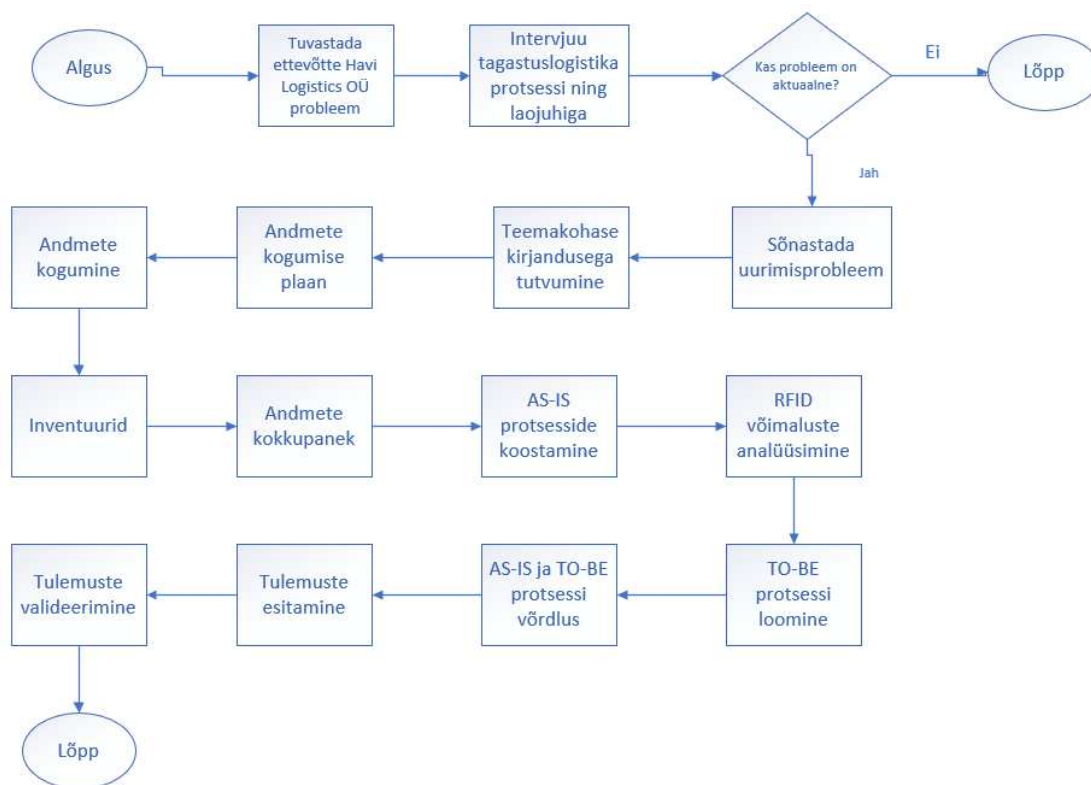
3.1 Uurimisstrateegia

Lõputöös kasutab autor uurimisstrateegiana juhtumiuurimust ja uurimisobjektiks on ettevõtte tagastusprotsess, mis seisneb Havi taaraühikute tagastamisel hankijatele. Uurimisprobleemiks on taaraühikute tagastamisel tekkivad ühikute kaod, mis põhjustavad lisatööd protsessiga seotud töötajatele ning arusaamatusi hankijatega. Eesmärgiks on leida lahendus, mis aitaks taaraühikute kadusid ja kulusid vähendada, muuta protsess jälgitavamaks.

Uurimisstrateegia ja uurimismeetodite valik tuleneb uuritavast probleemist. Käesoleva uurimuse uurimisstrateegia on kombineeritud juhtumiuurimus. Peamine uurimismeetod on juhtumiuuring. Juhtumiuuringu puhul teostab autor andmete analüüsi, et selgitada välja tagastusprotsessi kaasatud taaraühikute kadu. Andmed on kogutud ning analüüsitud kvantitatiivseid ning kvalitatiivseid meetodeid kasutades.

Uurimisprobleemi sõnastamiseks ja mõistmiseks kohtub autor tagastuslogistika operatsioonide juhi ja laojuhiga, et ajakohastada probleemi olemasolu ning kinnitada selle vajalikus. Antud süvaintervjuu on vajalik mõistmaks praeguseid väljakutseid ja kitsaskohti ettevõtte tagastuslogistika protsessis. Süvaintervjuu annab autorile parema ülevaate probleemist ning kinnitab, et uuritav teema on ettevõttele vajalik.

Uurimisstrateegia näeb ette, et autor tuvastab uurimiseks ettevõtte probleemi ning sõnastab selle. Viib läbi süvaintervjuu tagastuslogistika protsessi juhi ning laojuhiga, et tuvastada probleemi aktuaalsus. Autor loeb teemakohast kirjandust, et viia uurimus teoreetiliste uuringutega kooskõlla. Loob plaani andmete kogumiseks. Andmete kogumiseks osaleb ettevõtte taaraühikute inventuuridel. Inventuuride tulemustest teostab andmete kokkupaneku uurimus analüüsi jaoks. Kaardistab ettevõtte AS-IS protsessi ning analüüsib AS-IS protsessis automatiseerimise võimalusi. Võimalustest lähtudes loob TO-BE protsessi ning teostab võrdlus analüüsi AS-IS ja TO-BE protsesidega. Uurimustöö lõpuks esitab autor oma poolse eeldava tulemuse. Allpool oleval Joonisel 3.1 on kujutatud uurimisstrateegia joonist.



Joonis 3.1 Uurimistrateegia (Allikas autori koostatud)

Töö autor leppis kokku koosoleku tagastuslogistika operatsioonide juhi ning laojuhiga, et teostada süvaintervjuu. Süvaintervjuu näeb ette, suulist vestlust kus töö autor esitab uurimustöö valdkonnale lähtuvalt probleemi ning vestluse käigus analüüsitakse probleemi aktuaalsust ja vajalikust uurimust teostada. Koosoleku raames vaadati üle tagastuslogistika protsess, samuti ka hankijatega esilekerkinud probleemid ning inventuuride tulemused. Suuliselt läbiviidud süvaintervjuu tulemusel kaardistas töö autor põhiprobleemid mis esinevad taaraühikute tagastamisel inimvigade tõttu:

- Inventuuri lugejad ei loe kõiki artikleid mis laos on,
- Inventuuri lugejad loevad taaraühikuid mitme kordselt,
- Inventuuri tulemuste liitmisel tekkivad vead,
- Kõikidel toodetel pole plastikkastid külge lingitud,
- Kauba vastuvõtul ei teostata taaraühikute vastuvõttu,
- Hankijatele väljastus dokumendi teostamisel eksitakse taaraühikuga,
- Hankijatele väljastus dokumendi teostamisel eksitakse taara kogusega,
- Hankijad laevad autode peale valesid taaraühikuid,
- Kauplustes ekslikult visatakse plastikkastid / restid prügis

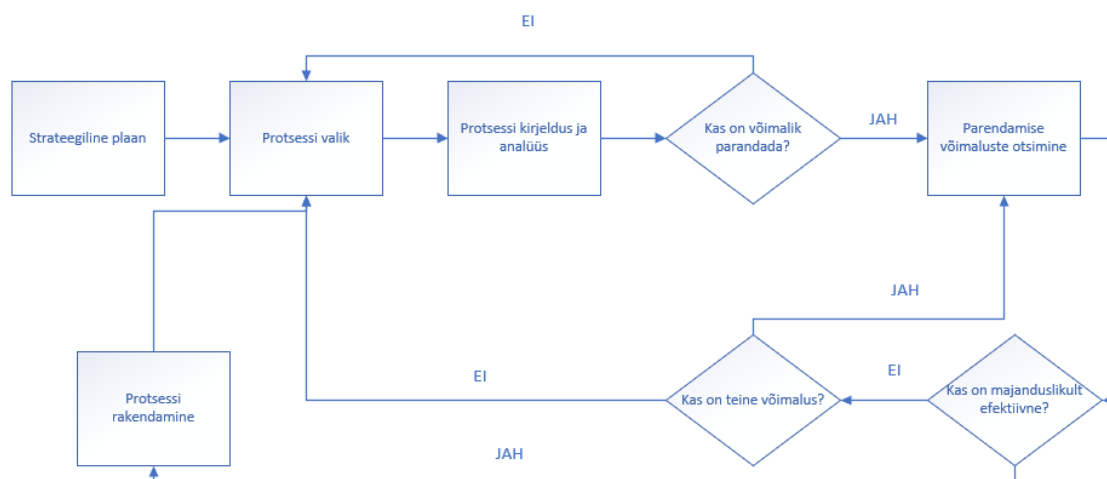
Uurimisstrateegia kokkupanekul ning tagastuslogistika operatsioonide ja laojuhiga vesteldes, autor sai parema ülevaate uurimisprobleemist millega jätkata uurimustöö koostamist.

3.2 Andmete kogumine ja analüüsimine

Andmeid uurimustööks kasutas autor kvantitatiivseid meetodeid. Kvantitatiivse uurimistöö eesmärk on kasutada suurt valimi hulka ning arvude kogumit mille põhjal saab teostada uurimustöö analüüsi. Andmeid kogutakse meetodil mis annab võimaluse teostada statistilist analüüsi.

Uurimustöö andmete kogumiseks kasutas autor taaraühikute inventuure. Lao tõhusaks haldamiseks peab teadma, mis kaup või ühikud laos asuvad ja kus igat kaupa täpselt hoitakse. Tagada ülevaadet taaraühikute kohta teostatakse ettevõttes kord kvartalis inventuure, kus füüsilise lugemise teel saadakse teada lao hetke seis.

Protsessi skeemide loomiseks kasutab autor väärtusahelat. Väärtusahela kaardistamine töötati välja 20. sajandil ja see on saanud üheks väärtuslikuks lean juhtimise meetodiks. Antud meetod keskendub kogu ettevõtte protsesside ahelale, alates toormaterjalide saamisest kuni lõpptoote tarneni kliendini. Väärtusahela kaardistamine seisneb protsesside hetkeolukordade analüüsimisest ja väärtusahela visuaalses kaardistamises, kus kõik tegevused protsessis on jagatud, kas väärtust lisavateks või mitte väärtust lisavateks tegevusteks. [45] Joonisel 3.2 on välja toodud protsessi parendamise skeem, mida saab kasutada kõikide protsesside parendamiseks. Protsesside parendus saab alguse protsessi valikust, valitud protsessi kirjeldamisest ja analüüsimisest. [46] Käesolevas töös parendatakse tagastuslogistika protsesse.



Joonis 3.2 Protsessi parendamise skeem (allikas [45] autori kohandatud)

Protsesside parendus saab alguse protsessi valikust, valitud protsessi kirjeldamisest ja analüüsimisest. [46] Käesolevas töös parendatakse tagastuslogistika protsesse. Autor kaardistab antud töös ettevõtte Havi taara tagastuslogistika AS-IS protsessi ning

kaardistab ära kogu protsessiahela alates hankijalt saabunud taaraühikute vastuvõttust kuni ringluse lõpuni millal taara tagastatakse hankijatele. AS-IS protsessi kaardistamisel ning analüüsimisel autor tuvastab kitsaskohad ning võimalused muutes protsessi automatiseeritumaks ning efektiivsemaks selle tulemusel kaardistab TO-BE protsessi. Lisaks loeb autor uurimustemaatika kohast kirjandust ning analüüsib RFID võimalusi ettevõtte tagastuslogistika protsessis. Antud tegevused aitavad kaasa autori eesmärgile milleks on muuta tagastuslogistika automatiseerituks.

3.3 Valimi kujundamine ja uurimuse algandmed

Valim on üldkogumi osa, mille järgi tehakse statistilisi järeldusi üldkogumi kohta. Valimit, mille põhjal saab teha matemaatiliselt usaldusväärseid järeldusi, nimetatakse esindavaks ehk representatiivseks. [47]

Valimi moodustamisel lähtutakse esinduslikkuse põhimõttest, see peab olema esinduslik uuritava üldkogumi või populatsiooni suhtes, mille kohta tehakse järeldusi. Valimi ehk väljavõtukogumi saadakse, võttes üldkogumist valimi moodustamise eeskirja alusel teatud elementi, mis moodustavad valimi mahu. Valimi moodustamisel püütakse minimeerida valimi erinevust üldkogumist ehk taandada vea tõenäosust eesmärgiga maksimeerides esinduslikkust. Valimite moodustamiseks on lähtuvalt uuritava populatsiooni iseärasustest erinevaid võimalusi. Laias laastus jagatakse valimid tõenäosuslikeks ja mittetõenäosuslikeks. [47]

Andmete kogumiseks on töö autor osalenud taaraühikute inventuuridel. Inventuuridega kontrollitakse füüsiliselt laos ja kaupluses olevat ettevõtte vara ning koguseid. Inventuurid aitavad jälgida taaraühikute liikuvust ja tuvastada erinevusi taaraühikute saldodes. Inventuuri läbimisel uuenevad nii kaupluste kui ka laos taaraühikute saldod ning aruandlus toob esile kõik erinevused mis seisnevad enne inventuuri tegemist ning peale inventuuri tulemusi. Inventuurid toimuvad kord kvartalis ning viiakse läbi nii Havi laos kui ka Rimi kauplustes samaaegselt. Planeeritud aasta inventuuri kava on esitatud joonisel 3.3. Inventuuri planeerimine ning eeltegevused algavad kaks nädalat enne inventuuri toimimist. Inventuuril loetakse füüsiliselt üle kõik laos ning kauplustes olevad taaraühikud. Peale inventuuri on töötajatel aega nädal, et leida ülesse võimalikult palju inventuuri vahesid ning teha juhtkonnale tulemustest kokkuvõtte.

Autor osaledes inventuuril kaardistas ära kõik inventuuri päeval toimuvad etapid ning viibis füüsiliselt kõikides etappides:

- Ladu lõpetab töö ehk kõik kaup peab olema vastuvõetud ning kauplustele komplekteeritud,
- Kõik kaupluste ühikud liigutatakse süsteemis automaatselt kaupluste saldodele,
- Laos on inventuuri lugejad jaotatud kahekesti paari,
- Iga lugeja saab omale kindla ala mida peab lugema, kogused sisestatakse füüsilisele inventuuri lehele, milleks on paberkandjal dokument,
- Kõik laos olevad alad loetakse vähemalt kahekordselt, kui tekib kahe lugemise tulemusel suured erinevused loetakse kolmandat korda,
- Kõik lugemislehed kontrollitakse ning sisestatakse süsteemi,
- Võrreldakse lugemislehtede tulemusi ning lao lugemise lõpptulemuseks sisestatakse lugemislehtede võrdlusel kõige optimaalsem tulemus,
- Kui kõik kogused on süsteemi sisestatud blokeeritakse süsteemis kõik liikumised,
- Lao kogused edastatakse Rimi raamatupidamisse,
- Kauplused loevad kaupluses kõik füüsilised taaraühikud käsitsi,
- Raamatupidamise poolt on loodud kauplustele süsteemis inventuuri dokument,
- Kauplused sisestavad kogused süsteemi ning edastavad oma andmed Rimi raamatupidamisse,
- Raamatupidamine võtab välja hetke süsteemi seisu ning sisestab lõpp loetud tulemused saldo kinnitamiseks süsteemi,

Taaraühikuid ettevõtte arvestuses on kokku 130 tükki, igal ühikul on oma väärtus ehk hind. Ühikud mis kuuluvad ettevõtte omandisse on 0-hinnaga, ülejäänud artiklite hinnad on kooskõlastatud ühikuid tarnivate hankijatega. Kõik inventuuril loetud ning antud töös kasutatud artiklid on välja toodud Lisas 1.

Inventuuri tulemuste kaardistamisel on võetud arvestusse kogu ahela lao ja kaupluse hetke saldo enne inventuuri ning lugemistulemuste vahe. Kõik andmed saab ladu Rimi raamatupidamisest peale inventuuri lõppu. Töö autoril oli endal võimalus saadud andmeid hakata töötleva. Autor kasutades Rimi raamatupidamisest saadud inventuuri tulemusi, milleks oli lao saldo enne inventuuri ja lugemistulemus peale inventuuri ning kaupluste saldo enne inventuuri ja lugemistulemus peale inventuuri. Analüüsis antud andmed ühte koond excel faili, arvutades välja enne inventuuri oleva hetke saldo ja lugemistulemuse saldo vahe. Lõpptulemuse vahe kajastab kogu ettevõtte ahela puudu ja ülejäägi mis on inventuuri vahelisel perioodil tekkinud. Antud vahe Joonisel 3.4 kajastab ettevõtte ahela kadu. Arvesse tuleb võtta, et positiivne vahe tulemus on

ettevõttele ka kahju, sest ettevõtte ei ole tootmis ettevõtte ning positiivne tulemus peab tulema ettevõttes valesti toimitud liigutusest.

AREA	Chain total difference: Stock-counted	Chain total difference: Stock-counted	Chain total difference: Stock-counted	Chain total difference: Stock-counted	Chain total difference: Stock-counted
WRIN /DESCRIPTION DATE	17.02.2019	19.05.2019	15.09.2019	17.11.2019	23.02.2020
TOTAL RESULT					
TOTAL OLD WRIN	0	-1	-4	-5	-16
TOTAL WOODEN PALLETS	353	923	1846	1807	1350
TOTAL DRY PLASTIC BOXES	-82	121	126	115	22
TOTAL DRY PLASTIC CRATES	27	-377	163	-107	-206
TOTAL FRESH PLASTIC BOXES	-2969	5888	52	1882	-3510
TOTAL CONTAINERS AND OTHER EMPTIES	3112	8321	4651	318	6622
TOTAL DIRECT SUPPLIER CRATES IN STORES	19	-391	-4417005	-315	-224
TOTAL ALL IN	460	14484	-4410171	3695	4038

Joonis 3.4 Inventuuri tulemused. (Allikas autori koostatud)

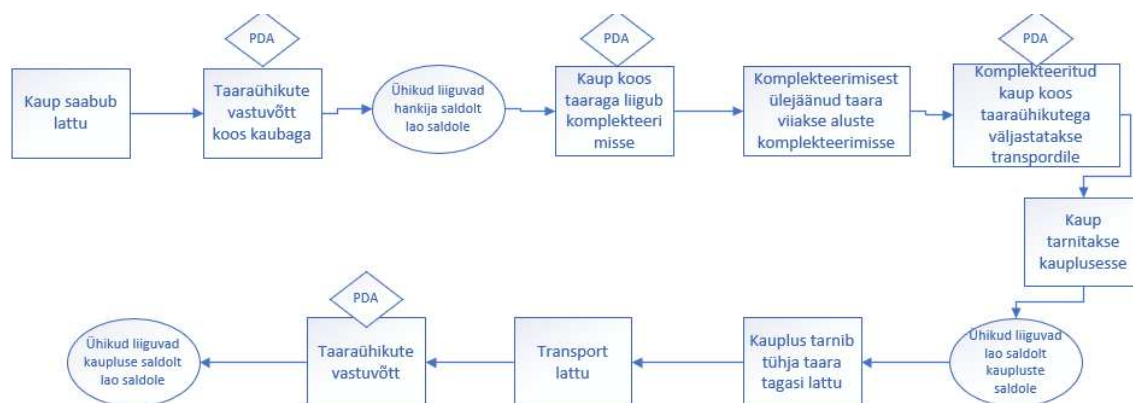
Töötajate ajakulu ning inventuuri tulemuste kadu ülevaatamisel tagastuslogistika juhi ja laojuhiga jõudsime ühisele arusaamale, et tagastuslogistika protsesse tuleb automatiseerida. Protsesside automatiseerimine täielikult või protsessi kindlat osa automatiseerides annab see ettevõttele parema ülevaate ühikute liikumisest ning samuti parandab hankijate vahelisi suhteid.

Töö autor kaardistas tagastuslogistika AS-IS protsessis kauplustest tuleva taaraühikute vastuvõtu kuni hankijale peale laetud ühikuteni ka töötajate tööaja. Mille tulemusel saab võrreldes TO-BE protsessiga teada kui suure hulga tööaega süsteemi automatiseerimine ettevõttele annaks. Optimaalsema tulemuse kättesaamiseks kaardistas töö autor töötajate positsioonide päevakohtse aja.

4 MUUDATUSED TAGASTUSLOGISTIKA PROTSESSIS

4.1 AS-IS protsessi loomine ja automatiseerimise kaardistamine

Antud töös analüüsib autor ettevõtte Havi taara tagastuslogistika AS-IS protsessi ning kaardistab ära kogu protsessiahela alates hankijalt saabunud taaraühikute vastuvõtust kuni ringluse lõpuni millal taara tagastatakse hankijatele. See annab autorile ülevaate hinnata ning vaadata kogu protsessi. Andmete analüüsi jaoks jaotab töö autor tagastusprotsessid kahte vaatesse taaraühikute vastuvõtu ahel kuni kauplusest taara tagastamiseni ning hankijatele taaraühikute väljastus. AS-IS protsessid on väljatoodud joonisel 4.1 ja joonisel 4.2.

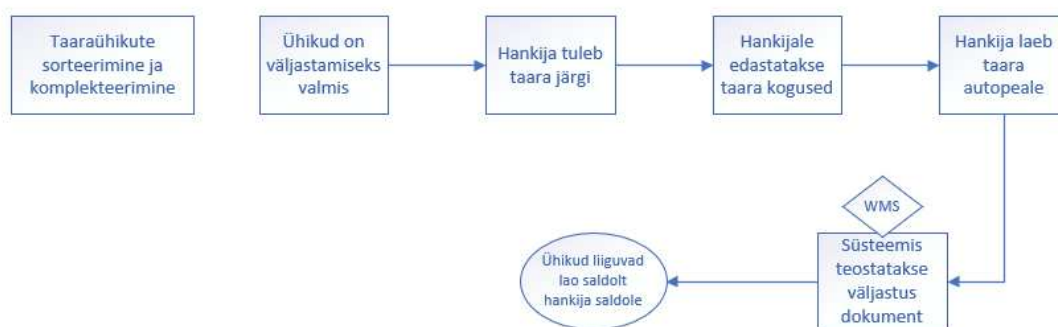


Joonis 4.1 Tagastuslogistika protsess AS-IS- taaraühikute vastuvõtu ahel kuni kauplusest taara tagastamiseni. (Allikas autori koostatud)

Tagastuslogistika protsess AS-IS taaraühikute vastuvõtu ahel kuni kauplusest taara tagastamiseni kirjeldab kuidas taaraühikud liiguvad kauba vastuvõtust kauplusesse ning omakorda ringlusega lattu tagasi. Kaup saabub koos taaraühikuga lattu, vastuvõtja teostab taaraühikute vastuvõtu koos kaubaga, antud toiminguks kasutab PDA skännerit. Peale süsteemis vastuvõtmist liiguvad ühikud automaatselt lao saldole. Kaup viiakse komplekteerimis alale kus teostatakse kauba komplekteerimine kauplustele vastavalt tellimustele, kasutades samuti PDA skännerit. Kogu taara mis jääb komplekteerimisest üle viiakse taaraalale taara sorteerimisse. Ülejäänud taaraühikud väljastatakse koos kaubaga transpordile. Transport väljastab kauba koos taaraühikutega veoks kauplusesse, kasutades selleks toiminguks samuti PDA skännerit. Kõik ühikud peale laadimisel süsteemis liiguvad kaupluse saldole. Kui teostatakse kauba vedu kauplusesse, laetakse kaupluses olemasolev taara samale autole uuesti peale ning transport tarnib taaraühikud uuesti lattu. Laos teostab taaraühikute vastuvõtja taarale

füüsilise kontrolli ning kasutades PDA skannerit võtab ühikud kaupluse saldolt lao saldole vastu.

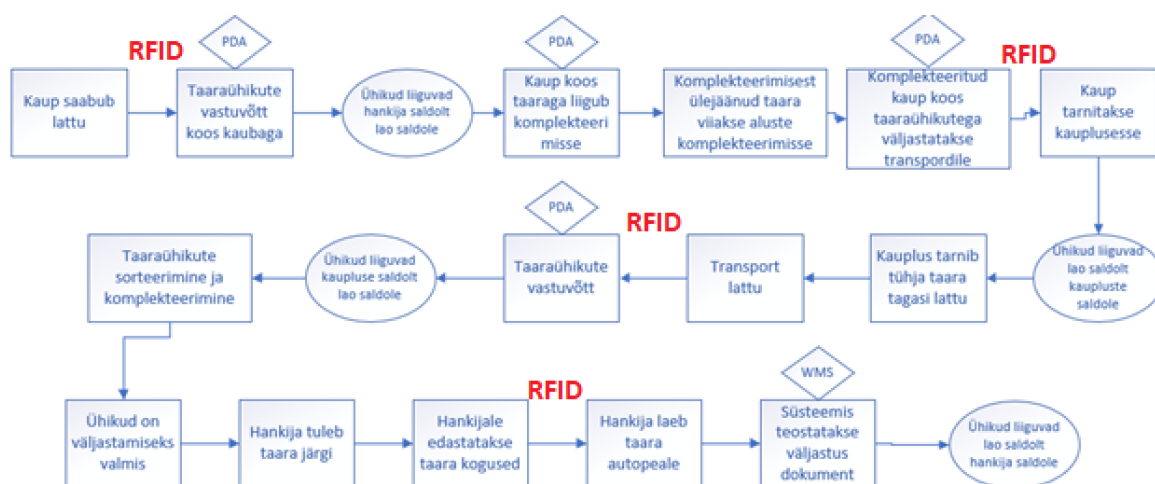
Hankijatele taaraühikute väljastus AS-IS protsess kirjeldab taaraühikute liikumist lao saldolt hankija saldole. Laos teostatakse taaraalal taaraühikute sorteerimine ja komplekteerimine. Hankija tuleb vastavalt Rimi kokkulepitud tarnegraafikule omale kuuluvale taarale järele. Hankija saab vastavalt töötajalt kogused mida hankija peab peale laadima. Kogused võtab vastav töötaja WMS süsteemist jälgides ettevõttele kuuluvat võlgnevust hankija ees. Hankija laeb taaraühikud auto peale. Vastav töötaja sisestab WMS süsteemi peale laetud taaraühikute koguse ning süsteem väljastab hankijale väljastus dokumendi. Peale dokumendi väljastust liigub taaraühikute saldo lao saldolt hankija saldole. Antud protsessi kirjeldus kajastub joonisel 4.2.



Joonis 4.2 Hankijatele taaraühikute väljastus AS-IS protsess (Allikas autori koostatud)

Autor kaardistas AS-IS protsessid, antud protsessi põhjal on autoril võimalik välja tuua protsessid, mida oleks võimalik automatiseerida ja antud tulemuste põhjal autor esitab TO-BE protsessi, muutes HAVI taara tagastuslogistika protsessi. Andmete kogumiseks analüüsis autor nii lao kui ka kaupluste 2019- 2020 aasta inventuuride tulemusi ning kaardistas ära ajakulu mis on töötajatel võtnud aega inimvigade parandamiseks. Tulemuste põhjal arvutab autor välja keskmise inimvigade likvideerimiseks kuluva aja. Tulemuste analüüsimiseks kasutab autor AS-IS ja TO-BE protsesside võrdlust.

Automatiseerimise etappide väljatoomiseks töö autor kaardistas AS-IS protsessis ära lülipunktid kus kajastuks RFID töövõime. Töö autor olles ise Havi tagastuslogistika juht andis oma subjektiivse hinnangu ning kajastas joonisel 4.3 RFID väravate töövõime.



Joonis 4.3 RFID väärvate kasutusahel (Allikas autori koostatud)

RFID väärvad on autor planeerinud ettevõtte vastutusaladesse kus väärvate töövõime oleks kõige optimaalsem. Väärvad on planeeritud kõikidesse ettevõtte estakaatidele nii tagab ettevõtte taaraühikute liikumise nii lao, kaupluse kui ka hankijate vahel.

4.2 Vaatluse tulemused

Protsesside toimimiseks kasutatakse väga palju inimefaktorit, et muuta protsessid efektiivsemaks tuleb kaardistada töötajate ajakulu protsesside toimimiseks. Inimressursi kasutamine tööprotsessides on ettevõttele väga kulukas ning käsitsi tehtud toimingud põhjustavad pidevalt inimvigu ning vähendab töö protsesside kiirust. Tööprotsesside efektiivsemaks ning kiiremaks muutmiseks saab kasutada automaatseid süsteeme.

TO-BE protsesside ettepanekute loomiseks teostas töö autor olemas olevate protsesside aja mõõtmise. Selle tulemusel tekkis autoril ülevaade hetkel kasutusel olevatest protsessidest ning ajakulust, mis kulub protsessi erinevate etappide täitmiseks. Vaatluse tulemusena tekkis autoril ka ülevaade milliseid etappe protsessis automatiseerida RFID abil.

Autor alustas vaatlust ning ajakulu mõõtmist inventuuride tulemuste kokkupanemisel. Töö autor osales kõikidel 2019 -2020 aasta inventuuridel ning samuti abistas inventuuride tulemuste analüüsimist. Selle tulemusel sai kaardistatud ajakulu mis kulus vigade parandamisele ning leidmisele. Iga inventuuri ajakulu mõjutas ka inventuuri kadude hulk. Tabel 4.1 on väljatoodud ajakulu mis kulub inventuuri korrektsioonide teostamiseks.

Tabel 4.1. Töötajate ajakulu inventuuri korrektsioonide teostamiseks (Allikas autori koostatud)

	2019				2020
Töö kirjeldus	I Kvartal	II Kvartal	III Kvartal	IV Kvartal	I Kvartal
Inventuuri tulemuste kokkupanek	5,5 h	3,2 h	4,5 h	4 h	5 h
Inventuuri lehtede kontroll	0,5 h	0,5 h	0,5 h	0,5 h	0,5 h
Hankijate väljastus dokumentide kontroll	22 h	12 h	9 h	16 h	11 h
Kaameratööd- visuaalne väljastus kontroll	3 h	1,5 h	3 h	2h	1,5 h
Parandus kannete teostamine	1 h	0,5 h	1 h	0,5 h	0,5 h
Ajakulu kokku	32 h	17,7 h	18 h	23 h	18,5 h

Teiseks kaardistas autor töötajate ajakulu tööprotsesside toimimiseks. Ajakulu mõõtmisest lähtus autor positsioonidest kes võtavad kauplustest tulevad taaraühikud lao saldole vastu ning töötajate ajakulu kes sorteerivad taaraühikud ning transpordivad hankijatele väljastamiseks väljastusalale. Ajamõõtmisel lähtus autor töötajate terve ühe päeva tööpositsioonist. Ajakulu kauplustest tagastatava taara vastuvõtul ja sorteerimisel on välja toodud tabelis 4.2.

Tabel 4.2 Ajakulu kaupluste tagastatava taara vastuvõtul ja sorteerimisel (Allikas autori koostatud)

	AS-IS
Kaupluste tagastatava taara vastuvõtt	12h
Taaraühikute komplekteerimine	7h
Taaraühikute transport väljastus alale	5h
Kokku	24h

Kolmandaks kaardistas autor spetsialistide ajakulu hankijatele taaraühikute väljastamisel. Mõõtmisel lähtus autor töötaja positsioonist ning toimingutest mida peab töötaja teostama käsitsi, et hankijale vastavad kogused ja andmed edastada. Ajakulu mõõtmisel kaardistas autor ühe hankija väljastus toiminguid. Mõõtmis tulemus on välja toodud tabelis 4.3.

Tabel 4.3 Ajakulu hankijatele taaraühiku väljastamisel (Allikas autori koostatud)

	AS-IS
WMS'ist hankijate saldode kontroll	1,5min
Ühikute näitamine hankijale taaraalal	3 min
Hankijale OUT documendi kooostamine	2min
Kokku	6,5 min

Lisaks ajakulu mõõtmisele vaatles autor inventuuri tulemusi peale lugemistulemuste korrigeerimist. Lugemistulemuste vahe ülevaatamisel käsitles tööautor suurimaid kadusid tulemusel ning otsides välja erinevused millest antud vahed on tingitud. Peale kadude korrekture kinnitatakse uus inventuuri tulemus. Lugemistulemus peale inventuuri korrekture on välja toodud Joonis 4.4, tulemus näitab et töötajad ei suuda tuvastada kõiki eksimusi mis tulemustel esineb. Selle tulemusel jääb ettevõtte ahelasse taaraühikute kaod.

AREA	Chain total difference: Stock-counted	Chain total difference: Stock-counted	Chain total difference: Stock-counted	Chain total difference: Stock-counted	Chain total difference: Stock-counted
	17.02.19	19.05.19	15.09.19	17.11.19	23.02.20
TOTAL RESULT					
TOTAL OLD WRIN	0	-1	-4	-5	-16
TOTAL WOODEN PALLETS	386	926	1688	1829	1350
TOTAL DRY PLASTIC BOXES	-82	121	178	106	22
TOTAL DRY PLASTIC CRATES	27	-355	236	-69	-206
TOTAL FRESH PLASTIC BOXES	-1840	2183	-1424	1211	-3664
TOTAL CONTAINERS AND OTHER EMPTIES	3112	8321	4666	201	6622
TOTAL DIRECT SUPPLIER CRATES IN STORES	23	-391	-80	-315	-224
TOTAL ALL IN	1626	10804	5260	2958	3884

Joonis 4.4 Inventuuri tulemus peale korrekture (Allikas autori koostatud)

Võttes arvesse inventuuri lõpptulemusi peale korrekture ning Lisas 1 välja toodud taaraühikud kokkulepitud hinnaga, saab arvestada ettevõtte kulu rahaliselt. Autor võttis arvesse inventuuri lõpptulemused peale korrekture ning viis nad rahaliselt väärtusesse. Rahaline väärtus annab tulemi taaraühikute kaost mis jäävad ettevõtte jaoks tuvastamata. Ettevõtte ühikute kadu rahaliselt on välja toodud Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Inventuuri tulemuste kadu rahaliselt (Allikas autori koostatud)

	<i>Vahe</i>
17.02.2019	-5595,4 €
19.05.2019	-29336,8 €
15.09.2019	8221,4 €
17.11.2019	-1428,3 €
23.02.2020	-9231,6 €
<i>Erinevus</i>	-37370,7 €

Ettevõtte ahelas liigub ligikaudu 182100 taaraühikut. Võrrelda ahela liikumisi inventuuri kadudega saame tulemuse kui suur on protsent koguahelas iga inventuuriga kaduma läinud taaraühikutest. Tabel 4.5 ülevaade ahela kadumise protsendist. Kogu ahelast kaotame 2,7% taaraühikuid.

Tabel 4.5 Taaraühikute ahela kadumise protsent (Allikas autori koostatud)

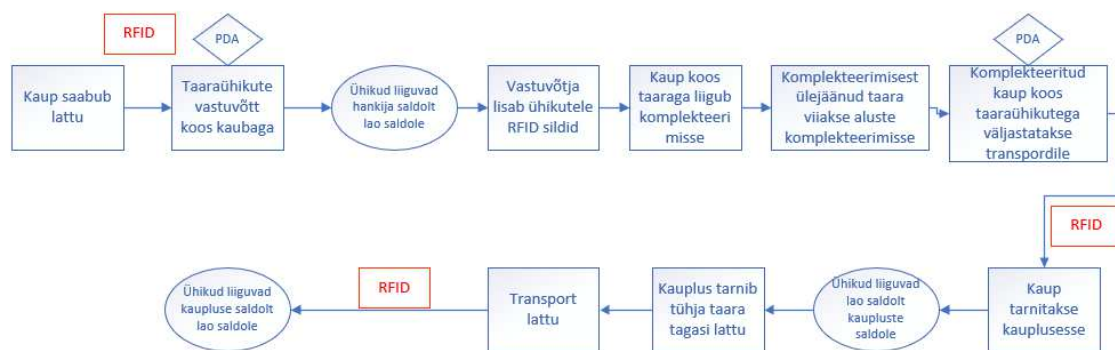
	Taaraühikud
Inventuuri keskmine kadu	4900
Ahelas olevad ühikud	182100
Kadu	2,7%

Protsessi lülide automatiseerimisel eeldatava prognoosi alusel on võimalik vähendada ühikute kadumist inimvigade tulemusel. Antud võimalusel saab eeldada, et väheneb ka töötajate ajakulu ühikute kadude otsimisel. Ühe kvartali keskmine töötaja ajakulu inventuuri tulemuste korrigeerimisel on 21,8 tundi, süsteemi automatiseerimisel väheneb hankijate väljastus dokumentide kontroll. Selle tulemusel võib eeldada, et inventuuri tulemuste kontroll ja paranduste korrigeerimine väheneb kolme kordselt. Tabel 4.6 kajastab spetsialisti ajakulu eeldatavat prognoosi.

Tabel 4.6 Spetsialisti ajakulu eeldatav prognoos (Allikas autori koostatud)

Töö kirjeldus	RFID kasutamisel
Inventuuri tulemuste kokkupanek	4h
Inventuuri lehtede kontroll	0,5 h
Hankijate väljastus dokumentide kontroll	2 h
Kaameratööd- visuaalne väljastus kontroll	0
Parandus kannete teostamine	0,5 h
Ajakulu kokku	7 h
2019-2020 Kvartali keskmine ajakulu	21 h
Erinevus (Kvartali keskmine / ajakulu)	3 h

Kasutades RFID tehnoloogiat muutuks hetkel kasutusel olev tagastuslogistika AS-IS protsess TO-BE protsessiks. TO-BE protsess on kaardistatud kaheks ahelaks , hankijatelt taaraühikute vastuvõtmine kuni kauplusest taara tagastamine ning taaraühikute tagastamine hankijatele. Joonisel 4.5 on kirjeldatud hankijate vastuvõtu ja kaupluste tagastamise ahel.



Joonis 4.5 Tagastuslogistika protsess TO-BE- taaraühikute vastuvõtu ahel kuni kauplusest taara tagastamiseni. (Allikas autori koostatud)

Hankijatelt kauba saabumisel vastuvõtjad lisavad taaraühikutele RFID passiivsed sildid. Igale ühikule silt. Kaup ja tooted võetakse PDA'ga hankija saldolt lao saldole. Taaraühikud koos kaubaga lähevad komplekteerimisse, komplekteerimine teostatakse PDA'ga vastavalt kaupluste tellimustele. Kõik taara mis jääb komplekteerimisest üle viiakse taaraalale kus teostatakse taara komplekteerimine. Komplekteeritud kaup koos taaraühikutega väljastatakse transpordile. Kauba väljasaatmisel ei teostata PDA'ga

väljastamine vaid läbi RFID väravate liikudes süsteem koostöös WMS'iga kinnitab kogused kaupluste saldodele. Kui kauplused saadavad tühjad taaraühikud lattu teostab RFID väravad samuti läbi magnetväljade koguste kinnitamise laos saldole. Selle etapi tulemusel ei saa jääda ükski ühik kas väljastamata või vastuvõtmata inimeksimuste tõttu.

Kauplusest tagasi saadetud taara sorteeritakse laos ühikute kohtselt ära. Hankijale ühikute tagastamine on välja toodud joonisel 4.6. Hankija tuleb taaraühikutele järgi vastavalt tagastusgraafikule. Spetsialist vaatab WMS'ist hankija hetke saldot. Hankija laeb autopeale saldole vastava taaraühiku koguse. Vastavalt estakaatidele paigaldatud RFID väravatele, edastab süsteem läbi WMS'i hankija auto peale laadinud kogused. Süsteem väljastab väljastus dokumendi.



Joonis 4.6 Hankijatele taaraühikute väljastus TO-BE protsess (Allikas autori koostatud)

Tuues välja TO-BE protsessid on autor vähendanud AS-IS protsesse oluliselt. Samuti kasutades RFID väravaid antud protsessi etappides muutub ühikute liikumine jälgitavamaks.

4.3 Muudatusettepanekud AS-IS ja TO-BE võrdluse alusel

Pärast TO-BE protsesside loomist, toob autor välja ajakulu võrdluse kasutades AS-IS protsessides vaatluse käigus kaardistatud ajakulu võrreldes autori poolt oletatava TO-BE protsesside ajakuluga. Esmalt analüüsib autor kauplustest tagastatava taara vastuvõtu ja sorteerimise erinevust ja ajakulu. Tabel 4.7 kajastab kaupluste tagastatava taara vastuvõtul ja sorteerimisel AS-IS ja TO-BE võrdluse.

Tabel 4.7 kaupluste tagastatava taara vastuvõtul ja sorteerimisel AS-IS ja TO-BE võrdlus (Allikas autori koostatud)

	AS-IS	TO-BE
Kaupluste tagastatava taara vastuvõtt	12h	0h
Taaraühikute komplekteerimine	7h	7h
Taaraühikute transport väljastus alale	5h	5h
Kokku	24h	12h

Tabelist 4.7 on näha, et AS-IS protsessi ajakulu ühel päeval on 24 tundi ehk kahe inimese tööpäev. RFID kasutusele võtuga analüüsis autor TO-BE eeldatavaks tööajaks 12 tundi. Antud tulemusel võib eeldada, et tööprotsessi automatiseerimisel saab vähendada ühel päeval ühe tööpositsiooni. Tööpositsioonide kaardistamisel ning protsesside ülevaatamisel sai töö autor tulemi mille tulemusel süsteemi automatiseerides oleks, ettevõttele tulu kaotada protsessist tagastatava taara vastuvõtu positsioon.

Teiseks analüüsib autor hankijatele tagastamisele mineva taaraühikute erinevust ja ajakulu. Tabel 4.8 on autor välja toonud AS-IS ja TO-BE protsesside erinevuse ja ajakulu võrdluse.

Tabel 4.8 Ajakulu hankijatele taaraühiku väljastamisel AS-IS ja TO-BE võrdlus (Allikas – autori koostatud)

	AS-IS	TO-BE
WMS´ist hankijate saldode kontroll	1,5min	1,5min
Ühikute näitamine hankijale taaraalal	3 min	3 min
Hankijale OUT documendi koostamine	2min	0min
Kokku	6,5 min	4,5min

Tabelist 4.8 on näha, et AS-IS protsessi puhul on näha, et ühele hankijale taaraühikute tagastamisel võtab spetsialisti töö aega 6,5 min. Muutes süsteemi kanded läbi automatiseerimise digitaalsemaks võtab TO-BE protsessis spetsialisti töö aega 4,5 min. Erinevus on 2 min.

Kui võtta arvesse, et ühel päeval käib hankijaid taaraühikutel järgi keskmiselt 22 erinevat hankijat ning AS-IS ja TO-BE protsessi tagastamise erinevus oli 2 minutit, saab antud tulemil välja hinnata spetsialisti ühe päeva tööülessannete vähenemist. Tabel 4.9 kajastab seda, et protsessi ühe hankija väljastuse 2 minutit töö ajakulu vähenemisel, väheneb spetsialisti töö ühel päeval 44 minutit.

Tabel 4.9 Taaraühikute väljastamisel hankijatele spetsialisti tööajakulu vähenemine (Allikas autori koostatud)

	Tööajakulu
Ajakulu hankijatele taaraühiku väljastamisel AS-IS ja TO-BE erinevus	2 min
Keskmiselt ühel päeval tagastusele järele käivad hankijad	22 tk
Kokku	44min

Projekti tasuvusaja arvutamiseks kasutab autor automatiseerimise tulemusena säästetud aega ja taara vastuvõtul vastuvõetud taaraühikute arvu, samuti arvestab autor ka ahela kadumise protsenti. Kuna TO-BE protsesside arvestamisel on lähtutud mitmest tööpositsioonist arvestab autor aja tunni hinde mõlemal positsioonil erinevalt, aluseks on võetud ettevõtte Havi poolt seatud tunnihindasid. Tunnihinnaks arvestab autor 16,4 €/h. Tunnihind sisaldab nii kaubavastuvõtja kui ka spetsialisti tunnihinda.

Projekti tulu arvutamisel kasutas autor ettevõtte poolt kinnitatud tunnihinda 16,4€/h arvestades selle aasta tuluks, võttes arvesse töötajate kuu tunniarvestust. Arvutuskäigul sai töö autor ettevõtte tuluks 33062,4€.

Vaadeldes kauba vastuvõtja töömahtu saab välja tuua ettevõtte andmetest, et kaubavastuvõtja võtab ühel päeval keskmiselt vastu kauplustest 1208 taaraühikut ning vastuvõetud ühikute arv on üks osa vastuvõtjate palga arvestusest.

Järgnevalt toob autor välja projekti eeldatava maksumuse. Autor ei arvesta projekti IT süsteemide arendamise kulusid seoses sellega et IT arendamine on ettevõtte enda arenduses ning IT süsteemiks kasutatakse WMS tarkvara mis on ettevõttel laoprotsesside kasutuses juba eelnevalt olemas. Projekti eeldatava maksumuse

arvestab autor seadmete soetamise kulud ning iga aastased seadme kulud, mis on projekti maksumusest 10%.

RFID väravad on protsesside ülevaatamisel paigutatud kaheksale taara väljastus ala uksele ning RFID silte on esialgsel hinnangul projekti maksumusse planeeritud 100 000 tükki. Kokku oleks seadmete maksumus 85 102,64€ + käibemaks. Seadmete arvutuslik käik on väljatoodud tabelis 4.10.

Tabel 4.10 Paigaldatavate seadmete maksumus (Allikas autori koostatud)

	RFID väravad	RFID sildid
Kogus tk	8	100 000
Hind €/tk	5 012,83 €	0,45 €
Maksumus €	40 102,64 €	45 500 €
	KOKKU	85102,64 €

Antud andmete põhjal saab autor välja arvutada projekti tasuvus aja. Eeldatava projekti tasuvusaja arvutuskäik on teostatud tabelis 4.11.

Tabel 4.11 Eeldatav projekti tasuvusaeg (Allikas autori koostatud)

Nimetus	Tähised ja valemid	Tulemus
Eeldatav maksumus, €	TC	85 102,64 €
Kulu, € /h	C	16,4
Projekti kulumäär aastas, %	VC	10%
Palga tulu aastas, €	I	33062,4€
Projekti kulud aastas, €	$TC * VC = ACY$	8 510,26 €
Tasuvusaeg, iga aastaste kuludega, aasta	$\frac{TC}{I - ACY} = PP$	3,5

Eeldatava projekti tasuvusaeg on 3,5 aastat. Teisaldades antud tulemise ümber aastateks ja kuudeks saame tulemuseks, et projekti eeldatav tasuvusaeg on 3 aastat ja 6 kuud.

Autor on arvestanud projekti juurutamiseks 3 aastat, et viia ettevõtte taaraühikute jälgimine üle RFID süsteemile. Võttes arvesse, et uurimustöö käigus selgus, et ettevõtte on võtnud projekti plaanideks juba RFID kasutamise baltikumi tasandil. Projekti

piloodiks võetakse rullkonteinerite jälgimise mis liiguvad Eesti lao ja Läti lao vahel. Selle tulemusel esimesel aastal teostatakse süsteemi üles seadmine ja katsetamine rullkonteinerite jälgimisel. Üles seadmise alla kuulub seadmete soetamine ja paigaldus, samuti ka laos kasutusel oleva WMS süsteemi seadistamine. Esimese aasta lõpuks peab olema teostatud selge arusaam ning jälgimine rullkonteinerite liikumisest. Teisel aastal tuleb ära sildistada kõik ettevõtte omakasutuses olevad taaraühikud. See tagab ettevõttele parema ülevaate kahe lao ning kaupluste vahelisest liikumisest. Kolmandal aastal alustab ettevõtte hankijatelt tulevate taaraühikute sildistamist ning jälgimist. Samal ajal teostab ettevõtte ka hankijatega muudatuste tutvustust ning ettepanekud, et hankijad alustaksid samuti RFID süsteemi kasutamist. Hankijate kaasamine projekti tähendaks võimalust, et RFID sildid on koheselt taaraühikutele paigaldatud. Kogu projekti vältel teostab ettevõtte ka töötajate koolitamist ning operatiivsete tegevuste ülevaatamist. Kolmanda aasta lõpuks on ettevõttel sildistatud kõik liikuvad taaraühikute artiklid mis liiguvad ettevõtte Havi Logistics OÜ territooriumil, see tagab ettevõttele parema ülevaate taaraühikute liikumisest ning tagab ühikute kadude vähenemise.

RFID süsteemi kasutamisel võib järeldada, et ettevõtte vähendaks aastas kaduma läinud taaraühikuid ligikaudu 37 000 euro eest. Samuti aitab süsteem parandada töötajate ajakulu ning tööprotsesse. Tööprotsesside muutmiste ning vähendamisega vähendab ettevõtte töötajate kulusid, muutes süsteemi automatiseerituks on võimalus töötajate arvu vähendamisele. Ettevõttel juba kasutusel olev WMS infohaldussüsteem aitab kaasa lihtsamini paigaldatavale RFID süsteemile. Võib järeldada, et RFID süsteemi kasutusele võtmine on ettevõttele tulus.

KOKKUVÕTE

Antud magistritöös uuris autor ettevõtte Havi Logistics OÜ tagastuslogistika protsessi, et hinnata ning jälgida taaraühikute liikumist ning kus esinevad kitsaskohad mille tõttu taaraühikud kaovad ettevõtte ahelast. Magistritöö uurimisprobleemiks oli taaraühikute tagastamisel tekkivad ühikute kaod, mis põhjustavad lisatööd protsessiga seotud töötajatele ning arusaamatusi hankijatega. Eesmärgiks oli leida lahendus, mis aitaks taaraühikute kadusid ja kulusid vähendada. Tagada tagastuslogistika jälgitavus ettevõttes läbi taaraühikute kadu ja kulude vähendamise ning tööprotsesside optimeerimise.

Autor seadis magistritöö eesmärgiks leida lahendus ettevõttele Havi Logistics OÜ, mis võimaldaks taaraühikute liikumisi muuta jälgitavamaks ja vähendada ühikute kadusid. Selle tulemusel pakkus autor välja ettepaneku võtta kasutusele RFID võimalused.

Töö esimeses peatükis analüüsis autor teoreetilist kirjandust. Kirjeldas tagastuslogistika protsesse ning tähtsust jaekaubandus ettevõtetes. Tõi välja WMS süsteemide kasutamise võimalusi lao protsessides ning tutvustab RFID tehnoloogiat ja koostoimet WMS mudeliga. Teises peatükis tutvustab autor tagastuslogistikat ettevõttes Havi Logistics OÜ ning ettevõtte digitaalseid lahendusi. Kolmandas peatükis tõi autor välja uurimisstrateegia ja meetodika ning annab ülevaate kuidas andmeid uurimustööks sai kogutud. Viimases peatükis tõi autor välja uurimustöö tulemused ning ettepanekud protsesside muutmisteks.

Autor teostas süvaintervjuu ettevõtte tagastuslogistika juhi ja laojuhiga, et probleemi püstitust ning ajakohasust välja selgitada. Andmete kogumiseks ja kaardistamiseks osales ettevõtte taaraühikute inventuuridel. Tulemuste põhjal tegi autor järeldused ja kaardistas ettevõtte AS-IS protsessid. AS-IS protsesside kaardistamise järel kaardistas autor töötajate tööprotsesside ajakulu ning teostas ettepanekute raames TO-BE protsesside kaardistamise. Selle tulemusel teostas autor AS-IS ja TO-BE protsesside vahel võrdleva analüüsi. Uurimustöö koostamisel kasutas autor ettevõtte WMS laohaldusprogrammi andmete analüüsimiseks ning protsesside kaardistamiseks on kasutatud Microsoft Visio programmi. Autor leidis lahendused kõikidele püstitatud uurimisküsimustele.

Tulemustena pakkus autor välja võtta kasutusele RFID süsteemi ning teha muudatused tööprotsessides. Lahendusena pakkus autor välja kasutada RFID süsteeme ettevõtte taara tagastusosakonnas mis aitaks muuta ettevõtte taaraühikute jälgitavust ning parandada taaraühikute kadusid. Lisaks pakkus autor välja lõpptulemuseks teha

ettepanekuid ka ettevõttega koostöös olevatele hankijatele kasutada RFID sildistusi, mis vähendaks Havi Logistics OÜ töötajate töökoormust siltide lisamisele.

Autor hindab magistritöö tulemusi ja järeldusi teostatavaks, arvestades et ettevõtte on valmis võtma kasutusele mitmeid digitaalseid lahendusi. Antud lahendused vähendaksid ettevõtte töötajate töökoormust, minimeerib taaraühikute kadusid ning vähendab ettevõtte kulusid.

SUMMARY

In this master thesis, the author, studied the return logistics processes of the company Havi Logistics PLC in order to evaluate and monitor the movement of empties units and where occurs the problems due to empties units loss from the company chain. The problem of the master's thesis was the loss of empties units which occurs during the return of empties, which causes additional work for the employees involved in the process and misunderstandings with the suppliers. The aim was to find a solution that would reduce the losses and costs of empties units. Ensure traceability of return logistics in the company by reducing the loss and costs of empties units and optimizing work processes.

The author set the goal of the master thesis to find a solution for the company Havi Logistics PLC, which would enable to make the movements of empties units more traceable and reduce unit losses. As a result, the author proposed to start using RFID traceabilities.

The first chapter of the thesis, the author analyzed the theoretical literature. The author describes the processes of return logistics and the return logistics importance of retail companies. The author pointed out the possibilities of using WMS systems in warehouse processes and introduces RFID technology and interaction with the WMS model. In the second chapter, the author introduces return logistics in Havi Logistics PLC and the company's digital solutions. In the third chapter, the author presents the research strategy and methodology and gives an overview of how the data that was collected for the research. In the last chapter, the author presents the results of the research and suggestions for changes in the processes.

The author conducted an in-depth interview with the company's return logistics manager and warehouse manager to find out the problem and timeliness. In order to collect data for research, the author participated in empties units inventories. Based on the results, the author made conclusions and mapped the company's AS-IS processes. After mapping the AS-IS processes, the author mapped the time spent on the work processes of the employees and performed the mapping of the TO-BE processes within the framework of the proposals. As a result, the author performed a comparative analysis between the AS-IS and TO-BE processes.

In compiling the research, the author used the company's WMS warehouse management program to analyze the data, and the Microsoft Visio program has been used to map

the processes. The author found solutions to all the research questions raised.

As a result, the author proposed to introduce an RFID system and make changes in 57 work processes. As a solution, the author proposed the use of RFID systems in the company's empties return department, which would help to change the traceability of the company's empties units and improve the losses of empties units. Besides, the author proposed to make proposals to the suppliers cooperating with the company to use RFID tags, which would reduce the workload of Havi Logistics PLC employees to add the tags.

The author considers the results and conclusions of the master's thesis to be feasible, considering that the company is ready to introduce several digital solutions. These solutions would reduce the workload of the company's employees, minimize the loss of tare units and reduce the company's costs.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

- [1] A.M I Salema, „A warehouse-based design model for reverse logistics,” *Journal of the Operational Research Society*, kd. 57, nr 6, pp. 615-629, 2006.
- [2] J. Ossipova, „Tagastuslogistika,” 2010.
- [3] L. Kroon ja G. Vrijens, „Returnable containers: an example of reverse logistics,” *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, kd. 25, nr 2, pp. 56-68, 1995.
- [4] L. Minbo, G. Shengxi, C. Guangyu ja Z. Zhu, „A RFID-based Intelligent Warehouse Management System Design and Implementation,” *IEEE*, pp. 178-184, 2011.
- [5] C. Connolly, „Warehouse management technologies,” *Sensor Review*, kd. 28, nr 2, pp. 108-114, 2008.
- [6] K. Taebok ja G. Christoph H, „On the use of RFID in the management of reusable containers in closed-loop supply chains under stochastic container return quantities,” *Elsevier*, kd. 64, pp. 12-27, 2014.
- [7] M. Roberti, „RFID´s Case of Schizophrenia,” *Rfidjournal*, 2005.
- [8] D. Hellström, „The cost and process of implementing RFID technology to manage and control returnable transport items,” *International Journal of Logistics Research and Applications*, kd. 12, nr 1, pp. 1-21, 2009.
- [9] A. Ramaa, K. Subramanya ja T. Rangaswamy, „Impact of warehouse management system in a supply chain,” *International Journal of Computer Applications*, kd. 54, nr 1, pp. 14-20, 2012.
- [10] H. Tan, „Design and realization of WMS based on 3PL enterprises,” *International Symposium on Information Engineering and Electronic Commerce IEEE*, pp. 174-178, 2009.
- [11] P. Evangelista, R. Mogre, A. Perego, A. Raspagliesi ja E. Sweeney, „A Survey based analysis of IT adoption and 3PLs performance,” *Supply Chain management*, kd. 17, nr 2, pp. 172-186, 2012.
- [12] J. Chen ja H. Tsou, „Information technology adoption for service innovation practices and competitive advantage: the case of financial firms,” *Information Research*, kd. 12, nr 3, p. 314, 2007.
- [13] B. Giulia, R. Accorsi ja R. Manzini, „Warehouse management system customization and information availability in 3pl companies: A decision-support tool,” *Industrial Management & Data Systems*, kd. 119, nr 2, pp. 251-273, 2019.
- [14] J. Shiau ja M. Lee, „A warehouse management system with sequential picking for multi-container deliveries,” *Computers and Industrial Engineering*, kd. 58, nr 3, pp. 382-392, 2010.
- [15] M. Verwijmeren, „Software component architecture in supply chain management,” *Computers in Industry*, kd. 53, pp. 165-178, 2004.
- [16] N. Faber ja R. De Koster, „Linking warehouse complexity to warehouse planning and control structure: an exploratory study of the use of warehouse management information systems,” *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, kd. 32, nr 5, pp. 381-395, 2002.
- [17] K. Roodbergen ja I. Vis, „A survey of literature on automated storage and retrieval systems,” *European Journal of Operational Research*, kd. 194, nr 2, pp. 343-362, 2009.

- [18] A. Niemeyer, M. Pak ja S. Ramaswamy, „Smart tag for your supply chain,” *The McKinsey Quarterly*, nr 4, pp. 6-8, 2003.
- [19] M. Karkkainen, „Increasing efficiency in the supply chain for short shelf life goods using RFID tagging,” *International Journal of Retail and Distribution Management*, kd. 31, nr 3, pp. 529-536, 2003.
- [20] E. Bottani ja A. Rizzi, „Economical assessment of the impact of RFID technology and EPC system on the fast-moving consumer goods supply chain,” *Elsevier*, kd. 112, nr 2, pp. 548-569, 2008.
- [21] M. Collota, G. Pau ja S. Tirrito, „A preliminary study to increase baggage tracking by using a RFID solution,” *AIP*, 2014.
- [22] R. Weinstein, „RFID: a technical overview and its application to the enterprise,” *IEEE*, kd. 7, nr 3, pp. 27-33, 2005.
- [23] A. Sarac, N. Absi ja S. Dauzere-Peresa, „Literature review on the impact of RFID technologies on supply chain management,” *Int. J. Production Economy*, pp. 77-95, 2010.
- [24] I. Bose, E. Ngai, T.S.H ja S. Spiekermann, „Managing RFID projects in organizations,” *Eur. J. Inf. Syst.*, kd. 18, nr 6, pp. 534-540, 2009.
- [25] H. Lee ja O. Özer, „Unlocking the value of RFID,” *Prod. Oper. Manag.*, kd. 16, nr 1, pp. 40-64, 2007.
- [26] S. Mishra ja M. A. Animesh, „The relationship between information technology capability, inventory efficiency, and shareholder walth: a firm-level empirical analysis,” *J. Oper. Manag.*, kd. 127, pp. 425-430, 2013.
- [27] M. Omer ja Y. Gui, „Indoor distance estimation for passive uhf rfid tag based on rssi and rcs Measurement,” kd. 127, pp. 425-430, 2018.
- [28] R. Want, „An introduction to rfid technology,” *IEEE Pervas Computer*, kd. 5, nr 1, pp. 25-33, 2006.
- [29] X. Hu, H. Chong ja X. Wang, „Sustainability perceptions of off site manufacturing stakeholders in Australia,” *J. Clean Production*.
- [30] S. Kardas ja Z. Alper Genc, „Security Attacks and Enhancements to Chaotic Map-Based RFID Authentication Protocols,” *Wireless personal Communications*, kd. 98, pp. 1135-1154, 2017.
- [31] R. Nynke Faber, B. d. Koster ja S. L. v. d. Velde, „Linking warehouse complexity to warehouse planning and control structure and exploratory study of the use of warehouse management information systems,” *Emeraldinsight*, kd. 32, nr 5, pp. 381-395, 2002.
- [32] H. Chuang ja R. Olivia, „Inventory record inaccuracy: Causes and labor effects,” *Journal of Operations Management*, pp. 63-78, 2015.
- [33] L.-H. Zhang, T. Li ja T.-J. Fan, „Radio-frequency identification (RFID) adoption with inventory misplacement under retail competition,” *European Journal of Operational Research*, kd. 270, nr 3, pp. 1028-1043, 2018.
- [34] A. Matopoulos, M. Vlachopoulou, V. Manthou ja B. Manos, „A Conceptual Framework for Supply Chain Collaboration: Empirical Evidence from the Agri-Food Industry,” *Supply Chain Management: An International Journal*, kd. 12, nr 3, pp. 177-186, 2007.
- [35] L. Yikun ja T. Käkölä, „An Information System Design Product Theory for Integrated Order, Transportation and Warehouse Management Systems,” *IEEE Computer Society*, pp. 1530-1605, 2012.
- [36] D. Prajogo ja J. Olhager, „Supply Chain Integration and Performance: The Effects of Long-term Relationships, Information Technology and Sharing an Logistics Integration,” *International Journal of Production Economics*, kd. 135, nr 1, pp. 514-522, 2012.

- [37] H. Chow, K. Choy, W. Lee ja K. Lau, „Design of a RFID Casebased Resource Management System for Warehouse Operations,” *Expert Systems with Applications*, kd. 30, nr 4, pp. 561-576, 2006.
- [38] C. Lee, Y. LV, K. NG, W. Ho ja K. Choy, „Design and application of Internet of things-based warehouse management system for smart logistics,” *International Journal of Production Research*, kd. 56, nr 8, pp. 2753-2768, 2018.
- [39] G. Gaukler, „RFID in the retail supply chain: benefits, roll-out strategies, and cost sharing agreements,” *The Supply Chain Connection, Newsletter of the Stanford Global Supply Chain Management Forum*, kd. 10, nr 2, pp. 6-7, 2004.
- [40] Havi Logistics OÜ, *Global Leader Havi factsheet*, Ettevõtte valduses, 2018.
- [41] Rimi Eesti Food AS, „Rimi Baltic,” Ica gruppen, 2018.
- [42] Havi Logistics OÜ, *PR-006 vastuvõtu protsess*, Ettevõtte valduses, 2017.
- [43] Eur Baltic v3.0, „Kaubaaluste hindamise kaart,” 2016. [Võrgumaterjal]. Available: http://www.ecr-baltic.org/f/docs/rti/Estonian_BALTIC_PAC_landscape_feb_2016_draft_version_without_cover_pages.pdf.
- [44] Havi Logistics OÜ, *15 Liikumisskeemid*, Ettevõtte valduses.
- [45] T. Rohac ja J. M, „Value Stream Mapping Demonstration on Real Case Study,” *Procedia Engineering*, kd. 100, pp. 520-529, 2015.
- [46] S. Keks, „Lean juhtimise tehnikate rakendamine atsiaselet Trafotek mähkimisprotsessi näitel (Magistritöö),” TTÜ Majandusteaduskond, Tallinn, 2019.
- [47] A. Rämmer, „Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas,” Tartu Ülikool, 2014. [Võrgumaterjal]. Available: <http://samm.ut.ee/validid>.
- [48] Havi Logistics OÜ, *Inventuuri aasta plaan*, Ettevõtte valduses, 2019.
- [49] L. S. Sterling, *The Art of Agent-Oriented Modeling*, London: The MIT Press, 2009.

LISAD

Lisa 1

WRIN	Ühiku kirjeldus	EUR/TK
VANAD ARTIKLID		
300207	PALLET PLASTIC GREEN 1/4 40*60	0
300004	PALLET WOOD EUR 80*120CM	0
1330751	CRATE PLASTIC RED 40*60'17 TALLEGG	0
300013	ALUS PUIT 1/2 80*60CM	0
PEIT ALUSED		
300069	ARBUUSIKONTEINER	17
301882	Konteiner 100x120x85	17
301652	CHEP ZILA PALETE	4
301792	Chepil ¼ alus	1
301672	CHEP blue 1/2 pallet	1
301673	CHEP blue INDU pallet	1
300407	PALLET WOOD EUR 80*120CM	4
300432	SINGLE-USE PALLET	4
301623	EBASTANDARDNE ALUS	4
301773	ALUS PEITSITUD 80*120	4
301774	ALUS ½ PEITSITUD 80*60	1
301775	ALUS 1/4 PEITSITUD 40*60	1
300433	PALLET WOODEN 100 X120 INDUSTRIAL	1
300542	PALLET WOOD 60X80 1/2	2
301916	EUR aluse kõrgenduskräe	0
300612	PALLET WOODEN 40X60 1/4	1
KASÄILIVA KASTID		
1331230	Red Plasric crate 600x400x285	0
300028	KAST TARTU (KOLLANE 20PDL)	3
300211	CRATE PLASTIC COCA-COLA 24 BOTTLES	3
300544	BEER CRATE GREEN 20BOTT.30X40X29,5	3
300552	BEER CRATE BLUE 24BOTT.30X40X25,5	3
300553	BEER CRATE CARLSBERG 20BOTT.30X40X29	3
1330540	BEER CRATE CESU ALUS 24BOTT.30X40X19,9	3
KASÄILIVA KASTID RESTID		
300037	TRAY PLASTIC BLUE 0,5L 45 BOTTLES	3
300038	TRAY PLASTIC RED 1,5L 20 BOTTLES	3
300052	TRAY PLASTIC BLUE 1,5L 20 BOTTLES	3
300068	ALUS PLAST 1/4	4
300193	TRAY PLASTIC RED 2L 42 BOTTLES	3
300214	TRAY PLASTIC GREEN 0,5L 45 BOTTLES	3
300223	TRAY PLASTIC RED 0,5L 48 BOTTLES	3
300228	TRAY PLASTIC RED 2L 35 BOTTLES	3

300363	TRAY PLASTIC BLUE 1,5L 72 BOTTLES	3
300843	TRAY PLASTIC BLUE 2L 42 BOTTLES	3
301183	TRAY PLASTIC RED 0,5L 54 BOTTLES	3
1330643	TRAY PLASTIC GREEN 1L 32 BOTTLES	3
1330793	TRAY PLASTIC GREEN 2L 42 BOTTLES	3
1331110	TRAY PLASTIC BLUE 1,2L 24 BOTTLES 60X40C	3
VÄRSKE KAŠA BA KASTID		
300477	PLASTIC CRATE TUKUMS 30X43X22,5	3
300483	CRATE PLASTIC WHITE 33*43*27 RIGAS PIENA	3
300498	PLASTIC CRATE WITH NESTS 33X41X14,5	2
300499	PLASTIC CRATE 26,5X43,5X31,5 TETRAPAK	3
1330101	PLASTIC CRATE TERE 40X60X17	3
1330202	CRATE CC 17 [MT-FV] BLACK (60x40x17 cm)	3
1330204	CRATE CC 8 [MT] BLACK (40x30x8 cm)	2
1330260	PLASTIC CRATE MUSHROOM 30X40X12	2
1330402	TRAY PLASTIC BLUE 1,5L 60 BOTTLES	3
1330410	CRATE CC 23 [MT-FV] CRATE (60X40X23 cm)	4
1330411	CRATE CC 11 [MT] BLACK (60x40x11 cm)	3
1330412	CRATE CC 7 [MT] BLACK (60x40x7 cm)	3
1330413	CRATE CC 15 [MT] BLACK (40x30x15 cm)	2
1330750	CRATE PLASTIC GREEN/RED 40*60*17 RLK	3
1330754	CRATE PLASTIC RED 40*60*17 MAAG	3
1330756	CRATE PLASTIC GREY 34*44*29 MAAG	3
1330757	CRATE PLASTIC GREY 33*43*27 VALIO	3
1330758	BOX PLAST. GREEN 40*59*14 RIMI C.KITCHEN	3
1330759	KAST JUUSTU	3
1330760	K-CRATE TPT	3
1331121	Crate Bepc B1 [MK] GREY (40x30x12 cm)	3
1331122	Crate Bepc B2 [MK] GREY (40x30x17 cm)	3
1331140	Crate Bepc B3	3
KONTEINERID JA MĒRĒD		
300409	CONTAINER METAL SILVER RIMI	0
301892	CONSOLIDATED TARE UNIT	0
300435	LAYER METAL SILVER RIMI	0
300463	THERMO CONTAINER	0
301092	CC WHEELS 80X60 ROLLY	0
301359	ROLL PALLET PLASTIC YELLOW	2
301232	FLOVER CONTAINER	4
301675	CC riiul	0
1331244	CC RIIUL	0
1331241	CC KONTEINER	0
301903	CC KONTEINER ROHELISE LUKUGA	0
1331242	CC KONTEINER MUSTA LUKUGA	0
1331243	CC CONTAINER WITH RED LOCK	30
1331191	Āmber must 30*26 Lillidele	1
1330786	METAL TRAY FOR FISH TRANSPORTION	0

1331102	KONTEINERI KAAK PLAST MUST 61*84*4	0
301242	Therm cver	0
301724	Plastik BigBx EGG	0
301572	CONTAINER PLASTIC BLACK 80*60*100	0
301842	3.KATEGOORIA KONTEINER (VÄIKE)	0
KA PL STE OTSEHANKIJA KASTID		
300046	CRATE PLASTIC BROWN 40*60*14 HALLIK-HAGA	3
300077	CRATE PLASTIC BLUE 40*60*14 ASTRI GRILL	3
300085	CRATE PLASTIC BROWN/GREEN 40*60*14 CIBUS	3
300086	CRATE PLASTIC YELLOW 40*60*14 SAARE LEIB	3
300104	CRATE PLASTIC RED 40*60*14 LEIBUR	3
300302	CRATE PLASTIC BLUE 40*60*14 FAZER	3
301174	CRATE PLASTIC RED 40*60*14 EUROPAGAR	3
301175	CRATE PLASTIC GREEN 40*60*14 KARJA PAGAR	3
301176	CRATE PLASTIC RED 40*60*14 EDDIKONT	3
301177	CRATE PLASTIC RED 40*60*14 SHEIKER	3
301178	CRATE PLASTIC PUN. 40*60*14 LIIVIMAA	3
301179	CRATE PLASTIC BLUE 40*60*14 SINILINNUKE	3
301180	CRATE PLASTIC RED 40*60*14 FONTEX	3
301181	CRATE PLASTIC ORAN. 40*60*14 VÄNDRA LEIB	3
301368	CRATE PLASTIC GREEN 60*40*15 ELLENI	3
301369	CRATE PLASTIC RED 60*40*15 ORTI	3
330408	CRATE PLASTIC RED 40*60*14 LEIVAKAST	3
1330770	CRATE PLASTIC ORAN. 40*60*14 PIHLAKA	3
1330800	CRATE PLASTIC BLUE 60*40*15 KALEV	3
1330913	CRATE PLASTIC GREY 60*40*15 PAGARIPOISID	3
1330950	CRATE PLASTIC GREY 40*60*7 PERE	3
1331071	KOOGIKAST MADAL 40*60*9,4 EESTI PAGAR	3
1331131	BOX PLASTIC RED,BLUE,YEL,BR PÄRNAMÄED	3
1331170	PLAST.CRATE BLUE 40X60X15 EUROLEIB	3
1331211	KAST PLASTIK SININE 40*60*14 EUROPAGAR	3
1331271	KAST PLASTIK PUN/ROH. 46*64*23 GUSTAV	3
1331291	Gustav plastkast sinine 44 x 74 x 16	0
1331300	CRATE PLASTIC BLUE BLUE/ORANGE 60*40*15	3
1331314	Brown plastic bread bx 60x40x15	3
1331321	Brown plastic bread bx 60x40x15	3
1331331	Brown plastic bread bx 60x40x15	3
1331350	CRATE PLASTIC YELLOW-RED 60*40*14	3
301342	CAKE FORM METAL SILVER 58*40*5	3
301352	CAKE FORM METAL SILVER 58*20*5	3
301353	BUCKET PLASTIC WHITE 30*30*23 10L	3
301354	BUCKET PLASTIC BLUE 30*30*23 10L	3
1330790	BARREL PLASTIC BLUE 42*42*80GERMANI TALU	3
1330940	CRATE PLASTIC RED 52*32*15 NOPRI	3
1331311	crate plastic Römerquelle 20 bottles	3

1331312	crate plastic Römerquelle 12 b�ttles	3
300342	KOKA PALETE 1/2 EUR (C�SU)	3
301364	CRATE PLASTIC BLUE 60*40*15 M.V.WOOL	3
1330794	CRATE PLASTIC DARK RED 60*40*17 FRENS	3
301355	KAST PLASTIK VALGE 60*40*32 LAMBALIHA	3
1331362	PUNANE PLASTKAST MATSIMOKA	3