

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Ärikorralduse instituut

Agnes Anderson

**KULUSÄÄSTLIKU MÕTLEMISE RAKENDAMINE
LENNUKITE MAAPEALSE TEENINDUSE ETTEVÕTTES**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: prof. Ott Koppel

Tallinn, 2017. a.

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Töö koostamisel kasutatud kõikidele teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele on viidatud.

Agnes Anderson

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 142829

Üliõpilase e-posti aadress: agnes.anderson11@gmail.com

Juhendaja professor Ott Koppel:

Töö vastab bakalaureusetööle esitatud nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(ametikoht, nimi, allkiri, kuupäev)

SISUKORD

ABSTRAKT	3
SISSEJUHATUS	4
1. KULUSÄÄSTLIK MÕTLEMINE	6
1.1 Toyota tootmissüsteem	6
1.2 Tarnijasuhted ja transport	9
1.3 Ettevõtete kogemused ja varasemad uurimused	10
2. LÄHTEÜLESANNE	12
2.1 AS Magnetic MRO	12
2.2. Lähteolukord.....	14
2.3 Eesmärk ja uurimisküsimused	17
3. METOODIKA	19
3.1. Uurimisstrateegia.....	19
3.2. Protsesside ja väärtusahelate kaardistamine	20
3.3. Andmete kogumine	21
3.4. Andmete eelanalüüs.....	23
3.5. Järeldused	25
4. ANALÜÜS JA SÜNTEES	27
4.1. AS-IS protsess	27
4.2. TO-BE protsess	29
4.3. Hinnang tulemustele	31
KOKKUVÕTE	34
SUMMARY	36
VIIDATUD ALLIKAD	38
LISAD	40
Lisa 1. Bizagi modeler sümbolid.....	40
Lisa 2. Küsimustik planeerijatele	41

ABSTRAKT

Antud töö pealkirjaks on: Kulusäästliku mõtlemise rakendamine lennukite maapealse teeninduse ettevõttes.

Käesolevas uurimistöös käsitati lennukite maapealse teeninduse ettevõttes kulusäästliku mõtlemise rakendamist sissetulevate vedude planeerimise protsessi näitel. Töö tegemise ajendiks oli ettevõtte juhtkonna teadmatus veoplaneerimise olemasolevate protsesside kulusäästlikkusest. Töö eesmärgiks oli vähendada vedude planeerimisele minevat aega ning seeläbi vähendada veokulusid.

Autor kasutas töö eesmärgi saavutamiseks kvalitatiivseid uurimismeetodeid, neist läbivana juhtumianalüüsi. Uurimitavaks üksuseks oli ettevõtte AS Magnetic MRO logistikaosakond. Töö käigus kaardistati varem kaardistamata protsessid ning analüüsiti neid põhjalikult.

Töö eesmärgid saavutati ning protsessi koguaega vähendati 25 tunni võrra, võimaldades kasutada rutiinvedu ja vähendada veokulusid. Käesolev töö näitab, kuidas väheste muudatustega on võimalik protsesse tõhustades ajaliselt säästa.

Märksõnad: kulusäästlik mõtlemine, veokulu, ajakulu, lennukite maapealne teenindus, lean, bakalaureusetööd

SISSEJUHATUS

Lennukite maapealse teeninduse ettevõtetele on iseloomulikeks joonteks kiirus ning täpsus. Kiireimate ja kvaliteetseimate tulemuste nimel tuleb protsesse pidevalt tõhustada. Peamiseks protsesside tõhustamise võimaluseks on kulusäästliku mõtlemise rakendamine. Kulusäästlik mõtlemine tähistab raiskamiste eemaldamist, milleks on kliendivaates tootele väärtust mitte loovad tegevused, näiteks vedu, ootamine ning üleliigse töö tegemine (Miina, 2013, 161).

Käesolev töö käsitleb AS Magnetic MRO logistikaosakonna planeerijate tööd seoses toodete tellimise ja vedude organiseerimisega rutiinsetelt tarnijatelt Saksamaalt, Ameerika Ühendriikidest ja Singapurist. Töö tegemise põhjusteks oli ettevõtte juhtkonna teadmatus veoplaneerimise olemasolevate protsesside kulusäästlikkusest ja tunnetuslikust probleemkohast veokulude säästlikkuse osas.

Töö eesmärgiks on minimeerida vedude planeerimise protsessi ooteaega ning vähendada veokulusid. Saavutamaks püstitatud eesmärgid, analüüsib autor senist tegevuste järjestust ning kaardistab protsessid. Tulevikuprotsessi kujundamiseks kasutab autor kulusäästlikule mõtlemisele omaseid tööriistu. Tulenevalt probleemikohtadest, püstitas autor järgmised ülesanded:

- veenduda, et ettevõtte töötajad suhtuvad veokuludesse võimalikult säästlikult,
- vähendada vale prioriteedimärgisega tehtud vedude arvu 80%,
- vähendada protsessi koguaega 35%.

Bakalaureusetöö läbivaks meetodiks on juhtumianalüüs, mille käigus analüüsitakse veoettevõttelt saadud andmeid ning viiakse planeerijate seas läbi ka küsitlus. Põhjalikumaks analüüsiks kasutab autor protsesside kaardistamist.

Töö koosneb neljast peatükist, millest esimene pöörab tähelepanu kulusäästlikule mõtlemisele omastele joontele ning erinevatele meetoditele, lisaks on esitatud varasemad uurimused ja ettevõtete kogemused. Teine peatükk kirjeldab AS Magnetic MRO tegevusvaldkonda, lähteprobleemi, millele töös keskendutakse ja antud töö eesmärgid ning

uurimisküsimusi. Kolmas peatükk keskendub antud töö läbiviimiseks vajalike meetodite valikule, andmete kogumise- ja analüüsimise viisidele, ning viimases peatükis on protsesside AS-IS ja TO-BE joonised ning antakse hinnang töö tulemustele, sealhulgas arvutatakse protsessi muudatustest tulenevad kasud.

Senised uurimused on lennukite maapealse teeninduse ettevõtetes toimuvate protsesside parendamiste kohta kehtinud peamiselt baasihoolduse läbiviimise üldistele protsessidele ning vedude planeerimisega seonduvaid analüüse tehtud ei ole.

Käesoleva töö raames tuuakse välja reaalsel sündmustel põhinevad probleemkohad ning näidatakse, kuidas neid parandades on võimalik säästa protsessi ajakulu vähendades ka transpordikulusid.

1. KULUSÄÄSTLIK MÕTLEMINE

1.1 Toyota tootmissüsteem

Kulusäästlikku mõtlemist võib kirjeldada kui väärtust mitteloovate tegevuste eemaldamise protsessi, mille eesmärgiks on minimeerida perioodi hetkest, mil esitatakse tellimus kuniks arve tasumiseni (Täht, 2009). Esmakordselt käsitati antud mõistet Jaapanis, Toyota tootmisettevõttes, kus sooviti leida piiratud ressursside tõttu praktilisemaid ja efektiivsemaid protsessilahendusi (Sugimori, *et al* 1977, 1). Sellest hetkest alates nimetati antud meetodit Toyota tootmissüsteemiks, mis hiljem nimetati ümber kulusäästlikuks mõtlemiseks (Miina, 2008).

Toyota tootmissüsteemi jaotatakse kaheteistkümneks osaks, millest enimtuntumad on täppisajastamine ehk *Just-In-Time*, *Kaizen*, *Kanban* ja *Muda* (Toyota tootmissüsteem... 2013). Täppisajastamine defineeritakse kui minimaalsete sisenditega saavutatud maksimaalset tulemust (Boute, Lambrecht, Lambrechts 2004, 2). Antud tehnikaga töötati välja süsteem väikeste pakkide saatmiseks konkreetse asukohta konkreetset ajahetkel regulaarveona, sh. tootmiseks täpse vajaliku kogusega. Tänu sellele toimub säästmine liigsete laovarude arvelt ning väheneb ajakadu (Just-In-Time.... 2013). Paraku ei ole võimalik täppisajastamise meetodit tõhusalt kasutada kõikides valdkondades. A. Kiisler loetleb *Just-In-Time* talitlusviisi kitsaskohtadena järgmised asjaolud. (2011, 177-178)

- Keeruline rakendada kaupade puhul, millel on suur nõudluse kõikumine ning kõrged laodefitsiidikulu.
- Raske pikalt ette planeerida.
- Tarnijate valmisolek JIT süsteemiga kaasa minna, sest masinate ümberseadistamine ning väikeste tootmiskoguste tootmine toob kaasa lisakulu.
- Tarnijate ja tootmiskeskuse omavaheline paiknemine võib tuua kaasa veoprobleemid, kui tegemist on suurte distantsidega.

Kaizen meetod keskendub äriprotsesside pidevale arengule püüeldes pideva innovatsiooni ja evolutsiooni poole (Coetzee, *et al* 2016, 82). Protsesside parendamise ja töötajate võimekuse seob omavahel *Kanban*'i süsteem. Selline talitusviis vähendas Toyota töökodade arvutitehnoloogiale toetumist (Sugimori, *et al* 1977, 8) tänu protsessidevahelistele infoedastusmeetoditele, mis tellivad lõppenud varu automaatselt (*Kanban – Toyota....* 2013).

Antud uurimistöös on läbivalt kasutatud meetodiks *Muda*, mille käigus elimineeritakse väärtust mittelisavaid tegevusi. *Muda* meetodit kasutatakse kõige enam seitsmes valdkonnas (Kukkonen, Senkel 2012, 45-46):

- 1) transport - toote liigutamisest tulenev risk toote kahjustumisele ning ilma jäämisele,
- 2) liikumine – liikumisest tulenev aja ja energiakulu,
- 3) inventar – ladustamisest tulenevad ladustamiskulud ning risk riknenud kaubale,
- 4) ootamine – erinevatest mõjutajatest tingitud ajalised kulud, mis tekivad vajaminevate masinate seadistusajast, toodete otsimises jne,
- 5) ületöötlemine – kõik kulud, mis tulenevad liigsetest toote töötlemisest, tekib liigne aja- ja materjalikulu,
- 6) ületootmine – liigsest tootmisest tekkiv ladustamiskulu toodete tõttu, mis jäävad kliendile müümata tulenevalt suuremast tootmiskogusest kui oli tellitud,
- 7) defektid – risk kaotada kogu väärtust lisava toodangu võimalused.

Tegevuste väärtuslikkust tuleb hinnata kliendi vaatepunktist. Kulusäästlik vaatepunkt keskendub kliendile ja väärtust mitteloovate tegevuste eemaldamise all mõistetakse just neid tegevusi, millest klient kasu ei saa. (Kukkonen, Senkel 2012, 22-23) Väärtust mitteloovate tegevuste alla kuuluvad (Kukkonen, Senkel 2012, 23):

- klienditellimuste sisestus,
- töökorralduste väljastamine,
- erinevate vajaminevate toodete ja toorainete vedu,
- mistahes ootamine,
- erinevate masinate valmispanek.

Mida kulusäästlikum on ettevõtte, seda suurem on tema konkurentsieelis ning parim viis selle kindlakstegemises on väärtusahela koostamine, milles joonistuvad ettevõtte omavahelises sõltuvuses olevad protsessid. See aitab mõista kuluallikate tekkimist, käitumist

ning aitab saavutada ettevõtte kulude üle kontrolli, et olla konkureeriv. (Kiisler 2011, 90) Väärtusahela kaardistamisel märgitakse tootmise/teenuse osutamise etapid ja tegevused ning selle peamiseks eesmärgiks on tuvastada *Muda*. *Muda* vähendades on võimalik kiirendada protsessi läbimise koguaega. Kulusäästliku mõtlemise juurutamisel ettevõttes tuleks alustada väärtusahela koostamisest. Antud meetodikat kasutavad esmajärjekorras ka edukad Lean ettevõtted enda protsesside planeerimisel. (Kukkonen, Senkel 2012, 10)

Enimrakendatud säästlikkuse meetod tootmisettevõttes on 5S. Peamiselt kasutatakse seda üldise korra loomiseks ja hoidmiseks (Äripäeva raamat 46). Tegemist on lihtsa meetodiga tagamaks, et meeskonnatöö käigus poleks töökoht mitte ainult visuaalselt korras, vaid ka vajaminevate asjade paigutus ning kasutusvõimalused oleksid hästi läbimõeldud (Ayeni, *et al* 2016, 52). 5S tähendab piltlikult öeldes viit sõna, mis algavad S-tähega. Jaapani keeles on need *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu*, *shitsuke*, mis tähendavad eesti keeles: sorteereri, süstematiseeri, sära, standardi, säilita (Kukkonen, Senkel 2012, 46-52). Meetodi märksõnade täpsemad selgitused on toodud tabelis 1.

Tabel 1. 5S meetod

5S meetodi märksõna	Kirjeldus
Sorteereri	Sorteerimise käigus eemaldatakse töökohalt kõik vahendid, mis ei ole seotud tehtava tööga, sh. isiklikud asjad ja arvutis sisalduv informatsioon. Sorteerimisaluseks on asjade kasutussagedus. Laopinnal märgitakse nt. põrandale alad, kuhu võib teatud kategooria tooteid paigutada.
Süstematiseeri	Sorteeritud tööpindadel järelejäänud asjade sorteerimine iga asja „oma“ koha määratlemiseks. Liikumisteede märgistamine ning sahtlite ja kappide sildistamine.
Sära	Vähendada mustuse tekitajaid ning jagada töötajate vahel koristusalad, mille eest iga töötaja vastutab.
Standardi	Välja töötada konkreetsed juhised korra hoidmiseks, mis ei oleks liialt keerulised ega ajakulukad.
Säilita	Korra hoidmist tuleb juurutada sel moel, et töötajad tahaksid seda ka hoida ja säilitada. Tagasiside vastuvõtlikkus on oluline korra pidevaks arendamiseks.

Allikas: (Kukkonen, Senkel 2012, 46-52)

Aastal 1987 töötas Jaapani insener, Shingo, välja *Single minute exchange of die* (SMED) tehnika, tänu millele suutis ta Mazda autotööstuse keretootmise masinate

seadmisaega lühendada 57% võrra (Bikram, Dinesh 2009, 100). SMED tähendus eesti keeles otsetõlkes on „üks minut tegevuse muutmiseks või vahetamiseks“, mis kirjeldab tootmiseks vajaminevate masinate üleminekuperioodi. SMED kõige tõhusamaks meetodiks on videoanalüüs, mil tehakse ülesvõtted masinaga töötamisest ning seejärel analüüsitakse tegevuste parendamise ning kiirendamise võimalusi. Kindlasti tuleks kaasata analüüsi ja arutellu töötajad, kes antud masinat käsitlevad, sest nähes videopildilt enda tegevusi ning selle muutmise võimalusi, on suurem tõenäosus töötajat muudatustega kaasaminemises motiveerida. (Kukkonen, Senkel 2012, 93)

1.2 Tarnijasuhted ja transport

Suur tähtsus ettevõtte kulusäästlikkusel seisneb tarnijavalikus. Võimalikke tarnijaid võib leida alates internetist ning lõpetades erialamessidega. Õige tarnija valikul on oluline silmas pidada, mis on peamine hindamiskriteerium, mille alusel ettevõtet hinnatakse. Seejärel tuleb igat tarnijat vastavalt analüüsida ja vaadelda (Kiisler 2011, 363). Head suhted tarnijatega tagavad sujuvama koostöö, millest omakorda sõltub protsessi kulusäästlikkus, sest tarneahela koguaeg on sõltuvuses tarnija tootmisajast. Tagamaks tarnijatega positiivne suhtlus, tuleb neid külastada ning ka enda ettevõtte külalistele kutsuda, et näidata kuidas protsessid toimuvad ning aidata külalisel paremini mõista, miks üht või teist toodet vahel kiireloomuliselt vaja on. Teineteist mõistes kasvab kogu tarneahela võimekus ning konkurentsivõime, samuti kindlustab pikaajalise koostöö erinevate tarnijatega. (Kukkonen, Senkel 2012, 124)

Tarnijavalikul oluliseks aspektiks on ka tarnija asukoht, sest üheks suurimaks kuluallikaks on transport. Transporti defineeritakse kui lüli, mis ühendab omavahel logistilised tegevused ja liigutab tooteid füüsiliselt (Kiisler 2011, 218). Transport on oluliseks osaks ka Toyota tootmissüsteemis, kus sellel on nii raiskav kui ka tasuv roll. Nagu ka eelpool mainitud, on *Muda* süsteemi järgselt transport kliendile väärtust mitteloov protsess, kuid *Just-In-Time* tugineb toodete kiirel ja täpsel transpordil. Paraku ei ole enamusi juhtudel võimalik transporti vältida, sest kui isegi ettevõttel on võimalus kogu toodang ise valmistada, tuleb see siiski kliendini toimetada.

Kohaletoimetatud tooted tuleb ladustada, ning selleks kasutatakse ettevõttes *Batch* süsteemi. See tähendab, et iga toode on individuaalne ning võib omavahel erineda (Miina, 2013, 36). Sellest tulenevalt on ettevõttes töötavatel toodete vastuvõtjatel suurem vastutus, sest tuleb hoolega jälgida iga toote sertifikaadi olemasolu ning seejärel iga toode süsteemi sisestada. *Batch* tootmisettevõtetes tähendab justkui üht, erilist ja kordumatut toodet, mis erineb teistest (Ibid). Ettevõttes toimuva protsessi kohaselt saab iga toode endale *Batch* numbriga automaatselt süsteemi sisestades. Sellest hetkest peale on võimalik antud toote liikumist jälgida, sh. millal toode saabus, millal saadeti parandusse, millal pandi lennukile ja palju muud. *Batch* süsteem näitab ettevõttes kulusäästlikkuse põhjalikku rakendamist (Ibid).

1.3 Ettevõtete kogemused ja varasemad uurimused

Aina enam tuntust koguvat kulusäästlikkuse meetodikat kasutatakse maailma edukaimates ettevõtetes ning selle tulemused on olnud märgatavad (Täht, 2009). Sellest tulenevalt on mõtlemislaad rohkem kasutatust leidnud ka kodumaisetes ettevõtetes ning mõningase ülevaate sellest edastatakse ka mitmetes ülikoolides.

Värskeim uuring Eesti ettevõtte kulusäästlikkusest pärineb Maria Grigorjeva magistritööst, kus ta käsitleb Eesti Posti sissetulevate maksikirjade protsessi kulusäästlikkust. Magistritöö läbiviimise käigus vähendati AS Eesti Posti sissetulevate maksikirjade läbimiskiirust 30%, kasutades kulusäästlikke meetodeid, tänu millele vähenesid protsessi vältel tehtavad üleliigsed liigutused ning kaardistati täpselt hetkeolukord tulevikuolukorra parendamiseks (Grigorjeva 2017, 54).

Lisaks postiteenusele on kulusäästliku mõtteviisi tööriistu kasutatud veel näiteks tervishoius, avalikus ja teenindussektoris. Avaliku sektori protsesside kulusäästlikumaks muutmisest on teinud magistritöö Aiki Priks, kelle eesmärgiks oli välja selgitada avaliku sektori töötajate teadlikkus kulusäästlikkusest ning sealsete meetodite kasutamise olemusest ning kasutatavatest põhimõtetest. Töö tulemusena selgus, et protsesside kaardistamisest olenemata, ei ole jõutud parendustegevusi täide viia. (Priks 2015)

Teenindussektori era- ja äriettevõtete kulusäästlikkusest põhjaliku analüüsi teinud Kadri Allik soovis enda magistritöös tõestada kulusäästliku mõtlemise vähest praktiseerimist Eesti teenindusettevõtetes. Uurimuse tõestamiseks viidi läbi intervjuud mitmete

teenindustevõtete ja ning leiti, et kulusäästlik mõtlemine on levinud rohkem ettevõtetes, mille emaettevõtte asub välisriikides, kust antud protseduurid pärinevad. Lisaks uurimistulemusele valmistas Allik ka teenindustevõtetele juhised *lean*-meetodite rakendamiseks vastavalt ettevõtte struktuurile ja omadustele. (Allik 2016)

Jari Pekka Kukkonen ja Sulev Senkeli raamatus „Läbimurre“ on välja toodud nelja ettevõtte kogemused kulusäästliku mõtlemise rakendamisest. Esimeseks neist on autotööstusega tihedalt seotud ettevõtte PKC, kelle *lean*-süsteemi juurutamisel tekkis esimese hooga üle 300 parendusettepaneku, mille tulemuseks oli käibekiiruse ja tarnekindluse märgatav tõus. Tehase Jeld-Wen direktor Priit Koha soovib protseduuride parendamisse kaasata töötajaid ning koolitaja, kes aitaksid neil enda tootmisliini tootlikkust tõsta. Mööbli tootmisega tegutseval ettevõttel Flexa Eesti AS õnnestus tänu kulusäästlikkusele säästa 10 000 eurot nädalas. Viimaseks ettevõtteks on AS Talent Plastics Tallinn, kelle töötajatest kaks kolmandikku olid pigem muudatustele vastu, mistõttu tuli vaeva näha töötajate motiveerimisega ning tulemuste säilitamisega. (2012, 135-142)

Varasemalt on kirjutatud kulusäästlikkuse meetodite rakendamise kohta mitmetes erinevates sektorites. Olenemata sellest on ühtede ja samade reeglite rakendamine omavahel kategooriliselt erinevates valdkondades raskendatud (Crute, *et al* 2003, 917). Käesoleva töö autor leiab, et kodumaised uurimused antud teemal puuduvad ning varasemates uurimustes lennunduse ja kulusäästlikkuse teemal on analüüsitud lennukite maapealse teeninduse erinevaid kulusäästlikkuse võimaluse aspekte, kuid seda tootmise ja baasihoolduse läbiviimise üldistel protsessidel. Vedude planeerimisega seonduvat kulusäästlikkuse analüüsi tehtud ei ole.

2. LÄHTEÜLESANNE

2.1 AS Magnetic MRO

AS Magnetic MRO asutati aastal 2002 Maersk Air Maintenance Estonia nime all. 2003. aastal müüdi ettevõtte SAS Tech AB'le ning edaspidiseks ärinimeks jäi Air Maintenance Estonia. Aastast 2010 kuulub ettevõtte täielikult BaltCap-ile ning 2014. aastal vahetus Air Maintenance Estonia nimi Magnetic MRO vastu.

Magnetic MRO on lennukite maapealset teenindust pakkuv ettevõtte, mille peakontor asub Eestis. Lisaks peakontorile on ettevõttel mitmeid harukontoreid üle Euroopa. Ettevõtte pakub peamiselt Airbus 320 perekonda kuuluvate ja Boeing 737 lennukite hooldusteenust – liinihooldust ja erineva tasemega baasihoolduseid. Peale selle pakub ettevõtte värvimisteenust, inseneriteenust, koolitusi, mootorite hooldust, logistikateenuseid, lisaks ka varuosade müüki ja hooldust. Ettevõtte haldusalasse kuuluvad kaks angaari, kus on korraga võimalik hooldada viit lennukit. Oktoober 2017 avatakse Tallinnas ka kolmas angaar, mis on mõeldud täielikult värvimistöde tarbeks ning millel on suur nõudlus juba pool aastat enne avamist. Aastast 2016 on Magnetic MRO tütarettvõtteks MAC Interiors, mille asukohaks on Inglismaa ning mille tegevusvaldkonnaks on õhusõidukite siseviimistluse tootmine ja projekteerimine.

Kiirelt laienev ettevõtte on turul tegutsenud juba üle 16 aasta. Varasemalt vaid Eesti lennufirma heaks töid teinud ettevõtte praeguste klientide hulka kuuluvad lennuettevõtted erinevatest maailmajagudest – Euroopast, Aasiast ja Aafrikast.

Ettevõtte tegevust toetavad väärtused, missioon ja visioon. AS Magnetic MRO väärtuste hulka kuuluvad meeskonnatöö, ausus, loovus ja areng. Ettevõtte usub, et nende väärtused aitavad kaasa tugevale kliendisuhete loomisele ning defineerib kliendi ja töötajavahelist kogemust (Magnetic MRO 2017a). Magnetic MRO missioon: Muuta praeguseid ärimudeleid ja tööstusharu standardeid, et luua lisaväärtust klientidele, partneritele, töötajatele ja aktsionäridele. Visioon: Lennukite maapealse teeninduse integreeritud organisatsioon, mis on klientide esimene valik (Magnetic MRO 2017a).

Suurima osakaaluga tegevusvaldkond on baasihooldus, mis jaguneb neljaks tasemeks: A-kontroll, B-kontroll, C-kontroll ja D-kontroll. Kontrollide täpsem olemus on välja toodud tabelis 2.

Tabel 2. Lennukite hoolduse kontrollitüübid

Kontrolli tüüp	Taustainfo
A	Kõige lühema kestusega. Teostatakse iga 500-800 lennutunni järel. Võtab umbes 20-100 inimtöötundi ning on teostatav angaaris ühe ööpäeva jooksul.
B	Teostatakse iga nelja kuni kuue kuu järel. Võtab ligikaudu 150 inimtöötundi ning hooldus võtab angaaris aega üks kuni kolm päeva.
C	Enamlevinud kontrollitüüp. Teostatakse peale õhusõiduki 15-21 kuu pikkust lennuperioodi või peale tootja poolt ettekirjutatud lennutundide arvu. Võtab ajaliselt märgatavalt rohkem aega – kuni kaks nädalat ja 6000 inimtöötundi.
D	Kõige nõudlikum kontrollitüüp, teostatakse iga viie aasta järel. Selle kontrolli käigus võetakse inspekterimiseks lahti kogu lennuk ning iga detail saab eraldi kontrolli. Seesuguseks ülevaatuseks kulub enamasti kuni 50 000 inimtöötundi ning lennuk püsib angaaris kuni kaks kuud.

Allikas: Magnetic MRO Handbook, 2016, 15

Hoolduse läbiviimiseks vajalikke materjale tellib *Material Planner* ehk planeerija. Eelnevalt mainitud tarnijate valiku olulistele aspektidele lisandub lennunduses ka sertifikaatide olemasolu ning kvaliteediosakonna heakskiit. Kõik ettevõtted, kes varundavad Magnetic MRO'le vajaminevaid materjale, peavad olema Magnetic MRO kvaliteediosakonna poolt kinnitatud (Magnetic MRO 2017b). Magnetic MRO's kehtiva eeskirja *Maintenance Organisation Exposition* ehk MOE (Part 2, Chapter 2.1 pp 2) kohaselt tuleb logistikajuhil sisestada kõik tarnija kohta käivad dokumendid: sertifikaadid, küsimustikud, tootjate heakskiidud, soovitused ja muu, ettevõtte poolt kasutatavasse programmi, Axapta. Seejärel vaatab kvaliteediosakonda dokumendid läbi ja teeb otsuse, kas antud tarnija käest saab edaspidi varuosi tellida või mitte. Kvaliteediosakonna poolt antud kinnitus on kehtiv kolm aastat ning vajadusel on võimalik seda ka lühendada. Kehtivuse lõppemisel toimub sama protsess uuesti ning edukal läbimisel võib koostöö jätkuda. Tuntuimad ettevõtted, kellelt tarnitakse on näiteks The Boeing Company, Lufthansa ja Airbus.

Lennundusvaldkonnale omaselt, asuvad enamus ettevõttele vajaminevatest varuosade tootjatest välisriikides, mistõttu on veokorraldus tarnijavalikul üsnagi ebaoluline. Oluliseks muutub see siis, kui tegemist on kiireloomulise olukorraga ning varuosa läheb vaja vähem kui 24 tunni jooksul ning mitme tarnija vahel valides valitakse veo suhtes kõige optimaalsem asukoht. See tähendab seda, et tegemist on AOG (*aircraft on ground*) olukorraga. AOG situatsioon tähendab, et tootega viivitamisel takistab see lennuki graafiku järgset väljumist ning tekib seisupäev. Sellisel juhul organiseerib vedu ettevõtte varude planeerija või logistika koordinaator/logistika assistent, kes võtab ühendust vedajaga, märkides ära, et tegemist on AOG situatsiooniga, mis annab vedajale edasi signaali, et hinnapakumisega seonduv suhtlus ning vedu peab toimuma võimalikult kiiresti. Enamikel vedajatel rakendub sellisel juhul ka AOG veo lisatasu, mis tõstab veokulu märgatavalt. Tavaveo puhul enamasti prioriteeti ei märgita ning tihti peale teostavad seda lepingulised vedajad. Rutiinsete kaupade puhul on mugav rakendada ka kaupade konsolideerimist.

Konsolideerimine võimaldab tarnijale tõestada hankija tõsiseltvõetavust ning vähendada toote omahinda, mis väljendub omakorda müügihinnas (Kiisler 2011, 372). Veohinna määrab ära lennunduses pakendi või aluse mahukaal. Näiteks võib tegemist olla suure pakendiga, mille tegelik kaal on väga väike. Ometigi läheb vedajal suur osa veovahendi ruumist selle alla. Selleks kasutatakse mahukaalu arvutamist, mis on ettevõtte erinev, kuid üldjoontes on tulemus kõigil sama. Samuti arvutatakse mahukaalu erinevalt nii õhu-, mere-, kui ka maanteeveol, mis on iga veoliigi kaupa rahvusvahelise transpordi-konventsiooniga kooskõlastatud (Kiisler 2011, 221).

Antud uurimistöö keskendub baasihoolduseks vajaminevate komponentide veoga seotud kulusäästlikkuse parendamisele. Protsessi parendades loodab autor saavutada võimaluse AS Magnetic MRO veokulusid vähendada.

2.2. Lähteolukord

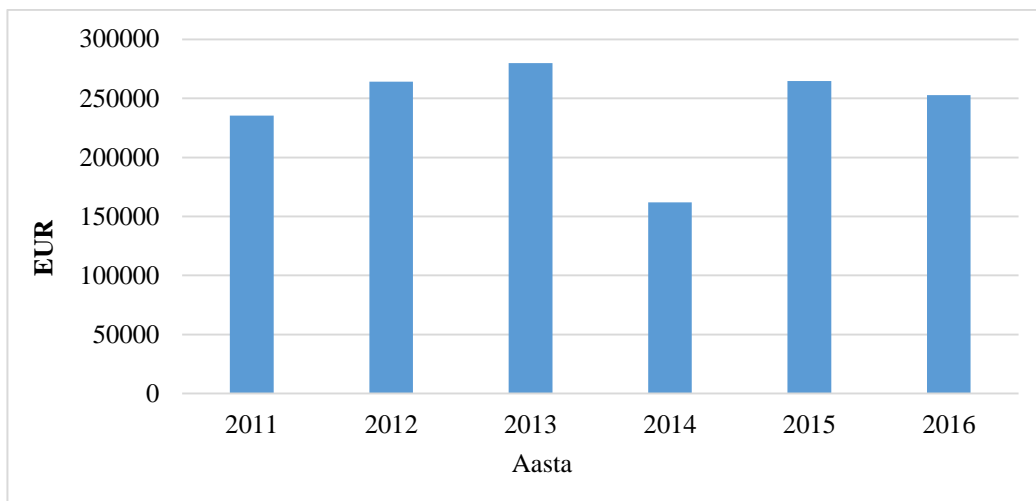
Ettevõtte üheks peamiseks sissetulekuallikaks on baasihoolduste läbiviimine, millega seoses rõhutakse kõrgele kvaliteedile ja ausale suhtlusele ettevõtte ja kliendi vahel. Ettevõttes kehtestatud protseduurireeglid ning tegevused on selgelt määratletud kvaliteediosakonna poolt. Protseduurid on kirjas kõikide toodete vastuvõtmise, saatmise, tarnijate valiku, kui ka

baasihoolduse läbiviimise kohta. Uurimistööd puudutavaks oluliseks aspektiks on aga see, et planeerijate tööd ei ole protseduuridega piiritletud. See tähendab, et erinevaid tooteid võib tellida etteantud tarnijate seast, kuid veokorralduse osas ettekirjutused puuduvad.

Baasihoolduse eest vastutab projektijuht, kes teavitab planeerijat eesolevatest töödest ning valmistab ette mehaanikute tööülesanded. Protsessi edukaks läbiviimiseks on vajalik planeerijal teada, millised komponendid tarnib klient ise ning millised tuleb hankida. Komponentide hankimise sujuvus sõltub sellest, kui tõhusalt on planeerija projektijuhi poolt etteantud materjalid läbi töötanud. Kõik komponendid pannakse kirja ettevõtte poolt kasutatavasse programmi Microsoft Dynamics AX, ehk Axapta. Läbi selle programmi käib kogu baasihooldusega seonduvad liigutused alates komponentide vastuvõtmisega kuni toodetele veokulude jagamiseni. Programmi sisestatakse kõik tooted nende toote-, seeria- ja partiinumbri järgi. Tooteid eristatakse omavahel tootenumbri järgi. Ühe ja sama tootekategooria alla kuuluvaid tooteid eristatakse omavahel seeria- ja partiinumbri järgi. Tihtipeale on süsteemis ühe ja sama komponendi kohta alternatiivseid tootenumbreid, sellest tulenevalt pole alati esmapilgul planeerijale teada tegelike varude olemasolu ning suure koormuse tõttu tellitakse vajaminev kaup tarnijalt, kontrollimata tegelikku laoseisu.

Lennukite maapealse teeninduse tegevusalale omaselt asuvad tarnijad enamasti üle maailma, mistõttu võib regulaarvedu võtta aega kuni kaks nädalat. Baasihoolduse käigus on suurem osa vajaminevatest komponentidest ette teada, kuid suurte projektide puhul pole enne inspeksiooni kõikide vajaminevate varude täieliku nimekirja koostamine võimalik. Sellest tulenevalt tekivad plaanivälised vajadused, mis võivad muutuda lühikese ajaga kriitiliseks. Lennukite väljumisaja sõltuvus toodete tarneajast on teatud juhtudel omavahel otseses sõltuvuses ning tarneaja lühendamiseks tuleb kasutada ülikiiret vedu, millega kaasnevad vastavad kulud. Nende kulude tasakaalustamiseks tuleb ette teada olevad varud aga tellida minimaalsete veokuludega, et keskmine varude omahind, mis sisaldab vedu, oleks võimalikult madal (Ayeni, *et al* 2016, 47).

Käesolev töö keskendub ekspedeerimisettevõtte XXX käest tellitud veokulu ja selle planeerimise protsessi ajalise kulu analüüsimisega. Tiheda koostöö tõttu on ettevõttega XXX tehtud lepingulised kokkulepped tarnijate juurest kohaletoomiseks ning lisaks sellele kasutavad Magnetic MRO logistikud ettevõtte veoteenuseid ka rutiinivälistel vedudel. Veofirma poolt tehtud vedude väärtus aastatel 2013-2016 on toodud joonisel 1.



Joonis 1. Ettevõtte XXX poolt tehtud vedude väärtus aastatel 2011-2016

Allikas: Koostatud autori poolt ettevõtte XXX andmetel

Töös käsitatud vaadeldavaks perioodiks on oktoober 2016 kuni märts 2017, mille jooksul sooritati 318 vedu väärtuses 179 217,62 eurot, millest 193 tk olid ülikriitilise prioriteediga. Ülikriitilise prioriteedi alla läheb kaup, mille puudumisest tingituna võib tekkida töödeseisak ning mille järgi on vajadus kiiremini kui 48 tundi. Ettevõtte XXX ja Magnetic MRO vahel on välja kujunenud rutiinsetest asukohtadest tarnimise protsess. Esmalt annab tarnija teada ettevõttele XXX kauba valmisolekust, mille järel saadab vedaja edasi päringu planeerijale saatmisjuhiste ja prioriteedi väljaselgitamiseks. Planeerija teeb vastava info selgeks ja edastab selle vedajale, peale mida saab vedaja vedu planeerima hakata. Vaadeldava perioodi vahemikus oli 22 juhtumit, kui tegemist oli ülikriitilise saadetisega ja mille kohaletoimetamine toimus tavaliselt tellimusega samal või sellele järgneval päeval, kuid planeerija reageerimisaeg oli vähemalt üks päev. Planeerija reageerimiskiiruse ajakulu juurde arvestades läks kauba vedamiseks vähemalt üks kuni kaks päeva. Kulusäästlikule mõtlemisele kohaselt nimetatakse seesugust protsessi, milles on liigne ootamine ja liigsed liigutused, üheks raiskamise osaks. (Sugimori, *et al* 1977, 554)

2.3 Eesmärk ja uurimisküsimused

Täpseid ja kindlaks tehtud mõõdikuid hindamaks kategoorilist kulusäästikkust pole tegelikkuses olemas, aga tihtipeale seostatakse kulusäästlikkust aja, ruumi, kvaliteedi, kulude ja inimeste arvult säästmisele (Mathaisel 2005, 624). Toyota tootmissüsteemi kohaselt nimetatakse väärtust mitte lisavate tegevuste eemaldamist, täppisajastamist, süsteemis *Muda*'st vabanemiseks (Just-In-Time.... 2013). Kulusäästlikkus ja täppisajastamine üheskoos tähendavad nullilähedast puhvrit - toodete valmistamist ja toimetamist nii napilt kui võimalik ja nii täpseks ajaks kui vajalik (Hampson 1999, 372).

Käesolevas töös vaadeldakse *Muda* süsteemi põhjal AS Magnetic MRO logistikaosakonna planeerijate tööst tekkivaid raiskamisi – vedu, ootamine, inventar, liigsed liigutused. Esialgne protsess on kirjeldatud varude planeeri poolt vastavalt tegevuste järjestustele. Kirjeldust koostades on arvesse võetud peamiste importriikide kohta kehtivat protsessi, kus tellimuse täitmine ei toimu tarnija veebilehel vaid tarnija ja veokorraldajaga toimub tellimusprotsess kirjavahetuse teel.

Autor leiab, et protsesside parendamine aitab vähendada toodete ühikukulu. Lisaks materiaalsele väärtusele tõstab protsesside parendamine töötajate efektiivsust, vähendades sissetuleva info voogu lubades keskenduda teistele vältimatutele tööülesannetele. Protsesside parendamiseks kasutatakse kulusäästliku mõtlemise rakendamist ning ebavajalike liigutuste eemaldamist.

Töö peamisteks eesmärkideks on:

- **veenduda, et ettevõtte töötajad suhtuvad veokuludesse võimalikult säästlikult,**
- **vähendada vale prioriteedimärgisega tehtud vedude arvu 80%,**
- **vähendada protsessi koguaega 35%.**

Töö peamised uurimisküsimused on järgmised.

- **Kui suured on mitte kulusäästlikust mõtlemisest tingitud tagajärjed veokuludele?**
- **Kui suur osa tellimustest on tehtud vale transpordiprioriteedi märgisega?**
- **Kui palju kulub aega töötajal alternatiivtoote tuvastamiseks ja kas ta on valmis seda tegema?**

Uurimistöö eesmärgid on püstitatud vastavalt ettevõtte logistikaosakonna juhi visioonile, kes on vastavate protsesside eest vastutav ning peab neid protsesside parendamise järel realistlikeks. Tulenevalt esialgsest planeerija reageerimisajast tuleks protsesse ümber teha alates hetkest, mil tegemist on inimliku faktoriga ja vähendada seda võimalikult maksimaalselt. Võttes arvesse töö kirjutamise perioodi kestust, lepiti kokku parendusettepanekuid aktiivselt katsetada ja rakendada peale töö valmimist, et näha reaalseid tulemusi.

3. METOODIKA

3.1. Uurimisstrateegia

Tulenevalt uurimistöö olemusest on töö eesmärgi saavutamiseks valitud kvalitatiivne uurimisstrateegia, milleks on juhtumiuurimus.

Kvalitatiivseid uurimismeetodeid on kirjeldatud kui uurimust, mis keskendub inimeste poolt tehtavate süsteemide arendamisele. Kvalitatiivsed meetodid sisaldavad tihtipeale intervjuusid, küsitlusi ning dokumendianalüüsi, kusjuures, juhtumianalüüsi ja küsitlusel põhinevaid uurimusi loetakse tihti eraldi meetoditeks. Kvalitatiivsete meetodite kasutamisel rajavad inividid enda reaalsuskeskkonna ja omavad kindlaid teadmisi, millest on teatud tegevused tingitud. (Savenye, Robinson 2001, 1046)

Juhtumiuurimust võib kirjeldada kui konkreetse asutuse taustast lähtuvat põhjalikku analüüsi, mille keskmeks on grupp inimesi, mõni üritus või ettevõtte, ja seda iseloomustab rohke andmekogum, mis on saadud näiteks vaatluse, andmeanalüüsi või intervjuude teel (Juhtumiuurimus, 2017). Savenye ja Robinson nimetavad juhtumiuurimust kui erakordset võimalust saada inimeste arvamusest ja käitumisest täpseid kirjeldusi, mida ei ole võimalik üldistada (2001, 1047). Juhtumiuurimus kui kvalitatiivne uurimisstrateegia lubab juhtumeid käsitada ainulaadsetena ning vastavalt sellele andmeid kohandada (Hirsjärvi, *et al* 2010, 155).

Käesoleva töö juhtumiks on AS Magnetic MRO logistikaosakonna planeerijate ja veoettevõtte XXX vahelised protsessid. Andmekogumis ja -analüüsi meetoditena kasutatakse vaatlust, protsesside kirjeldamist, mõõtmist ning kulu ja ajaarvutlust. Oluliseks aspektiks töö tulemuseni jõudmisel on andmete võrdlemine, mille tulemusena koostatakse uus protsessikirjeldus. Läbitöötatavateks andmeteks on kõik vaadeldaval perioodil teostatud veotellimused ja nendele vastamine. Olulise ülevaate annavad kogu perioodi sees tehtud vedude eest esitatud arved, millelt saab autor töö eesmärkide saavutamiseks vajamineva info – transpordiprioriteet, veomaksumus, tarneaeg ning kuupäevad. Üheks osaks läbiviidaval

uurimisel on välja selgitada ka see, kui suur osa AOG (ülikiiretest) vedudest on tellitud ilmaasjata. Selleks kasutab autor programmi Microsoft Dynamics AX, kus kajastub toote tellimise, saabumise ning kasutamise kuupäev.

Vaatluse läbiviimiseks on oluline välja selgitada töötajate tegevused vaadeldavas protsessis ning vastandada seda tegelikkusega (Hirsjärvi, *et al* 2010, 199). Sellest tulenevalt viib autor vaatluse läbi loomulikus keskkonnas ning kasutab ettevõtte Magnetic MRO planeerija poolt antud protsessikirjeldust, viies lisaks läbi ka täpsustava küsitluse, kinnitamaks töötaja väited. Seejärel analüüsib andmeid vahemikus oktoober 2016 kuni 2017 märts, ning teeb sellele vastavad järeldused.

Töö läbiviimise teiseks oluliseks osaks on protsesside kaardistamine. Protsesside kaardistamiseks on kasutatud selleks ettenähtud programmi Bizagi Modeler. Kõik kaardistamisel kasutatud sümbolid on kajastatud lisas 1. TO-BE kaardistamiseks kasutab autor olemasolevaid andmeid ning teeb esialgses protsessis vajalikud muudatused, et saavutada protsess, mille abil saavutatakse uurimustöö eesmärk.

3.2. Protsesside ja väärtusahelate kaardistamine

Protsesside ja väärtusahela analüüs on kulusäästliku süsteemi alustalad. Analüüsi käigus kasutatakse kaardistamise meetodit, mis kujutab endast protsessi graafilist kirjeldust. Graafiline kujutamine aitab kaasa protsessides olevate riskide ja raiskamise märkamisele. Ettevõtetes on tihti peamiseks probleemiallikaks osakondade omavahelise koostöö puudumine, mille tagajärjel tekivad liigsed liigutused ning puudub ühise eesmärgi nimel pingutamine (Kukkonen, Senkel 2012, 59). Modelleerimise käigus on oluline joonisele tuua kõik protsessiga seonduvad osapooled ning märkida ära nende tegevused, mille eest iga tegutseja vastutav on.

Kaardistamiseks kasutatakse enamasti selleks ettenähtud programme. Antud töös kasutab autor selleks Bizagi Modeler-i nimelist tarkvara, kuid olemas on veel näiteks ArgoUML, Lucidchart, Open ModelSphere ning paljud muud. Programm peab võimaldama koostada süsteemset protsesside kaarti, mis on lihtsastimõistetav ning ei oma liigset infot. Protsesse on võimalik kaardistada mitmel erineval moel – tuues välja tegevuste voo, koostada maatriks või kujutada tegevused vastavalt nende füüsilisele asendile ning seejärel märkida

voog ebakorrapärase joontena (Kukkonen, Senkel 2012, 61-63). Käesolevas töös kasutatakse tegevusvoo diagrammi, kus tuuakse välja erinevate osapoolte tegevused ning märgitakse ära nende omavaheline seos.

Analüüsi läbiviimiseks on võimalik programmisiseselt protsess ka näitlikult läbi viia, nähes protsessi koguaega. Protsessi simuleerimisel on võimalik leida raiskamised ning mis neid põhjustavad. Samuti on protsesside kaardistamine suurepärase viisi graafiliselt välja tuua kõik väärtust mittelisavad tegevused ning seeläbi protsessi läbiviimist kiirendada ja tõhustada.

Väärtusahela ja protsesside kaardistamise erinevus seisneb selles, et väärtusahelat on võimalik koostada tootegrupi või üksiku toote põhjal (Kukkonen, Senkel 2012, 68). Sarnaselt protsesside kaardistamisele on väärtusahela koostamise peamine eesmärk kulude vähendamine ning probleemkohtade leidmine. Kiire väärtusahela koostamiseks soovivad Kukkonen ja Senkel ahela joonistada hoopis paberil, mitte arvutis, sest see võimaldab osapooltel kiiresti lisada juurde olulisi tegureid, mis annavad kokku parema tervikpildi (2012, 68).

Väärtust lisavate ning väärtust mittelisavate tegevuste analüüsimisel tuleb kasutada tegevuspõhist kuluarvestust. Tegevuspõhine kuluarvestus on süsteem, mille kohaselt arvestatakse kulud tegevuse või tootepõhiselt ning neile läinud kulud jaotatakse vastavalt näiteks toote väärtusele. Selle kohaselt tekib igale tootele tema omahind vastavalt sellele, milliseid tegevusi temaga sooritatud on, näiteks transport. Antud süsteem identifitseerib täpsed kuluallikad, mis on usaldusväärseks infoks näiteks statistika koostamisel või analüüsimisel, aidates ettevõtte juhtidel teha paremini määravaid otsuseid. (Kiisler, 2011, 95-97)

3.3. Andmete kogumine

Aristoteles on öelnud – üksikus kordub üldine. Sellele toetub ka kvalitatiivse uurimuse üldmõte, et juhtumi süvitsi uurimisel võib väita, et oluline tegur kordub ka üldisemal uurimisel. (Hirsjärvi, *et al* 2010, 169)

Bakalaureusetöö mahule baseerudes, on autor otsustanud keskenduda ühe konkreetse ettevõtte osakonna ühele protsessile. Arvesse tuleb võtta, et suurema kasumlikkusega

protsessi saavutamiseks tuleks parendada ka fookuses oleva protsessi tugiprotsesse, millest see on mõjutatud.

Planeerija poolt tehtavate tegevuste kaardistamiseks viiakse läbi intervjuud, mille käigus selgitatakse välja protsessi käik. Välja valitud intervjuueeritavateks osutusid ettevõtte AS Magnetic MRO viiest planeerijast kaks, kelle suhtlus veoettevõttega XXX on aktiivseim ning autorile silma jäänud. Intervjuu tulemusena kaardistati toodete tellimise ning veo planeerimise protsess, mille parendamine on antud töö eesmärgiks.

Oluliste andmete hulka kuuluvad ka meilivahetused planeerija ning veokorraldaja vahel, mis on autorile ligipääsetavad ning omavad suurt tähendust protsessi koguaja määratlemiseks. Meilivahetustest on näha, millal saabub vedajapoolne teade planeerijale kauba valmisoleku kohta ning kui kaua läheb aega planeerijal sellele vastamiseks. Samuti omab tähtsust planeerija poolt edastatud transpordiprioriteet. Meilivahetuse andmete olulisust on võimalik väljendada näitega – vedaja saadab reedel planeerijale kirja kauba valmisolekust ning ootab planeerijapoolset informatsiooni veokiiruse määratlemiseks. Planeerija otsustab sellele kirjale reedel tähelepanu mitte pöörata, kas siis kiire tööpäeva või tähelepanematus tõttu ja vastab sellele esmaspäeval, määrates transpordiprioriteedi – ülikiire. Suure tõenäosusega oleks jõudnud reedel väljuv kaup samal ajal. Märkimisväärsele osale vedaja kirjadest saadeti vastus mõne minutiga, prioriteediks ülikiire, kuid hilisem analüüs toodete kasutuselevõttust näitas, et osad tooted olid ka mõni kuu hiljem veel laos.

Vähemäärmuslikke näiteid saab analüüsida veoettevõtte XXX käest saadud aruande põhjal, milles kajastuvad veo kuupäev, prioriteet, maksumus ning arve number. Arve numbri põhjal on autoril võimalik leida veo eest esitatud arve ning näha saadetise *airwaybill*-i (lennuveokirja) numbrit. AWB on veoleping, millel on kirjas saadetise mõõtmed, kaal ning aadress, kust saadeti peale korjati. Nimetatud andmetega on võimalik leida ülikiire ja tavaveo hinnavahe, kasutades sihtaadressi ja kauba mõõte. Eeldusel, et samades mõõtudes kaup on toodud varasemalt ka rutiinveona. Lisaks hinnavõrdlusele on antud andmete põhjal leitav ajaerinevus, mis aitab määratleda, kas ülikiire veo oleks võinud asendada rutiinveoga, kui protsess oleks olnud sujuvam ja säästlikum või oleks see kujunenud ebapraktiliseks.

Autor on otsustanud vähesel määral uurida ka ülikiire transpordiprioriteediga toodud kaupade kasutatavust. Analüüsiks on vajalik kasutada kõiki eelnevalt mainitud andmeid ning tarkvara Microsoft Dynamics AX, milles kajastub info iga tootega tehtud liigutuse kohta.

Sellest tulenevalt on vaja teada lisaks eelnevale ka tarnitud toote tootenumbrit, seerianumbrit ning ka *batch*-numbrit. Seejärel on võimalik leida infosüsteemis konkreetne toode ning näha selle kasutamiskuupäeva. Juhul, kui kauba kasutamiseks läks enam kui 24 tundi, on võimalik toote transpordiprioriteeti analüüsida samal moel nagu on kirjeldatud eelmises lõigus.

Protsessi parendamise jaoks tuli autoril viia läbi küsitlus ka planeerijate seas, et leida parim moodus, kuidas TO-BE protsessi koostada. Küsimustik on leitav lisas 2.

3.4. Andmete eelanalüüs

Töö eesmärgi täitmiseks vajaminev peamine info saadakse protsessikirjeldusest ning veoarvetelt. AS Magnetic MRO lennukite hooldustööd planeerib projektijuht, kes teeb seda vastavalt mehaanikute arvule ja varuosade laoseisule. Planeerimise käigus tuleb projektijuhil täpselt kirja panna, milliseid tooteid kasutatakse ning kontrollida nende olemasolu. Kuna paljudel toodetel on alternatiivsed tootenumbriid, siis on projektijuhi ülesanne kontrollida, ega vajaminev varuosa alternatiivnumbriga laoseisus ei eksisteeri. Vajadus toote järgi edastatakse planeerijale.

Planeerija eeldab, et projektijuht on süsteemist üle kontrollinud alternatiivse tootenumbriiga toodete olemasolu või nende puudumise ning alustab tarnija valimist. Ettevõttel on välja kujunenud teatud tarnijad ning nende hulgast valiku tegemisel on määravaks aspektiks toote hind või toote asukoht. Kui tegemist on kiireloomulise olukorraga, valitakse tarnija, kust on võimalik kaup kätte saada võimalikult kiiresti, vastupidisel juhul valitakse madalaima hinnaga varuosa ning ajalise surve puudumisel tuuakse kaup kohale rutiinveoga. Seejärel kontakteerutakse tarnijaga tellimuse edastamiseks ning lisatakse vestluse koopiasse ka veokorraldaja, kes jääb ootama tarnijapoolset märguannet kauba valmimisest. Planeerija poolt märgitakse tellimuses toote spetsifikatsioonid, koguse ja mõõtudega ning palve kontakteeruda vedaja XXX-ga peale kauba valmimisest. Tarnijapoolsete tegevuste lõppemisel saadab vedaja kirja taaskord planeerijale, kelle poolt on jäänud edastada transpordiprioriteet.

Info edastamisel korraldatakse vedu ning kaup jõuab kohale vastuvõtmiseks. Vastuvõtmisel on vajalikud ka toote sertifikaadid, mille on lisanud tarnija ja mis on nõutavad kvaliteediosakonna poolt ning nende puudumisel toodet vastu võtta ei saa. Erakorralised

kaubad võetakse vastu esmajärjekorras ning see on nähtav ettevõttesiseses süsteemis Axapta, kus on tootele märgitud juurde AOG märgis ning mille järgi kauba vastuvõtjad tuvastavad vastuvõtualal olevad kaubakastid ning alustavad nende vastu võtmist.

Süvitsi analüüsimiseta torkas antud protsessi juures autorile silma transpordiprioriteedi edastamise viis. Selleks analüüsis autor lisaks veel ka vedajate ja planeerijate vahel vahetatud meilivestluseid ning leidis, et vahemikus oktoober 2016 kuni märts 2017 on 34 korral vedaja kirjale vastatud vähemalt 24 tundi hiljem ning seejärel saadetise prioriteediks seatud AOG. 22 korral on vedaja kiri jäänud ilma tähelepanuta ning nende hulgast olid 10 vedu ülikriitilised. Kokku leidis autor 43 vale prioriteedimärgisega tellitud vedu.

Peamised kolm riiki, millest kaupa imporditi olid Singapur, Saksamaa ja Ameerika, kust tarniti kuue kuu jooksul kaupa 318 korda, mis tähendab et 13,5% kogu vedude arvust oli tehtud vale prioriteedimärgisega. Antud protsessis on märkimisväärsimaks raiskamiseks ootamine. Kui vaadelda ühe protsessi sisest tarneaega, siis enamasti moodustab ligikaudu 50% sellest ootamine planeerija vastuse järgi. Mitmete juhtumite korral tuvastati, et planeerijal läks vastamiseks enam kui 24 tundi ja seejärel toodi kaup kohale kiiremini kui oli vastamisele kulunud aeg. Sellisel juhul moodustas ootamine ajaliselt üle poole protsessi kogujast.

Esindatud oli ka teine äärmus, milleks oli vedaja kirjale ülikiire vastamine ning AOG prioriteedi edastamine. Planeerijad, kellel on suur töökoormus, on vastanud vedaja kirjale eesmärgiga see kiiresti kaelast ära saada ning edastanud prioriteedi, millega kaup jõuab kõige kiiremini kohale, arvates, et see on kõige optimaalsem. Paraku leidis autor, et 77% sel moel vastatud kirjadel on edastatud vale transpordiprioriteet, kus iga valesti saadetud saadetise veehind oleks olnud vähemalt 100EUR võrra odavam, kui planeerija oleks valmis süvenema ning edastama korrektse ajalimiidi.

Samuti on oluliseks aspektiks kauba vastuvõtmise kiirus, mis on sõltuvuses planeerija poolse märgise lisamisega programmi. Programmi prioriteedimärgise märkimata jätmine võib kaasa tuua viivitused kauba vastuvõtmisel ning tekitab lisatööd nii planeerijale, mehaanikutele ning projektijuhile, mil märgatakse kauba puudumist laos ning leitakse, et kaup pole vastu võetud. Enamikel juhtudest on antud situatsioon põhjustatud ettevõtte süsteemi märkimata jäänud erakorralise AOG prioriteedimärgisega, millest juhinduvad kauba vastuvõtjad.

Lähtuvalt protsessikirjeldusest on võimalik toodete tellimise ja tarnimise protsess jaotada nelja etappi:

1. Tellimuse koostamine

3. Tellimuse jälgimine

2. Tellimuse edastamine

4. Tellimuse vastuvõtmine

Töötajate seas läbiviidud küsitluse käigus selgus, et tarnijale kirja koostamine võib võtta aega kuni paar tundi, sest kontrollida tuleb alternatiivseid tootenumbreid ning nende olemasolu korral projektijuhiga kinnitada, kas tuleb endiselt tellida uus toode või mitte. Tihtipeale võtab alternatiivide otsimine rohkem aega ning siis leiab planeerija selle otsimiseks vähem motivatsiooni ja etapp jääb poolikuks. Üks planeerija teeb päevas keskmiselt 3-5 tellimust ning jälgib neid kuni kohaletoimetamiseni. Kõikidele töötajatele on ettevõtte poolt kasutusele antud isiklikud sülearvutid ning samuti on väidetavalt enamikel töötajatel olemas ligipääs enda kirjadele ka telefonist, kuid paraku ei jälgi kõik töötajad neid peale tööpäeva lõppu ega nädalavahetuseti. Kuigi on töötajaid, kes kontrollivad enda kirju iga tunni või paari tagant, ei ole kõigil piisavalt infot vastamaks teise planeerija saadetise eest. Sellest tulenevalt on võimalik väita, et töötajad ei ole valmis enda tööaega pikendama kulusäästlikuma tulemuse nimel ning protsessid tuleb parendada antud aspekti arvesse võttes.

3.5. Järeldused

Läbiviidud analüüsi käigus selgus, et suurimaks raiskamiseks on ootamine, mis väljendub protsessi mitmes etapis. Antud ettevõttes on ajalistes piirides püsimine väga oluline, sest ootamise vähendades võimalik antud ootamise säästa tööde läbiviimise kiirust. Kui vähendada tellimuse ja veo kinnitamise protsessis ootamist, jättes veotegur samaks, jõuab kaup kohale ootamise võrra varem. Veotegurit muutes on võimalik kasutada rutiinvedu, millega kaasnevad madalamad veokulud. Vajaminevad muudatused on autor otsustanud analüüsida etappide kaupa.

Esimeseks etapiks on tellimuse koostamine, mis algab hetkest, mil planeerijale saabub nimekiri tellitavatest toodetest. Selles etapis tuleks esmajärjekorras üle kontrollida alternatiivtoodete olemasolu, mis võib vältida kogu edasist protsessi, sest toode on laos tegelikult olemas. Antud kohustus tuleks panna planeerijale, kes haldab kogu varude olemasolu ja liikumist. Eriti oluline on antud tegevus varude puhul, millel on lühike

säilivusaeg – näiteks erinevad kemikaalid, sest kui tellitakse uus partii juba olemasolevat kemikaali, märgisega AOG, viiakse see otse vajaminevasse kohta, jättes vana koguse kasutamata, mis suure tõenäosusega rikneb ja vajab maha kandmist.

Teises etapis, tellimuse edastamine, muudatusi läbi viies on võimalik ära jätta kolmas etapp, milleks on tellimuse jälgimine. Tellimuse jälgimine hõlmab perioodi, kus planeerija ootab vedajapoolset kirja, milles on märguanne kauba valmisolekust ning vastab sellele transpordiprioriteediga. Antud etapi vältimine on võimalik, kui tarnijale kirja koostamisel lisab planeerija juba enda tellimusele ka info veoettevõttele, seoses sellega, millisel kuupäeval on kaupa angaaris vaja. See info annab veoplaneerijal võimaluse planeerida vedu juba varasemalt ette ning leida sobiv meetod enne, kui kaup nende käes füüsiliselt olemas on. Oluline on ka see, et kui planeerija märgib ära kuupäeva, mitte prioriteedi, siis on veoplaneerijal võimalik otsustada, millise prioriteediga vedu on. Seoses sellega viis autor koostöös ettevõtte logistikajuhiga läbi paar katset, mil vedajale edastati kuupäev, et näha, milliseks määratletakse veose transpordiprioriteet. Kõikide katsete puhul oli tegemist rutiinveosega, mis tähendab seda, et AOG lisatasu ei rakendatud.

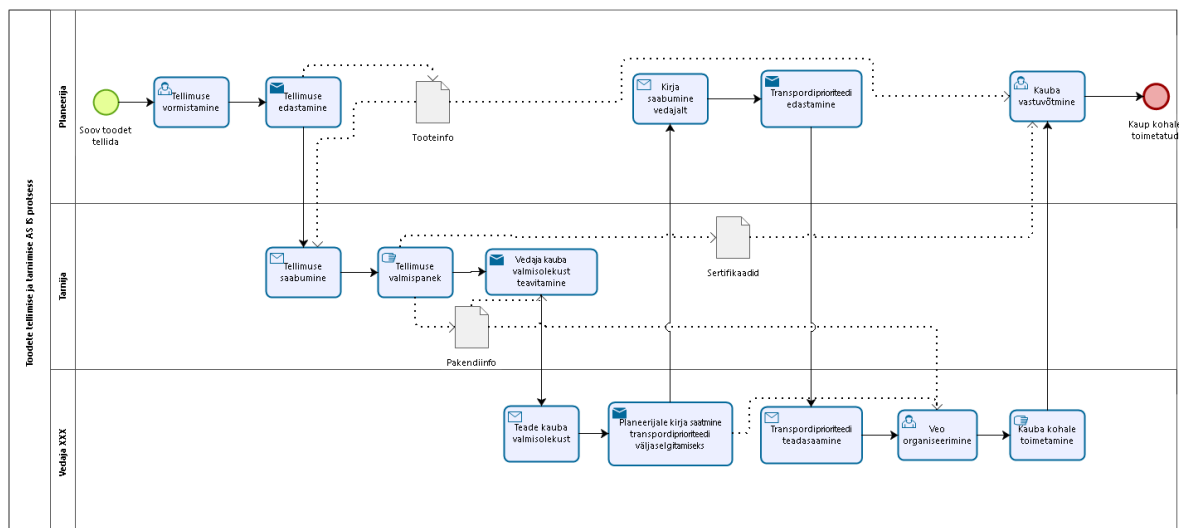
Neljandas etapis, kus tegeletakse kauba vastuvõtmisega võib tekkida peamine ootamine kahel põhjusel – tootega pole kaasas sertifikaate või tellimusele pole süsteemis juurde märgitud tema ülikriitilist prioriteeti. Sertifikaatide puudumist aitab vältida planeerijapoolne teavitustöö, milleks oleks tarnijale tellimusmeili saates vastava palve edastamine. Kui sertifikaardid tõesti puudu on, siis tekib paratamatu ootamine, mis kestab, kuniks dokumendid saabuvad. Kui aga planeerija jätab tellimusele juurde märkimata AOG-märgise, siis suhtuvad kaupa vastu võtvad töötajad sellesse kui rutiinkaupa ning eeskätt võetakse vastu teised ülikriitilised saadetised. Kui planeerija või halvemal juhul mehaanikud ja projektijuht märkavad toote puudumist, tekib sellest segadus ning esimese asjana minnakse vastuvõtu alasse sealsete töötajate käest aru pärima, miks on kaup vastu võtmata. Selgetel põhjustel puudub vastav informatsioon ning selle tõttu tekib ka viivitus. Antud olukordi on lihtne vältida, lisades protsessi sisse kohustuse sisestada saadetise prioriteet tellimuse süsteemi (AX) sisestamisel, olenemata kas see on rutiinne (ROU) või ülikriitiline (AOG).

Töö autor leiab, et protsesside selgemaks ja paremaks läbiviimiseks tuleks need selgelt reguleerida ja kaardistada ning seeläbi oleks võimalik oluliselt säästa, mitte niivõrd materiaalselt, kuid ajaliselt, mis on antud ettevõttes oluliseks teguriks.

4. ANALÜÜS JA SÜNTEES

4.1. AS-IS protsess

Autor koostas vastavalt peatükis 3.4 välja toodud protsessikirjeldusele joonise (vt joonis 2.), milles kajastuvad ka andmeobjektid, mida protsessi vältel kasutatakse – sertifikaadid, tooteinfo (tootenumber, seerianumber, kogus) ja pakendiinfo.



Powered by
bizagi
Modeler

Joonis 2. Toodete tellimise ja tarnimise AS-IS protsess.

Allikas: koostatud autori poolt

AS Magnetic MRO logistikaosakonnas on viis planeerijat, kes kõik puutuvad kokku tarnijate käest tellimisega. See tähendab, et antud protsessimuudatus hõlmab viie inimese harjumuste muutmist ning selle vajaduse põhjendamist. Protsessi muudatuste planeerimise käigus viidi läbi töötajate seas koosolek, kus püüti välja selgitada töötajate valmisolek teha tööd ka töövälisel ajal, mis oleks tähendanud seda, et töötaja on valmis vastama vedaja

kirjadele vähemalt paari tunni jooksul. Ettevõtte poolt oleks töötajale kindlustatud telefon, millest on võimalik meile nii lugeda kui ka kirjutada. Antud ettepanekuga olid nõus viiest planeerijast neli, mis tähendas seda, et muuta ei tule mitte töötajate mobiilsust, vaid protsessi ennast.

Analüüsi käigus pälvis tähelepanu ka veokulu, sealhulgas AOG saadetise lisatasu. Sellest tulenevalt koostas autor kõikidest vedajatest ning nende hinnakirjadest koondtabeli, kust omakorda oli võimalik sobiva vedaja peale klikates avada otse meili saatmise aken. Antud meetod keskendus justnimelt veokulude vähendamisele, kuid samas tekitas ajaliskulude lisakulu, mis tekkis sobiva vedaja valiku tegemisest. Samuti oli keeruline saada veoettevõtelt täpseid hidasid konkreetsete asukohtade konkreetsetele kogustele, sest paljude ettevõtete puhul on hinnad varieeruvad ja olukorrast sõltuvad.

Veokulude vähendamisele aitab kaasa ka protsessi ajakulu vähendamine. See tähendab seda, et kui tellimisprotsessile kulus varasemalt kaks päeva ning vedamisele üks, siis eesmärgipäraselt, vähendada protsessi koguaega 35%, tähendab see seda, et selle võrra on toote vedamiseks aega rohkem. See omakorda viib selleni, et toodet on võimalik tarnida rutiinveona ning veohind on AOG lisatasu võrra väikesem.

Töö eesmärgi saavutamiseks tuleb põhjalikult analüüsida kauba tellimise ja veoinfo edastamise protsessi. Esimese tähelepanekuna leidis autor, et liigne meilide vahetamine iga veo kohta on üleliigne ning peamine ajaline sääst tuleb üleliigsete liigutuste ja ootamise arvelt. Kuigi kirjade vahetamine võib olla kiire informatsiooni hankimise meetod, ei tähenda see alati, et kiiresti on võimalik ka vastus saada. Seda kinnitab planeerijate umbes 24 tunni pikkune vastus vedajate kirjadele. Vastuste ootamise vähendamiseks tuleks planeerijapoolne esimene kiri koostada võimalikult konkreetne, kuid informatiivne, et vajaliku info saaksid mõlemad osapooled – nii tarnija, kui ka vedaja. Kirjas peab sisalduma:

- tootenumber,
- toote nimetus,
- kogus,
- sertifikaatide saatmise palve,
- kohaletoimetamise hilisem kuupäev.

Kogu protsess katkeks, kui planeerija kontrolliks laos hetkeseisu ning jälgiks tootenumbreid. Ettevõtte varasem praktika on näidanud, et tihtipeale seda ei kontrollita ning

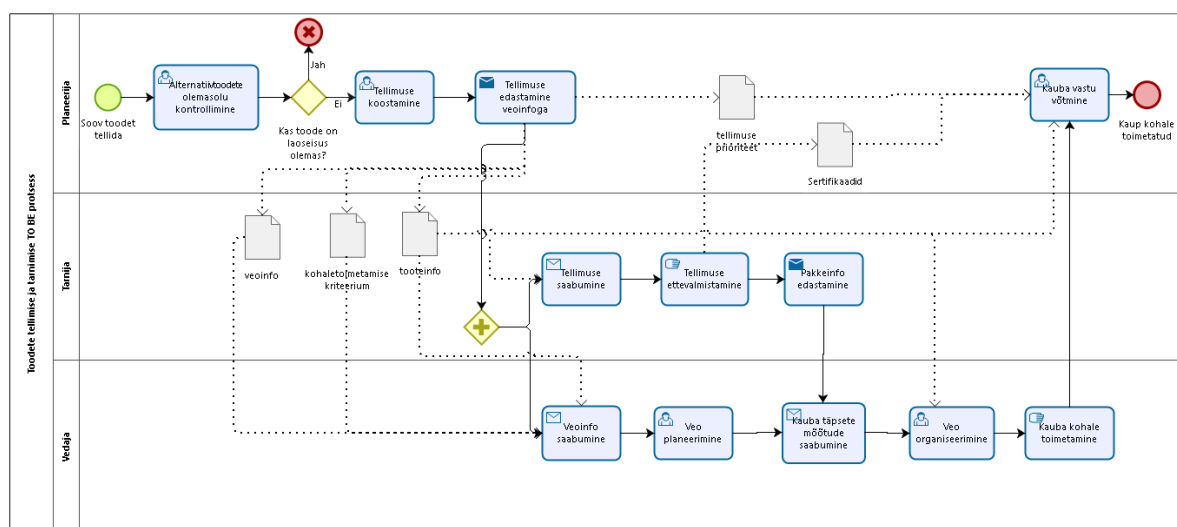
lühikese kehtivusajaga kaup läheb suure tõenäosusega maha kandmisele, sest see oli laoseisu registreeritud alternatiivse tootenumbrina ja jäi kasutamata. Tagades töötaja valmisoleku olemasolevaid varusid enne tellima asumist analüüsida ja läbi töötada, on võimalik ära hoida kõik protsessiga muidu tekkivad kulutused.

4.2. TO-BE protsess

Sätetatud eesmärkidele kohaselt kohandati vastavalt toodete tellimise ja tarnimise protsess kulusäästlikumaks. Käesolev peatükk toob välja moodused, kuidas antud protsessi muuta ning millised oleksid selle tulemused. Samuti on lisatud protsessi TO-BE mudel. Oluline on, et kuna protsess koosneb mitmest väärtust mittelisavast tegevusest, mida ei ole võimalik vältida, siis peaks olema selle protsessi läbiviimine võimalikult kiire ja optimaalne.

Esiolulisel protsessil oli võimalik välja tuua neli etappi – tellimuse koostamine, tellimuse edastamine, tellimuse jälgimine ja kauba vastuvõtmine. Rakendades *Muda* meetodile omast, väärtust mittelisavate tegevuste eemaldamist, oli võimalik eemaldada etapp, kus toimub tellimuse jälgimine. Sisuliselt koosneb kogu antud etapp ootamisest, mis on teadupärast üks seitsmest raiskamise komponendist (Kukkonen, Senkel 2012, 23). Etapi eemaldamist võimaldab info koondamine ning tellimusprotsessi optimeerimine. Autor leiab, et planeerija poolt teostatavate tegevuste ümberkorraldamine ja tellimuse jälgimise etapi eemaldamine võimaldab ooteaega lühendada kuni 50%.

Peale protsessi analüüsimist leiti, et kõige enam väheneb protsessis raiskamisi, kui eemaldada tarnija ja planeerija vaheline kirj vahetus, mis takistab veo organiseerimist ning tekitab pikka ooteaega. Selleks otsustati, et andmeobjekt „veoinfo“ edastatakse koos toote tellimise infoga, mis võimaldab vedajal saadetise edasist kulgu planeerima hakata juba enne toote pakkimist. Samuti on AS-IS protsessijoonisega võrreldes lisatud andmeobjekt „tellimuse prioriteet“, mis on mõeldud selleks, et määratleda ära kauba vastuvõtmise kiirus ettevõtte angaaris. Parendatud protsess on toodud joonisel 3.



Powered by
bizagi
Model

Joonis 3. Toodete tellimise ja tarnimise TO-BE protsess.

Allikas: Koostatud autori poolt

TO-BE protsessijoonisel on näha, et planeerija esimeseks tegevuseks on kindlaks teha, et toodet ei ole juba laos olemas alternatiivse tootenumbriga. Juhul, kui planeerija leiab, et vajaminev toode on siiski laos olemas, jääb tellimusprotsess lõpetamata, sest vajadus tellimise järgi puudub.

Toote puudmisel jätkab planeerija kirja koostamisega, kus on kogu vajaminev info tarnijale (tootenumbr, nimetus, kogus, sertifikaatide meeldetuletus) kui ka vedajale (hilisem kohaletoimetamise kuupäev). Kirja saatmise efektiivseimaks mooduseks oleks koostada Microsoft Outlook'i, mis on ettevõtte poolt kasutatav tarkvara kirjavahetuse läbiviimiseks, kindla vorminguga baaskiri, kus tuleb planeerijal täita vaid vajalikud lüngad eelmainitud infoga. See võimaldaks lühendada oluliselt planeerija poolt koostatava kirja tsükliäga.

Sujuvaks planeerija-tarnija-vedaja vaheliseks koostööks tuleks kõiki osapooli protsessimuudatustega kurssi viia ning edaspidine toimimine kooskõlastada. Protsessi vastatikkune kooskõlastamine aitab vältida olukorda, kus ootamine suureneb, sest osapooled pole kursis läbiviidavatest muudatustest ning soovivad endisele protsessile omaseid vastuseid ja tegutsemisviise.

Kauba vastuvõtmise etapis on peamiseks ooteaja tekitajaks kauba kohta käiv puudulik informatsioon. Selleks on neli võimalust:

1. valed sertifikaadid ja õige toode,
2. õiged sertifikaadid ja vale toode,
3. puudulikud sertifikaadid,
4. vale tootekogus.

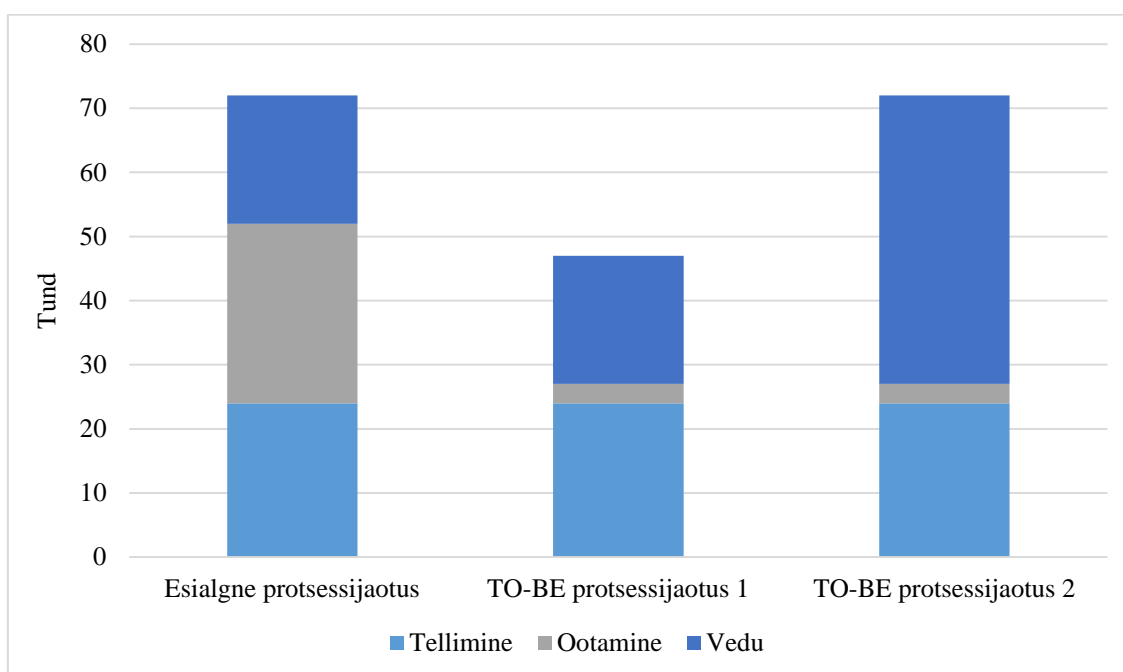
Kauba vastuvõtmise protsessi kiirendamiseks on piiratud võimalused, sest korrektse dokumentatsiooni puudumisel kaupa vastu võtta ei saa ning äärmuslikul juhul võivad seetõttu toimuda tööseisakud angaaris. Peamiseks mooduseks kindlustamaks, et protsess on sujuv, tuleb planeerijal meelde tuletada ja kontrollida sertifikaatide olemasolu ning täpselt edastada informatsioon soovitud toodete kohta.

4.3. Hinnang tulemustele

Käesoleva töö peamiseks eesmärgideks on lennukite maapealse teeninduse ettevõtte AS Magnetic MRO logistikaosakonna toodete tellimise ja tarnimise protsessi ajakulu minimeerimine, millega kaasneb ka materiaalse kulu vähenemine.

Esmalt analüüsid ettevõtte töötajate suhtumist kulusäästlikkusse leidis autor, et töötajad on toiminud protsessist lähtuvalt võimalikult kulusäästlikult, kuid esialgsel protsessil tekitas suurt ootamist inimlik faktor info edastamisel, mis tähendas, et planeerija oleks pidanud olema mobiilne ja kättesaadav 24 tundi ööpäevas. Seesugune lahendus aga töötajaid ei rahuldanud ning vastati kirjadele endale sobival hetkel. Tähelepanu tuleks siinkohal pöörata, et enamik töötajatest olid siiski tööalaselt hõivatud ka nädalavahetusesti ning leidsid aja ka siis vedaja kirjadele vastata. Vaid kuuel juhul vaadeldava perioodi jooksul vastati vedaja reedesele kirjale esmaspäeval. Viivituse jooksul oli rutiinse prioriteediga saadeti muutunud ülikriitiliseks ning ettevõttel tuli tasuda ka AOG saadetise lisatasu. Tagamaks töötajate vastutustunnet veokulude üle, tuleks ettevõtte AS Magnetic MRO logistikajuhil viia töötajad kurssi tekkinud tagajärgedega ning võimalikest muudatustega kaasnevate kasudega. Töötades välja üheskoos toimiva protsessi, oleks võimalik vähendada nii töötajate ajaliskulu tellimisprotsessile ning samuti veokulu, mis vähendab omakorda toodete ühikuhinda, lubades ettevõttel saavutada sama müügihinnaga suuremat tulu või pakkudes odavamaid varuosasid.

Vale prioriteedimärgisega tehtud vedude arvu vähendamine oli antud töö teiseks peamiseks eesmärgiks. Nimelt soovis autor seda vähendada 90% võrra. Analüüsi tulemusena selgus, et poole aasta jooksul telliti veotevõtte XXX käest 318 vedu, millest 43 olid toodud ooteaja pikkuse või töötaja töökoormuse tõttu ülikriitilistena ehk vale prioriteedimärgisega. Eesmärgi saavutamiseks tuleks viia antud number neljani, mis jätab piisava ruumi erandlikele saadetistele, mille puhul mängib rolli inimlik faktor. Viies edukalt sisse protsessis eelnevalt nimetatud muudatused ja juurutades töötajate seas kulusäästlikku mõtlemist, on antud eesmärgi saavutamine reaalne ja teostatav.



Joonis 4. Vähendatud ootamisaja planeerimine

Allikas: Koostatud autori poolt

Hinnates vaadeldava protsessi ooteaega, leiab autor, et pea-aegu pool moodustab sellest ootamine. Keskmiselt kulus toodete tellimise ja tarnimise protsessile 72 tundi, millest vähemalt 24 tundi kulus planeerijal vedaja kirja vastamisele. Ülejäänud aeg läks tellimuse ettevalmistamisele ning tarnimisele. Vähendades ooteaega, on võimalik tellimus tuua kohale minimeeritud aja võrra varem, või kasutada rutiinvedu, mille arvelt on võimalik ettevõtetl vähendada enda veokulusid. Protsessi koguaja lühendamist eesmärgipäraselt – 35% võrra, muudab protsessi kestuseks keskmiselt 47 tundi, mis tähendab et protsessis toimub vähemalt

25 tunni võrra vähem ootamist kui varasemalt. Ootamine väheneb peamiselt ära jäänud etapi arvelt ning veoettevõtte poolse kirja koostamise arvelt planeerijale. Võimalusi säästetavat aega planeerida iseloomustab joonis 4.

Joonisel 4 on välja toodud kaks TO-BE protsessijaotust. Protsessijaotus 1 näitab ooteaja vähenemist protsessi parendades. Ootamist säilib ligikaudu kolm tundi, mis on vedaja keskmiseks reageerimisajaks ja kauba üleandmiseks Magnetic MRO kullerile. Esimene protsessijaotus kirjeldab koguaja vähenemist ning kauba varasemat kohaletoimetamist 25 tunni võrra. Teine protsessijaotus toob välja ajalise säästmise asemel materiaalse säästmise võimalikkuse, jättes protsessi koguaja samaks, kuid vähendades ooteaega. Analüüsid kaupade keskmist AOG veotasu, oleks võimalik säästa saadetise veohinnast ligikaudu kolmandiku.

Autori poolt tõstatatud uurimisküsimustele selgusid vastused töö läbiviimise käigus ning need olid järgnevad:

- Kui suured on mitte kulusäästlikust mõtlemisest tingitud tagajärjed veokuludele? Antud küsimusele leiti vastus, analüüsid veoettevõtte XXX arveid, ning vastandades kaupade kaalu ja liikumise trajektoori. Poole aasta jooksul vale prioriteediga tellitud vedude arvelt oleks võimalik ettevõttel säästa üle 4 000 euro.
- Kui suur osa tellimustest on tehtud vale transpordiprioriteedi määrgisega? Vaadeldavatest sihtriikide importsaadetistest olid vale prioriteedimäärgisega tellitud ligikaudu 13,5%.
- Kui palju kulub aega töötajal alternatiivtoote tuvastamiseks ja kas ta on valmis seda tegema? Läbiviidud küsimustiku käigus selgus, et kõik töötajad tunnevad kohustust kontrollida alternatiivnumbreid, kuid enamasti ei ole alternatiive süsteemis koheselt võimalik tuvastada ja seejärel jääb ettevõtmine poolikuks. Alternatiivide tuvastamine võib võtta aega 10 minutit kuni üks tööpäev. Pikem ooteaeg on tingitud tootjale kirjutamisest ja kinnituse küsimiseks alternatiivide kohta.

KOKKUVÕTE

Lennundussektorile on omane kiirus ja kvaliteet. Sellest tulenevalt parendati antud töö raames AS Magnetic MRO logistikaosakonna planeerijate töös tehtavat toodete tellimise ja tarnimise protsessi. Tõhustamiseks kasutati kulusäästlikkuse *Muda* meetodit ning eemaldati protsessist ootamist tekitavad tegevused. Tegevuste analüüsimiseks kasutas autor protsesside kaardistamist.

Tulenevalt ettevõttes töötades tekkinud tunnetuslikust probleemkohast, seadis autor probleemide lahendamiseks järgnevad eesmärgid:

- veenduda, et ettevõtte töötajad suhtuvad veokuludesse võimalikult säästlikult,
- vähendada vale prioriteedimärgisega tehtud vedude arvu 80%,
- vähendada protsessi koguaega 35%.

Töö eesmärgid on püstitatud vastavalt ettevõtte logistikaosakonna juhi visioonile, kes on vastavate protsesside eest vastutav ning peab neid protsesside parendamise järel realistlikeks.

Tegemist on kvalitatiivse uurimisstrateegiaga, milleks on läbivalt juhtumiuurimus. Andmekogumis ja -analüüsi meetoditena kasutatakse andmete võrdlust, protsesside kirjeldamist ja kaardistamist, mõõtmist ning kulu- ja ajaarvutlust. Peamiselt kasutatavate andmete võrdlemisel koostati TO-BE joonis, millel kajastub parendatud protsess.

Eesmärkide saavutamisel vähendati protsessi etappe ning lühendati ootamist 25 tundi, mis võimaldab ettevõttel saada tellimus kätte märkimisväärselt varem või kasutada olemasolevat ajavaru rutiinveoks. Ootamist säilib protsessi siiski ligikaudu kolm tundi, mis on vedaja keskmiseks reageerimisajaks ja kauba üleandmiseks. Rutiinvedude kasutamisel kaasneb võimalus vähendada veokulusid keskmiselt umbes kolmandiku võrra iga veo kohta.

Läbi viidud küsitluse tulemusena selgus, et ettevõtte töötajad käituvad enda valmisolekust lähtuvalt võimalikult kulusäästlikult, kuid juurutades neile kulusäästliku mõtlemise põhimõtteid ning näidates protsesside parendamise tõenäolisi tulemusi, on

võimalik nende suhtumist parendada. Protsesside muudatuste läbiviimisel on oluline hoida töötajaid motiveeritud ning muudatuste tegemisel arvestada kõikide osapoolte arvamusi.

Käesolev bakalaureusetöö näitab, kuidas suhteliselt väheste muudatustega on võimalik protsesse oluliselt tõhustada ning ajaliselt säästa. Antud töö protsesside muudatused on kasulikud kõikidele ettevõtetele, kus tegutsetakse õhustranspordi tellimisega.

SUMMARY

LEAN IMPLEMENTATION IN MAINTENANCE REPAIR AND OVERHAUL (MRO) COMPANY

Agnes Anderson

Aviation is known for speed and quality. As of this, the processes of item and freight ordering made by Material Planner in Ltd. Magnetic MRO logistics department has been analyzed and developed. To make this effective, author used Muda method from lean thinking and removed value non-adding activities. During the process analysis, the processes were mapped in Bizagi Modeler.

By virtue of working in this company, the author detected a remarkable way of time usage and set following goals:

- To make sure that employees are as lean as possible with freight costs,
- To decrease freights made with incorrect priority 80%,
- To decrease process measuring time 35%.

These case study goals have been set according to Ltd. Magnetic MRO logistics manager's vision, who is responsible of these processes and thinks that these results are rather realistic.

The current study is a qualitative research, primarily case study. Data acquisition and analysis methods used are data comparing, describing and mapping processes, measuring, time and cost calculating. By comparing mainly used data, TO-BE process map was made to illustrate amended process.

Achieving these goals, the process phases were reduced from four to three. This was possible by minimizing waiting from the activities and by that 25 hours of waiting was eliminated. Those hours can be used by having the product in the hangar earlier than before or to transport the package by routine delivery and save freight costs. By using routine delivery the possible amount of savings could be about one third per every AOG freight expense.

The questionnaire that was carried out showed results that employees are behaving with freight costs as lean as their willingness is, but by introducing the lean technologies and possible results, their attitude can be enhanced. To conduct changes in 39 processes, the employees must be motivated and all participants opinions must be taken into consideration.

The current case study shows how to save time and make processes more effective with quite minimal changes. This study is beneficial to every company which are involved with air freight orders.

VIIDATUD ALLIKAD

Allik, K. (2016). Kulusäästlik mõtlemine Eesti teenindusettevõtetes. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool. (Magistritöö).

Avaliku sektori äriprotsessid. (2016). Riigi Infosüsteemi Amet
[https://www.ria.ee/public/Programm/avaliku_sektori_ariprotsesside_kasiraamat/II_seminari_slaidid - Protsesside_kaardistamine.pdf](https://www.ria.ee/public/Programm/avaliku_sektori_ariprotsesside_kasiraamat/II_seminari_slaidid_-_Protsesside_kaardistamine.pdf) (20.05.2017)

Ayeni, P., Ball, P., Baines, T. (2016). Towards the strategic adoption of Lean in aviation Maintenance Repair and Overhaul (MRO) industry An empirical study into the industry's Lean status. *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 27 Iss 1 pp. 38 – 61.

Bikram, J.S., Dinesh K. (2009). SMED: for quick changeovers in foundry SMEs. *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 59 ISS. 1. pp 98-116.

Boute, R., Lambrecht M., Lambrechts O. (2004). Did Just-In-Time Management Effectively Decrease Inventory Ratios in Belgium? *Tijdschrift voor Economie en Management*, Vol. 49. Iss. 3. pp 441-456.

Coetzee, R., Van der Merwe, K., Van Dyk, L. (2016). Lean implementation strategies: How are the Toyota Way principles addressed? *South African Journal of Industrial Engineering*, Vol 27. Iss. 3. South Africa, Stonehenge. Pp 79-91.

Crute, V., Ward, Y., Brown, S., Graves, A. (2003). Implementing Lean in aerospace – challenging the assumptions and understanding the challenges. *Technovation*, Vol. 23. pp. 917-928.

Grigorjeva, M. (2017). Väärtusahela tõhustamine postiteenuste valdkonnas. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool. (Magistritöö).







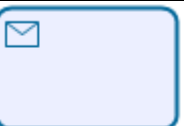


Hampson, I. (1999). Lean Production and the Toyota Production System – Or, the Case of the Forgotten Production Concepts. *Economic and Industrial Democracy*, Vol. 20, pp 369-391.

Just-In-Time kirjeldus. (2017). Toyota.
<http://blog.toyota.co.uk/just-in-time> (30.04.2017).

- Kanban – Toyota tootmissüsteemi giid. (2017). Toyota.
<http://blog.toyota.co.uk/kanban-toyota-production-system> (30.04.2017).
- Kiisler, A.** (2011). Logistika ja tarneahela juhtimine. Tallinn: TTÜ Kirjastus.
- Kukkonen, J. P., Senkel, S.** (2012). Läbimurre. Äriprotsesside pideva täiustamise kunst. Tallinn: Äripäev.
- Magnetic MRO. (2017a). <http://magneticmro.com/> (01.05.2017a).
- Magnetic MRO AS, *Maintenance Organisation Exposition. Revision 67.* (2017b). Tallinn: Magnetic MRO AS kvaliteediosakonna dokumendid. Konfidentsiaalne.
- Mathaisel, D. F.X.** (2005). A lean architecture for transforming the aerospace maintenance, repair and overhaul (MRO) enterprise. *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol.54, Iss. 8, pp. 623-644.
- Miina, A.** (2013). Critical Success Factors of Lean Thinking Implementation in Estonian Manufacturing Companies. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool. (Doktoritöö).
- Miina, A.** (2008). Kulusäästlik mõtlemine aitab tootmises vigu vältida.
<http://www.aripaev.ee/uudised/2008/08/26/kulusaastlik-motlemine-aitab-tootmises-vigu-valtida> (29.04.2017).
- Priks, A.** (2015). Protsesside parendamise meetodite rakendamine eesti valitsusasutustes. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool. (Magistritöö).
- Savenye, W. C., Robinson, R. S.** (2001). Qualitative Research Issues and Methods: An Introduction for Educational Technologists. *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*. USA, pp. 1045-1071.
- Strömpl Judit.** (2017). Juhtumiuurimus. Tartu Ülikool.
<http://samm.ut.ee/juhtumiuurimus> (07.05.2017).
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., Uchikawa, S.** (1977) Toyota production system and Kanban system Materialization of just-in-time and respect-forhuman system. *International Journal of Production Research*. Vol. 15. Iss 6. pp. 553-564.
- Täht T.** (2017). Lean thinking ehk kulusäästlik mõtlemine.
<http://www.bioneer.ee/eluviis/majandus/aid-4431/Lean-thinking-ehk-kulus%C3%A4%C3%A4stlik-m%C3%B5tlemine> (29.04.2017).
- Toyota tootmissüsteem ja Muda. (2017). Toyota
<http://blog.toyota.co.uk/muda-muri-mura-toyota-production-system> (30.04.2017).

LISAD

Lisa 1. Bizagi modeler sümbolid

Sümbol	Tähendus
	Protsessi alguse sündmus.
	Andmeobjekt, edastab infot, milliseid andmeid tegevuseks kasutatakse või mis on tegevuse tulemiks.
	Tegevus, kirjeldab tegutseja poolt tehtavat tegevust.
	Tegevus, mida teeb inimene kasutades infosüsteemi.
	Tegevus, mida teeb inimene infosüsteemi kasutamata.
	Tegevus, mille käigus edastatakse teade.
	Tegevus, mille käigus saabub teade.
	Lüüs. Tähistab tegevuste hargnemist või koondumist.
	Protsessi lõppsündmus.

Allikas: Avaliku sektori äriprotsessid, 2017.

Lisa 2. Küsimustik planeerijatele

- 1) Kui kaua läheb aega tarnijale tellimuse koostamiseks?
 - a) 5 kuni 10 minutit
 - b) 15 kuni 30 minutit
 - c) 45 minutit kuni 1,5 tundi
 - d) 2 kuni 3 tundi
 - e) Rohkem

- 2) Mitu korda päevas tuleb tellimusi koostada?
 - a) 0-1
 - b) 1-2
 - c) 2-3
 - d) 3-4
 - e) Rohkem

- 3) Kas enne tellimuse koostamist kontrollid läbi iga tellitava tootenumbri alternatiivid (et neid kas need on laoseisus)?
 - a) Jah
 - b) Ei

- 4) Kui palju kulub alternatiivsete tootenumbrite kontrollimiseks (tellimuse tegemisel) aega tööpäevas?

- 5) Kas Sul on töö e-mailid telefonist kättesaadavad?
 - a) Jah
 - b) Ei

- 6) Kui tihti kontrollid enda e-maili nädalavahetuseti?
 - a) Iga tund
 - b) Iga paari tunni tagant
 - c) Korra päevas
 - d) Korra nädalavahetuse jooksul
 - e) Ei kontrolli