



**Melissa Ots**

# **SOBILIKU ERP TARKVARA LEIDMINE ETTEVÕTTE MICROSOFT OÜ NÄITEL**

**LÕPUTÖÖ**

Logistikainstituut

Ostu- ja hankekorralduse õppekava

Juhendajad: Tarmo Saidla, Tarmo Saremat

Tallinn 2024

Mina, Melissa Ots, tõendan, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja teostele on viidatud õiguspäraselt.

Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autorile ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

Juhendajad on Tarmo Saidla */allkirjastatud digitaalselt/* ja Tarmo Saremat */allkirjastatud digitaalselt/*

Lõputöö on kaitsmisele lubatud logistikainstituudi direktori korraldusega.

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

Mina, Melissa Ots

sünnikuupäev: 22.11.2001

annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Sobiliku ERP tarkvara leidmine ettevõtte Macrosoft OÜ näitel  
(lõputöö pealkiri)

1. reprodutseerimiseks paberkandjal kõrgkooli raamatukogus avaldamise ja säilitamiseesmärgil;
2. elektroonseks avaldamiseks kõrgkooli repositooriumi kaudu;
3. kui lõputöö avaldamisele on instituudi direktori korraldusega kehtestatud tähtajalinepiirang, lõputöö avaldada pärast piirangu lõppemist.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et:

1. lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmetekaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi;
2. PDF-failina esitatud töö vastab täielikult kirjalikult esitatud tööle.

Tallinnas 05.01.2024 */allkirjastatud digitaalselt/*  
(kuupäev) (autori allkiri)

# SISUKORD

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| SISSEJUHATUS.....                                         | 5  |
| 1 TEOORIA .....                                           | 7  |
| 1.1 Protsessid ja nende kaardistamine .....               | 7  |
| 1.1.1 Modelleerimistarkvara ARIS .....                    | 9  |
| 1.2 Ostuprotsess.....                                     | 12 |
| 1.3 Laoprotsess .....                                     | 14 |
| 1.3.1 Automaatne tuvastamine .....                        | 15 |
| 1.3.2 Varude laoarvestus .....                            | 17 |
| 1.4 Tarkvara.....                                         | 18 |
| 1.4.1 ERP.....                                            | 18 |
| 1.4.2 MRP ja MRP II .....                                 | 21 |
| 1.4.3 WMS .....                                           | 22 |
| 1.5 Tootmine.....                                         | 23 |
| 1.5.1 Elektroonikatööstuse tootmisprotsess .....          | 24 |
| 2 METOODIKA.....                                          | 26 |
| 2.1 Kvalitatiivne ja kvantitatiivne .....                 | 26 |
| 2.2 Juhtumiuuring.....                                    | 26 |
| 2.3 Protsesside modelleerimine ja mõõtmine .....          | 27 |
| 2.4 Uurimisprobleem ja ülesanded .....                    | 27 |
| 3 PRAKTILINE OSA .....                                    | 28 |
| 3.1 Ettevõtte .....                                       | 28 |
| 3.1.1 Põhitegevusvaldkond .....                           | 28 |
| 3.1.2 Äritegevusmaastik.....                              | 28 |
| 3.2 Protsessid.....                                       | 29 |
| 3.3 AS-IS ostuprotsess.....                               | 29 |
| 3.4 AS-IS laoprotsess .....                               | 32 |
| 3.5 Kitsaskohad .....                                     | 34 |
| 3.5.1 Autori ettepanekud kitsaskohtade lahendamiseks..... | 35 |
| 3.6 Tänapäevane tarkvara .....                            | 36 |

|                                                     |                                         |    |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|----|
| 3.7                                                 | Tarkvarade võimalused.....              | 36 |
| 3.7.1                                               | Eziil .....                             | 36 |
| 3.7.2                                               | Odoo .....                              | 37 |
| 3.7.3                                               | Monitor.....                            | 37 |
| 3.7.4                                               | MRPeasy .....                           | 38 |
| 3.8                                                 | Funktsionaalsed nõuded tarkvarale ..... | 39 |
| 3.9                                                 | TO-BE ostuprotsess.....                 | 40 |
| 3.10                                                | TO-BE laoprotsess.....                  | 44 |
| 3.11                                                | Tasuvusarvutused .....                  | 47 |
| 3.12                                                | Kuutasud ja litsentsid.....             | 49 |
| 3.13                                                | Autori järelused ja soovitusel .....    | 51 |
| KOKKUVÕTE.....                                      |                                         | 52 |
| SUMMARY .....                                       |                                         | 54 |
| VIIDATUD ALLIKAD.....                               |                                         | 56 |
| Lisa 1. Erp tarkvara funktsionaalsed nõuded .....   |                                         | 59 |
| Lisa 2. Ostuprotsess kodulehelt tellides as-is..... |                                         | 61 |
| Lisa 3. Ostuprotsess kodulehelt tellides to-be..... |                                         | 62 |

# SISSEJUHATUS

Ettevõtetes kasutatavad ERP (ettevõtte ressursside planeerimise)- tarkvarad on sageli vananenud ja integreerimata teiste süsteemidega. Muudatuste sisseviimine olemasolevatesse ERP-tarkvaradesse on tihti keeruline, ajamahukas ja kulukas protsess. ERP-tarkvarade lahendused on aga arenenud, pakkudes ettevõtetele rohkem võimalusi äriprotsesside planeerimiseks ja ärifunktsioonide haldamiseks. Tänapäeva tehnoloogiad toetavad kasutajaid erinevate lahendustega protsesside automatiseerimisel ja integreerimisel, võimaldades ettevõtetele paremini kasvada ja laieneda. Vaatamata sellele jääb Excel endiselt oluliseks abivahendiks, täiendades olemasolevaid ERP-lahendusi. [1]

Kuigi Excel on endiselt oluline tööriist, on täiustatud ERP-tarkvaradel mitmeid eeliseid. Need võivad hõlmata integreeritumaid süsteeme, reaajas andmeanalüüsi, paremat andmete jälgitavust ning tõhusamat protsesside automatiseerimist. Ettevõtted, kes soovivad jääda konkurentsivõimeliseks ja kasutada ära uusimaid tehnoloogilisi arenguid, kaaluvad tihti üleminekut täiustatud ERP-lahendustele. [1]

Käeolev lõputöö keskendub ettevõtetele Macrosoft OÜ. Lõputöö eesmärk on erinevate ERP-ide kaardistamine, et leida ettevõtetele sobilik, lahendades seeläbi ka ostu- ja laoprotsesside kitsaskohad. Ettevõtte probleemiks on ostu- ja laoprotsessid, kus väikesed tegevused võtavad kaua aega ning, mida saaks ERP-iga kiirendada või lasta see tarkvaral ära teha.

Eesmärgi saavutamiseks lõi autor uurimisülesanded:

- Kaardistada AS-IS ostu- ja laoprotsessid ning leida kitsaskohad.
- Teha ettepanekud kitsaskohtade lahendamiseks ja kaardistada TO-BE protsessid.
- Analüüsida ERP-e ning leida sobivaim.
- Mõõta AS-IS ja TO-BE protsessi läbimiseks kulunud aeg ning neid võrrelda.

Autor toob töös välja ka ERP-ide kulud kuutasude või litsentsidena. Antud töö ei keskendu tasuvusanalüüsile.

Eesmärgi saavutamiseks annab autor teoreetilises osas ülevaate protsessidest ning nende kaardistamisest, ostu- ja laoprotsessist ja tarkvaradest üldiselt, samuti puudutab põgusalt tootmist ja elektroonikatööstuse tootmisprotsessi, kaardistab ja visualiseerib hetkeolukorra (AS-IS) ostu- ja laoprotsessi, ning ka

tulevikuvaate (TO-BE). Seejärel saab autor juba analüüsida ERP-e ning anda enda poolsed soovitud ettevõttele.

Lõputöö on jagatud kolmeks suuremaks peatükiks. Esimeses peatükis tutvustatakse protsesse üldiselt, nende kaardistamist, ostu – ja laoprotsesse, samuti antakse ülevaade tarkvaradest ja tootmisest.

Teises peatükis tutvustab autor kasutatavat metoodikat, mida kasutas töö tegemiseks. Samuti toob välja töö probleemi, uurimisküsimused ja uurimisülesanded.

Kolmandas peatükis annab autor ülevaate ettevõttest, kirjeldab ja visualiseerib ostu- ja laoprotsessi hetkeolukorra (AS-IS), saades sealt kätte kitsaskohad, samuti teeb autor endapoolsed parendus ettepanekud protsesside muutmiseks ja kaardistab seejärel ka tulevikuvaate (TO-BE). Töö autor analüüsib hetkest tootmistarkvara ning ka alternatiivseid tarkvarasid, et välja selgitada ettevõttele sobivaim. Kaardistuse käigus mõõdetakse hetkel protsessi läbimiseks kulunud aeg ning võrreldakse seda ideaalse ajaga. Töö lõpus koostab autor kuluanalüüsi, kus on näha tarkvarade kuu- või litsentsitasud. Lõpetuseks teeb autor järeldused ning annab omapoolsed soovitud ettevõttele.

# 1 TEOORIA

## 1.1 Protsessid ja nende kaardistamine

Protsess on tegevuste vastastikku seotud või vastastikust mõju avaldav kogum, mille tulemusena muudetakse sisendid väljunditeks. Äriprotsess tähistab vastastikku seotud mõjurite ja tegevuste kogumit, mis algab kliendi vajadustest ja lõppeb nende vajaduste rahuldamisega. Protsesside kaudu toimub uue väärtuse loomine. [2]

Protsessijuhtimine, mida tuntakse ka kui protsessipõhist juhtimist, hõlmab organisatsiooni kui vastastikku seotud protsesside süsteemi juhtimist ja läbivaatamist. Selle eesmärk on parandada nii äritegevuse tulemusi kui ka protsesside toimivust. Oluline osa protsessijuhtimisest on hindamine, mis võimaldab mõõta, kas ja kui hästi protsesside süsteem toetab ärieesmärkide saavutamist. See hindamine toimub tavaliselt enesehindamise meetodil. [2]

Süstemaatiline lähenemine protsessidele ja nende juhtimisele on olnud tähelepanu all viimased paar aastakümnet. Tänapäeval on märgatav suurenenud huvi protsesside analüüsi ja parenduste vastu, ning selle põhjuseks on mitmed olulised suundumused nagu globaliseerumine, standardiseeritus, innovatsioon, paindlikkus ja efektiivsus. [2]

Põhiprotsessid on need, mis tavaliselt lisavad sisendile väärtust ja on otseselt seotud ettevõtte põhitegevusega. Need protsessid on olulised ettevõtte peamiste eesmärkide ja tegevuste jaoks. Äritegevuse tugiprotsessid on vajalikud põhiprotsesside tõhusaks toimimiseks. Need protsessid toetavad ja hõlbustavad ettevõtte põhitegevust. Näiteks võivad äritegevuse tugiprotsesside hulka kuuluda koolitusprogrammid, seadmete hooldamine ja töötajate värbamine. Need protsessid on suunatud sellele, et tagada, et ettevõtte suudaks oma põhiprotsesside eesmärgi saavutada. Võtmeprotsessid on kriitilised ettevõtte tulemuste saavutamiseks kindlaksmääratud ajaks ja olukorras. Need protsessid on sageli strateegilise tähtsusega ning nende tõhus toimimine on hädavajalik ettevõtte eesmärkide täitmiseks. Võtmeprotsessid võivad erineda vastavalt organisatsiooni eesmärkidest ja valdkonnast, kuid need on need, mis on otseselt seotud põhieesmärkide saavutamisega. [3]

Protsess koosneb mitmest sündmusest ja tegevusest, kus sündmused toimuvad aatomilisel tasemel, ilma kestuseta. Sündmus käivitab jada tegevusi, millest lihtsat ja ühe tööühikuna mõistetavat nimetatakse

ülesandeks. Lisaks sündmustele ja tegevustele sisaldab tüüpiline protsess otsustuspunkte, kus tehakse ajahetkel otsuseid, mis mõjutavad protsessi edasist kulgu. Protsessis osalevad füüsilised või tarkvarasüsteemid tegutsevad inimeste või organisatsioonide huvides, lisaks kuuluvad protsessi füüsilised objektid nagu seadmed, materjalid, tooted, ja teabeobjektid, näiteks elektroonilised dokumendid. [2]

Protsessikaardistus on meetod organisatsiooni töö kirjeldamiseks, mille käigus tuvastatakse konkreetse funktsiooni või eesmärgi saavutamiseks vajalikud erinevad tegevused, osapooled, nende vahelised seosed ja toimimisloogika. See protsess võimaldab ka määrata ja visuaalselt esitada tegevuste seosed andmeobjektidega ning infosüsteemidega. Protsessikaardistust saab rakendada nii olemasoleva (AS-IS) kui ka soovitud tuleviku (TO-BE) protsessi analüüsimisel ja kujundamisel. [4]

Enne protsessikaardistuse alustamist on oluline mõista, miks seda tehakse, ning sellel on mitu eesmärki. Üks peamisi põhjuseid on soov mõista protsessi ja jagada seda inimestega, kes on igapäevaselt sellega seotud. Tihti teostavad protsessis osalejad spetsiifilisi tegevusi, ilma sügavama arusaamiseta selle keerukusest, kuna nende jaoks on need rutiinsed. Protsessikaardistus aitab selles kontekstis protsessi paremini mõista, võimaldades tuvastada probleeme ja neid ennetada. Kaardistamine toimib vahendina, mis aitab osalejatel saada ülevaade protsessi üldstruktuurist ja seoste keerukusest. [2]

Protsessikaardistuse eesmärkide hulka kuuluvad dokumenteerimine, optimeerimine ja automatiseerimine. Dokumenteerimise käigus kaardistatakse organisatsiooni tegevused, et saada ülevaade protsessidest. See ülevaade võib olla kasulik nii organisatsiooni välispidistele osapooltele, kes soovivad selle toimimist mõista, kui ka uute töötajate koolitamisel. Optimeerimise eesmärgiks on tuvastada olemasolevates protsessides ressursikulukad või liigselt keerukad kohad ning korraldada töö ümber, muutes protsessi efektiivsemaks ja vähem ressursikulukaks. Protsesside optimeerimine on üks levinumaid põhjuseid, miks protsessikaardistust läbi viiakse. [4]

Automatiseerimine tähendab olemasoleva protsessi, mis võib olla paberipõhine või hõlmata palju manuaalseid tegevusi, üleviimist infosüsteemi või automaatjuhtimissüsteemi. Sarnaselt optimeerimisega hõlmab automatiseerimine olemasoleva ja soovitud tulevikuolukorra kaardistamist. Enne automatiseerimist on oluline protsess põhjalikult analüüsida, sest mõned manuaalsed tegevused võivad olla automatiseeritud keskkonnas tarbetud. Näiteks võivad sellised lisategevused hõlmata dokumentide transportimist, ümberregistreerimist asukoha muutumisel, koopiate tegemist, köitmist ja sorteerimist. [4]



Ettevõtetal on mitmekülgne valik tarkvaralahendusi protsesside modelleerimiseks, võimaldades neil valida vahend vastavalt oma eesmärkidele ja vajadustele. Tarkvaralahendused jagunevad peamiselt kaheks kategooriaks: joonistusvahendid ja modelleerimisvahendid. [4]

Joonistusvahendid on programmid, mille abil saab teha lihtsaid joonistusi ja plokki diagramme. Näiteks kuuluvad sellesse kategooriasse tarkvarad nagu Visio, Word, Powerpoint ja Photoshop. [4]

Modelleerimisvahendid aga on spetsialiseerunud programmides, mis toetavad teatud protsesside modelleerimise keelt. Need suudavad jälgida protsessi vormistuse korrektsust ja abistavad protsessijoonise koostamisel. Mõned tuntud modelleerimisvahendid on *Bizagi Process Modeler*, *ARIS Business Architect* ja *IBM WebSphere Business Modeler*. [4]

Modelleerimistarkvara pakub mitmeid eeliseid protsessijooniste koostamisel, eriti kui rõhuasetus on notatsioonireeglite kontrollimisel ja tegevuste ümbertõstmisel. Kui kaardistuse peamiseks eesmärgiks on protsesside automatiseerimine, siis modelleerimistarkvara võib kehtestada piirangud, mida tuleb arvesse võtta töövahendite valimisel protsesside koostamisel. [4]

Ühes protsessikaardistuse läbiviimise tehnikaks on vaatlemine, mida kasutab ka autor oma töös. Vaatlemine on protsessi osaliste järjepidev jälgimine kaardistaja poolt, mille alusel koostatakse protsessi kirjeldus. Seda meetodit on laialdaselt kasutatud tootmisprotsesside kaardistamisel, samuti infosüsteemide kasutajaliideste loomisel. Meetod on eriti sobiv rutiinsete protsesside kaardistamisel, kuna see võimaldab mitte ainult protsessi kirjeldamist, vaid ka mõõta aega, mis kulub protsessi läbimiseks. Lisaks aitab see tuvastada protsessi puudusi, mida osalejad ise võivad mitte märgata. Kvaliteetse tulemuse saavutamiseks on oluline märkida, et protsessi vaatlemine nõuab märkimisväärset ajaressurssi ning eeldab kaardistajalt põhjalikku arusaamist protsessist. Vastasel juhul võib juhtuda, et kirjeldusest jäävad välja harvemini esinevad olukorrad või nüansid, mis võivad olla olulised protsessi tervikpildi mõistmisel. [4]

### **1.1.1 Modelleerimistarkvara ARIS**

ARIS on ettevõtte juhtimissüsteemi planeerimise ja rakendamise kontseptsioon, mis keskendub protsesside kasutamisele integreeriva lüli ja ühise keelena. See kontseptsioon ühendab mitu erinevat lähenemisviisi, mis hõlmavad organisatsioonikeskset, andmekeskset, tegevuskeskset, tulemuskeskset ja protsessikeskset vaatenurka. [3]

Organisatsioonikeskne lähenemine on käsitusviis, mis uurib, millised organisatsiooni hierarhilises struktuuris paiknevad allüksused või inimesed osalevad konkreetses protsessis. See aitab mõista, kuidas protsess on seotud organisatsiooni üldise struktuuriga. [3]

Andmekeskse lähenemise fookus on infol, mida protsessid tarbivad ja toodavad, esitatuna andmebaaside, dokumentide ja muude andmekandjate kujul. See aitab mõista, kuidas andmed liiguvad ja kasutatakse protsesside raames. [3]

Tegevuskeskne lähenemine keskendub tegevustele, kirjeldustele, nende järjestusele ja hierarhiale protsessi käigus. See aitab mõista, kuidas konkreetne tegevus mõjutab protsessi tervikuna. Tulemuskeskne lähenemisviis vaatenurk analüüsib, millised on protsessi väljundid ja tulemused. See aitab hinnata, kas protsess vastab seatud eesmärkidele ja eeldustele. Protsessikeskne lähenemisviis seob eelnevalt mainitu terviklikuks kontseptsiooniks, kirjeldab, kuidas erinevad aspektid omavahel seonduvad. Samuti hõlmab, kuidas inimesed ja ressursid on seotud tegevuste ja tulemustega ning kuidas need mõjutavad üldist protsessi. [3]

ARIS kasutab protsesside graafilisel modelleerimisel sündmusest ajendatud protsessiahela meetodit (*event-driven process chain* ehk EPC) ja väärtust lisava ahela diagrammi (*value-added chain diagram* ehk VACD). ARIS kasutab nelja tüüpi objekte: sündmusi, tegevusi, reegleid ja ressursse.

EPC on modelleeriv tähis, mida kasutatakse äriprotsesside kirjeldamiseks. See meetod integreerib kõik olulised äriperspektiivid ja on sujuvalt lõimitud üldisesse protsessimaastikku. EPC võimaldab detailset ja selget äriprotsesside visualiseerimist, võimaldades kaasata erinevaid ärifunktsioone ja vaatepunkte. See on mõeldud mitmekülgeks kasutamiseks, kuna see võimaldab kaardistada nii keerukaid kui ka lihtsamaid protsesse. EPC eristub selle poolest, et see keskendub protsessidele proportsionaalselt lisandväärtusahela diagrammide (VACD) ülevaatega, mida kasutatakse organisatsiooni funktsionaalsete valdkondade esitamiseks. Kui VACD-d annavad laiaulatusliku pildi organisatsiooni struktuurist ja funktsioonidest, siis EPC-d täidavad rolli nende protsesside detailsemaks ja protseduuriliseks kirjeldamiseks. [3], [5]

EPC ja VACD objektide ikoonid ja kirjeldused on välja toodud järgnevates tabelites (

Tabel 1, Tabel 2).

Tabel 1. VACD ikoonid

| Ikoon                                                                             | Kirjeldus                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|  | Protsessi faas                                  |
|  | Isik/organisatsioon, kes vastutab tegevuse eest |

Tabel 2. EPC ikoonid

| Ikoon                                                                               | Kirjeldus                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|    | Sündmus on tegevuse toimumise eeltingimus           |
|  | Toimub info või materjali töötlemine                |
|  | Isik, kes vastutab tegevuse eest                    |
|  | Tarkvara süsteem, mis toetab tegevust               |
|  | Dokument, mis on tegevuse väljund või sellele abiks |
|  | VÕI objekt kaalub vähemalt ühte teed                |
|  | XOR objekt kaalub täpselt ühte teed                 |

## 1.2 Ostuprotsess

Ostuprotsess algab, kui tekib vajadus tootmiseks. See vajadus käivitab ostuvajaduse, millest lähtuvalt koostatakse ostupäringud. Ostupäring on ametlik dokument, mille ettevõtte esitab ametlikult kaupade või teenuste ostmiseks. See võib hõlmata igapäevaste tarvikute, uute seadmete, komponentide või tehnoloogia soetamist. Pärast ostupäringut antakse tavaliselt tarnijatele võimalus esitada hinnapakkumine vastavate kaupade või teenuste kohta. [6]

Hinnapakkumine on dokument, mille müüja esitab ostjale, et pakkuda kaupu või teenuseid kindlaksmääratud hinnaga ja kindlaksmääratud tingimustel. Seda kasutatakse selleks, et anda potentsiaalsele ostjale ette teada, kui palju kaubad või teenused maksavad, enne kui nad sooritavad ostu. Hinnapakkumise esitamise eesmärk on pakkuda ostjale selgust ja läbipaistvust tehingu maksumuse osas ning luua alus läbirääkimisteks ja tehingu lõpule viimiseks. Kui hinnapakkumine vastab ostja nõudmistele ja ootustele, võib ostja koostada ostutellimuse, mis on ametlik dokument, millega kinnitatakse soovitud kaupade või teenuste ostmise kavatsus. [7]

Ostutellimus on dokumendiformaat, mille abil ostja väljendab soovi osta kindlaid tooteid kokkulepitud kogustes ja tingimustel või saada kindlas mahus teenuseid, mille osutamiseks on eelnevalt kokku lepitud tingimused. See on äridokument ja esimene ametlik ostupakkumus, mille ostja suunab müüjale ning mis sisaldab täpset teavet soovitud toodete ja/või teenuste kohta. [8]

Ostutellimus annab üksikasjaliku ülevaate ostuga seotud olulisest infost, nagu tootenimetus, artiklikood, kogus, hind, soovitud või kokkulepitud tarneaeg, tarneviis, tarnekoht, ostutellimuse number ja tellimuse esitamise kuupäev. Sõltuvalt vajadusest võib ostutellimusel olla ka toote spetsifikatsioon. [8]

Ettevõtte majandustarkvara kasutamine ostutellimuste haldamisel toob mitmeid eeliseid [8]:

- Materjalide vajav osakond saab kinnitust, et ostutellimus on õigesti esitatud ja edastatud tarnijale.
- Ladu saab ette valmistada uue saadetise vastuvõtmiseks, sealhulgas vajadusel luua täiendavaid hoiukohti ning planeerida täiendavat tööjõudu suuremahuliste saadetiste korral.
- Ladu saab tagada, et saadetis vastab tellitule, ja korraldada vastuvõtuprotseduure või alustada nende elluviimist.
- Ostutellimuse olemasolul ja kauba saabumisel saab ladu täita lao sissetuleku vastavalt ostutellimusele, mis on vajalik vastuvõtukontrolli läbiviimiseks.

Ostutellimusi koostatakse tavaliselt [8]:

- Klientidelt saadud müügitellimuste põhjal;
- Müügiprognoosist lähtudes;
- Toote tellimuspunkti põhjal;
- Toote tellimusperioodi põhjal;
- Olemasolevate laosaldode kontrollimisel.

Kui tarnija ja ostja vahel puudub kiire andmevahetus, kasutatakse e-kirja ja tehakse tarnijale elektronpostitus. E-kirjale lisatakse liitefailina ettevõtte ERP-ist genereeritud ostutellimuse fail, ning vajadusel võidakse lisada ka muid dokumente. [8]

Tarnija poolt saadetav tellimuskinnitus on dokument, mida nõutakse üldjuhul pärast ostutellimuse saamist, kui on selgitatud võimalikud tingimused tellimuse täitmiseks. Tellimuskinnitus on vastus ostja esitatud ostutellimusele, milles tarnija kinnitab tellimuse täitmise vastavalt ostutellimuses esitatud tingimustele või teeb vajadusel muudatusi. [8]

Tellimuskinnituse saatmisega antakse ostjale teada, et ostutellimus on laekunud ja seda täidetakse vastavalt kokkulepitud või muudetud tingimustele. Oluline on, et tellimuskinnitus võib sisaldada mitte ainult toote hindu, tarneaega ja tarneviisi kinnitust, vaid ka mõningaid lisatingimusi. Kui tarnija ei suuda täita kõiki tellimuses esitatud tingimusi, nagu näiteks tarnetähtaega, märgitakse sellised märkused tellimuskinnitusele. [8]

Tellimuskinnitusel esitatud info erineb mõnikord tellimuses esitatust, seega on oluline, et ostja hindaks ja aktsepteeriks saadud tellimuskinnitust. Kui tellimuskinnitus sisaldab muudatusi või täiendavat infot, peab ostja need omakorda aktsepteerima. Nii tellimused kui ka tellimuskinnitused tuleks hilisemate arusaamatuste vältimiseks arhiveerida. Elektroonilisel kujul arhiveerimine on üldjuhul piisav. [8]

Ostuprotsessi automatiseerimine toob kaasa mitmeid eeliseid [8]:

- Digiteeritud dokumentide haldamine: Digitaalsete dokumentide haldamine vähendab oluliselt kulusid, mis on seotud paberkandjal dokumentide täitmisega, edastamisega, dokumendiregistrite pidamisega ja arhiveerimisega. See mitte ainult ei vähenda kulusid, vaid ka ajakulu, mis on seotud manuaalsete protsessidega.

- Aja kokkuhoid ja ostuprotsessi efektiivsuse suurenemine: Digitaliseerimine võimaldab kiiret andmevahetust, vähendades vajadust manuaalsete toimingute järele.
- Ostuarvete elutsükli lühenemine: Digitaalne protsess kiirendab ostuarvete töötlemist, lühendades ostuarvete elutsükleid ja tagades täpsema maksete korrektsuse tarnijatele.
- Reaalajas andmeanalüüs: Digitaalse protsessi võime teostada andmete analüüsi reaalajas toetab kvaliteetse otsuste tegemise parandamist, võimaldades ettevõttel kiiremini reageerida muutuvatele oludele ja nõudmistele.
- Tarnete haldamise parandamine: Automatiseeritud süsteemid aitavad optimeerida tarnete haldamist, tagades parema varude kontrolli ja vähendades tarneviivitusi.
- Jälgitavus ja juhtimine: Automatiseeritud hanke- ja ostuprotsessid on hästi jälgitavad, võimaldades erinevatel töötajatel jälgida ja hallata neile antud volitustega kooskõlas. See parandab protsessi läbipaistvust ja vastutuse selgust.

### 1.3 Laoprotsess

Laoprotsess koosneb mitmest järjestikusest toimingust, mille täitmist juhivad ettevõtte lao ülesanded tarneahelas. Ladudes toimuvad olulised tegevused, nagu kaupade mahalaadimine, vastuvõtt, ajutine hoiustamine, tellimuste komplekteerimine väljastamiseks ja saadetise pealelaadimine või üleandmine laos. Laoprotsess hõlmab ka hoiuühikute koostamist, hoiukohtadele paigutamist, toodete konsolideerimist, pakendamist, inventuuride läbiviimist ja muid lisaväärtustotoiminguid vastavalt konkreetse ladu täitvatele ülesannetele ettevõttes ja tarneahelas. [9]

Üks oluline laoprotsessi osa on kaubasaadetise vastuvõtt, mis on kompleksne protsess koosnev mitmest erinevast tegevusest. See algab veovahendilt mahalaadimisest, jätkub sorteerimisega, toodete vastuvõtukohale paigutamisega ning lõpeb saadetiste koosseisu kontrollimisega. [9]

Vastuvõtuprotsessi võib jaotada mitmeks osaks. Selleks, et vastuvõtt oleks võimalik, peab ettevõttel olema majandustarkvaras koostatud ostutellimus, mis sisaldab olulist teavet tarnija, tellitud toodete ja nende koguste kohta. Sageli hõlmab ostutellimus ka informatsiooni tarneaja ja tarnepäeva kohta. Kuna vastuvõtuks valmistumiseks peab lao töötlemissüsteem vastama tellitud kauba saabumisele, tuleb tagada, et hoiukohtadel oleks piisavalt ruumi saabuvate kaubakoguste ladustamiseks. Vastuvõtmine eeldab, et ettevõtte majandustarkvara ostumoodulis on koostatud täpne ostutellimus, kus sisalduvad kõik vajalikud andmed. Kuna ostutellimusele vastatakse tellimuse täitmise kinnitamisega, peab ostutellimus sisaldama

ka informatsiooni tellimuskinnitusega võimalike muudatuste kohta, näiteks tarneaja või toodete ja koguste osas. [9]

Kaubasaadetise esmane vastuvõtukontroll on oluline protsess, mida viiakse läbi veodokumendi alusel. See hõlmab kaupade mahalaadimist, pakkeüksuste arvu ja vastavust dokumendile kontrollimist ning kauba kahjustuste hindamist. Kontrolli tulemusel tehakse vajadusel märked veodokumendile. Järgnevalt toimub toodete tuvastamine ja kaubakoguste üle kontrollimine laoarvestuseks. [9]

Saadetise vastuvõtukontroll on vastutusrikas laotöö, kuna sellega lõpeb tarne ja kaup läheb üle saaja vastutusele. Selles etapis võrreldakse vastuvõetud tootekoguseid ostutellimuses märgituga. Võimalike erinevuste korral tehakse märked vastuvõtudokumendile ja teavitatakse asjassepuutuvat osakonda. Ostutellimuse alusel genereeritakse ettevõtte majandustarkvaras vastuvõtutellimus, mis kajastab vastuvõetud kaubaartiklite ja koguste infot. Elektroonset dokumenti muudetakse vajadusel vastuvõtukontrolli tulemuste põhjal. [9]

Laos kasutatakse üha enam mobiilseid arvuteid, skannereid ja RFID-lugemisseadmeid, mis võimaldavad reaajas vastuvõtu toiminguid kajastada elektrooniliselt. See vähendab vajadust paberdokumentide järele ja suurendab protsessi efektiivsust. [9]

Hoiukohale paigutamine on järgmine oluline laotoiming, kus vastuvõtukontrolli läbinud kaup paigutatakse lao hoiukohtadele. Sõltuvalt süsteemist võib see hõlmata riuldamist ja dokumentide täitmist. Reaajas töötavad mobiilsed arvutid ja skannerid võimaldavad siduda tooted ja kogused automaatselt laoaadressidega, mis lihtsustab laoarvestust. [9]

### **1.3.1 Automaatne tuvastamine**

Automaatne andmetuvastus viitab esemete, inimeste ja toimingute äratundmisele tehniliste seadmete abil ning vastavate andmete edastamisele andmekogumissüsteemi. See protsess hõlmab oluliste andmete muundamist masinloetavale kujule, kasutades kindlaid algoritme ja esitusviise, mida tuntakse koodidena. Koodid esitatakse numbri või numbri- ja tähekombinatsioonina, mis on tavapärane viis info haldamiseks infosüsteemides ja andmevahetuses. [9]

Automaatse andmetuvastuse eesmärk on vähendada ajakulu tuvastamisel ja vältida vigu andmete sisestamisel tarkvarade andmebaasidesse. Seda protsessi kasutatakse objektide automaatseks

tuvastamiseks, nende kohta andmete kogumiseks ning nende otse arvutisüsteemi sisestamiseks. Automaatse andmetuvastuse tehnoloogiate hulka kuuluvad vöötkooditehnoloogia, raadiosageduslik tuvastamine, optiline tekstituvastus, biomeetrilised ja magnetribade tehnoloogia ning häältuvastamine. [9]

Automaatse andmetuvastamise käigus toimub automaatne andmehõive, mis tähendab tuvastatud andmete edastamist arvutitarkvarasse. See protsess hõlmab erinevaid andmetuvastustehnoloogiaid ja -seadmeid, mille abil saab teksti ja/või numbrilisel kujul andmeid arvutisse sisestada. [9]

Esemete ja kaupade automaatse tuvastamise tehnoloogiatest on kõige levinum vöötkooditehnoloogia. Vöötkoodi ehk ribakoodi tehnoloogia põhineb andmete salvestamisel mustade triipude ja nende vahede kombinatsioonide abil paberkandjal. Lugemisseadmed koos arvutitarkvaraga suudavad lugeda eri laiusega mustade triipude ja nende vahede kombinatsioonidega kodeeritud numbrilist ja tähestikulist informatsiooni, edastades vajalikke numbreid ja/või tähti, millest moodustub inimesele loetav tekst. [9]

Vöötkoodilugeja, tuntud ka kui vöötkoodiskanner, on arvutisüsteemi sisendseade, mis kasutab laserikiirt vöötkoodide ribade ja vahede lugemiseks ning lugemise tulemuste edastamiseks arvutitarkvarasse. Seda seadet saab kasutada mitmel erineval kujul, sealhulgas käsiskanneritena ja statsionaarsete, kohapeal kinnitatavate lugejatena. Samuti võib esineda juhtmeta vöötkoodilugejaid, mis on varustatud ekraani ja sõrmistikuga, võimaldades kasutajal saadud teavet jälgida ja vajadusel sisestada andmeid. Käsilugejad on mõeldud liikuvaks kasutamiseks, samas kui statsionaarsed lugejad paigaldatakse kindlasse kohta ja kasutatakse esemete skaneerimiseks, kui need liiguvad lugeja all. [9]

Vöötkooditehnoloogia kasutatakse lao haldamisel mitmel erineval viisil [9]:

- Kauba vastuvõtt ja registreerimine - pakenditelt loetakse vöötkoode ja need koodid sisestatakse süsteemi, et registreerida tegelikult saabunud kauba kogused. Terminali võidakse laadida eelnevalt saatelehe andmed, mida võrreldakse saabuva kaubaga.
- Hoiukohtadele paigutamine ja hoiukoha aadresside registreerimine - kui hoiukoha aadressi etikett on varustatud vöötkoodiga, on võimalik vastavat vöötkoodi skaneerides sisestada süsteemi riiulikoha aadress, kuhu kaup paigutati. Hoiukoha vöötkoode saab mugavalt kasutada ka kaupade teisaldamisel ühelt hoiukohalt teisele.
- Saadetiste väljastamise registreerimine - pärast komplekteerimist jäävad saadetised üldjuhul laoarvestuses väljastusala aadressile. Saadetise üleandmisel skaneeritakse see süsteemi, muutes



automaatselt laoseisu. Andmekogumisterninale võib kasutada ka saadetiste laadimise ja väljastamise täiendavaks kontrollimiseks.

- Inventuuride läbiviimine - Inventuuride käigus võrreldakse füüsilisi laoise süsteemis olevatega. Hoiukohapõhise inventuuri korral võrreldakse hoiukohtade füüsilisi saldosi infosüsteemis olevate (loogiliste) saldodega, tuues välja erinevused. Andmekogumisterninalide kasutamine aitab suurendada töö tootlikkust inventuuride läbiviimisel ja vähendada vigade arvu märkimisväärselt.

### **1.3.2 Varude laoarvestus**

Varude laoarvestus hõlmab ettevõtte majandustarkvara laomoodulit või laoarvestustarkvara, mis on integreeritud ERP-süsteemiga. Selle põhiülesanne on kontrollida, jälgida ja dokumenteerida ettevõtte ladusi, hõlmates vastuvõetavaid, hoitavaid ja väljastatavaid varusi. Varude laoarvestuse täpsus on kriitilise tähtsusega, eriti tootmisettevõtetes, kus sellest sõltub ettevõtte sujuv toimimine. [8]

Varude laoarvestuse tähtsus avaldub mitmel tasandil. Täpne laoarvestus tagab, et ettevõtte suudab täpselt jälgida saabuvas, laos hoitavaid ja väljastatavaid tooteartikleid, kontrollides nende koguseid ja realiseerimisaegu. Reaalajas või ligikaudu reaalajas toimiv täpne laoarvestus on seega hädavajalik varude haldamise eeltingimus. [8]

Laoarvestuse täpsus on vajalik kõigile ettevõtte allüksustele, sealhulgas ostu-, müügi-, tootmis- ja laosakonnale. Kui laovarude täpsus on puudulik, võivad tekkida mitmed probleemid. Ostutöötajad võivad eksida täiendustellimuste koguste ja tellimise hetke osas, müügitöötajad võivad lubada kaupu, mis on laos otsa lõppenud või pole kvaliteetsed. Tootmise planeerijad võivad tugineda valedele laosaldodele, planeerides tootmist materjalide ja komponentidega, mida laos pole. [8]

Laoseisude vigade peamiseks põhjuseks on sageli väärad tootesaldod, mis võivad tekkida laos toimiva töö käigus, näiteks kauba vastuvõtul, hoiukohtadele paigutamisel, väljastustellimuste komplekteerimisel ja andmete sisestamisel infosüsteemi. Enim esinevad laosaldode mittevastavused tekivad kauba vastuvõtmisel, kui kaubaartiklite tuvastamisel ja saadetiste vastuvõtukontrolli käigus eksitakse nii saabunud tootekoguste ülelugemisel kui ka kaubaartiklite tuvastamisel. Sellised eksimused võivad kaasa tuua majandusliku kahju, kui ettevõtte tasub tarnijale kauba eest, mida tegelikult pole saadud. Seega on täpne ja usaldusväärne varude arvestus hädavajalik, et tagada ettevõtte tõhus toimimine. [8]

## 1.4 Tarkvara

Ettevõtte majandustegevuse haldamise tarkvarast tulenevad eelised ostutegevuses hõlmavad mitmeid olulisi kasutegureid [8]:

- Paber kandjal dokumentide ja nende käsitlemise töö kõrvaldamine: Tarkvara võimaldab dokumentatsiooni digitaliseerida, mis vähendab vajadust paber kandjal dokumentide järele.
- Ostutellimuse tegemiseks ja edastamiseks kuluva aja lühenemine: Tarkvara automatiseerib ostutellimuste loomise ja edastamise protsessi, vähendades seeläbi ajakulu. See võimaldab kiiremat reageerimist muutuvatele oludele ja paremat planeerimist.
- Ettevõtte ja selle tarnijate vahelise infovahetuse kiirenemine: Elektrooniline infovahetus tarkvaras hõlbustab suhtlust tarnijatega. Kiirem andmevahetus võimaldab paremat koordineerimist ja täpsemat info jagamist mõlema poole vahel.
- Vigade arvu vähenemine ostutellimustes: Tarkvaralahendused on võimelised tuvastama ja vähendama vigade arvu ostutellimuste koostamisel ja edastamisel. See aitab tagada täpsemat ja usaldusväärsemat ostuprotsessi.
- Ostutegevuse otse- ja kaudsete kulude vähenemine: Tarkvara tõhustab protsesse, vähendades seeläbi otseste ja kaudsete kulude määra ostutegevuses. See võib hõlmata ressursikasutuse optimeerimist, paremat varude haldamist ja efektiivsemat logistikat.
- Operatiivse ostutegevuse toimingute kiirenemine: Tarkvara automatiseerib operatiivseid ostutegevuse toiminguid, võimaldades kiiremat ja tõhusamat töövoogu. See omakorda vabastab aega, võimaldades ostupersonalil keskenduda strateegilisematele ja lisandväärtust pakkuvatele ülesannetele.

### 1.4.1 ERP

ERP (*Enterprise Resource Planning*) ehk ettevõtte ressursside planeerimise tarkvarad on vanimad e-ostu keskkonnad, mis on loodud selleks, et automatiseerida ostuprotsesse ning hõlbustada vajalike dokumentide genereerimist ja edastamist tarnijatele. ERP-tarkvarad on mitme mooduliga lahendused, mis pole piiratud ainult ostutegevuse haldamisega, vaid katavad laiemalt ettevõtte ressursside planeerimise. [8]

Tänapäeva ERP-süsteemid on kõike muud kui tavalised ja neil on vähe sarnasust aastakümnete taguse ERP-ga. Neid edastatakse nüüd pilve kaudu ja need kasutavad uusimaid tehnoloogiaid, nagu

tehisintellekt ja masinõpe, et pakkuda intelligentset automatiseerimist, suuremat tõhusust ja kohest ülevaadet kogu ettevõttest. Kaasaegne pilve ERP-tarkvara ühendab ka sisemised toimingud äripartnerite ja võrgustikega üle kogu maailma, pakkudes ettevõtetele koostööd, paindlikkust ja kiirust, mida nad täna vajavad, et olla konkurentsivõimelised. [10]

ERP-i funktsioonid on organiseeritud konkreetsete võimaluste järgi, mida nimetatakse mooduliteks. Need moodulid on mõeldud aitama ettevõtte konkreetseid osakondi, milleks on rahandus, hanked, tarneahel ja inimressursid. Töötajad pääsevad ligi ERP-ile, kus kõik kasutavad sama süsteemi, luues ühise ülevaate äritegevusest ja ühtse baasi kogutud andmetest. ERP-i põhimooduliteks on [11]:

- Finantsjuhtimine
- Hanked
- Riskijuhtimine
- Tarneahelajuhtimine
- Ettevõtte jõudluse juhtimine
- Tootmisjuhtimine
- Kliendisuhete juhtimine
- Inimressursid
- Projektijuhtimine
- Analüüs

Moodulite valimisel peab ettevõtte valima need, mis vastavad organisatsiooni nõuetele kõige paremini. Kõik moodulid, ei sobi kõikidele ettevõtetele. [11]

Kaasaegseid ERP-süsteeme saab juurutada mitmel viisil: avalikus või privaatses pilves, serveris või erinevates hübriidsetes vormides, mis kombineerivad keskkondi. Pilvepõhise ERP-ga on tarkvara pilves ja kasutatav Interneti kaudu. Tarkvarapakkuja hoolitseb tavaliselt regulaarse hoolduse, värskenduste ja turvalisuse eest. Tänapäeval on pilves ERP kõige populaarsem juurutusmeetod mitmel põhjusel, sest sellel on madalamad eelkulud, suurem mastaapsus ja paindlikkus ning lihtsam integreerimine. Serveris kasutatav ERP on traditsiooniline tarkvara juurutamise mudel, mille puhul kontrollib kõike ettevõtte. ERP-tarkvara installitakse tavaliselt ettevõtte andmekeskusesse. Riist- ja tarkvara installimise ja hooldamise eest vastutavad ettevõtte töötajad. Hübriid ERP on neile kes soovivad ärinõuete täitmiseks mõlema ERP-i kombinatsiooni. Seda võib nimetada ka kahetasandiliseks ERP-iks. [10]

ERP- i kasutamine võib pakkuda ettevõttele mitmeid eeliseid [12]:

- Andmete turvalisus – Andmed on kõik ühes kohas ja pole jaotatud mitme erineva turvatasemega süsteemi vahel. ERP asendab arvutustabeleid ja muid dokumente, mis asuvad töötjate töölaua ja edastatakse meiliga.
- Suurenenud tootlikkus – ERP aitab automatiseerida paljusid korduvaid tegevusi, mis annab töötajatele rohkem vabadust tegeleda tähtsamate ülesannetega. Samuti võimaldab ERP neil erinevaid ülesandeid kiiremini täita, muutes protsessid paremini mõistetavaks.
- Kulude kokkuhoid – ERP-i kasutamine aitab vähendada üldkulusid. Automatiseerimine võib vähendada või isegi kaotada teatud haldus- ja tegevuskulusid, näiteks käsitsi andmete sisestamine. Lisaks võimaldab tarkvara vältida kiirtellimusi, üle tootmist või üle tellimust, mis võivad kulusid tõsta.
- Reaalajas aruandlus – Üks suurimaid tarkvara kasutamise eeliseid. Aruandlust saab kohandada suuresti funktsioonide lõikes – rahandus, laoseisud, tellimused, müük ja tootmine.
- Liikuvus - Töötajatel on paljude ülesannete täitmiseks arvutite asemel nutitelefonide ja tahvelarvutite kasutamine muutunud mugavamaks. Kuna kasutajad pääsevad pilvesüsteemidele juurde veebi kaudu, saavad nad mobiilibrauseris kuvada kõik armatuurlauad, aruanded ja muu vajaliku.

Ettevõtte ressursside planeerimise valdkond areneb kiiresti, ja lähenedes aastale 2024, toovad erinevad suundumused kaasa olulised edusammud tegevuse tõhususes ja finantsjuhtimises. Esile tõusvad suundumused hõlmavad pilvandmetöötlust, kõrgendatud tehisintellekti, jätkusuutlikkust ja energiat, sotsiaalset vastutust ja juhtimist ning laienemist. [13]

Pilvandmetöötluse kasvav kasutuselevõtt toob organisatsioonidele kaasa suurema paindlikkuse, turvalisuse ja mastaapsuse. Kõrgendatud tehisintellekt aitab automatiseerida protsesse, parandada otsuste tegemist ja suurendada üldist tõhusust. Jätkusuutlikkuse ja sotsiaalse vastutuse kaalutlused toovad kaasa vastutustundlikumad ettevõtted, mis mõjuvad positiivselt nii äri kui ka ühiskonnale. Laiendatud tööulatus ERP kombinatsioonide abil võimaldab sujuvat integreerimist ja täiustatud jõudlust kõigis funktsionaalsetes valdkondades. Lõpuks tagab ERP-süsteemide pidev areng parema töövõime ja kohanemisvõime, et vastata kaasaegsete ettevõtete pidevalt muutuvatele vajadustele. Need on ERP-trendide edusammud ettevõtetele, kes soovivad kasutada tipp tehnoloogiasid, et püsida konkurentsias ja areneda maailmaturul. [13]

### 1.4.2 MRP ja MRP II

MRP (*Material Requirement Planning*) ehk materjalivajaduste planeerimine süsteem on suunatud materjalide ka ostutoodete vajaduse planeerimisele, lähtudes üldisest tootmisplaanist ja toote BOM-ist (*Bills Of Materials*). MRP-süsteemid käsitlevad peamiselt materjalide ja tootekomponentide planeerimist, tuginedes prognoositavatele müügiimahtudele, toote struktuurile ja tootmis- ning tarneaegadele. [14]

MRP-süsteemi sisendid hõlmavad toote prognoositavaid müügiimahtusid, toote BOM-i, toote valmistamise ja koostamise aegu, materjalide ja tootekomponentide laoseise, tarneaegu, materjalide ja ostutoodete hindu ning teisi tootmispoliitikat määratlevaid andmeid. Väljundina genereerib MRP-süsteem tellimuste kogused, tootekomponentide tellimuslehed ja laoseisude juhtimise dokumendid. [14]

Kuigi MRP-süsteemid tagavad varustuse ja tootmise otstarbeka materjalivoogude arvestuse ja juhtimise, on nende lähenemisel mitmeid piiranguid. Näiteks ei arvestata piisavalt ettevõttes olemasolevaid ressursse ja muid tootmist iseloomustavaid näitajaid. [14]

MRP II ehk (*Manufacturing Resource Planning*) ehk tootmisressursside planeerimise süsteemid on MRP edasiarendus, mida määratletakse kui arvutitöötlusel põhinevaid ettevõtte tootmise efektiivse planeerimise vahendeid, mis võtavad arvesse olemasolevaid ressursse. MRP II süsteemid hõlmavad nii tootmise planeerimist kui ka finantsplaneerimist, võimaldades analüüsida erinevaid stsenaariume. Need süsteemid kasutavad mahukaid andmebaase, mis sisaldavad ettevõtte tegevust kirjeldavaid andmeid ja kogemusi. MRP II on suunatud ettevõtte juhtimise toetamisele, võimaldades ressursse tõhusalt kasutada. [14]

MRP ja MRP II tarkvara vahel on mõningaid erinevusi. MRP II on sisuliselt vana süsteemi uuendus. MRP II annab ettevõttele palju suurema kontrolli ajakava, prognoosimise, eelarvestamise ja tootmisprotsesside üle. Põhilised erinevused MRP ja MRP II vahel [14], [15]:

- Ressursid – MRP loetleb ainult materjalide nõudeid, kui MRP II lisaks sellele loetleb ka vajalikud ressursid, seadmed ja tööjõu.
- Ulatus – MRP keskendub ettevõtte tootmisvaldkonnale, samas kui MRP II vaatleb ettevõtet tervikuna, hõlmates mitmeid äriefunktsioone.

- Optimeerimine – MRP keskendub materjalide ajastamise ja tootmise efektiivsuse parandamisele, samas kui MRP II võimaldab tõsta tootlikkust kõigis tootmistoimingutes, mitte ainult materjalide osas.
- Seadistamine – MRP-I on piiratud kohandamisvõimalused, samas kui MRP II pakub kasutajatele suuremat pindlikkust, võimaldades funktsioone juurde lisada vastavalt vajadustele.

### 1.4.3 WMS

WMS (*Warehouse management system*) on rakendustarkvara, mis aitab hallata laos toimuvaid protsesse ja sealhulgas kaupade liikumist ladudesse ja sealt välja, inventuure ning erinevaid laotoiminguid. Süsteemi eesmärk on mitmekülgne, hõlmates laotöötajate liikumise vähendamist, töö- ja seadmete kulude kokkuhoidu, ladustamisruumi optimeerimist ning laoprotsesside tõhusust ja klientide rahulolu tagamist. Üks oluline aspekt on võimalus töötada paberivabalt, mis muudab protsessid kiiremaks ja tõhusamaks. [9]

WMS on integreeritud ettevõtte majandustarkvaraga, mis võimaldab reaajas teavet ostu- ja müügitellimuste kohta ning muud vajalikku informatsiooni laotöötajatele, ostu- ja müügiialal ning teistele töötajatele, kes vajavad infot saadetiste käitlemise, varude haldamise ja muude laoprotsesside kohta. [9]

Süsteemi liidestamine majandustarkvaraga võimaldab sujuvat andmeedastust ning nähtavaks tegemist nii laohaldustarkvaras kui ka majandustarkvaras. See võimaldab juhtidel jälgida laopersonali tootlikkust, tarnete järjestust ning üldist laoprotsesside efektiivsust. [9]

WMS süsteemid võimaldavad operaatoritel juhtida laoprotsesse paindlikult, hõlmates kaupade paigutamist, väljastustellimuste komplekteerimist ja inventuure parimal viisil. Samuti võimaldavad need erinevaid päringuid seoses laotoimingute efektiivsusega, mis aitab juhtidel protsesse paremini optimeerida. [9]

WMS tarkvara koosneb üldjuhul järgmistest moodulitest [9]:

- kliendid;
- varude juhtimine;
- toodete asukoht;
- toodete teisaldamine;

- komplekteerimine.

WMS-i kasutamine on tõhus vahend laotegevuskulude vähendamiseks ning kaupade vastuvõtu ja väljastamise aegade lühendamiseks. Lisaks paraneb oluliselt laovarude jälgitavus reaalajas, suurenedes seeläbi laoprotsesside läbipaistvus. See süsteem aitab kaasa laotoimingute suuremale tootlikkusele, vähendades samal ajal oluliselt õigeaegselt komplekteerimata tellimuste hulka. WMS-i rakendamine annab seega olulise panuse laoprotsesside efektiivsusele ja tellimuste täitmise täpsusele. [9]

## **1.5 Tootmine**

Tootmine on protsess, mis hõlmab toorainete või osade töötlemist, kasutades tööriistu, inime tööjõudu, masinaid ja keemilist töötlemist, et luua valmistooteid. See protsess võimaldab ettevõtetel muuta toorained või osad valmis toodeteks, mida saab müüa kõrgema hinnaga, võrreldes nende kasutatud tooraine algväärtusega. Suuremahuline tootmine võimaldab rakendada masstootmist, kus kasutatakse konveieriprotsesse ja kõrgtehnoloogilisi lahendusi. Tõhusad tootmistehnikad võimaldavad tootjatel saavutada mastaabisäästu, tootes suuremaid koguseid madalamate kuludega. See aitab ettevõtetel suurendada tootmist ja kasumlikkust, muutes samas tootmistegevuse jätkusuutlikumaks. [16]

Suured ettevõtted kasutavad mehhaniseerimist laialdaselt masstootmiseks, kus tootmisprotsess hõlmab masinate kasutamist suures mahus, vähendades vajadust materjalide käsitsi töötlemise järele. See protsess nõuab vähe inimkapitali osalemist tootmisprotsessis, kuid võib siiski vajada kõrgelt kvalifitseeritud töötajaid, kes vastutavad masinate õige ja tõhusa toimimise eest. Mehhaniseerimine võimaldab suurtel ettevõtetel suurendada tootmismahu, vähendada inime tööjõu sõltuvust ning saavutada tõhusust ja kvaliteeti masinate abil. [16]

Tootmisprotsessi üldine käik hõlmab toorainete muutmist komponentideks, nende kokkupanemist valmistooteks ning lõpuks toodete pakendamist saatmiseks. Iga etapp nõuab tavaliselt spetsiifilisi masinaid või seadmeid ning võib hõlmata nii käsitsitööd kui ka automatiseerimist. Protsess võib olla keerukas, kuid selle tulemusena saavutatakse kvaliteetsed tooted, mis on valmis turule viimiseks. Tootmisetapid on selgelt defineeritud ja vajavad spetsiifilisi ressursse, et tagada toodete valmistamine vastavalt kvaliteedi- ja tõhususstandarditele. Tootmisprotsess koosneb enamasti: planeerimisest, disainimisest, hankimisest, tootmisest, kvaliteedikontrollist, pakkimisest ja saatmisest. [17]

### 1.5.1 Elektroonikatööstuse tootmisprotsess

Elektroonikatööstus toodab olmeelektronikat, elektrikomponente ja tööstuselektronikat. See hõlmab tootmisprotsessi käigus mitmeid etappe. Elektroonikatööstuses sageli loodud elektriseadmete hulka kuuluvad trükkplaadid, televiisorid ja kaasaskantav elektroonika. [18]

Tootmisprotsess koosneb neljast väiksemast etapist [18]:

- Esimene etapp hõlmab elektroonilise BOM-i määramise protsessi. Selle üle otsustatakse ammu enne elektroonilise disainiplaani koostamist. BOM on materjalide loetelu, kus on kirjas komponentide loend valmistoote loomiseks. Selle protsessi käigus määravad tootjad kindlaks oma üldkulud ja materjalitüübid, mida nad vajavad.
- Teine etapp on kavandamine. Esimeseks sammuks on tootenõuete kindlaksmääramine. See sisaldab endas sihtturu määratlemist, toote kasutusotstarvet ning soovitud omadusi ja funktsioone. Nõudeid kasutatakse kavandamise suunamiseks ning lõpptoote vastavuse tagamiseks kliendi vajadustele ja ootustele. Kui toote nõuded on kindlaks määratud on vaja järgmiseks luua ideekavand. See hõlmab toote üldise välimuse ja paigutuse väljatöötamist ning komponentide paigutuse määramist. Pärast ideekavandi kinnitamist on vaja luua detailplaneering. See hõlmab toote tootmiseks vajalike komponentide, materjalide ja tootmisprotsesside täpsustamist. Detailprojekti kasutatakse tootmisprotsessi suunavate tehniliste jooniste ja skeemide koostamiseks. Üksikasjaliku kavandamise etapis võtavad tootjad arvesse ka tootmisvõimelise kavandamise põhimõtteid. See hõlmab tootmiskulude vähendamist, tootmis efektiivsuse parandamist ja tagab ka selle, et toodet saab toota olemasolevaid seadmeid ja protsesse kasutades.
- Kolmas etapp on testimine. Toodet testitakse pärast selle valmistamist. See aitab tagada, et toode toimib erinevates olukordades, enne kui see tootmisse antakse. See aitab märgata ka disainivigu. Seega peaks alustama ühe toote valmistamisest ja seejärel saab teha masstoodangu. Testimine toimub toote kvaliteedi ja toimivuse kontrollimiseks võimalike defektide leidmiseks ning toote spetsifikatsioonidele ja nõuetele vastavuse tagamiseks. Testimine aitab ka tuvastada tootmisprotsessiga seotud probleeme. Elektroonika tootmisprotsessis kasutatakse tavaliselt mitmeid testimismeetodeid, sealhulgas automatiseeritud testimist, käsitsi testimist ja funktsionaalset testimist. Automatiseeritud testimine kasutab toote testimiseks spetsiaalset



tarkvara ja seadmeid, samas kui käsitsi testimine hõlmab käsitsi kontrollimist ja testimist koolitatud töötajate poolt.

- Neljas etapp on levitamine. Levitamist on mitut tüüpi, sealhulgas otselevitus, kaudne levitamine ja kolmandate osapoolte levitamine. Otsene turustamine tähendab, et tootja müüb toote otse kliendile, samas kui kaudne turustamine hõlmab kliendini jõudmiseks vahendajate, näiteks turustajate ja hulgimüüjate kasutamist. Trükkplaatide remont ja tagastamine on samuti elektroonika tootmisprotsessi osa. Siiski ei näita see alati, et tarnitud on kahjustatud toode tahtlikult; see on lihtsalt elektritoodete olemus. Nende töös võib igal ajal tõrkeid tekkida.

## 2 METOODIKA

### 2.1 Kvalitatiivne ja kvantitatiivne

Koostatava lõputöö metoodika on segu kvalitatiivsest ja kvantitatiivsest meetodist ehk *mixed*- meetod. *Mixed*-meetodil uurimistöö metodoloogia ja metoodika on kavandatud selleks, et ühendada kvalitatiivseid ja kvantitatiivseid uurimismeetodeid, pakkudes seeläbi sügavamat arusaamist uurimisprobleemist. Metodoloogia hõlmab filosoofilisi seisukohti, mis juhivad andmete kogumist ja analüüsimist ning keskendub kvalitatiivsete ja kvantitatiivsete meetodite integreerimisele mitmes uurimisetapis. Eesmärk on paremini mõista uurimisprobleemi võrreldes sellega, mida võiks saavutada kvalitatiivne või kvantitatiivne uurimine iseseisvalt. [19]

Kvalitatiivse uurimistöö puhul kogutakse andmeid nii suulises kui ka kirjalikus vormis, kasutades avatud lõpuga küsimusi ja meetodeid, mis võtavad arvesse uurimise konteksti, nagu osalusvaatlused, intervjuud, grupipõhised ja visualiseeritud osalusmeetodid. Kvalitatiivse uurimistöö tulemuseks on sageli teooria või põhjalikud, detailsed kirjeldused uuritavast nähtusest. [19]

Kvantitatiivse uurimistöö peamine eesmärk on luua usaldusväärseid ja objektiivseid kirjeldusi uuritavatest nähtustest ning näidata nende nähtuste kontrollitavust, manipuleerides nende tunnustega. Kvantitatiivses uurimistöös püütakse avastada printsiipe ja seadusi, mida saab üldistada laiemale üldkogumile. See uurimisviis on suunatud arvudele, keskendub uuritava nähtuse mõõtmisele ning sageli kasutatakse statistilist analüüsi. [19]

Autor analüüsib erinevaid majandustarkvarasid. Mõõdab stopperiga hetkese protsessi (AS-IS) läbimiseks kulunud aja ja võrdleb seda tuleviku protsessi (TO-BE) läbimiseks kulunud ajaga.

### 2.2 Juhtumiuuring

Kvalitatiivse ja kvantitatiivse uurimismeetodiks võib olla juhtumiuuring, mis viib sügavuti analüüsini ühe või mitme indiviidi, programmi, sündmuse, tegevuse või protsessi kohta. Juhtum või juhtumid on täpselt piiritletud aja ja tegevustega. Uurija kogub üksikasjalikku teavet, kasutades mitmesuguseid andmekogumismeetodeid, mis võivad hõlmata intervjuusid, vaatlusi, küsimustikke või dokumentide analüüsi. [19]

Juhtumiuuring võimaldab uurida igapäevaelu sündmusi, säilitades nende tervikliku iseloomu ja tähenduslikud tunnused. See meetod on eriti kasulik olukordades, kus uuritav nähtus ei eristu selgelt oma kontekstist või kui soovitakse mõista sündmuste sügavamaid tähendusi. [19]

Juhtumiuuringut ei tohiks mõista kitsalt ainult andmekogumismeetodina. See on lähenemisviis, mis võimaldab uurijal sukelduda uuritavasse teemasse, mõistes selle konteksti ja tähendust. Uuring võib tugineda nii kvalitatiivsetele kui ka kvantitatiivsetele andmetele ning samas võib ühes uuringus kasutada mõlemat tüüpi andmeid, tagades seeläbi terviklikuma arusaama uuritavast nähtusest. Juhtumiuuringu tugevus seisneb võimes pakkuda üksikasjalikku ja sügavat arusaama uuritavast teemast, tuues esile konteksti mõju ja tähendust. [19]

## **2.3 Protsesside modelleerimine ja mõõtmine**

Protsesside modelleerimiseks kasutas autor ARIS tarkvara, kuna on sellega juba varasemalt tuttav. Tarkvara kasutatakse Macrosoft OÜ ostu- ja laoprotsessi ja ettevõtte sisese väärtusahela kaardistamisel. Ostu- ja laoprotsessi modelleerimiseks kasutatakse EPC-d, väärtusahela modelleerimisel VACD-d. Modelleerimist kasutatakse kuna on vaja teada, millise kitsaskohad protsessides esinevad.

Samuti kasutas autor mõõtmist, kus objekte mõõdetakse vahetult, kasutades selleks spetsiaalseid töövahendeid [19]. Töös mõõdetakse ostu- ja laoprotsessi läbimiseks kulunud aeg ning võrreldakse seda tulevikuajaga.

## **2.4 Uurimisprobleem ja ülesanded**

Lõputöö eesmärk on erinevate ERP-ide kaardistamine, et leida ettevõttele sobilik, lahendades seeläbi ka ostu- ja laoprotsesside kitsaskohad. Ettevõtte probleemiks on ostu- ja laoprotsessid, kus väikesed tegevused võtavad kaua aega ning, mida saaks ERP-iga kiirendada või lasta see tarkvaral ära teha.

Eesmärgi saavutamiseks lõi autor uurimisülesanded:

- Kaardistada AS-IS ostu- ja laoprotsessid ning leida kitsaskohad.
- Teha ettepanekud kitsaskohtade lahendamiseks ja kaardistada TO-BE protsessid.
- Analüüsida ERP-e ning leida sobivaim.
- Mõõta AS-IS ja TO-BE protsessi läbimiseks kulunud aeg ning neid võrrelda.

## **3 PRAKTILINE OSA**

### **3.1 Ettevõte**

Macrosoft asub Tallinnas, aadressil Värvi 5. Ettevõte pakub PCBA-sid (trükkplaate), nende testimist ja toodete lõplikku kokkupanekut vastavalt kliendi vajadustele. Ettevõtte toodang ulatub prototüübi komplektidest kuni mitme tuhande tüki tootmispartiideni. Heade erialaste oskustega teostatakse ka juhtmestiku ja muid käsitsitööd nõudvaid mehaanilisi koosteid. Vastavalt kliendi vajadustele pakub Macrosoft teenuseid projekteerimisest, mehaanilisest projekteerimisest, tööriistade ja komponentide tellimisest kuni terviktoodete valmistamiseni. Viimaste aastate tegevussuund on pigem trükkplaatide lõplik kokkupanek. Trendiks on spetsialiseeruda mingile kindlale tootmisele, mitte tegeleda paljude elektronikomponentidega. Macrosoft OÜ soovib olla tulevikus üks hästi toimivaid ettevõtteid Eestis antud valdkonnas. Hetkel on tootmises eelmise aasta suvest 2 tootmisliini. Üheks suureks katsumuseks on digitaliseerida ostu – ning laoprotsessid 2023. aasta jooksul või luua kõik eeldused selleks, et seda hiljem teha. Ettevõttes töötab hetkeseisuga 12 töötajat, kuid käib aktiivselt juurde värbamine.

#### **3.1.1 Põhitegevusvaldkond**

Macrosoft pakub elektroonika trükkplaate sisaldavate toodete tootmise täismahus allhanke teenust. Teenus sisaldab komponentide hankimist, toote valmistamise dokumentatsiooni koostamist, toodete koostamist, testimist, lakkimist.

#### **3.1.2 Äritegevusmaastik**

Macrosoft OÜ on kaasatud ning tegutseb rahuvusvahelistel turgudel, kuid keskendub Eesti ja Skandinaavia turule.

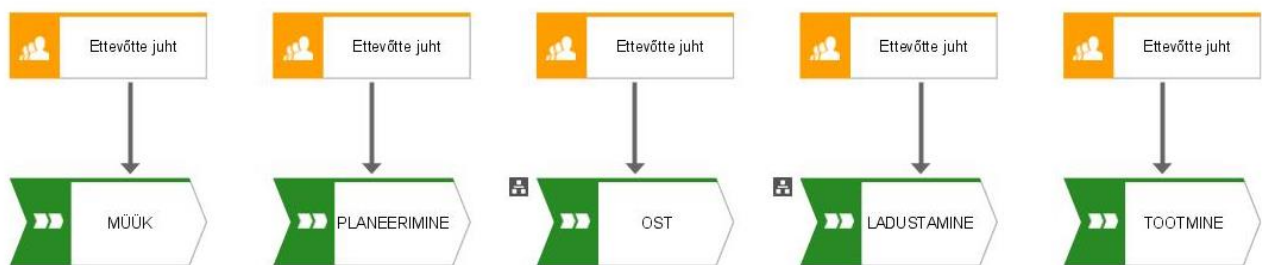
Macrosoft konkureerib väikeste ja keskmise tellimismahtudega firmade turul. Konkurentideks on Eesti ja kõigi lähipiirkonnas asuvate maade sarnased allhankefirmad. Konkurentsivõime poolest oleme me paremad kui Rootsi ja Soome firmad ja sama konkurentsivõimega nagu Eesti ja endised idaploki riigid: Poola, Ungari, Tšehhi jne. Ettevõtte eelis on lähedus Soomele ja Rootsile.

Ettevõttel turundustegevus võib öelda, et puudub. Aastatega on välja kujunenud oma kindel kliendibaas ning edasised soovitused toimuvad suusõnaliselt.

## 3.2 Protsessid

Töö keskendub tootmiseks vajalike komponentide ostu- ja laoprotsesside kaardistamisele. Kaardistati ostuprotsess, mis on suunatud tarnijale ja ostuprotsess, kus tellimus tehakse tarnija kodulehel ning tarnijaga eraldi kontakteerumine puudub (Lisa 2, Lisa 3). Samuti kaardistas autor laoprotsessi. Kõikidel protsessidel on kaardistatud hetkeolukord ja tulevikuvaade.

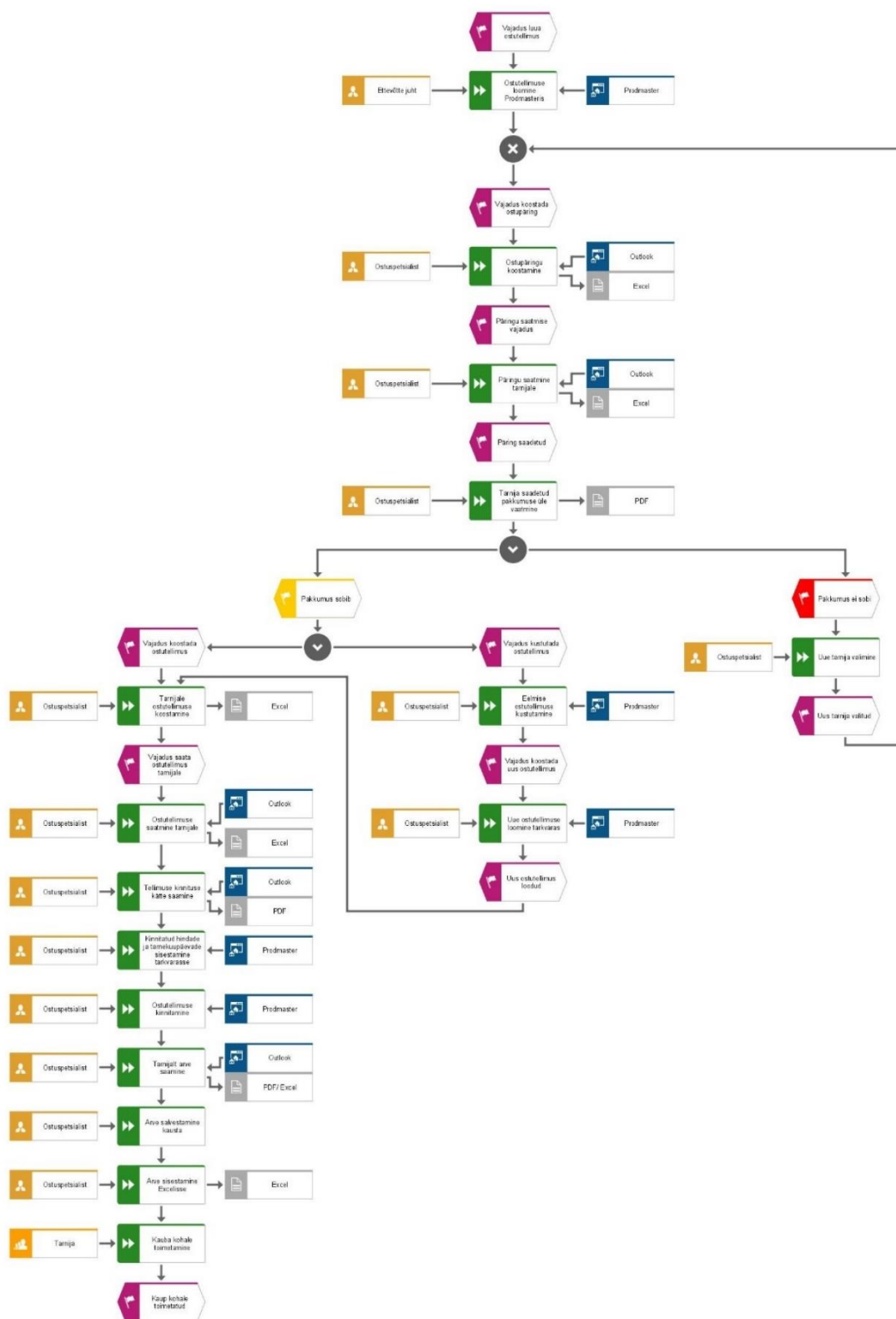
Autor kaardistas ettevõtte sisese väärtusahela ning puudutab sealt edasi detailsemalt ostu ja ladustamist (Joonis 1).



Joonis 1. Ettevõtte sisene väärtusahel

## 3.3 AS-IS ostuprotsess

Ettevõtte ostuprotsess algab klienditellimuse saabumisega firma juhi e-mailile. Firma juht loob Prodmasteris müügitellimuse. Müügitellimustest genereerib Prodmaster tootmistellimuse, mis omakorda tekitab ostuvajadused. Ettevõtte juht loob ostuvajaduste põhjal Prodmasterisse ostutellimused, millega edasi tegeleb ostuspetsialist. Ostuspetsialist saadab päringu e-mailiga tarnijale. Tarnija saadab omapoolse pakkumuse. Ostuspetsialist vaatab pakkumuse üle ning sobivuse korral saadab tellimuse, mille on teinud Excelisse, e-mailiga tarnijale. Kui tarnija poolne pakkumus pole sobiv, otsitakse alternatiivne tarnija. Pakkumuse järel koostab ostuspetsialist ostutellimuse Excelis, mille saadab tarnijale e-mailiga. Tarnija omaltpoolt saadab vastu tellimuse kinnituse e-mailiga. Ostuspetsialist sisestab kinnitatud hinnad ja tarnekuupäeva ning kinnitab tellimuse Prodmasteris. Tarnija saadab arve e-mailiga, mille ostuspetsialist sisestab arvete Excelisse. Protsess lõpeb kauba kohale saabumisega.



Joonis 2. Ostuprotsess AS-IS

Joonisel on kaardistatud hetkene ostuprotsess, mida saab läbida kõrvalekalleteta ja kõrvalekalletega (Joonis 2). Kõrvalekalleteta protsessi on võimalik läbida eeldusel, et tarnijalt saadud pakkumus sobib. Kõrvalekalletega protsessi läbimisel tuleb valida uus tarnija, küsida uus pakkumus, vana ostutellimus kustutada ning luua uus ostutellimus Prodmasteris. See võtab rohkem aega, kui kõrvalekalleteta protsessi läbimine.

Tabel 3. Ostuprotsessi läbimiseks kulunud aeg, min

| Tegevus                                                          | Kõrvalekalleteta | Kõrvalekalletega |
|------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| Ostuvajadustest ostutellimuse loomine Prodmasteris               | 5                | 5                |
| Ostupäringu koostamine Excelis                                   | 3                | 3                |
| Päringu saatmine tarnijale                                       | 0,5              | 0,5              |
| Tarnija saadetud pakkumuse üle vaatamine                         | 3                | 3                |
| <b><i>Pakkumus ei sobi</i></b>                                   |                  |                  |
| Uue tarnija valimine                                             |                  | 2                |
| Ostupäringu koostamine Excelis                                   |                  | 3                |
| Päringu saatmine tarnijale                                       |                  | 0,5              |
| Tarnija saadetud pakkumuse üle vaatamine                         |                  | 3                |
| <b><i>Pakkumus sobib</i></b>                                     |                  |                  |
| Eelmise ostutellimuse kustutamine Prodmasterist                  |                  |                  |
| Uue ostutellimuse loomine Prodmasteris                           |                  | 5                |
| Tarnijale ostutellimuse koostamine Excelis                       | 3                | 3                |
| Ostutellimuse saatmine tarnijale                                 | 0,5              | 0,5              |
| Tellimuse kinnituse kätte saamine                                |                  |                  |
| Kinnitatud hindade ja tarnekuupäevade sisestamine Prodmasterisse | 2                | 2                |
| Ostutellimuse kinnitamine                                        |                  |                  |
| Tarnijalt arve saamine                                           |                  |                  |
| Arve salvestamine kausta                                         |                  |                  |
| Arve sisestamine Excelisse                                       | 1                | 1                |
| Kauba kohale toimetamine                                         |                  |                  |
| <b>Kokku</b>                                                     | <b>18</b>        | <b>31,5</b>      |

Ostuprotsessi läbimiseks kulunud aeg on mõõdetud ühe tellimuse kohta, kus on kaheksa tellimusrida. Kuna ostuprotsess võib kulgeda kahte moodi, siis on autor mõõtnud kaks erinevat aega protsessi läbimiseks (Tabel 3). Esimene mõõdetud protsess on kõrvalekalleteta ja teine kõrvalekalletega. Kõrvalekalleteta protsessi läbimine võtab aega 18 minutit. Sinna hulka ei ole arvestatud tarnija vastuste ootamist, vaid see aeg on puhtalt ostuspetsialistil ühe tellimuse tegemiseks kulunud aeg. Protsessi läbimiseks, mis on kõrvalekalletega, kus tuleb valida uus tarnija, kulub aega 31,5 minutit. Tabelis on välja toodud tegevused koos selleks kulunud ajaga. Need lahtrid, mis on tühjad ei ole arvestatud mõõdetud aja sisse, kuid on protsessis siiski olemas.

### **3.4 AS-IS laoprotsess**

Kauba saabudes võtab ostuspetsialist selle vastu Prodmasterisse. Ostuspetsialist kontrollib kauba ja võrdleb seda tulnud arvega. Toimub hinna ja koguse kontroll vastavalt arvele, mis tuleb arvete kaustast üles otsida. Seejärel prindib ostuspetsialist Dymo programmiga välja tootekoodid ning kleebib need komponentidele. Tootmisjuht viib komponendid lattu. Protsess lõpeb arve tasumisega ettevõtte juhi poolt.





Joonis 3. Laoprotsess AS-IS

Joonisel on kaardistatud hetkene laoprotsess, mida saab läbida kõrvalekalleteta ja kõrvalekaldega (Joonis 3). Kõrvalekalleteta protsessi saab läbida eeldusel, et tarnijalt saadud kaup ja arve klapiavad. Kõrvalekalletega protsessi läbimisel tuleb küsida tarnijalt uus arve või uus kaup, vastavalt olukorrale. Samuti võtab see rohkem aega, kui kõrvalekalleteta protsessi läbimine.

Tabel 4. Laoprotsessi tegevusteks kulunud aeg, min

| Tegevus                                                | Kõrvalekalleteta | Kõrvalekaldega |
|--------------------------------------------------------|------------------|----------------|
| Kauba kontrollimine ja võrdlemine arvega               | 3                | 3              |
| <i>Kaup ei vasta arvele</i>                            |                  |                |
| Parandatud arve/uue kauba küsimine                     |                  | 1              |
| Uue kauba/arve saatmine                                |                  |                |
| Uue kauba kontrollimine ja võrdlemine arvega           |                  | 3              |
| Kauba vastu võtmine Prodmasteris                       | 1                | 1              |
| Koguse, seeria, numbri, vajadusel hinna sisestamine    | 2                | 2              |
| Kauba vastuvõtmine lattu                               |                  |                |
| Ostutellimuselt tootekoodide kopeerimine               | 1                | 1              |
| Tootekoodide sisestamine ja printimine Dymo programmis | 2                | 2              |
| Tootekoodide kleepimine komponentidele                 | 3                | 3              |
| Kauba lattu paigutamine                                |                  |                |
| <b>Kokku</b>                                           | <b>12</b>        | <b>16</b>      |

Laoprotsessi läbimiseks kulunud aeg on mõõdetud ühe tellimuse kohta, kus on 8 tellimusrida. Tabelis on välja toodud laoprotsessi läbimiseks kulunud aeg kõrvalekalleteta ja kõrvalekaldega juhtumi korral (Tabel 4). Kõrvalekalleteta laoprotsessi läbimiseks kulub hetkel 12 minutit. Kuid kui juhtub, et on vaja küsida uut kaupa või arvet, kuna need ei klapi omavahel, siis kulub aeg 16 minutit.

### 3.5 Kitsaskohad

Protsesside kaardistamisel tulid välja järgmised kitsaskohad:

- Ostupäringut ei saadeta tarnijatele läbi süsteemi või süsteem ei genereeri ostupäringut automaatselt PDF-iks, et saata see tarnijale. Praegu tuleb teha tarnijale hinnapäring Excelis, mis saadetakse tarnijale e-mailiga või saadetakse lihtsalt e-mail, mida soovitakse. See on lisategevus,

mille saaks kõrvaldada ja samuti tekitab paratamatult olukorra, kus tuleb saadetud päringut ja tarnijalt saadud pakkumust taga otsida Outlookis.

- Ostutellimust ei saadeta tarnijale läbi süsteemi või süsteem ei genereeri ostutellimust automaatselt PDF-iks või Exceliks, et saata see tarnijale. Praegu tehakse ostutellimus Excelisse, mis on aeganõudev ja topelttöö.
- Tarnijalt tulnud arveid hallatakse eraldi Excelis. Kui on vaja arvet ja tulnud kaupa võrrelda, tuleb seda otsida Excelist taga. Samuti ajaline lisakulu, mis saaks olla olemata.
- Kauba vastuvõtt toimub käsitsi ja on aeganõudev.

### **3.5.1 Autori ettepanekud kitsaskohtade lahendamiseks**

Autor on toonud välja võimalused kitsaskohtade lahendamiseks:

- Tarkvara genereerib ostuvajadusest ostupäringu ja võimaldab selle tarnijale saata läbi tarkvara või võimaldab teha ostupäringu PDF-iks ning seejärel saata see tarnijale.
- Tarkvara genereerib sobiva ostupäringu olemasolul ostutellimuse, mille saab saata tarnijale läbi tarkvara või võimaldab seda teha PDF-iks või Exceliks ning see järel saata see tarnijale.
- Tarnijalt tulnud arved tuleks sisestada tarkvarasse, et neid saaks koheselt siduda ostutellimusega, siis jääb ära nende taga otsimine Excelist.
- Kauba vastuvõtu kiirendamiseks võib kasutusele võtta skannerid. Need aitavad sisse tulnud kaupa kiiremini tuvastada ja ka selle vastu võtta, kas siis läbi skanneri või selle abiga.

Autor toob välja ka omapoolsed ettepanekud, mida võiks lisaks kitsaskohtadele parandada. Kauba saatelehtede tegemine käib hetkel Excelis, võiks saada läbi tarkvara, mis genereerib ja prindib lehed automaatselt. Arvete tegemine klientidele toimub Excelis, võiks saada läbi tarkvara, mis vastavalt müügitellimusele genereerib ise arve ja sealt saab edasi saata selle kliendile. Statistika ja analüüsi jaoks ei saa hetkel võtta piisavalt andmeid välja. Neid tuleb küsida kliendihaldurilt päringute teel, mis on tüütu ja aeganõudev lisategevus. Ostutellimustel peab ise kogu aeg silma peal hoidma ja meeles pidama, mis ja millal läheneb, oleks hea, kui oleks olemas mõni märguanne või meeletuletus, mis annaks näiteks märku lähenevast või hilinevast tellimusest.

### **3.6 Tänane tarkvara**

Prodmasteri arendajaks on Usesoft AS. Tarkvara on loodud eelkõige väikese ja keskmise suurusega tootmisettevõtetele, pakkudes ideaalset lahendust nende vajadustele. Tarkvara on kavandatud, võttes arvesse tootjate spetsiifilisi protsesse, pakkudes loogilisi lahendusi tootmisega seotud väljakutsetele. Prodmaster hõlmab peamisi tootmisprotsesse, võimaldades tõhusat tootmise juhtimist, sealhulgas materjalide ja ressursside planeerimist ning müügi, ostu ja laohalduse haldamist. Tarkvara on kiiresti rakendatav, samas ka kohandatav vastavalt kasutaja vajadustele. See pakub mitmekülgust ja võimalusi, et vastata erinevatele tootmisettevõtete nõuetele. [20]

Toetudes Eesti päritolule, on Prodmasteri kasutajatele tagatud kohalik tugi. Tarkvara põhifunktsioonide hulka kuuluvad ostu-, müügi-, tootmise- ja laohalduse moodulid, ning olemas on mitmed liidesed, mis suurendavad tarkvara ühilduvust teiste süsteemidega. Kokkuvõttes pakub Prodmaster terviklikku ja paindlikku lahendust tootmisettevõtetele, võimaldades neil efektiivsemalt hallata oma protsesse. [20]

### **3.7 Tarkvarade võimalused**

Tarkvarasid on turul palju, seega tuli teha otsus, millistega neist on mõistlik teha edasi analüüsi. Ettevõtet arvestades pidi tarkvara olema suunatud elektroonikatööstuse tootmise väikeettevõttele, .

#### **3.7.1 Eziil**

Eziil on ettevõtte, mis keskendub parima digitaliseerimise tarkvara arendamisele projektipõhisele metallisektori tootmisele. Ettevõtte asutajad on aastaid töötanud erinevate tootmissektorite tarkvaralahenduste väljatöötamisega. Nad märkasid, et enamik raamatupidamise programme oli loodud raamatupidajatele ja olid tootmise jaoks liiga jäigad. Lisaks oli andmete sisestamine aeganõudev ning teave kippus jääma ühte süsteemi kinni, vajades erilahendusi. [21]

Pärast enam kui kümneaastast kogemust hakkasid asutajad märkama ühist mustrit ja tekkis nägemus lahendusest, mis vastaks tootmise vajadustele, olles samal ajal paindlik ega oleks raamatupidamise reeglitega piiratud. Selle tulemusena asutasid nad Eziili eesmärgiga luua parim tarkvaralahendus tootmise info süstematiseerimiseks, pakkudes ettevõtetele alati reaajas ülevaadet nende tegevusest. [21]

Eziili fookus on jäänud aastatega samaks - tootmine. Ettevõte on veelgi täpsemini suunanud oma tähelepanu projektipõhisele metalli tootmisele, kuna 90% meeskonnast omab tootmise tausta. Eziil mõistab tootmises tegutsemise väljakutseid ja on pühendunud andma kontrolli tagasi inimestele, võimaldades ettevõtetel juhtida oma tootmist efektiivsemalt. Eziili visioon on anda kontroll tagasi ettevõtte juhtidele ja muuta tootmine ettevõtte juhtimiseks, mitte vastupidi. [21]

Kuigi Eziili standard tootmise fookus on puidu, metalli ja farmaatsia sektoris ning projektitootmise osas metalli valdkonnas otsustas autor siiski uurida, kas Eziilil oleks võimekust ja nõus välja pakkuma erilahendust. Esimeses meilivahetuses sai kohe selgeks, et Eziilil antud sobivus puudub.

### **3.7.2 Odoo**

Belgia ettevõtte Odoo SA tegeleb Odoo tarkvara arendamisega, samas kui tarkvara juurutamisega tegelevad Odoo kohalikud partnerid. Odoo on avatud lähtekoodiga ERP-süsteem, mis võimaldab kohalikel partneritel kohandada ja täiustada tarkvara vastavalt ettevõtete konkreetsetele vajadustele. [22]

Avatud Lahendused OÜ (AVALAH) on Eesti ettevõtte, mis alates 2015. aastast pakub tarkvaralahendusi, mis aitavad ettevõtetel täita oma ärieesmärke ja suurendada konkurentsivõimet. Avalah töötajatel on nii tehniline kui ka ärialane pädevus Odoo ERP-süsteemi juurutamisel, mis tähendab, et nad suudavad pakkuda kliendile sobivaimat lahendust. [22]

Odoo äritarkvaras on mitmed moodulid, sealhulgas müük, ladu, tootmine, finantsid, personal, teenused, veebileht ja turundus. Avalah spetsialiseerub kohandatud lahenduste pakkumisele, luues iga ettevõtte jaoks individuaalse tarkvarapaketi vastavalt nende spetsiifilistele nõuetele ja vajadustele. Koostöös Odoo SA ja Odoo kohalike partneritega võimaldab Avalah ettevõtetel tõhusalt rakendada ja kasutada Odoo tarkvaralahendust. [22]

### **3.7.3 Monitor**

Monitor asutati 1974. aastal Rootsis Hudiksvallis ja selle peakontor asub endiselt samas, majutades enamikku ettevõtte arendus-, tugi- ja müügimeeskondadest. Monitor on alates loomisest olnud täielikult pühendunud protsesside sujuvamaks muutmisele, reageerides tänapäeva tööstusmaastiku suurenenud nõudmistele. Et püsida maailmaturul konkurentsivõimelisena, peab tootmine olema äärmiselt tõhus. [23]

Monitori edasimüüja Eestis on Rocksoft OÜ, mis pakub laiaulatuslikku rakendamist ja hooldust erinevatele Oracle'i rakendustele. Rocksoft OÜ rõhutab oma pühendunud meeskonda, sealhulgas Oracle'i sertifitseeritud spetsialiste Baltimaades, et tundma õppida iga kliendi vajadusi enne strateegiliste lahenduste leidmist. [24]

Monitori ärijuhtimise tarkvara on suunatud eelkõige väiksematele ja keskmise suurusega tootmisettevõtetele. Tarkvara võimaldab tõhusalt hallata kõiki ettevõtte protsesse, alates tootmisest, müügist, ostmisest ja ladudest kuni finantside juhtimiseni. Monitor on saavutanud neljandat aastat järjest kõrgeima tulemuse tootmisettevõtete jaoks mõeldud ERP-tarkvarade võrdluses. See tugevdab Monitori positsiooni usaldusväärse ja kvaliteetse äritarkvara pakkujana, eriti tootmisvaldkonnas. [24]

#### **3.7.4 MRPeasy**

MRPeasy, ehk *Manufacturing Resource Planning Software*, on tehisintellektiga MRP-süsteem, mis on mõeldud väiketootjatele, eriti ettevõtetele, kus töötab 10 kuni 200 töötajat. See on võimekas, kuid samas lihtsasti kasutatav tootmistarkvara, mis pakub kogu vajalikku funktsionaalsust nii tootmise kui ka turustamise haldamiseks. [25]

MRPeasy eesmärk on aidata väikestel ja keskmise suurusega tootjatel kasvada ning konkureerida, pakkudes neile juurdepääsu keerukatele MRP-teenustele, mis varem olid saadaval peamiselt suurettevõtetele. Ettevõtte rõhutab veendumust, et tootjad peaksid konkureerima arukate ja kulutõhusate protsesside abil, mitte ainult sõltuma odavaimast tööjõust ja toorainest. MRPeasy väärtusteks peetakse eetikat, nende toodet, kindlat tuge, süsteemi töökindlust, klientide privaatsust ja lihtsust. Ettevõtte püüab luua tarkvaralahenduse, mis mitte ainult ei vasta väiketootjate vajadustele, vaid ka toetab nende kasvu ja konkurentsivõimet keerukamas tootmiskeskkonnas. [25]

MRPeasy pakub mitmekülgset teenuste valikut, võimaldades klientidel vastavalt vajadustele valida erinevaid teenuseid. Nende teenuste hulka kuuluvad lao-, varude- ja tarneahela juhtimine, tootmise planeerimine ja kontroll, kulude haldamine, tööjõu planeerimine, seadmete töökoormuse jälgimine ning mahukas juhtimisstatistika. Teenused hõlmavad ka tükitasu, vöötkoodisüsteemi, erinevate ladude ja tootmisüksuste haldamist, müügijuhtimist ning reklamatsioonidega tegelemist. [26]

Tarkvara on võimeline reaajas jälgima tootmistellimuste valmimist ja hindama tootmise omahinda. Teenuse pakkuja tagab tasuta tarkvara hoolduse ja regulaarsed uuendused, tagades klientidele ajakohase

ja toimiva süsteemi. See lähenemine annab klientidele võimaluse kohandada MRPeasy teenuseid vastavalt nende konkreetsetele vajadustele ja hõlbustab mitmesuguste äriprotsesside tõhusat haldamist. [26]

### 3.8 Funktsionaalsed nõuded tarkvarale

Selleks, et uuritud tarkvarasid ühtselt analüüsida koostas autor tabeli, kus olid välja toodud funktsionaalsed nõuded, mis võiksid uuel tarkvaral olemas olla (Lisa 1). See andis juurde materjali, millega saab antud lõputöös ja ka tulevikus teha paremat analüüsi.

Tabel 5. Funktsionaalsed nõuded tarkvarale

| Funktsionaalne nõue                             | Prodmaster | MRPeasy | Monitor | Odoo |
|-------------------------------------------------|------------|---------|---------|------|
| Varude juhtimine                                | ✓          | ✓       | ✓       | ✓    |
| Tootmise planeerimine ja ajakava                | ✓          | ✓       | ✓       | ✓    |
| Kahe tootmisliini/masina samaaegne planeerimine | ✓          | ✓       | ✓       | ✓    |
| Tootmisplaan/kalender                           | ✓          | ✓       | ✓       | ✓    |
| Tellimuste haldamine                            | ✓          | ✓       | ✓       | ✓    |
| Tarnijate juhtimine                             | ✓          | ✓       | ✓       | ✓    |
| Kvaliteedikontroll                              | ✓          | ✓       | ✓       | ✓    |
| Finantsjuhtimine                                | -          | -       | ✓       | ✓    |
| Kliendisuhete haldus                            | -          | ✓       | ✓       | ✓    |
| Pilvelahendus                                   | -          | ✓       | -       | ✓    |
| Kättesaadavus (null seisakukindlust)            | ✓          | ✓       | ✓       | ✓    |
| Vaikimisi keel: inglise/eesti                   | ✓          | ✓       | ✓       | ✓    |
| Statistika ja suured andmetabelid               | -          | ✓       | ✓       | ✓    |
| Klienditoe suhtluskeel: eesti                   | ✓          | ✓       | ✓       | ✓    |

Tabelis on analüüsiks välja toodud mõned tähtsamad nõuded, mis võiksid tarkvaral olemas olla (Tabel 5). Ettevõtte jaoks on tähtis, et oleks olemas varude juhtimine, võimalus planeerida tootmist, sealhulgas kahel tootmisliinil korraga, samuti, et oleks võimalik hallata tellimusi, tarnijate juhtimist ja ideaalis teha kvaliteedikontrolli. Teised tabelis välja toodud nõuded on pigem boonuseks.

Tabelis on näha, et Prodmasteril on varude juhtimisest kuni kvaliteedikontrollini võimekus olemas. Kuigi kvaliteedikontroll on neil ainult osaliselt, see hõlmab endas praakide ja reklamatsioonide kontrolli ja lisaks veel tootmisprotsessi kvaliteedikontrolli. Finantsjuhtimist Prodmasteris pole, kuid nad oleks valmis lisama sinna ettevõtte põhiselt koha, kus saaks siduda arveid ja tellimusi omavahel. Kliendisuhete haldust Prodmasteris ei ole ega tule ka, kuna nende jaoks on turul juba piisavalt selleks häid töövahendeid. Pilvelahendust tarkvaral pole, kuna selleks puudub hetkel vajalik ressurss. Samuti pole võimalik tarkvarast välja võtta detailset statistikat ja suuri andmetabeleid, need tuleb kliendihalduri käest vajadusel tellida.

MRPeasy-l on välja toodud, et finantsjuhtimise moodul neil puudub, küll aga on olemas võimekus siduda arveid ja tellimusi omavahel, mis ongi antud kontekstis tähtis. Seega võib seda lugeda siiski olemas olevaks võimaluseks.

Monitoril ainuke puuduv nõue on pilvelahendus, kuid see on tulemas lähitulevikus ja on hetkel arendusjärgus. Praegu on lahendus serveris, mida vajadusel saab majutada pilves.

Odool on kõik nõuded täidetud.

### 3.9 TO-BE ostuprotsess

TO-BE ostuprotsessi kaardistamise põhimõte on, et praegused väikesed lisategevused teeks ära ERP või kaotaks ERP-i kasutamine need üldse protsessist. TO-BE protsessis on kitsaskohad lahendatud (Tabel 6).

Tabel 6. Kitsaskohtade lahendamise võimalus ostuprotsessis

| Kitsaskoht                                                                                                                           | Prodmaster | MRPeasy | Monitor | Odoo |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|---------|------|
| Ostupäringut ei saadeta tarnijatele läbi süsteemi või süsteem ei genereeri ostupäringut automaatselt PDF-iks, et saata see tarnijale | ✓          | ✓       | ✓       | ✓    |
| Ostutellimust ei saadeta tarnijale läbi süsteemi või süsteem ei genereeri ostutellimust automaatselt PDF-iks, et saata see tarnijale | ✓          | ✓       | ✓       | ✓    |

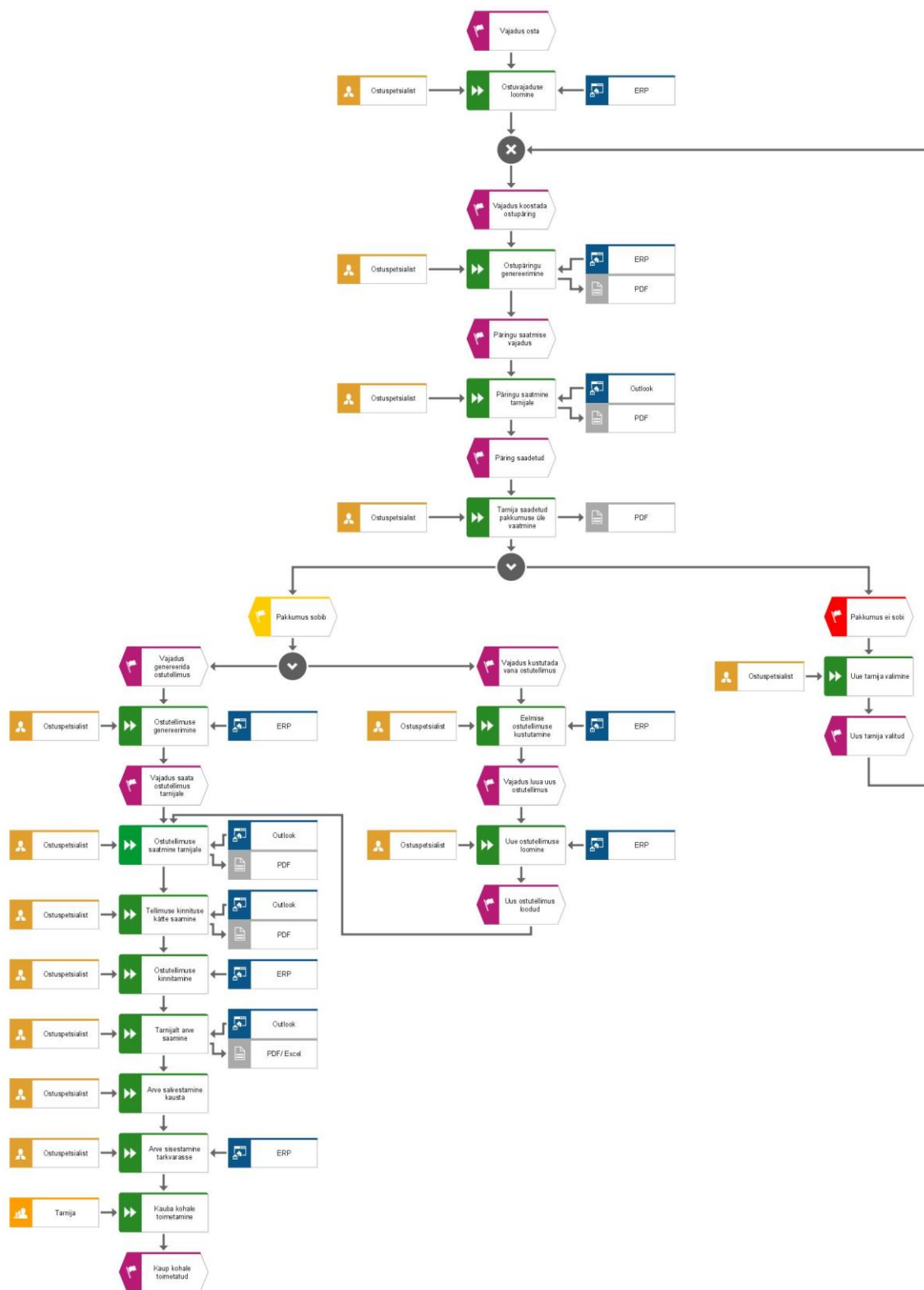


Prodmasteriga suheldes tuli välja, et antud kitsaskohad oleks olnud lahendatavad juba ammu, kui oleks ettevõttest keegi probleemiga tegelenud. Esmalt tuleks hakata Prodmasteris ostupäringuid tegema, sest hetkel tehakse ostuvajadustest otse ostutellimused, jättes ostupäringud vahele. Ostupäringut on võimalik saata tarnijale läbi süsteemi, vastava seadistuse tegemisel, kus on vaja lisada tarnijate andmed tarkvarasse. Eraldi on võimalik genereerida see ka PDF-iks või Excelisse, kuid see eeldab, et Prodmasteriga koostöös on loodud korralik failipõhi mille põhjale saab Prodmaster selle genereerida.

MRPeasy, Monitori ja Odoo põhimõtte on sama, ostupäringud genereeritakse vastava käsu andmisel ostuvajadustest ja päringud saab tarnijale edastada, kas genereerides need ise PDF-iks või saata läbi tarkvara e-mailiga tarnijale. Ka see eeldab, et tarkvara kliendihalduriga koostöös on tehtud varasemalt valmis vastav põhi.

Prodmasteris tehakse ostutellimus küll valmis ja seda saab genereerida ka Pdf-iks või Excelisse, kuid kuna kunagi on jäänud jällegi ostutellimuse põhi tegemata, ei saa Prodmasteriga tellimust genereerida sobivaks failiks ega saata tarnijale läbi tarkvara. Hetkel tuleb ostutellimuse põhjal koostada lisa Excel, mida tarnijale saata. Lahendusena saaks teha ettevõttele sobiva põhja ja siis saaks ka Prodmasteriga genereerida tellimuse kohe sobivaks failiks.

MRPeasy, Monitori ja Odooga saab jällegi sarnaselt saata ostutellimuse läbi tarkvara tarnijale ja ka vajadusel see genereerida endale sobivaks failiks.



Joonis 4. Ostuprotsess TO-BE

Isegi kui kasutusele võtta uus tarkvara või parendada olemasoleva puuduseid võib ostuprotsess minna ikka kaheks. Kitsaskohad tarkvara abiga lahendatud ja seda kasutades peaks ideaalse protsessi läbimiseks aega kuluma 4,5 minutit. Mis oleks hetkese protsessi läbimiseks kulunud ajaga võrreldes 13,5 minutit kiirem. Protsessi läbimiseks, kus on vaja valida uus tarnija peaks tulevikus aega kuluma 10 minutit, mis on hetkese protsessi läbimiseks kulunud ajaga võrreldes 21,5 minutit kiirem (Tabel 7).

Tabel 7. Ostuprotsessi tegevusteks kulunud aeg TO-BE, min

| Tegevus                                            | Kõrvalekalleteta | Kõrvalekalletega |
|----------------------------------------------------|------------------|------------------|
| Ostuvajaduse loomine (ERP)                         |                  |                  |
| Ostupäringu automaatne genereerimine (ERP)         |                  |                  |
| Päringu saatmine tarnijale                         | 0,5              | 0,5              |
| Tarnija saadetud pakkumuse üle vaatamine           | 3                | 3                |
| <b><i>Pakkumus ei sobi</i></b>                     |                  |                  |
| Uue tarnija valimine                               |                  | 2                |
| Ostuvajadusest uue ostupäringu genereerimine (ERP) |                  |                  |
| Päringu saatmine tarnijale                         |                  | 0,5              |
| Tarnija saadetud pakkumuse üle vaatamine           |                  | 3                |
| <b><i>Pakkumus sobib</i></b>                       |                  |                  |
| Eelmise ostutellimuse kustutamine tarkvaras (ERP)  |                  |                  |
| Uue ostutellimuse loomine tarkvaras (ERP)          |                  |                  |
| Ostutellimuse saatmine tarnijale (ERP)             | 0,5              | 0,5              |
| Ostutellimuse kinnituse kätte saamine              |                  |                  |
| Ostutellimuse kinnitamine (ERP)                    |                  |                  |
| Tarnijalt arve saamine                             |                  |                  |
| Arve salvestamine kausta                           |                  |                  |
| Arve sisestamine ERP-i                             | 0,5              | 0,5              |
| Kauba kohale toimetamine                           |                  |                  |
| <b>Kokku</b>                                       | <b>4,5</b>       | <b>10</b>        |

### 3.10 TO-BE laoprotsess

TO-BE laoprotsessis on kitsakohad lahendatud ERP-i ja skanneri abiga. TO-BE ostuprotsessis on kitsaskohad lahendatud (Tabel 8).

Tabel 8. Kitsaskohtade lahendamise võimalus laoprotsessis

| Kitsaskoht                                       | Prodmaster | MRPeasy | Monitor | Odoo |
|--------------------------------------------------|------------|---------|---------|------|
| Tarnijalt tulnud arveid hallatakse Excelis.      | ✓          | ✓       | ✓       | ✓    |
| Kauba vastuvõtt toimub käsitsi ja on aeganõudev. | ✓          | ✓       | ✓       | ✓    |

Prodmasteril on olemas võimekus sisestada arveid tarkvarasse, kuid kuna tegemist on siiski tootmistarkvaraga on see moodul küllaltki algeline ja arvete sidumine ostutellimustega keeruline. Samuti ei ole võimalik Prodmasteris ära märkida, kas arve on tasutud või mitte. See eeldab väikest lisaarendust.

MRPeasy, Monitoril ja Odool on sama põhimõte. Arveid on võimalik siduda ostutellimustega ja samuti ära märkida, kas arve on tasutud või mitte.

Kõigil tarkavardel on skanneri ühilduvus olemas. Prodmaster pakub enda skannereid, millele on võimalik teha ettevõttest lähtuvalt peale tarkvara, mis vastaks ettevõtte soovidele ja olenevalt sellest, mida selle skanneriga vaja teha on. MRPeasy, Monitor ja Odoo ise skannereid ei paku, kuid neil on olemas partnerid kellega nad koostööd teevad ja kelle kaudu on võimalik neid saada.



Joonis 5. Laoprotsess TO-BE

Laoprotsessi läbimiseks kulunud aeg on mõõdetud ühe tellimuse kohta, kus on 8 tellimusrida (Tabel 9). Eeldusel, et ettevõtte võtab kasutusele skanneri kulub tulevikus kõrvalekalleteta protsessi läbimiseks 8,5 minutit, mis on võrreldes hetkel kulunud ajast 3,5 minutit kiirem. Kui on vaja küsida uus kaup või arve on kuluvaks ajaks 12,5 minutit, mis on võrreldes hetkel kulunud ajast 3,5 minutit kiirem.

Tabel 9. Laoprotsessi tegevusteks kulunud aeg TO-BE, min

| Tegevus                                      | Kõrvalekalleteta | Kõrvalekalletega |
|----------------------------------------------|------------------|------------------|
| Kauba kontrollimine ja võrdlemine arvega     | 3                | 3                |
| <b><i>Kaup ei vasta arvele</i></b>           |                  |                  |
| Parandatud arve/uue kauba küsimine           |                  | 1                |
| Uue kauba/arve saatmine                      |                  |                  |
| Uue kauba kontrollimine ja võrdlemine arvega |                  | 3                |
| Kauba vastuvõtmine tarkvaras (ERP)           |                  |                  |
| Kauba vastuvõtmine lattu (Skanner)           | 2                | 2                |
| Tootekoodide printimine (ERP & skanner)      | 0,5              | 0,5              |
| Tootekoodide kleepimine komponentidele       | 3                | 3                |
| Kauba lattu paigutamine                      |                  |                  |
| <b>Kokku</b>                                 | <b>8,5</b>       | <b>12,5</b>      |

Tabelis on välja toodud, kui palju ajaliselt protsessid erinevad ning palju on võimalik aega tulevikus säästa (Tabel 10).

Tabel 10. Protsessiaegade võrdlus, min

| Protsess            | AS-IS kulunud aeg | TO-BE kulunud aeg | Ajaline võit |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------|
| <i>Ostuprotsess</i> |                   |                   |              |
| Kõrvalekalleteta    | 18                | 4,5               | 13,5         |
| Kõrvalekalletega    | 31,5              | 10                | 21,5         |
| <i>Laoprotsess</i>  |                   |                   |              |
| Kõrvalekalleteta    | 12                | 8,5               | 3,5          |
| Kõrvalekalletega    | 16                | 12,5              | 3,5          |

Ajaline võit ostuprotsessis tuleks kõrvalekalleteta protsessis 13.5 minutit ja kõrvalekalletega 21.5 minutit. Laoprotsessis oleks ajaline võit kõrvalekalleteta ja kõrvalekalletega protsessis sama ehk 3.5 minutit.

### 3.11 Tasuvusarvutused

Vastavalt ajalisele võidule, sai välja arvutatud summad, kui palju lähevad protsessi läbimised maksma. Keskmine ostujuhi palk Eestis on 2144€ ja töötunde ühes kuus 2023. aastal oli 168,83 [27], [28] (Tabel 11).

Tabel 11. Keskmine ostujuhi palk 2023. aastal [27]

| Keskmine palk, € | Tunnitasu, €/h | Minutitasu, €/min |
|------------------|----------------|-------------------|
| 2144             | 12,70          | 0,21              |

Ettevõtte kasu arvutamiseks ostujuhi palgaga võeti aluseks tööandja kulu 2868,67€ [29] (Tabel 12).

Tabel 12. Tööandja kulu [29]

| Tööandja kulu, € | Tunnikulu, €/h | Minutikulu, €/min |
|------------------|----------------|-------------------|
| 2868,68          | 16,99          | 0,28              |

Autor arvutas vastavalt protsessist välja ühe protsessi läbimiseks kulunud summa ja võrdles neid tulevikus kuluva summaga.

Tabel 13. Ühe ostuprotsessi läbimisest võidetud summa, €

| Protsess                  | Kõrvalekalleteta<br>ostuprotsess<br>AS-IS | Kõrvalekalleteta<br>ostuprotsess<br>TO-BE | Kõrvalekalletega<br>ostuprotsess<br>AS-IS | Kõrvalekalletega<br>ostuprotsess<br>TO-BE |
|---------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Summa                     | 5,04                                      | 1,26                                      | 8,82                                      | 2,8                                       |
| <b>Võidetud<br/>summa</b> | <b>3,78</b>                               |                                           | <b>6,02</b>                               |                                           |

Kõrvalekalleteta ostuprotsessi läbimisest oleks võimalik tulevikus võita tellimuse pealt 3,78 € ja kõrvalekalletega protsessi läbimisest 6,02 € (Tabel 13).

Tabel 14. Ühe laoprotsessi läbimisest võidetud summa, €

| <b>Protsess</b>       | <b>Kõrvalekalleteta<br/>laoprotsess<br/>AS-IS</b> | <b>Kõrvalekalleteta<br/>laoprotsess<br/>TO-BE</b> | <b>Kõrvalekalletega<br/>laoprotsess<br/>AS-IS</b> | <b>Kõrvalekalletega<br/>laoprotsess<br/>TO-BE</b> |
|-----------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Summa                 | 3,36                                              | 2,38                                              | 4,48                                              | 3,5                                               |
| <b>Võidetud summa</b> | <b>0,98</b>                                       |                                                   | <b>0,98</b>                                       |                                                   |

Kõrvalekalleteta ja kõrvalekalletega laoprotsessi läbimisest oleks võimalik tulevikus võita tellimuse pealt 0,98 €. Mõlema protsessi võidetud summasid ei saa koos arvestada, sest pole kunagi teada, mis pidi protsessi läbitakse (Tabel 14).

2023. aastal tehti Exceliga ostutellimusi 380, vastu võetud ostutellimusi oli 340. Süsteemist pole võimalik näha, millised tellimused võeti vastu või telliti kõrvalekalletega protsessi järgi. Seega võttis autor kõrvalekalletega protsessideks 10% kogu vastu võetud tellimustest ja ostutellimustest.

Tabel 15. Kokkuhoid ostutellimuste pealt aastas

| <b>Protsess</b>              | <b>Kõrvalekalleteta<br/>ostutellimus<br/>AS-IS</b> | <b>Kõrvalekalleteta<br/>ostutellimus<br/>TO-BE</b> | <b>Kõrvalekalletega<br/>ostutellimus<br/>AS-IS</b> | <b>Kõrvalekalletega<br/>ostutellimus<br/>TO-BE</b> |
|------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Tellimuste arv               | 342                                                | 342                                                | 38                                                 | 38                                                 |
| Ühe tellimuse maksumus,<br>€ | 5,04                                               | 1,26                                               | 8,82                                               | 2,9                                                |
| Summa, €                     | 1723,68                                            | 430,92                                             | 335,16                                             | 110,2                                              |
| <b>Kokkuhoid, €</b>          | <b>1292,76</b>                                     |                                                    | <b>224,96</b>                                      |                                                    |

Kasutusele võttes uus tarkvara või hetkel kasutusel olevas tarkvaras kitsaskohad ära lahendades tuleks kokkuhoid kõrvalekalleteta ostutellimusi tehes 1292,76 €, kõrvalekalletega ostutellimustel aga 224,96 € (Tabel 15).



Tabel 16. Kokkuhoid vastu võetud tellimuste pealt aastas

| <b>Protsess</b>         | <b>Kõrvalekalleteta<br/>laoprotsess<br/>AS-IS</b> | <b>Kõrvalekalleteta<br/>laoprotsess<br/>TO-BE</b> | <b>Kõrvalekalletega<br/>laoprotsess<br/>AS-IS</b> | <b>Kõrvalekalletega<br/>laoprotsess<br/>TO-BE</b> |
|-------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Tellimuste arv          | 306                                               | 306                                               | 34                                                | 34                                                |
| Ühe tellimuse maksumus, | 3,36                                              | 2,38                                              | 4,48                                              | 3,5                                               |
| Summa, €                | 1028,16                                           | 728,28                                            | 152,32                                            | 119                                               |
| <b>Kokkuhoid, €</b>     | <b>299,88</b>                                     |                                                   | <b>33,32</b>                                      |                                                   |

Kasutusele võttes uus tarkvara või hetkel kasutusel olevas tarkvaras kitsaskohad ära lahendades tuleks kokkuhoid kõrvalekalleteta tellimusi vastu võttes 299,88 €, kõrvalekalletega ostutellimustel aga 33,32 € (Tabel 16).

### 3.12 Kuutasud ja litsentsid

Prodmaster kasutab rendilitsentse, neil on olemas kolm erineva suurusega litsentsi: M, L ja XL. Macrosoft kasutab M-suurusega litsentsi, kus on hinnas kuni viis üheaegset kasutajat, kaks tundi kasutajatuge kuus, veaparandused ja versiooniuuendused. Litsentsi hinnaks on 299 € kuus ja lisandub 22% käibemaks.

MRPeasy ei kasuta moodulipõhist hinnakujundust ning tarkvara hooldus ja uuendamine on neil tasuta. MRPeasy võimaldab tarkvara eest tasuda aastas korra kui ka kuupõhiselt. Neil on olemas neli erinevat paketti, kus iga järgnev täiendab eelmist: *Starter*, *Professional*, *Enterprise*, mis on kõige populaarsem ja lisaks ka *Unlimited*. Samuti sõltub tarkvara kasutuse hind kasutajate arvust. Võttes ettevõttest lähtuvalt kasutajate arvuks neli inimest on kuutasud nähtavad järgnevas tabelis (Tabel 17).

Tabel 17. MRPeasy kuutasud, €/kuu

| <b>Starter</b> |      | <b>Professional</b> |      | <b>Enterprise</b> |      | <b>Unlimited</b> |      |
|----------------|------|---------------------|------|-------------------|------|------------------|------|
| Kord aastas    | Kuus | Kord aastas         | Kuus | Kord aastas       | Kuus | Kord aastas      | Kuus |
| 143            | 156  | 216,33              | 236  | 289,67            | 316  | 458,33           | 500  |

MRPeasy juurutamisega tegelevad nende partnerid, seega pole võimalik kindlaid juurutustasusid välja selgitada.

Microsoft OÜ-le sobiks kõige paremini *Enterprise* pakett, võttes see korraga terveks aastaks tuleks kuutasuks 289,67 € + käibemaks 22%.

Monitori kuutasusid pole võimalik saada, kuna hinnastamine toimub vastavalt ettevõtte vajadustele ja mahule.

Odoo võimaldab tasuda tarkvara litsentsi eest aasta ja kuupõhiselt. Hinna sisse on arvestatud kõik rakendused, mida Odoo võimaldab. Samuti ka vajadusest lähtuvalt arendajale pilvepõhise platvormitasu, kuid see on ka tasuta. Nendele lisandub Eesti lokaliseerimise aastatasu 3600 € + käibemaks 22%. Vastavalt kasutajate arvule tõuseb ka litsentsitasu. Võttes ettevõttest lähtuvalt kasutajate arvuks neli inimest on kuutasu järgnevas tabelis (Tabel 18). Odoo kuutasu, €/kuu).

Tabel 18. Odoo kuutasu, €/kuu

|                        | Kord aastas   | Kuus       |
|------------------------|---------------|------------|
| Nelja kasutaja kuutasu | 89,60         | 112        |
| Lokaliseerimistasu     | 300           | 300        |
| <b>Kokku</b>           | <b>389,60</b> | <b>412</b> |

Seega tuleks Microsoft OÜ tarkvara kuutasuks 389,60 € + käibemaks 22%.

Odoos on võimalik konsultatsioone saada kolmelt konsultandilt. Ärianalüütiku tunnitasu on 125 €, vanem konsultandi, kes on sertifitseeritud ja töötanud vähemalt kolme erineva Odoo versiooniga, tunnitasu on 95 € ja tavalise sertifitseeritud konsultandi kuutasu on 65 €.

Lihtsamaks ülevaateks koostas autor tabeli kuutasude kohta (Tabel 19).

Tabel 19. Kuutasude võrdlus, €/kuu + 22% käibemaks

| Ettevõtte  | Kuutasu |
|------------|---------|
| Prodmaster | 299     |
| MRPeasy    | 289,67  |
| Monitor    | -       |
| Odoo       | 389,60  |

### 3.13 Autori järeldused ja soovitud

Autor kasutas erinevate tarkvarade analüüsimiseks nende demo keskkonda, kasutusjuhendeid, funktsionaalsete nõuete tabelit ja kliendituge.

Tuginedes praktilises osas tehtud võrdlustele soovib autor ettevõttel kasutusele võtta uue ERP-i. Samas kui ettevõtte seda hetkel teha ei soovi, tuleks lahendada kitsaskohad praeguses tarkvaras.

Autori arvates oleks ettevõttele kõige sobilikum tarkvara MRPeasy. Seda mitmel põhjusel:

- Kuutasu on võrreldes teistega kõige soodsam;
- Kõik funktsionaalsed nõuded on täidetud;
- Demo läbi proovitud ning kasutajasõbralik;
- Kitsaskohad oleks lahendatud;
- Pilvepõhine;
- Klienditugi väga abivalmis ja olenemata kellaaajast olemas.

Kui aga ettevõtte uut tarkvara hetkel ei soovi tuleks Prodmaster seadistada koostöös arendajatega nii, et kitsaskohad oleks lahendatud. Ainuke kitsaskoht, mida on keeruline lahendada on seotud arvetega, seda moodulit ei ole ega tule, seega peaks mõtlema sellele omakorda alternatiivse lahenduse. Samuti kasutusele võtta skanner ja seadistada sinna peale ettevõtte vajadustele vastav tarkvara.

## KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö eesmärk oli ettevõttes Macrosoft OÜ erinevate ERP-ide kaardistamine, et leida ettevõttele sobilik, lahendades sealhulgas ostu- ja laoprotsesside kitsaskohad. Probleemiks oli, et ostu- ja laoprotsessis võtavad väikesed tegevused kaua aega, mida oleks olnud võimalik ERP-iga kiirendada või lasta see tarkvaral ära teha. Eesmärgi täitmiseks lõi autor uurimisülesanded. Lõputöö raames kaardistati AS-IS ostu- ja laoprotsessid ning leiti kitsaskohad. Kitsaskohtade lahendamiseks tegi autor endapoolsed ettepanekud ning kaardistas TO-BE ostu- ja laoprotsessid. Samuti analüüsiti ERP-e ja leiti ettevõttele sobivaim ning arvutati välja ajaline ja rahaline võit ühe tellimuse pealt. Autor kogus andmeid *mixed-meetodil* ja kasutas protsesside modelleerimist. Kvalitatiivseid andmeid kogus autor ERP-ide dokumentidest, kasutusjuhenditest ja klienditoega suhtlusest. Kvantitatiivseid andmeid kogus autor protsesside mõõtmisest ja nende võrdlemisest, samuti ka demo keskkondadest. Protsesside modelleerimisel kasutas autor ARIS modelleerimistarkvara.

Ostu- ja laoprotsessi AS-IS kaardistusel tuli välja neli suuremat kitsakohta. Esimeseks kitsaskohaks oli, et ostupäringut ei saadeta tarnijatele läbi süsteemi või süsteem ei genereeri ostupäringut automaatselt PDF-iks ega lase seda saata e-kirjaga. Autori arvates oleks see lahendatav, kui tarkvara genereerib ostuvajadusest ostupäringu ja võimaldab selle tarnijale saata läbi tarkvara või võimaldab teha ostupäringu PDF-iks. Teiseks kitsaskohaks oli, et ostutellimust ei saadeta tarnijale läbi süsteemi või süsteem ei genereeri ostutellimust automaatselt PDF-iks ega lase seda saata e-kirjaga. Autori arvates oleks see lahendatav, kui tarkvara genereerib sobiva ostupäringu olemasolul ostutellimuse, mille saab saata tarnijale läbi tarkvara või võimaldab seda teha PDF-iks või Exceliks ning seejärel saata see e-kirjaga. Kolmandaks kitsaskohas oli, et tarnijalt tulnud arveid hallatakse eraldi Excelis. Autori arvates tuleks tarnijalt tulnud arved sisestada tarkvarasse, et neid saaks koheselt siduda ostutellimusega, siis jääb ära nende taga otsimine Excelist. Neljandaks kitsaskohaks oli, et kauba vastuvõtt toimub käsitsi ja on aeganõudev. Autori arvates võiks kasutusele võtta skannerid, mis aitavad sisse tulnud kaupa kiiremini tuvastada ja ka selle vastu võtta. Välja toodud kitsaskohad olid praeguse ja uue ERP-i kasutusele võtmisega lahendatavad.

Kuna ostu- ja laoprotsessid olid kõrvalekalleteta ja kõrvalekalletega, kus võisid tekkida takistused, siis arvutati välja mõlema protsessi kohta võidetud aeg. Kõrvalekalleteta ostutellimuse tegemiseks läks 18 minutit, kuid tulevikus läheks 4,5 minutit, seega oleks ajaline võit 13,5 minutit. Kõrvalekalletega

ostutellimuse tegemiseks, kus juhtub, et on vaja näiteks uus tarnija leida, läks 31,5 minutit, kuid tulevikus läheks 10 minutit, seega oleks ajaline võit 21,5 minutit. Tellimusele, kus sai kauba takistusteta vastu võtta kulus 12 minutit, kuid tulevikus kuluks 8,5 minutit, seega oleks ajaline võit 3,5 minutit. Tellimusele, kus tuli kaup vastu võtta aga võis tekkida olukord, et on vaja uus arve või uus kaup küsida kulus 16 minutit, tulevikus kuluks aga 12,5 minutit, seega oleks ajaline võit 3,5 minutit.

2023. aastal tehti Exceliga ostutellimusi 380, millest keskmiselt 38 olid kõrvalekalletega ning tellimusi, kui kaup oli vaja vastu võtta tehti 340, millest keskmiselt 34 olid kõrvalekalletega. Tulevikus saaks ostutellimuste tegemise pealt aastas kokkuhoida 1292,76 €, kõrvalekalletega ostutellimustel puhul aga 224,96 €. Kauba vastu võtmisel 299,88 €, kõrvalekalletega tellimustel aga 33,32 € aastas.

Autor analüüsis hetkel kasutusel olevale Prodmasterile lisaks kolme erinevat tarkvara. Nendeks olid MRPeasy, Monitor ja Odoo. Nende analüüsimiseks kasutati demo keskkondi, kasutusjuhendeid, enda koostatud funktsionaalsete nõuete tabelit ja kliendituge. Autori arvates oleks ettevõttele kõige sobilikum tarkvara MRPeasy. Selle kuutasu oli võrreldes teistega soodsam, kõik funktsionaalsed nõuded olid täidetud, demo proovimisel kasutajasõbralik keskkond, kitsaskohad olid lahendatud, pilvepõhine ja klienditugi väga abivalmis ning kellaajast olenemata olemas.

Kui ettevõtte ei soovi uut tarkvara, tuleks Prodmaster seadistada koostöös arendajatega, et lahendada kitsaskohad. Ainus keeruline küsimus on seotud arvetega, mille jaoks alternatiivne lahendus tuleks välja mõelda, sest antud moodul tarkavaras puudub. Soovitav on kasutusele võtta andmehaldusterminal ja sellele seadistada ettevõtte vajadustele vastav tarkvara.

Autori püstitatud lõputöö eesmärk sai täidetud ja uurimisülesanded lahendatud.

## SUMMARY

The objective of this thesis was to assess various ERPs within Macrosoft OÜ to identify an optimal solution for the company while addressing bottlenecks in purchasing and warehouse processes. The problem was that small activities in the purchasing and warehousing process take a long time, which could have been speeded up with ERP or let the software do it. To accomplish this goal, the author established a set of research tasks. The scope of the thesis involved mapping the current (AS-IS) purchasing and warehouse processes, pinpointing bottlenecks, and proposing solutions. Additionally, the author envisioned and mapped the future (TO-BE) processes. The ERPs underwent a comprehensive analysis to determine the most suitable one, considering both cost and time benefits per purchase order.

A mixed-method approach was employed for data collection, combining qualitative insights from ERP documents, user manuals, and customer support interactions with quantitative data from process measurement, comparison, and demo environments. Process modelling was conducted using ARIS software, enhancing the understanding of the existing and proposed workflows.

The AS-IS mapping of the purchasing and warehousing process identified four major bottlenecks. The first bottleneck was that the purchase requisition is not sent to the suppliers through the system or the system does not automatically generate the purchase requisition as a PDF. In the author's opinion, this could be solved if the software generates a purchase requisition from the purchase request and allows it to be sent to the supplier through the software or allows the purchase requisition to be made into a PDF and then send it to the supplier. The second bottleneck was that the purchase order is not sent to the supplier through the system or the system does not automatically generate the purchase order to PDF. In the author's opinion, this could be solved if the software, if a suitable purchase order exists, generates a purchase order that can be sent to the supplier through the software or allows it to be made into a PDF or Excel and then send it to the supplier. The third bottleneck was that invoices from the supplier are managed separately in Excel. In the author's opinion, the invoices from the supplier should be entered into the software so that they can be immediately linked to the purchase order, thus avoiding having to search for them in Excel. The fourth bottleneck was that the reception of the goods is manual and time consuming. In the author's opinion, scanners could be introduced to help identify and receive incoming goods more quickly. The bottlenecks identified were solvable by implementing the current and new ERP.

Since the purchasing and warehouse processes were without deviations and with deviations where obstacles could occur, the time gained was calculated for both processes. It took 18 minutes to make a purchase order with no deviations, but in the future it would take 4.5 minutes, so the time gain would be 13.5 minutes. For a purchase order with side effects, where it happens that a new supplier needs to be found, for example, 31.5 minutes were needed, but 10 minutes would be needed in the future, so the time gain would be 21.5 minutes. An order where it was possible to receive the goods without any obstacles took 12 minutes, but in the future it would take 8.5 minutes, so the time gain would be 3.5 minutes. An order where the goods had to be accepted but where it might be necessary to issue a new invoice or ask for new goods took 16 minutes, but in the future it would take 12.5 minutes, so the time gain would be 3.5 minutes.

In 2023, 380 purchase orders were placed with Excel, of which an average of 38 were deviations, and 340 orders were placed when goods had to be received, of which an average of 34 were deviations. In the future, 1292,76 € could be saved per year on purchase orders and 224,96 € on purchase orders with discrepancies. 299,88€ per year for goods received and 33,32 € per year for orders with discrepancies.

In addition to the currently used Prodmaster, the author analysed three different software. These were MRPeasy, Monitor and Odoo. Various criteria such as demo environments, user manuals, a self-compiled functional requirements table, and customer support were considered. The author concludes that MRPeasy stands out as the most suitable option for the company due to its cost-effectiveness, meeting all functional requirements, user-friendly demo environment, resolution of identified bottlenecks, cloud-based architecture, and exemplary customer support available always.

If a company does not want new software, Prodmaster should be set up in cooperation with developers to address bottlenecks. The only difficult issue relates to invoicing, for which an alternative solution should be devised as this module is not available in the software. It is recommended to introduce a scanner and to configure the software according to the needs of the company.

Overall, the thesis successfully achieved its aim, addressing research tasks and providing practical recommendations for enhancing efficiency in the purchasing and warehouse processes at Macrosoft OÜ.

## VIIDATUD ALLIKAD

- [1] „ERP tarkvarade kasutus- ja rahuolu uuring Eestis,“ AS PricewaterhouseCoopers Advisors, november 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.pwc.com/ee/et/press/uudised/pwc-erp-rahulolu-uuring.html>. [Kasutatud 23 detsember 2023].
- [2] M. Dumas, M. L. Rosa, J. Mendling ja H. A. Reijers, Fundamentals of Business Process Management, kd. II, Berlin: Springer-Verlag GmbH German, 2018.
- [3] T. Tammaru ja M. Võõras, „Organisatsiooni käsiraamat,“ 2003. [Võrgumaterjal]. Available: [https://www.eas.ee/images/doc/sihtasutusest/trukised/organisatsiooni\\_kasiraamat/14.pdf](https://www.eas.ee/images/doc/sihtasutusest/trukised/organisatsiooni_kasiraamat/14.pdf). [Kasutatud 11 november 2023].
- [4] E. & Young, „Protsessianalüüsi käsiraamat,“ 2012. [Võrgumaterjal]. Available: <https://digiriik.eesti.ee/juhend/protsessianaluusi-kasiraamat>. [Kasutatud 22 november 2023].
- [5] J. Blondaut, „Get the most out of your EPC modeling in ARIS,“ ARIS Community, 30 jaanuar 2019. [Võrgumaterjal]. Available: <https://arismcommunity.com/users/josephe-blondaut/2019-01-21-get-most-out-your-epc-modeling-aris-get-your-free-cheat-sheet-copy>. [Kasutatud 23 november 2023].
- [6] N. G, „Purchase request,“ Prokuria, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.prokuria.com/post/purchase-request>. [Kasutatud 12 oktoober 2023].
- [7] „What is quotation?,“ SumUp, 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.sumup.com/en-gb/invoices/dictionary/quotation/>. [Kasutatud 9 november 2023].
- [8] A. Tulvi, Hanke- ja ostujuhtimine, Tallinn: Seilecs OÜ, 2023.
- [9] A. Tulvi, Lao haldamine, Tallinn: Seilecs OÜ, 2021.
- [10] „What is ERP?,“ SAP ERP, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.sap.com/products/erp/what-is-erp.html>. [Kasutatud 22 oktoober 2023].
- [11] M. Jackley, „10 Top ERP Modules and Their Features,“ Oracle, veebruar 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.oracle.com/erp/erp-modules/>. [Kasutatud 22 november 2023].
- [12] I. McCue, „15 Benefits of ERP for Businesses in 2024,“ Oracle Netsuite, 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/erp-benefits.shtml>. [Kasutatud 22 oktoober 2023].



- [13] H. E. Mardi, „Top ERP Trends of 2024: The Future of ERP systems,“ Business Realms Consulting and Training, 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.linkedin.com/pulse/top-erp-trends-2024-future-systems-haytham-el-mardi/>. [Kasutatud 12 november 2023].
- [14] R. Küttner, Uuenduslik tootmine, Tallinn: TTÜ kirjastus, 2011.
- [15] P. Maplesden, „MRP vs. MRP II: Learn the differences,“ Techtarger ERP, mai 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.techtarger.com/searcherp/tip/MRP-vs-MRP-II-Learn-the-differences>. [Kasutatud 11 november 2023].
- [16] W. Kenton, „Manufacturing: Definition, Types, Examples, and Use as Indicator,“ Investopedia, 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/m/manufacturing.asp>. [Kasutatud 8 november 2023].
- [17] RVJ, „What is Manufacturing: The Ultimate Guide,“ Deskera, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.deskera.com/blog/what-is-manufacturing-the-ultimate-guide/>. [Kasutatud 11 november 2023].
- [18] Nalini ja Damini, „Electronic Manufacturing Process Explained,“ Deskera, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.deskera.com/blog/electronic-manufacturing-process/>. [Kasutatud 11 november 2023].
- [19] L. Õunapuu, Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteaduste, Tartu: Tartu Ülikool, 2014.
- [20] „Prodmaster,“ Usesoft AS, [Võrgumaterjal]. Available: <https://prodmaster.ee/>. [Kasutatud 21 oktoober 2023].
- [21] „Eziil,“ Eziil Production Intelligence OÜ, [Võrgumaterjal]. Available: <https://eziil.com/meist>. [Kasutatud 21 oktoober 2023].
- [22] „Odoo,“ Avatud Lahendused OÜ, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.avalah.ee/manufacturing-solutions>. [Kasutatud 21 oktoober 2023].
- [23] „Monitor ERP System,“ Monitor ERP, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.monitorerp.com/about-monitor/>. [Kasutatud 21 oktoober 2023].
- [24] „Monitor ERP tarkvara,“ Rocksoft OÜ, [Võrgumaterjal]. Available: <https://rocksoft.ee/monitor-erp-tarkvara/>. [Kasutatud 21 oktoober 2023].

- [25] „Tehisinellektga MRP-süsteem väiketootjatele,“ MRPEasy Ltd., [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.mrpeasy.com/et/>. [Kasutatud 21 oktoober 2023].
- [26] „Suurepärase tootmistarkvara saab ka taskukohase hinnaga,“ Kaubandus.ee, detsember 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.kaubandus.ee/sisuturundus/2017/12/07/suureparase-tootmistarkvara-saab-ka-taskukohase-hinnaga>. [Kasutatud 21 oktoober 2023].
- [27] „Palgavõrdlus 2023,“ Eesti statistikaamet, 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://palgad.stat.ee/#>. [Kasutatud 19 detsember 2023].
- [28] „2023. Aasta kalendaarne tööajafond,“ PROwise, 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://prowise.ee/2022/09/14/2023-aasta-kalendaarne-tooajafond/>. [Kasutatud 19 detsember 2023].
- [29] „Palgakalkulaator 2023,“ Delfi Meedia AS, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.kalkulaator.ee/et/palgakalkulaator>. [Kasutatud 02 jaanuar 2024].

## Lisa 1. Erp tarkvara funktsionaalsed nõuded

|   | Description                                                                                                                                         | Our Expectations  | SELECT | describe in more detail |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|-------------------------|
| A | Core modules and Functions                                                                                                                          |                   | -      |                         |
|   | 1 Inventory Management                                                                                                                              | MUST              | -      |                         |
|   | 2 Production Planning and Scheduling                                                                                                                | MUST HAVE         | -      |                         |
|   | 3 Simultaneous planning of two production lines/machine                                                                                             | MUST HAVE         | -      |                         |
|   | 4 Production Plan/calendar                                                                                                                          | NICE TO HAVE      | -      |                         |
|   | 5 Order Management                                                                                                                                  | MUST HAVE         | -      |                         |
|   | 6 Procurement and Supplier Management                                                                                                               | MUST HAVE         | -      |                         |
|   | 7 Quality Control and Assurance                                                                                                                     | MUST HAVE         | -      |                         |
|   | 8 Financial Management                                                                                                                              | MUST HAVE         | -      |                         |
|   | 9 Customer Relationship Management (CRM)                                                                                                            | NICE TO HAVE      | -      |                         |
|   | 10 Cloud Solution                                                                                                                                   | MUST HAVE         | -      |                         |
|   | 11 Datacenter Location                                                                                                                              | EU                | -      |                         |
|   | 12 Availability (Zero downtime assurance?)                                                                                                          | 99.90%            | -      |                         |
|   | 13 Default language: English/Estonian                                                                                                               | MUST/NICE TO HAVE | -      |                         |
| B | Overview / Order management                                                                                                                         |                   | -      |                         |
|   | 15 easy identification of status (i.e. PR placed/ approved / under validation, PO placed, confirmed, GR partially / booked, invoice received / paid | MUST              | -      |                         |
|   | 16 Access & Approval rights & User Rights Management                                                                                                | MUST              | -      |                         |
|   | 17 Access: • Single Sign on (SAML SSO)                                                                                                              | MUST              | -      |                         |
|   | 18 Access: • by windows password                                                                                                                    | MUST              | -      |                         |
|   | 19 Approval Workflow                                                                                                                                | MUST              | -      |                         |
| C | PURCHASE REQUISITIONS / Requisition Management                                                                                                      |                   | -      |                         |
|   | 21 Requester Portal with multiple options:                                                                                                          | MUST              | -      |                         |
|   | 22 Buying policies that are configurable to appear in context of the item requested                                                                 | SHOULD            | -      |                         |
|   | 23 choices for preferred products and services                                                                                                      | MUST              | -      |                         |
|   | 24 minimum order quantity can be set-up                                                                                                             | MUST              | -      |                         |
|   | 25 freetext PR                                                                                                                                      | MUST              | -      |                         |
| D | sourcing                                                                                                                                            |                   | -      |                         |
|   | 27 • Create and send out eRFI to multiple suppliers                                                                                                 | MUST              | -      |                         |
|   | 28 • Create and send out eRFP/eRFQ to multiple suppliers                                                                                            | MUST              | -      |                         |
|   | 29 • receive quotes from supplier in data table form                                                                                                | MUST              | -      |                         |
|   | 30 • transfer a quote to a requisition                                                                                                              | MUST              | -      |                         |
|   | 31 • line items (including columns for descriptions, UoM, QTY, ...) can be pasted from excel                                                        | MUST              | -      |                         |
| E | SUPPLIER ACTIONABLE NOTIFICATIONS                                                                                                                   |                   | -      |                         |
|   | 33 • Send PO to supplier via email                                                                                                                  | MUST              | -      |                         |
|   | 34 • Allow supplier to acknowledge the PO directly from email                                                                                       | MUST              | -      |                         |
|   | 35 • Allow supplier to add comments back to the PO directly from email                                                                              | NICE TO HAVE      | -      |                         |
| F | Vendor Performance Management                                                                                                                       |                   | -      |                         |
|   | 37 allow us to initiate a performance review based on several performance criteria                                                                  | MUST              | -      |                         |
|   | 38 • Overall Performance                                                                                                                            | NICE-2-HAVE       | -      |                         |
|   | 39 • HSE Rating                                                                                                                                     | NICE-2-HAVE       | -      |                         |
|   | 40 • Price Rating                                                                                                                                   | NICE-2-HAVE       | -      |                         |
|   | 41 • Delivery Rating                                                                                                                                | NICE-2-HAVE       | -      |                         |
|   | 42 • Quality Rating                                                                                                                                 | NICE-2-HAVE       | -      |                         |
|   | 43 • Behavior Rating                                                                                                                                | NICE-2-HAVE       | -      |                         |
|   | 44 • Ease of Contracting                                                                                                                            | NICE-2-HAVE       | -      |                         |
|   | 45 • Quality of Handling                                                                                                                            | NICE-2-HAVE       | -      |                         |
|   | 46 • Recommended Supplier                                                                                                                           | NICE-2-HAVE       | -      |                         |
| G | Contract Management                                                                                                                                 |                   | -      |                         |
|   | 48 • store contract documents (.pdf)                                                                                                                | NICE-2-HAVE       | -      |                         |
|   | 49 • Set validity date for contracts                                                                                                                | NICE-2-HAVE       | -      |                         |
|   | 50 • Store & filter by basic data: reminder date, renewal options, ...                                                                              | NICE-2-HAVE       | -      |                         |
| H | PO placement                                                                                                                                        |                   | -      |                         |
|   | 52 Auto-generate POs from requisitions following predefined split criteria                                                                          | SHOULD            | -      |                         |
|   | 53 Deliver POs via email                                                                                                                            | MUST              | -      |                         |
|   | 54 Deliver POs through direct connections, such as cXML                                                                                             | NICE-2-HAVE       | -      |                         |
|   | 55 Make changes to issued POs and track revisions                                                                                                   | MUST              | -      |                         |
| I | GOOD RECEIPT                                                                                                                                        |                   | -      |                         |
|   | 57 o Individual receiving for requisitioners                                                                                                        | MUST              | -      |                         |
|   | 58 o Record receipt of goods and services                                                                                                           | MUST              | -      |                         |
|   | 59 o Record partial shipments                                                                                                                       | MUST              | -      |                         |
|   | 60 o Reorder Alerts                                                                                                                                 | SHOULD            | -      |                         |

|   |     |                                                                                                                                                              |              |   |  |
|---|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|--|
|   | 61  | o Reports                                                                                                                                                    | SHOULD       | - |  |
| J |     | <b>INVENTORY MANAGEMENT</b>                                                                                                                                  |              |   |  |
|   | 63  | • Requisitioning items internally from stockrooms & warehouses                                                                                               | MUST         | - |  |
|   | 64  | • Real-time visibility into inventory availability at the time of ordering                                                                                   | MUST         | - |  |
|   | 65  | • Automatically allocating inbound orders to be picked or backordered                                                                                        | SHOULD       | - |  |
|   | 66  | • Configurable reorder alerts                                                                                                                                | MUST         | - |  |
|   | 67  | • Adjust and transfer items to different locations                                                                                                           | SHOULD       | - |  |
|   | 68  | • Cycle counting to verify inventory accuracy                                                                                                                | SHOULD       | - |  |
|   | 69  | • Routing stock discrepancies for approval                                                                                                                   | NICE-2-HAVE  | - |  |
|   | 70  | • Asset tags for tracking and auditing                                                                                                                       | NICE-2-HAVE  | - |  |
|   | 71  | • Customizable audit reports to track inventory activities                                                                                                   | NICE-2-HAVE  | - |  |
|   | 72  | Demand forecasting                                                                                                                                           | MUST         | - |  |
|   | 73  | Material requirement planning (MRP)                                                                                                                          | MUST         | - |  |
|   | 74  | Scanner compatibility (receipt of goods to the purchase order/label printing/packing)                                                                        | MUST         | - |  |
|   | 75  | Inventory                                                                                                                                                    | MUST         | - |  |
| K |     | <b>Invoices / accounts payable (AP) process</b>                                                                                                              |              |   |  |
|   | 77  | • Automatically bringing in PO data onto an invoice                                                                                                          | MUST         | - |  |
|   | 78  | • Ability for suppliers to flip PO to an invoice                                                                                                             | SHOULD       | - |  |
|   | 79  | • Configure checks on invoice content based tolerance threshold rules                                                                                        | SHOULD       | - |  |
| L |     | <b>Invoice Entry</b>                                                                                                                                         |              |   |  |
|   | 81  | extract data from digital PDF invoices which are sent from suppliers that contain the underlying invoice data in readable character form.                    | MUST         | - |  |
|   | 82  | Extract above data from incoming supplier invoices and automatically enter this data into the fields required for AP automation purposes.                    | MUST         | - |  |
|   | 84  | Be able to extract invoicing reports on header and position level                                                                                            | MUST         | - |  |
| M |     | <b>Spend management &amp; Analysis</b>                                                                                                                       |              |   |  |
|   | 86  | define cost categories + sub / sub-sub Categories                                                                                                            | MUST         | - |  |
|   | 87  | o Drag and drop customizable dashboards and reports                                                                                                          | MUST         | - |  |
|   | 88  | o Pre-defined KPI's and reports for quick reporting and data analysis, such as spend by commodity, suppliers, account segment, location, business unit, etc. | MUST         | - |  |
|   | 89  | o Pre-defined KPIs for process approval and velocity metrics for requisitions, orders, invoices, and expense reports                                         | MUST         | - |  |
| N |     | <b>Integration</b>                                                                                                                                           |              |   |  |
|   | 91  | Integration platform capabilities that automate the movement of data in and out of the service via flat files (.csv), SFTP, REST based APIs, EDI, cXML, etc. | MUST         | - |  |
|   | 92  | Loading and ongoing updates of Suppliers, Users, Items and other reference data                                                                              | MUST         | - |  |
|   | 93  | Exporting Requisitions, POs, Receipts, Expenses, and Invoices                                                                                                | MUST         | - |  |
|   | 94  | An intuitive and user-friendly interface to facilitate user adoption.                                                                                        | MUST         | - |  |
|   | 95  | The ability to access the system via mobile devices for on-the-go management.                                                                                | MUST         | - |  |
| O |     | <b>Security</b>                                                                                                                                              |              |   |  |
|   | 97  | Robust security features to protect your data and comply with industry regulations.                                                                          | MUST         | - |  |
|   | 98  | Compliance:                                                                                                                                                  | MUST         | - |  |
|   | 99  | Ensure the ERP system is compliant with industry-specific regulations (e.g., ISO, FDA, etc.).                                                                | MUST         | - |  |
| P |     | <b>Support and Training</b>                                                                                                                                  |              |   |  |
|   | 101 | Availability of training programs and ongoing support services.                                                                                              | MUST         | - |  |
| Q |     |                                                                                                                                                              | MUST         | - |  |
|   | 103 | A reliable data backup and recovery system to protect against data loss.                                                                                     | MUST         | - |  |
|   | 104 | Client Support language: Estonia                                                                                                                             | MUST         | - |  |
| R |     | <b>Manufacturing Features:</b>                                                                                                                               |              |   |  |
|   | 106 | Bill of Materials (BOM) management                                                                                                                           | MUST         | - |  |
|   | 107 | Work Order management                                                                                                                                        | MUST         | - |  |
|   | 108 | Product lifecycle management                                                                                                                                 | MUST         | - |  |
|   | 109 | Product drawings                                                                                                                                             | NICE TO HAVE | - |  |
| S |     | <b>Quality Control:</b>                                                                                                                                      |              |   |  |
|   | 111 | Support for quality assurance and control processes, including inspections and non-conformance management.                                                   | MUST         | - |  |
| T |     | <b>Reporting and Analytics:</b>                                                                                                                              |              |   |  |
|   | 113 | Comprehensive reporting tools and data analytics to help with decision-making.                                                                               | MUST         | - |  |

## Lisa 2. Ostuprotsess kodulehelt tellides AS-IS



### Lisa 3. Ostuprotsess kodulehelt tellides TO-BE

