

TTÜ EESTI MEREKADEEMIA

Merenduskeskus

Meretranspordi lektoraat

Margit Paluoja

PUIDULAO TÖÖOPERATSIOONIDE OPTIMEERIMINE ESTEVE

TERMINAL AS-i NÄITEL

Lõputöö

Juhendaja: lektor Tõnis Hunt

Tallinn 2016

## SISUKORD

ABSTRAKT .....	4
SISSEJUHATUS .....	5
1. TÖÖOPERATSIOONIDE EFEKTIIVSUSE HINDAMISE MEETODID .....	7
1.1 Timmitud tootmine .....	7
1.2 Timmitud tootmise ajalugu.....	8
1.3 Toyota 3M mudel .....	9
1.3.1 <i>Muda</i> .....	10
1.3.2 <i>Mura</i> .....	11
1.3.3 <i>Muri</i> .....	11
1.4 Viis miks-i meetod .....	12
2. SAEMATERJAL - TRANSPORT JA KÄITLEMINE .....	14
2.1 Saematerjali iseloomustus .....	14
2.2 Saematerjali transport .....	15
2.2.1 Maanteetransport .....	16
2.2.2 Meretransport .....	17
2.3 Saematerjali ladustamine ja käitlemine terminalis .....	17
3. ESTEVE TERMINAL AS- I PUIDUTERMINAL .....	19
3.1 Paldiski Lõunasadam .....	19
3.2 ESTEVE Terminal AS lühikirjeldus .....	20
3.3 ESTEVE Terminali puiduladu .....	21
3.3.1 Kahveltõstuk.....	24
3.3.2 Rulltreiler.....	24
3.4 ESTEVE Terminali AS puidulao töö kirjeldus .....	26
3.5 Mann Lines .....	27

4. TIMMITUD MÕTTEVIISI RAKENDAMINE ESTEVE TERMINAL AS-is SAEMATERJALI KÄITLEMISEL .....	28
4.1 <i>Muda</i> vähendamine.....	28
4.2 <i>Mura</i> vähendamine .....	30
4.3 <i>Muri</i> vähendamine.....	30
4.4 Viis miks-i meetod .....	31
4.5 Võimalike töö optimeerimis variantide analüüs.....	32
4.6 Järeldus .....	33
5. KOKKUVÕTE.....	35
SUMMARY .....	37
KASUTATUD MATERJAL.....	39
LISAD .....	41
Lisa 1. ESTEVE Terminal AS-i struktuur.....	41
Lisa 2. Autori poolt mõõdetud tööprotsessidele kuluv aeg.....	42

## ABSTRAKT

Töö teemaks on Puidulao tööoperatsioonide optimeerimine ESTEVE Terminal AS-i näitel. Suurenenud konkurentsi tõttu transpordisektoris otsitakse olukordi, kus tõsta tööoperatsioonide efektiivsust, hoides seejuures kulud madalal. Optimeerimise rakendamine tööprotsessides võimaldab hoida konkurentidest madalamat hinda kaotamata kvaliteedis ehk saavutada konkurentsieelis.

Antud töö uurimisobjektiks on ESTEVE Terminal AS-i puidulao töökorralduse optimeerimine. Uurimisprobleemiks on ebaühtlane saematerjali koormate saabumine ESTEVE Terminal AS-i puidulattu.

Autor kasutas töös uurimismeetoditena Toyota tootmissüsteemi (*Toyota Production System* - TPS) poolt välja töötatud 3M meetodit ning viis miks-i meetodit. 3M meetodi põhjal leidis autor terminali töö optimeerimist takistavad probleemid. Viis miks-i meetodiga leidis autor põhiprobleemi, mis on aluseks 3M meetodis välja toodud murekohtade tekkeks.

Tulemuseks leidis autor, et neljast väljapakutud lahendusest, oleks kõikidele osapooltele sobivaimaks ja tööoptimeerimise efektiivseimaks lahenduseks veebipõhise järjekorrasüsteemi loomine. Sellise süsteemi abil on võimalik ESTEVE Terminal AS-il planeerida tööülesandeid ning ühtlustada saematerjali saabumist puidulattu. Lisaks ei tekitaks sellise lahenduse rakendamine ühelegi osapoolele lisakohustusi.

Võtmesõnad: saematerjal, puiduladu, 3M meetod, viis miks-i meetod, järjekorrasüsteem

## SISSEJUHATUS

Tänapäeva tarbimisühiskond on tinginud inimeste suurenenud vajaduse erinevate toodete ja teenuste jägi. Suurenenud veetavate kaupade maht on tekitanud väljakutse transpordisektorile. Tihenenud konkurents otsitakse olukordi, et tõsta tööoperatsioonide efektiivsust, hoides kulud madalal. Eelnimetatud olukorra leidmist ja sealhulgas rakendamist nimetatakse optimeerimiseks. Optimeerimise rakendamine tööprotsessides võimaldab hoida konkurentidest madalamat hinda kaotamata kvaliteedis ehk saavutada konkurentsieelis.

Antud töö uurimisobjektiks on ESTEVE Terminal AS-i puidulao töökorralduse optimeerimine. Töö idee tekkis autori praktilisel viibimisest ESTEVE Terminal AS-i puidulaos. Praktika käigus läbi viidud vaatlusel selgus, et saematerjali saabumine terminali on päeviti väga erinev, millest tulenevalt on töökoormus ebahütlane ning terminali töö planeerimine raskendatud.

Töö uurimisküsimuseks on:

- Mis meetoditega optimeerida ESTEVE Terminal AS-i puidulao tööoperatsioone?

Töö eesmärgiks on leida lahendus lao töökorralduse parendamiseks mis oleks vastuvõetav kõikidele osapooltele. Lahenduse leidmiseks on autor kasutanud vaatlust, töötsükli ajalise kestvuse mõõtmist, vestlust ESTEVE Terminal AS-i laoteenistuse osakonna juhatajaga ning usaldusväärseid kirjalikke allikaid.

Töös on kasutatud analüüsimeetodit 3M, mis on välja töötatud Toyota tootmissüsteemi (*Toyota Production System* - TPS) poolt. Analüüsitud on kolme segava faktori olemasolu ESTEVE Terminal AS-is ja välja pakutud mooduseid nende vähendamiseks. Samuti on kasutatud TPS-i 5 miks meetodit, et jõuda probleemi põhjustajani.

Töö esimeses peatükis kirjeldab autor meetodeid, millega tööoperatsioonide efektiivsust hinnata. Meetodid on tulnud timmitud mõtteviisist. Selles peatükis ongi lähemalt tutvustatud timmitud mõtlemist, 3M meetodit ja 5 miks meetodit.

Teises peatükis kirjeldatakse saematerjali. Seal on lahti seletatud saematerjali olemus, võimalikud laadimismeetodid ja vajalikud hoiustamistingimused.

Kolmas peatükk koosneb ESTEVE Terminal AS-i kirjeldamisest. Samuti on selles peatükis tutvustatud nii Paldiski Lõunasadamat, kuna terminal asub selles sadamas, kui ka Mann Linesi, kuna puidulao teenuseid kasutavad just Mann Linesi kliendid. Autor on selles peatükis lühidalt kirjeldanud ka igapäevase puidulao töö olemust.

Neljas peatükk on töös kasutatud meetodite tulemuste analüüsimiseks. Seal on autor lahti seletanud 3M meetodi kasutamisega leitud probleemid ning 5 miks-i meetodil leitud põhiprobleem, millest ülejäänud alguse saavad. Samuti on selles peatükis välja pakutud neli lahenduse varianti, millest analüüsi tulemusel jääb alles üks.

Viiendas peatükis on autor analüüsimetodite kasutamise tulemusena leitud lahenduse täpsemalt lahti seletanud ja viisi, kuidas see aitaks ESTEVE Terminal AS-i puidulao tööd optimeerida.

# 1. TÖÖOPERATSIOONIDE EFEKTIIVSUSE HINDAMISE MEETODID

Tööoperatsioonide efektiivsuse määrab operatsioonideks kulunud tegurite hulk, nendeks teguriteks on aeg, raha, inimressurss, tootmispind. Nende tegurite õige ja optimaalse kasutuse korral on võimalik vähendada nende kulumise hulka tööoperatsiooni sooritamiseks. Tööoperatsiooni efektiivsuse tõusuga kaasneb tootlikuse suurenemine täiendava ressursi rakendamiseta. Alternatiiviks on vabanenud ressursi rakendamine teistes tööoperatsioonides.

Efektiivsuse hindamiseks on kõigepealt tarvis hinnata tööoperatsioonidele kuluvate tegurite maht. Olles saavutanud ülevaate mahtudest on võimalik analüüsida eelpool mainitud tegurite koguse vähendamise vajalikkust ja võimalikkust tööoperatsioonides.

Läbi ajaloo on analüüsimeetodeid välja töötatud mitmeid. Põhjuseks võib olla arenemisvajadus muutuvmas maailmas et tagada muutuste õige suund ja vajalikkus. Antud töös on analüüsimeetoditena kasutatud 3M ja 5 Miksi.

## 1.1 Timmitud tootmine

Timmitud tootmine (*lean production*) on töö teostamise süsteem, mille eesmärgiks on tööprotsessidest eemaldada raiskamine. Antud süsteem loodi autööstuses. Timmitud tootmisest lähtuvat timmitud mõtleviisi ehk *lean*-mõtlemist on hakatud kasutama ka teistes valdkondades, sealhulgas transpordisektoris.

Timmitud mõtlemise eesmärgiks on kulude vähendamine, kuid mitte keskendudes elementidele, mis kauba väärtust tõstavad vaid elimineerides kulukaid protsesside etappe. (Businessdictionary)

Tabelist 1 on näha, kuidas Kanada Postis on timmitud mõtlemise juurutamisega tööefektiivsust suurendatud operatsioonideks vajalike tegurite vähendamisega (Marchwinski 2005):

- tööks kasutatav pind on vähenenud 2 300 m<sup>2</sup> võrra,
- operaatorite arv on vähenenud ligikaudu poole võrra,
- produktiivsuse kasv 30%,
- tellimuse täitmise aeg on vähenenud kahelt päevalt ühele,
- topelt käideldud kottide maht on vähenenud 46%-lt 11%-le,
- koti liikumise distants on vähenenud 700 m-lt 480 m-le.

Tabel 1 Lean-i juurutamise efekt Kanada Postis

Näitajad	Enne lean-i	Peale lean-i
Tööks kasutatav pind, m <sup>2</sup>	5 200	2 900
Operaatorite arv, in	10-15	6-7
Produktiivsus, kotti/h	19	25
Tellimuse täitmise aeg, päev	2,03	0,98
Topelt-käideldud kotte, %	46	11
Koti liikumise distants, m	700	480

Allikas: Marchwinski 2005

## 1.2 Timmitud tootmise ajalugu

Timmitud tootmine ehk TPS (*Toyota Production System*) on tuletatud "täieliku raiskamise elimineerimine" põhimõttest. Antud põhimõtte jälgib kõige efektiivsemate meetodite leidmist igale tootmise lülile. TPS-i on arendatud läbi aegade katse-eksitus meetodil, et parandada efektiivsust "Just-in-Time" konseptsioonil. (Toyota)

Olulisemad inimesed Timmitud tootmise loomises ja arendamises (Womack, Jones, Roos 1990):

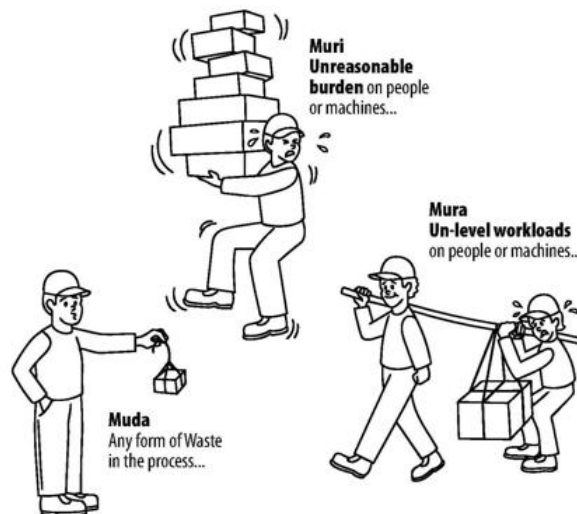
- Sakichi Toyota - leiutas efektiivsuse tõstmiseks automatiseeritud kangasteljed, mis suutsid märgata viga tootmisprotsessis ning sellest operaatorile märku anda. Sellega pani ta aluse pidevale kvaliteedi ja efektiivsuse tõstmise arendamise vajadusele.



- Kiichiro Toyota - Toyota aututööstuse looja, arendas välja Just-in-Time konseptsiooni, millel põhineb TPS.
- Eiji Toyota - täiendas Just-in-Time meetodit, lisades väärtust ja tõstes töötajate produktiivsust. Rajas TPS-i.
- John Krafcik - nimetas TPS-i timmitud tootmiseks, kuna võrreldes varasemate masstootmise meetoditega, kulutas tööoperatsioonide läbiviimiseks vähem ressursse

### 1.3 Toyota 3M mudel

Timmitud tootmise rakendamise üheks variandiks on Toyota 3M mudeli järgi probleemide eemaldamine. 3M mudel moodustub jaapanikeelsetest sõnadest: *muda* - raiskamine, *mura* - ebaühtlus ja *muri* - ülekoormus (Joonis 1).



Joonis 1. *Muda, Muri, Mura* kirjeldus

Allikas: Shingijutsu Kaizen

Kui tootmises räägitakse raiskamisest, siis enamasti mõeldakse selle all tootmisjätmeid, mis ära visatakse või taaskäideldakse. Unustatakse ülejäänud tegevused, mis kulutuavad aega, ressursse ja raha. Lihtsalt *muda* kõrvaldamine ei aita ettevõtte tööd parandada, *muda* olemasolu põhjuseks on tavaliselt veel kaks tegurit - *muri* ja *mura*. Sellest

järeldub, et timmitud tootmise jaoks peab eemaldama kõik kolm samaaegselt. (Lean Manufacturing Tools)

Timmitud tootmise kolm segavat faktorit võivad olla nii tootmisettevõttes, kui ka kontoritöös. Tootmisettevõttes on tihti peale probleemide leidmine kergem, kuna paljud murekohad on silmale nähtavad. Kontoris toimuvad erinevad tööprotsessid arvutit kasutades, kus probleemid võivad olla peidetud näiteks IT-süsteemi. (Ibid)

### **1.3.1 Muda**

*Muda* alla kuuluvad kõik tegevused ja protsessid, mis ei lisa tootele või teenusele väärtust, kulutades aega, ressursse ja kokkuvõttes ettevõtte raha. Sellised raiskamismeetodid on jaotatud seitsmesse kategooriasse Taiichi Ohno poolt Toyota tootmise süsteemist.

Seitse kategooriat (Toyota):

- mittevajalik kauba transportimine,
- liigsed varud,
- üleliigsed liigutused,
- ootamine,
- ületootmine,
- ületöötlemine,
- defektid ja praaktooted ning nende ümbertegemine.

Nendest seitsmest raiskamise kategooriast pole võimalik kõrvaldada täielikult transporti, kuna kaup tuleb kliendini siiski vedada. Selle puhul tuleb keskenduda transpordi aja ja maksumuse maksimaalsele vähendamisele. Tänapäeval on lisatud eelnevasse loetelusse veel üks raiskamine - tööjõu ebaotstarbeline rakendamine. (Panview)

Paljud selle teooria juurutajad arvavad, et põhiliseks on elimineerida ainult raiskamine. Selle järgi käitumine võib algselt küll raha säästa, kuid langetakse siiski algsesse seisusse tagasi. Tekivad probleemid - klientide nõudluse kõikumine ja ebakõlad tarnijatega. Ettevõtte prioriteediks peaks olema probleemi tekke põhjuste likvideerimine probleemi tagajärgede asemel. (Modig, Åhlström 2016)

### 1.3.2 *Mura*

*Mura* tähendab ebahühtlust ja järjekindlusetust. *Mura* põhjustab enamikke eelmises peatükis loetletud kategooriatest, millest järeldatuna tekitab *mura muda*.

Kui ei suudeta ühtlustada nõudlust, oodatakse tootmiselt ja töötajatelt liiga palju, mis omakorda tekitab näiteks ettevõtte vara ebaotstarbelist tarbimist. (leanmanufacturingtools) Näiteks kui tootmises, kus tööd planeeritakse kuupõhiselt, töötatakse kuu lõpus ülekoormusega, et täita tootmisplaani, kasutades ära suure osa tootmiseks vaja minevatest komponentidest. Järgneva kuu alguses on aga töökoormus vähenenud, kuna uued vajalikud detailid pole veel ettevõttesse jõudnud ja töötajad ei arvesta, et kuu lõpuks peavad normid täidetud olema (Ibid).

Ka *mura*-st tulenevaid probleeme ei saa tihtipeale täielikult lahendada. Kõige paremaks näiteks on raamatupidamises olevad aruanded, mis tuleb ära saata kuu lõpus. Nende täitmine toimub aga samuti kuu lõpus, kuna alles siis on ettevõtte kulud ja tulud ning tootmiskogused täpselt teada (panview).

### 1.3.3 *Muri*

*Muri* tähendab ülekoormamist, mis tekitab üleliigset stressi töötajatele ja tootmisele.

*Muri* põhjustavad tegurid (Toyota):

- *mura*,
- vähene väljaõpe,
- ebaselged või puudulikud töökorraldused,
- valed töövahendid,
- halvasti planeeritud tootmisala,
- infosulud.

*Muri*-st tulenev stress ja ebaefektiivsus kulutavad rohkem ettevõtte vara, kui puuduste vähendamine või nende kaotamine. Ettevõtete juhid tahavad teenida toodangult või pakutud teenuselt kasumit, kuid selle jaoks on vaja töökaid ja tahtejõulisi töölisi. Ettevõtte peaks tegema kõik endast oleneva, et töötaja saaks teha oma tööd maksimaalse kasumlikkusega.

Harv inimeste ja masinate ülekoormus on loomulik, kui tekib võimalus näiteks kliendibaasi suurendamiseks või alles alustatakse ettevõtte loomisega. Probleemiks muutub

ülekoormus siis, kui seda oodatakse nii töötajatelt kui ka masinatelt pidevalt ja peetakse normaalseks tööga kaasnevaks nähtuseks.

## 1.4 Viis miks-i meetod

Viis miks-i meetod on lihtne ja efektiivne viis leida probleemi tekitaja. Selle meetodi põhimõtteks on küsida probleemi tekkimisel miks ja vastuse saades formuleerida küsimus vastusest lähtuvalt ja seda seni, kuni põhiprobleem on leitud. Selle meetodi eesmärk ei ole küsida miks just viis korda, küsida tuleb seda nii kaua, kuni tegelik probleemi tekitaja on leitud. (Toyota)

Viis miks-i meetodi kasutamiseks tuleb järgida kolme punkti (Educational Business articles):

1. Kui probleem on identifitseeritud, tuleb keskenduda püstitatud probleemile - mida valesti tehakse, millal see juhtus ja siis hakata küsima miks küsimusi. Keskenduda tuleb põhiprobleemini jõudmisele, mis on tavaliselt tööprotsessis olev ebakõla.
2. Kogemusteta nõustajad ja rühmad leiavad sageli, et vastus põhiprobleemile on liiga üldine ja nende kontrolli alt väljas, näiteks pole piisavalt aega või tööjõudu. Üheksal juhul kümnest on põhiprobleemiks tööprotsessis olev viga. Eesmärgiks tuleb seada tööprotsessis oleva vea tekitaja leidmine või kindla tööprotsessi puudumise tuvastamine.
3. Meeles tuleb pidada, et halvasti korraldatud töö varjutab häid töötajaid, seetõttu tuleb keskenduda tööprotsesside, mitte inimeste parendamisele.

Taiichi Ohno, endine asepresident Toyota Motor Corporation'is, on öelnud: „Suurimaks probleemiks on see, kui ei ole ühtegi probleemi” (*Having no problems is the biggest problem of all*). Ohno ei näinud probleemides takistusi, vaid võimalust arenguks. Ta julgustas töötajaid probleemi tekkimisel selle põhjustajat leidma: „Vaadelge tootmisala eelarvamusteta ning küsige miks viis korda, iga probleemi kohta”. Ta tõi näite keevitamisroboti töö peatumise kohta, et demonstreerida meetodi kasulikkust põhiprobleemini jõudmiseks (Toyota):

1. Miks robot peatus?

Tsirkulatsioon on ülekoormatud, põhjustades kaitsme rikke.

2. Miks on tsirkulatsioon ülekoormatud?

Laagrite määrimine on ebapiisav põhjustades nende kinni kiilumise.

3. Miks on laagrite määrimine ebapiisav?

Roboti õlipump ei tsirkuleeri piisavalt õli.

4. Miks ei tsirkuleeri pump piisavalt õli?

Pumba õlivõttur on ummistunud metallilaastudega.

5. Miks on õlivõttur metallilaastudega ummistunud?

Sest pumbal ei ole filtrit.

Kuigi põhiprobleemi identifitseerimine on aeganõudev, võimaldab see leida püsivaid lahendusi.

## 2. SAEMATERJAL - TRANSPORT JA KÄITLEMINE

### 2.1 Saematerjali iseloomustus

Saematerjaliks loetakse kahest või enamast küljest saetud puitmaterjali. Liigitus toimub kvaliteediklasside ja puuliigi järgi. Puuliigist ja kasvutingimustest olenevalt on puidu füüsilised omadused ja välisilme erinevad.

Puidul on sarnane keemiline koostis, kuid füüsilised omadused sõltuvad puidu liigist ja kasvukeskkonnast. Puidu füüsilised omadused saab jagada järgmistesse rühmadesse (Puumarket):

- välised omadused, näiteks tekstuur, lõhn ja värvus;
- puidu ja vee omavaheline reageerimine, näiteks paisumine, kuivamiskahanemine ja hügrooskoopsus;
- soojuslikud omadused;
- tihedus;
- elektrilised omadused;
- akustilised omadused.

Puitmaterjali mehaanilised omadused määravad tema vastupidamisvõime välistele jõududele. Jõud võivad olla staatilised ja dünaamilised. Staatiline koormus mõjub samasuunaliselt ning nende suurus võib olla püsiv või ühtlaselt kasvav ettenähtud suuruseni. Dünaamilised koormused mõjuvad järsult ja tugeva jõuga.

Puidu mehaanilised omadused (Tallnerk Grupp):

- tugevus,
- kõvadus,
- jäikus,
- elastsus,
- plastilisus.

## 2.2 Saematerjali transport

Saematerjali transport toimub standardpakendites, mis peavad vastama ISO4472 standardile (Euroopa hea tava...).

Pakid on kinnitatud kas kaubaalustele või prussidele metallvitsadega (Joonis 1) (Alop 1995). Väiksemaid pakke kinnitatakse ka veniva või kahandava kile abil, tänu millele muutub kaup ühtlaselt jäigaks. Kile ei saa tavaliselt kasutada, kui pakil on teravad nurgad, sest need lõhuvad pakkematerjali.



Joonis 1. Prussidele kinnitatud saematerjali pakid

Allikas: Crenshaw Lumber

Puit on kaup, mis korrektseks koormaks kinnitamata võib põhjustada lasti osade liikumist. Puidu laadimisel tuleb ka jälgida, et koorma kõrgus või muu laadimisviisist tulenev faktor ei põhjustaks koorma ega seda vedava sõiduki ebastabiilseks muutumist. (Rahvusvahelised suunised...)

### **2.2.1 Maanteetransport**

Kaupa transporditakse maanteedel alates eelmise sajandi algusest, kuid praeguseks on maanteetransport läbinud suure arengu. Transpordivahendite kandevõue ja kiirused on kasvanud esmastega võrreldes mitu korda. (Ain Tulvi 2014)

Paljudes Euroopa riikides on arendatud välja tihe maanteevõrgustik, seda tänu teedehitamise programmidele, mida on koostatud viiekümne aasta vältel. Maanteetransport on muutunud Euroopas ja ka mujal maailmas domineerivaks transpordiliigiks. Tänu veo- ja ekspedeerimisettevõtete tihedale terminalivõrgustikule, on võimalik teha autovedusid operatiivselt ja efektiivselt (Ibid).

Lähtudes allikatest Logistika ja tarneahela juhtimine ning Logistika õpik kutsekoolidele (Kiisler 2011, Tulvi 2014) on maanteetranspordi eelised ja puudused järgmised:  
Eelised:

- võimalik veod otse kauba saajani korraldada, nn uksest ukseni teenindamine;
- lühike veoage, vedude regulaarsus;
- paindlikkus vedude korraldamisel;
- kõrge operatiivsusaste, mis tagab vedude suure sageduse;
- tihe terminalivõrgustik;
- mitmekesine veoinventar eri tüüpi veokite ja haagistega.

Puudused:

- sõltub ilmastikuoludest;
- keskkonna saastamine;
- kulukas teedevõrgustiku haldamine;
- marsruudi, kaalu, gabariidi ja sõiduaja piirangud;
- veokite ja haagiste väike kandevõime võrreldes vagunite ja laevade kandevõimega;
- suhteliselt kõrged veotariifid;
- kulukas suurte veokoguste korral.



### **2.2.2 Meretransport**

Meretransport on suurimate veomahtudega transpordiliik rahvusvahelistes vedudes. Meritsi veetakse 96% maailmas transporditavast kaubast. Tänu laevaehitustehnika arengule on võimalik ehitada üha suuremaid ja võimsamaid aluseid, mistõttu on mereveod muutunud turvalisemaks, kiiremaks, odavamaks ja usaldusväärsemaks kaupade transportimise viisiks. (House 2005)

Lähtudes allikatest Logistika ja tarneahela juhtimine ning Logistika õpik kutsekoolidele (Kiisler 2011, Tulvi 2014) on meretranspordi eelised ja puudused järgmised:

Eelised:

- ülisuured transporditavad kaubakogused,
- suhteliselt madalad veotariifid,
- üks keskkonnasäästlikumaid veoviise,
- Lühikestel liinidel regulaarsus,
- laadimistöde suur efektiivsus.

Puudused:

- pikkadel liinidel väike veosagedus,
- kaupade pakkimise ja kinnitamise ranged nõuded,
- pikad veoajad,
- vähene paidlikkus,
- kõrged sadamamaksud,
- ilmastikuoludest sõltuvus.

### **2.3 Saematerjali ladustamine ja käitlemine terminalis**

Saematerjali hoiustamisel on enim levinud katusealused laod, mis kaitsevad kaupa sademete ja päikese eest, kuid samal ajal tagades katuse ja seinte vahelt vaba õhuvoolu lattu. Virmastamisel on soovitatav kasutada vahelippe, et õhk saaks kihtide vahel vabalt liikuda. Nähtavates kohtades kasutatavat puitu, näiteks sein- ja põrandalaudu, on soovitatav hoida hästi ventileeritud ruumis, sest niiskus võib põhjustada sinetumist, hallitamist ja ka mädanemist. (Kasulik info...)

Saematerjal pakitakse juba saeveskites või komplekteerimisladudes. Pakid võivad olla erineva suurusega (Joonis 2), olenevalt tellitud materjali gabariitidest ja kogusest. Sellest tulenevalt valitakse ka tehnika opereerimiseks.



Joonis 2. Erineva suurusega saematerjali pakkide laadimine

Allikas: Yale

Saematerjali laadimiseks-lossimiseks on võimalik kasutada nii vertikaalset laadimist - pooljäiku troppe ja sidumisköisi kasutades, kui ka horisontaalset laadimist, kus esmalt laaditakse pakid rulltreileritele või kassetalustele ja seejärel transporditakse need terminalitraktoriga laeva.

Olenevalt sadamast ja vajadusest laaditakse saematerjali pakid kinnisesse lattu, laoplatsile, rulltreileritele või kassetalustele.

## **3. ESTEVE TERMINAL AS- I PUIDUTERMINAL**

### **3.1 Paldiski Lõunasadam**

Paldiski Lõunasadam on viiest AS Tallinna Sadamale kuuluvast sadamast suuruselt kolmas. Sadam asub Harjumaal Paldiskis, umbes 50km kaugusel Tallinnast. (TEA e-Entsüklopeedia)

Paldiski Lõunasadama põhitegevuste hulka kuuluvad Eesti eksport-, import- ja transiitkaupade käitlemine. Sadamat läbivateks kaupadeks on peamiselt ro-ro kaup, vanametall, puit, turvas ja naftatooted ning naaberturgudele mõeldud uute autode transiit ja müügieelne teenindus. (Paldiski Lõunasadam)

Tänaseks on sadam muutunud oluliseks Läänemere ro-ro laevaliine teenindavaks sõlmpunktiks. Seda tänu otseühendusele teiste Euroopa sadamatega, näiteks Soome, Rootsi, Saksamaa, Belgia ja Inglismaa. (Riigikogu)

Paldiski Lõunasadam koosneb 141,1 ha suurusest territooriumist ja 147,2 ha suurusest akvatooriumist. Kaisid on sadamas kümme, kogupikkusega 1,85 km. Suurim sügavus kai ääres on 14,5 m ning suurima võimaliku laeva pikkus on 230 m ja laius 35 m.

Paldiski Lõunasadama terminalid (Paldiski Lõunasadam):

- reisiterminal,
- naftaterminal,
- 2 autoterminali,
- ro-ro terminal,
- üldkaupade terminal,
- puiduterminal,
- 2 metalliterminali,
- puidugraanuli terminal,

- turbaterminal,
- biodiisli terminal.

Ladustamisvõimalusteks on sadamas 15 000 m<sup>2</sup> laopinda, 500 000 m<sup>2</sup> laoplatse ja 357 900 m<sup>2</sup> suurune mahutipark vedellasti ladustamiseks.

### 3.2 ESTEVE Terminal AS lühikirjeldus

ESTEVE Terminal AS asub Paldiski Lõunasadamas, mis kuulub AS Tallinna Sadam koosseisu. Stividoriteenuseid Paldiski Lõunasadamas on osutatud alates 1997. aastast. Juhtimisstruktuur on toodud välja lisis 1. Terminal on avatud ööpäev läbi. (ESTEVE Terminal AS)

ESTEVE Terminali kasutuses on 24 ha katmata laoplatsti ja 1,5 ha kaetud laoplatsti (Joonis 3). Lisaks veel mobiil- ja portaalkraanad, kahveltõstukid, konteinerlaadurid, frontaallaadurid ja ro-ro vedukid. (Ibid)



Joonis 3. ESTEVE Terminal AS-i territoorium

Allikas: ESTEVE Terminal AS

ESTEVE Terminal AS-i poolt osutatavateks põhiteenusteks on: laevade lastimine ja lossimine; kaupade ümberlaadimine veokitelt, vagunitelt ja konteineritest; kaupade ladustamine kinnistes ladudes ja avatud laoplatsidel. (Ibid)

Lisaks põhiteenustele osutatakse ka erinevaid tugiteenuseid, näiteks laevade agenteerimine, kaupade kaalumine ja tollilao, - terminali ja – agentuuri teenus. Kaubagrupid mida peamiselt käideldakse on ro-ro kaubad, puistekaubad, konteinerid ning projekt- ja ülegabariidilised kaubad. (Ibid)

### **3.3 ESTEVE Terminali puiduladu**

Alljärgnev ESTEVE Terminali puudutav informatsioon on saadud vestlusest laoteenistuse osakonna juhatajaga.

Kuigi ESTEVE Terminal AS on avatud ööpäevaringselt, on laoteenistus avatud tööpäeviti 8:30-20:00 ja nädalavahetustel 8:30-17:00. Kinnine puiduladu on 3 200 m<sup>2</sup> ja avatud laoplats umbes 12 000 m<sup>2</sup>. Töötajaid on ühes vahetuses kuus ja teises seitse, nendest kinnises puidulaos on keskmiselt kolm või neli töötajat, ülejäänud töötavad avatud laoplatsil. Vahetusi planeeritakse tavaliselt kogemusest lähtuvalt - laeva saabumise eelsel päeval, kui on oodata rohkem saematerjali koormaid, on tööl rohkem inimesi.

Laos olevate töödega võivad tegeleda kõik lao dokkerid. Vastavalt vajadusele suunatakse tööjõud antud ajahetkel kõrgema prioriteediga ülessannetele. Kui saematerjali ümberlaadimist on vähem, siis stividor kasutab dokkereid ka teistel töödel. Kui terminalis on teise kauba laadimisega väga kiire, siis on ette tulnud, et puidu ümberlaadimine katkestatakse paariks tunniks. Olukorras, kus saematerjali ümberlaadimisega on kiire, võetakse tööjõudu sel hetkel väiksema prioriteediga töödelt lisaks.

Eestist saabunud saematerjal moodustab ligikaudu 85% kogu saabuvast saematerjalist. Venemaalt, Lätist ja Leedust saabub umbes 5% kaubast. Lisaks saabub Venemaalt ka kaup, mis eelnevalt lahti tollitakse, millega muudetakse see näiliselt Eestist saabunud kaubaks.

Laevad, millega saematerjali transporditakse, külastavad sadamat üheksa päeva tagant ja kord kuus ka kümne päeva tagant, millest tulenevalt on kauba sadamasse saabumiseks aega samuti üheksa või kümme päeva. ESTEVE Terminal AS teenindab puidulaos ainult laevaliini MannLines kliente, keda on kokku 15-20.

Hetkel puudub Terminalil ülevaade igapäevase saabuva kaubakoguse üle, mistõttu on meeskonna planeerimine raskendatud. Tööülesannete jaotamisel lähtutakse varasematest kogemustest, näiteks teatakse, et laeva saabumisele eelnevatel paaril päeval on tööd väga palju.

ESTEVE Terminali poolt käideldav saematerjal on väga erinevate mõõtudega. Kõik saematerjal on jaotatud pakkideks, mille gabariidid varieeruvad kliendipõhiselt. Saadetised võivad erineda ka füüsikaliste omaduste poolest, millega tuleb arvestada kauba ladustamisel avatud või kinnisel laoplatsil.

Igal pakil, mis terminali saabub on märgitud pakkeühiku number, mille järgi saab kaubalugeja või dokker saatelehe pealt kontrollida kogu kauba olemasolu. Kindlasti peab olema iga paki peale märgitud ka pakkeühiku mõõdud ja kaal, mis võetakse koorma koostamise aluseks. Kaubaga kaasa tulevatel pakkelehtedel on märgitud saatja ja saaja nimi ning aadress ja vajadusel ka hoiatusmärgid kauba käitluse kohta, enamasti on need kaubapakkide peale märgitud, kuid on ka erandeid.

ESTEVE Terminalis on enim kasutusel kaks käitlemisoperatsiooni. Esimene käitlemine tähendab, et saabunud kaup võetakse vastu ja toimub otse laadimine väljuvale veovahendile. Teiseks käitlemiseks nimetatakse kauba laadimist läbi lao. Teisisõnu: kaup võetakse vastu ja paigutatakse laadimisalale, peale mida toimub laadimine väljuvale veovahendile.

Saematerjali laadimine toimub kahveltõstukiga (*forklift truck*) (Joonis 4). Kinnises laos kasutatakse tavaliselt ühte tõstukit. Kauba laadimisel ühelt autotranspordi haagise küljelt võetakse kasutusele ka teine ja võimsam kahveltõstuk, millel on pikemad kahvlid laadimisulatuse suurendamiseks.



Joonis 4. Saematerjali pakkide laadimine kahveltõstukiga ESTEVE Terminal AS-i puidulaos  
Allikas: ESTEVE Terminal AS

Kauba saabudes paigutatakse pakid tavaliselt koheselt rulltreileritele (*rolltrailer*), kui kauba saatelehel ei ole märgitud teisiti. Pakkide paigutuse eest treilerile vastutab laadimisega tegelev dokker. Kaup peab olema korrektselt paigutatud – suuremad pakid all, väiksemad peal ja koorma mõõdud peavad jääma lubatu piiridesse. Koorem peab olema treilerile korrektselt kinnitatud koormarihmade abil. Maksimaalne koormakõrgus koos rulltreileriga võib olla kuni 4,6 m, sealjuures rulltreileri enda kõrgus on 0,7 m.

Rulltreilerid, mille peale on kaup paigutatud, viiakse laadimise lõppedes kail asuvale ootealale. Katuse all olevasse lattu jäetakse rulltreilerid, mille koormaks on ilmastikukartlik kaup, näiteks vineer, hõõveldatud kask ja OSB plaadid.

### 3.3.1 Kahveltõstuk

ESTEVE Terminalis on kasutusel kahveltõstukid tõstevõimega kuni 25 t. Tootjateks on näiteks Toyota, Kalmar, Yale, Linde ja Doosan. Saematerjali ümberlaadimiseks kasutatakse enamasti kuni 3 tonnise tõstevõimega tõstukeid, vajadusel ka 5 või 7 tonnise tõstevõimega. Võimsamate tõstukite kasutamise vajadus tekib tavaliselt siis, kui kaubaga saabuvalt veoautolt tuleb kaup maha laadida ühelt poolt või kui väiksema tõstevõimega kahveltõstukid on tehnilistel põhjustel kasutuskõlbmatud.

### 3.3.2 Rulltreiler

Rulltreiler on tuntud ro-ro sadamates ja konteinerterminalides üle maailma nime all MAFI. See nimi on tulnud tuntuimast kaubatreilerisüsteemi tootjast - MAFI Transport-Systeme GmbH. (MAFI)

Rulltreilerid on platvormid, mille ühes otsas on rattad ning seda saab pukseerida või lükata MAFI haagiseveokiga või *Gooseneck* sadulaga varustatud kahveltõstukiga. MAFI pakub kauba- ja rulltreilereid ISO standarditega konteineritele ja teistele raskeveosteel sadamates ja tööstuses. Sõltuvalt vajadusele võivad rulltreilerid olla konstrueeritud ka eri mõõtu konteineritele. (Ibid)

Sadamates teenindavad terminalitraktorid nii ro-ro, con-ro kui ka sto-ro aluseid ja reisiparvlaevu, olles suure jõudlusega ning universaalsed. Neid kasutatakse haagiste, poolhaagiste, konteinerite, rulltreilerite ja kassetaluste pukseerimiseks ja lükkamiseks laeva ja laevast välja.

Kõige vajalikum terminalitraktori juures on „sadul“, mis on hüdraulikasüsteemi abi liikuv ning mis võimaldab haakimist vajaliku aluse külge kabiinist väljumata, mis muudab terminalitöö efektiivsemaks.

Terminalitraktoritega on võimalik transportida aluseid kogukaaluga kuni 120 t, kahe tõstesilindriga on võimalik vedada kuni 36 t, olles ise varustatud ökonoomsete diiselmootoritega. Traktori hea manööverdamisvõime tuleneb väiksest pöörderaadiusest, mis on terminalitöös väga vajalik. (Ain Tulvi 2014)

Kaubatreileri süsteem (*Cargo Trailer System*) ehk lühidalt CTS koosneb sadamatraktorist, *Gooseneck* „sadulast“ ja rulltreilerist (Joonis 5). Selle arendas välja MAFI



1960-ndatel aastatel, millega kauba käitlemine sadamas muutus märgatavalt kiiremaks.  
(MAFI)



Joonis 5. CTS - rulltreiler, terminalitraktor, *Gooseneck* sadul

Allikas: ESTEVE Terminal AS

Antud süsteemiga on kauba lastimine/lossimine võimalik teostada väga lühikese ajaga. Tänapäevalgi kasutatakse sellist laadimis/lossimis varianti sadamates ning ladudes erineva kauba jaoks.

CTS süsteemi kasutamise eelised (Ibid):

- ühe mehe opereeritav,
- kiire ja automaatne „silla“ ühendamine,
- väga robustne,
- madalad ülalpidamiskulud,
- ökonoomne transport ja hoiustamine,
- kolmekordistab püksitraktori veovõimet.

CTS süsteemi kasutamise miinused (Ibid):

- kõrge ostu hind,
- täiskummist rataste kiire kulumine.

### **3.4 ESTEVE Terminali AS puidulao töö kirjeldus**

ESTEVE Terminal AS-i puidulao töö kirjeldus on koostatud autori vaatluse ja ESTEVE Terminal AS-i laoteenistuse osakonna juhatajaga toimunud vestluse alusel.

Puiduladu avatakse iga päev kell 8.30. Laotöö korraldamise ja töötajate töö planeerimise teeb keeruliseks päevase saabuva kauba koguse mitteteadmised.

Kui üks laev on sadamast kaubaga väljunud, siis järgmisele laevale planeeritav kaubakogus saadakse teada mõnepäevase hilinemisega. Laevaliin hakkab esmalt klientidelt uurima saadetava kauba mahtu. Kauba kogus teavitatakse umbkaudselt. Saabumise aega ei mainita. Kuna kaup saabub maanteetranspordiga täiesti ettearvamatult, siis võib juhtuda, et kaubakogused erinevad päeviti väga väikesest kuni vastuvõtmise võimete piire ületava koguseni.

Töötajatel on päeva jooksul ette nähtud kaks pausi – kell 12.00-12.45 lõuna ja 16.00-16.15 kohvipaus. Hommikuse 15 minuti pikkuse pausi arvelt on pikendatud lõuna kolmveerand tunniseks.

Vaatluse ja tööprotsesside ajalise kestvuse mõõtmise (Lisa 2) põhjal võib väita, et pauside pikkus sõltub otseselt kaupa laadivast dokkerist. Lõunaga alustatakse mõnikord juba varem, olenevalt ajast, mis on jäänud viimase auto laadimise lõpetamise ja lõunapausi vahele. Kuna keskmiselt läheb kauba maha laadimiseks umbes 28 minutit (lisa 3), siis uut veoautot laadimiseks ette ei võeta, kui lõunani jäänud aeg on märgatavalt lühem. Mõni dokker laeb kuni pausini ja vajadusel kauemgi. Lõuna lõppeb samuti olenevalt dokkerist erinevalt – mõnikord kestab täpselt kolmveerand tundi, teinekord aga tund või ka rohkem. Hilisem paus on samuti väikeste erinevustega. Algusaeg sarnaneb lõunale minekuga ja pausi pikkus varieerub, kuid vähem kui lõunapausil.

Töötajad on jaotatud kahte vahetusse, ühes on kuus inimest ja teises seitse. Vahetus on veel omakorda jaotatud puidulao ja laoplatsi vahel, laos on neid tavaliselt kolm või neli inimest, ülejäänud töötavad laoplatsil.

Päeva jooksul võtab märkimisväärset aega rulltreilerite vahetus – täis laetud rulltreiler viiakse kail asuvale ootealale või paigutatakse lattu ja tühi tuuakse asemele. Korraga on laadimiseks laos neli rulltreilerit. Kliendid soovivad enamasti, et nende saadetud kaup oleks paigutatud kõik ühele alusele, kuid pooltühja rulltreileri korral jaotatakse kaup teiste vahel, et tagada treilerite maksimaalne täituvus.

Kõikuva töökoormuse tõttu tuleb ette tööseisakuid. Seisakud tekivad, kui laos ei ole ühtegi laadimist vajavat veoautot ning dokkeritele ei ole võimalik alternatiivseid tööülesandeid anda, kuna ei teata kas ja millal uus laadimist vajav saematerjali koorem saabub.

### **3.5 Mann Lines**

ESTEVE Terminal AS-i puidulaos teenindatakse peamiselt Mann Linesi kliente. Mann Lines on asutatud 1956 aastal. Nad pakuvad ro-ro kauba ja konteinerite veo teenust Lääne- ja Põhjameres, kasutades kaasaegseid laevu on võimalik pakkuda ohutut ja kiiret transporti erinevatele kaubaliikidele. (Mann Lines)

Peamiselt veetavad kaubad:

- uued autod,
- konteinerid,
- poolhaagised,
- rasketehnika,
- puittooted,
- pabertooted,
- metall.

## **4. TIMMITUD MÕTTEVIISI RAKENDAMINE ESTEVE TERMINAL AS-is SAEMATERJALI KÄITLEMISEL**

Timmitud mõtteviisi rakendamiseks tuleb ESTEVE Terminali puidulaos eemaldada või maksimaalselt vähendada nii *mura*, *muda* kui ka *muri*. Kuna probleem, et saematerjali tuuakse ESTEVE Terminali AS puidulattu laevale laadimise eelsetel päevadel rohkem, kui laadimisjärgsetel päevadel, puudutab ainult Mann Lines kliente, siis tuleb keskenduda info liikumisele Mann Linesi ja tema klientide vahel ning Mann Linesi ja ESTEVE Terminali AS vahel.

Praegune olukord, kus Mann Lines hakkab klientidelt uue saadetise koguseid uurima pärast eelmise laeva lahkumist, on mugav klientidele, kellel on rohkem aega uute saadetiste tellimusi vastu võtta ning neid komplekteerida. ESTEVE Terminali puidulao tööd see aga raskendab, kuna tööpäevad on väga erineva koormusega ja ette planeeritamatud.

### **4.1 *Muda* vähendamine**

*Muda* seitsmest katekooriast mõjutavad ESTEVE Terminali puidulao tööd: üleliigsed liigutused, kuhu alla võib lugeda ka mittevajaliku transpordi ja ootamise, mingil määral ka defektide eemaldamise. Ülejäänute kohta võib öelda, et selles konkreetsetes puidulaos neid ei esine.

Üleliigseks liigutuseks on vahepeal kaubapakkide asetamine lattu, mitte rulltreilerile. Sellist laadimismeetodit nimetatakse läbi lao laadimiseks. Kui otsest vajadust sellise meetodi kasutamiseks ei ole, siis tegelikkuses raiskab see aega. Vajadus tekib siis, kui kaup jääbki lattu hoiustamisele mingiks ajaks. Kaup, mis tuleb laadida laevale, tuleks paigutada kohe rulltreilerile, et siis koorma valmis saamisel transportida see kail asuvale ootealale või vajadusel paigutada lattu nii, et saaks uue treileri asemele paigutada.

Dokker, kes tegeleb laadimistöödega, paigutab aga tihtipeale pakid lao põrandale, sest rulltreilerid on kas täis või pooltäis. Kui rulltreilerid on pooltäis, siis oodatakse sobivat kaupa, et jagada see treileritele koormate lõpetamiseks. See näitab, et koormate koostamine vajab eelnevat planeerimist. Olukorra tekkimisel, kus kõik rulltreilerid on täis ja kaupa ei ole võimalik neile enam laadida, on enamasti probleem kahveltõstuki juhi ja sadamatraktori juhi vahelises suhtluse ebapädevuses või sadamatraktori liigses hõivatuses.

Puidulaos võib esineda ka kaupa koos hoidvate vitsade purunemist, mille tagajärjel pakk laiali laguneb ning vajab uuesti koostamist. See võtab aega. Kui vajalik on ainult uuesti pakkimine, siis võib see aeglustada töö tegemist kuid seisakut ei tekita, kuna kinnitamiseks on vaja ainult ühte kuni kahte inimest. Kui kaubapaki kihid nihkuvad ja pakk ümber vajub, siis võib töö seiskuda, kuna kaup on raske ja paki nihutamiseks ning tõstmiseks on vaja kahveltõstukit. Selle tõttu on häiritud veokite tühjaks laadimine.

Nii üleliigsed liigutused kui ka defektide eemaldamine tekitavad omakorda kolmanda kategooria – ootamise. Kui dokker laeb kauba lao põrandale, ei ole koormakinnitajatel peale ootamise muud teha, kui neil on ülejäänud koormad juba korrektselt kinnitatud. Teiselt poolt vaadatuna, ei pea autojuht ootama, kuna veoautolt laetakse koorem maha ning juht võib minema sõita. Defektide eemaldamine tekitab olenevalt probleemi suurusest seisakut autojuhi ja koormakinnitajate töös. Tõstukijuht saab vaatamata defektide likvideerimisele jätkata koorma mahalaadimist.

ESTEVE Terminalis tekitavad seisakut kõik eelpool loetletu ning samuti ka asjaolu, et saabuvad veoautod on ebamäärases järjekorras. Päevadel, kus tuuakse vähem kaupa, saab dokkereid rakendada ka muudel töödel, teadmata, kas ja kui palju kaupa veel selle päeva jooksul saabuma peaks.

Eelnevast võib aru saada, et *muda* vähendamiseks on vaja maksimaalselt vähendada ootamist. Et oleks vähem üleliigseid liigutusi, siis peab lao dokker andma koheselt sadamatraktori juhile teada, kui rulltreiler hakkab täis saama või on juba vajadus selle vahetamiseks. See vähendab läbi lao laadimise teostamist ning koormakinnitajate ootamist. Tõstukijuht peab tegema oma tööd hoolsasti ja jälgima, et üksi tema poolt teostatud liigutus ei tekitaks kaupa koos hoidvate vitsade purunemist. Kui kaup saabub juba katkiste vitsadega, siis ei ole ESTEVE Terminalil peale kliendi informeerimise ja probleemi eemaldamise midagi teha. Et vähendada töötajate ootamist päeval, mil on vähe saadetisi, tuleb eelnevalt teada saada kui palju kaupa on päeva jooksul saabumas, et planeerida dokkeritele teised

tööülesanded. Samuti aitab ootamise vähendamisele kaasa ka koormate saabumise üldine planeerimine – kooskõlastada kliendiga saadetava kauba kogus ja täpne terminali saabumise tähtaeg. Selline tegevus annab ülevaate päevasest kaubakogusest ja võimaldab tööd jaotada ühtlaselt igale päevale.

## **4.2 *Mura* vähendamine**

*Mura* tähenduseks on ebaühtlus, mis on põhjuseks ka eelmises peatükis loetletud probleemidele. Selle näiteks on ESTEVE Terminali puidulaos just see, et saematerjali koormaid veetakse sadamasse kõige rohkem just laeva väljumise eelsel mõnel päeval kui peale laeva lahkumist. Sellest tulenevalt on raske planeerida töötajate tööülesandeid. Tööde planeerimisel tuginetakse eelnevatele kogemustele, mis aga alati ei pruugi paika pidada. On olnud päevi, mil eeldatakse, et tuleb väga rahulik tööpäev, kuid on tegelikkuses on tööd rohkem, kui tavaliselt.

## **4.3 *Muri* vähendamine**

Ülekoormamine ehk *muri* tekitab töötajatele liigset stressi. ESTEVE Terminalis leidub ülekoormamine just infosulgude tõttu. Info liikumise probleemid on nii Mann Linesi ja nende klientide kui ka ESTEVE Terminali ja Mann Linesi vahel. Väljaõpe on dokkeritel olemas ja ka kasutatavad töövahendid on kaasaegsed ning vastavad sellise töö tegemiseks. Töökäsud on selged ja üheselt mõistetavad. Tootmisala on planeeritud vastavalt nõuetele. ESTEVE Terminalis on arutlusel olnud, et ehk on võimalik samaaegselt kahte veoautot tühjaks laadida, kuid ladu ei ole vastavalt sellele ehitatud - ruumi liiklemiseks jääb liiga vähe. Arvestades läbivaid kaubakoguseid on suurema lao ehitamine ebaratsionaalne. Kõik koondubki kokku infosulu probleemile. ESTEVE Terminal ei saa piisavalt infot töökorralduse parendamiseks ja optimeerimiseks.

## 4.4 Viis miks-i meetod

Kui kasutada timmitud tootmise 5 miks-i mudelit, siis ideaalis peaks jõudma probleemi tekitajani. ESTEVE Terminal AS-i puidulao probleemiks on töökoormuse ebaühtlus.

1. Miks on töökoormus puidulaos ebaühtlane?

Sest saematerjali koormad saabuvad lattu korrapäratult

2. Miks saabuvad saematerjali koormad lattu korrapäratult?

Sest Mann Linesi kliendid saadavad saematerjali koormad puidulattu korrapäratult.

3. Miks saadavad Mann Linesi kliendid saematerjali lattu korrapäratult?

Sest puudub süsteem järjekorra süstematiseerimiseks.

4. Miks puudub süsteem järjekorra süstematiseerimiseks?

Sest pole suudetud leida kõige paremat lahendust.

5. Miks ei ole suudetud leida kõige paremat lahendust?

Sest pole erinevaid variante katsetatud.

Selle meetodi järgi selgub, et ESTEVE Terminal AS-i puidulao töö optimeerimiseks tuleks uurida erinevaid variante järjekorrasüsteemi koostamise kohta ning neid ka võimaluste piires katsetada, et leida kõikidele osapooltele sobivaim.

Võimalikud variandid töökorralduse optimeerimiseks ESTEVE Terminal AS-i puidulaos:

- Mann Linesi ja ESTEVE Terminal AS-i vahelisse lepingusse sisse tuua klausel, kus on ära määratletud, kui palju enne peab laevaliin terminalile klientide saabumise teada andma.
- Mann Lines-i poolne klientidega suhtlemine ja terminali saabumise aja kokkuleppimine.
- ESTEVE Terminal AS-i otsene suhtlemine klientidega ja nende saabumise aja kokkuleppimine.
- Veebipõhine järjekorrasüsteem töökoormuse ühtlaseks jaotamiseks.

## 4.5 Võimalike töö optimeerimis variantide analüüs

ESTEVE Terminalil on raske puidulao tööd korraldada, kuna ei ole teada saabuvad kaubakogused päevade kaupa. Üheks lahenduseks on ESTEVE Terminal AS-i ja Mann Linesi vahelisse lepingusse klausli sisse viimine, kus on märgitud teatud aeg, millal laevaliin peab terminalile teada andma klientide saabumise päeva ja kaubakogused, et terminal teaks puidulao tööd korraldada. Hetkel on laevaliinil klientidega suusõnaline kokkulepe, et nad annavad teada vähemalt päev varem, kauba saabumise päeva ja kaubakoguse. Sellest kokkuleppest ei pea kliendid aga tihti kinni. Kui asi täiesti kontrolli alt väljub, siis Mann Lines kontakteerub oma klientidega ja teeb uuesti selle kokkuleppe, mis aitab terminalil tööd planeerida mingi perioodi, kuni kliendid jälle ei teavita laevaliini. Selle lahenduse toimimisele aitab kaasa Mann Linesi ja tema klientide vahelisse lepingusse samasuguse klausli sisseviimine.

ESTEVE Terminal on sellise lahenduse üle arutlenud Mann Linesiga, kuid laevaliin keeldub seda klauslit lisamast. Põhjuseks on, et saematerjali vedu, müük ja vahendustegevus on suhteliselt väikese tulubaasiga äri ning laevaliin ei soovi oma kliente survestada, kartes et kliendid loobuvad nende teenusest. Kuna ESTEVE Terminal AS-i töö sõltub Mann Linesi klientidest, siis ei saa ka terminal klientide kadumisega leppida.

Teiseks töö optimeerimise variandiks on Mann Linesi poolne klientidega suhtlemine ning nende terminali saabumise aja kokku leppimine. Variant, kus klient ütleb kauba koguse ja päeva, millal see terminali jõuab, on kasutusel praegu. Eelpool on välja toodud, et selline variant ei sobi, kuna mingi aja möödudes, kliendid loobuvad teavitamisest.

Kolmandaks variandiks on, et ESTEVE Terminal hakkab ise klientidega suhtlema ning kokku leppima saabumise aegsid ilma vahendajata. Selline lahendus eemaldaks infosulud. Seda varianti kasutab terminal juba ühe laevaliini kliendiga, kuid seda sellepärast, et tegu on Eesti ettevõttega, kes soovib pikaajalist kaubaladustamist terminalis ja kuna ladustamine ei ole otseselt laevaliiniga seotud, siis kujunes selle ettevõttega välja otsesuhtlus ja -arveldamine.

Teised Mann Linesi kliendid ei tea ESTEVE Terminal AS-ist otseselt midagi, sest kogu suhtlus käib läbi laevaliini. Kuna klientide vahendajaks on omakorda Inglismaal asuv ettevõtte, siis ei ole ESTEVE Terminal otsesuhtlusega nõus - neil on lihtsam suhelda ja arveldada kohaliku ettevõttega.



Neljandaks variandiks on kasutusele võtta veebipõhine järjekorrasüsteem. Süsteemi põhimõtteks on kliendi poolne terminali saabumise aja broneerimine kas ESTEVE Terminal AS-i või Mann Linesi kodulehel. Kuna pole kindel, kuidas kliendid sellise variandi vastu võtavad, siis ei ole ka otstarbekas tellida kulukat süsteemi. Esialgu saab katsetada odavama programmiga, näiteks SuperSaaS (SuperSaaS B.V).

Sellise programmi kasutamiseks lisatakse ettevõtte kodulehele kalender, kuhu kliendid saavad märkida kuupäeva, vajadusel ka kaubakoguse, millal kaup saabub terminali. Kuna laadimistöodele kulub aega erinevalt, olenevalt kaubakogusest, suurusest ja rulltreilerite täitumisest, siis on kellaajaliselt aegade broneerimine raskendatud. Võimalik on jagada tööpäev kolmeks, näiteks töö algusest lõunapausini, lõunapausist kella neljase pausini ja siis kuni tööpäeva lõpuni. Kõikideks nendeks perioodideks tuleb määrata kindel autode arv, mida saab broneerida. Sellise variandiga ei teki olukorda, kus kliendid broneerivad päeva ja siis kogu kaup saabub peale lõunat või vastupidi. Kui peaks saabuma kaup, mis ei ole broneeritud, tekib olukord, kus autojuht peab jääma ootama, kuni on vaba hetk või kuni broneeritud kaup on ümber laaditud.

Veebipõhise järjekorrasüsteemi eeliseks on see, et vajadusest sõltuvalt saavad aegasid broneerida nii kliendid, Mann Lines kui ka ESTEVE Terminal. Kuna klientidel on võimalik ise otsustada, lähtuvalt kalendris olevatest vabadest aegadest, millal kaup terminali saata ning ka aeg broneerida, ei teki laevaliini ega ka terminalil igapäevaseid lisakohustusi klientidega kontakteerumise näol.

Kui veebipõhise süsteemi kasutamine ennast õigustab ja kõiki osapooli rahuldab, on võimalik selle programmi kasutamine ka teiste ESTEVE Terminal AS-i tööde planeerimiseks.

## 4.6 Järeldus

Timmitud mõtteviisist tulnud 3M meetodi põhjal selgus, et põhiprobleemideks, mis tekivad ESTEVE Terminal AS-i puidulaos ebaühtlase töökoormuse tulemusel, on ootamine, ülekoormus, üleliigsed liigutused ja infosulud. Viis miks-i meetodi põhjal on näha, et kõik probleemid saavad tegelikkuses alguse järjekorrasüsteemi puudumisest.

Eelpool mainitud lahendustest esimene väljapakutu ei sobi, kuna Mann Lines ei soovi lepingu lisaklausliga kliente survestada, mis võib viia klientide kaotuseni. Samuti tooks selli-

ne lahendus Mann Linesile lisa koormust pideva klientidega ja ESTEVE Terminaliga kooskõlastamise näol ning terminali töökorraldusse ei pruugi tulla soovitud muutusi.

Teine pakutud lahendus sarnaneb liiga palju olemasoleva töökorraldusega, ning seetõttu on see ebasobiv. Nagu esimese variandi puhul kaasneks selle lahendusega Mann Linesile lisakoormus nii klientidega kui ka ESTEVE Terminaliga kontakteerumise näol saavutamata sobivat tulemust puidulao töökorralduses.

Kolmanda lahenduse muudab ebasobivaks ESTEVE Terminalile tekkiv lisakoormus klientidega suhtlemise näol. Selle lahendusega ei pruugi olla nõus Mann Lines, kes siiaaani klientidega suhtlemisega tegelema on.

Kõige efektiivsemaks puidulao töö optimeerimise variandiks osutus veebipõhise järjekorrasüsteemi rakendamine, mis peaks kõigile osapooltele ka kõige vähem lisakohustusi tekitama. Kuna sellises süsteemis saab ära määrata maksimaalse saabuvate veoautode koguse, siis ei teki olukorda, kus töötajad oleksid ülekoormatud. Antud programmis saavad kliendid ise oma aja broneerida, tänu millele väheneksid ka sellealased infosulud klientide ja laevaliini ning laevaliini ja terminali vahel. Veebipõhise järjekorrasüsteemi kasutamise korral saab planeerida lao dokkereid vajadusel ka muudele töödele, kui autosid on teatud päevaks broneeritud vähe. Kui broneerimisel märkida ära ka kaubapakkide suurused ja kogus, siis on võimalik planeerida rulltreilerite kasutamist, mis vähendab üleliigseid liigutusi. Eelnev töö planeerimine võimaldab vähendada või täielikult ära kaotada ka ootamise tööprotsesside vahel.

## 5. KOKKUVÕTE

Antud töö eesmärgiks on leida lahendus töökorralduse optimeerimiseks ESTEVE Terminal AS-i puidulaos, mis oleks aksepteeritav kõikide osapoolte poolt. Töö idee tekkis autoril ESTEVE Terminal AS-i puidulaos praktilisel olul. Praktika käigus läbi viidud vaatlusest selgus, et saematerjali saabumine terminali on päeviti väga erinev, mis põhjustab ebahühtlast töökoormust ning raskendab terminali töö planeerimist.

Autor on töös kasutanud lahenduste leidmiseks vaatlust, töösükli ajalise kestvuse mõõtmist, vestlust ESTEVE Terminal AS-i laoteenistuse osakonna juhatajaga ning usaldusväärseid kirjalikke allikaid. Tööprotsesside analüüsiks kasutas autor timmitud tootmisest välja arenenud timmitud mõtteviisi ning sinna alla kuuluvaid 3M meetodit, et leida puidulaos olevad probleemid ning viis miks-i meetodit, et leida probleemide põhjustaja.

3M meetodi põhimõtteks on leida töökorralduses kolm segavat faktorit, *muda* - raiskamine, *mura* - ebahühtlus ja *muri* - ülekoormus, et neid eemaldada tööprotsessidest. Eesmärgiks on elimineerida kõik kolm, kuna kui kasvõi üks probleem alles jääb, põhjustab see ajapikku ka eelnevalt eemaldatud probleemide taastekke.

Töö käigus 3M meetodit kasutades leidis autor, et ESTEVE Terminali puidulao töös on olemas kõik kolm probleemi. Puidulao raiskamiseks ehk *muda*-ks on üleliigsed liigutused, mis ei anna kaubale lisaväärtust. Sinna alla kuuluvad ebavajalik transport ja ootamine ning defektide eemaldamine. Ebahühtlus ehk *Mura* on terminali puidulaos ebahühtlane kauba saabumine - laeva väljumisele eelnevatel mõnel päeval saabub sadamasse autotranspordiga palju rohkem kaupa kui laeva väljumise järgsetel päevadel, sellest tuleneb ka ebahühtlane töökoormus. Ülekoormamine ehk *muri* tekib samuti ebahühtlaselt saabuva kauba tõttu, kuna päevadel kus kaupa saabub rohkem tekib olukord, kus töötajad on ülekoormatud.

Viis miks-i meetodi põhimõtteks on küsida probleemi tekkimisel miks küsimus ja vastuse saades formuleerida küsimus vastusest lähtuvalt ja seda seni, kuni põhiprobleem on leitud. Meetodi eesmärgiks ei ole esitada täpselt viis miks küsimust vaid küsida neid senikaua, kuni tegelik probleemi tekitaja on leitud.

Autori esitatud viis küsimust:

1. Miks on töökoormus puidulaos ebaühtlane?

Sest saematerjali koormad saabuvad lattu korrapäratult

2. Miks saabuvad saematerjali koormad lattu korrapäratult?

Sest Mann Linesi kliendid saadavad saematerjali koormad puidulattu korrapäratult.

3. Miks saadavad Mann Linesi kliendid saematerjali lattu korrapäratult?

Sest puudub süsteem järjekorra süstematiseerimiseks.

4. Miks puudub süsteem järjekorra süstematiseerimiseks?

Sest pole suudetud leida kõige paremat lahendust.

5. Miks ei ole suudetud leida kõige paremat lahendust?

Sest pole erinevaid variante katsetatud.

Viie miksi meetodi tulemusena jõudis autor järeldusele, et ESTEVE Terminal AS-i puidulao töö optimeerimiseks tuleb leida erinevaid viise järjekorrasüsteemide loomiseks ja neid analüüsida ning võimaluste piires katsetada, et leida kõikide osapoolte jaoks sobivaim.

Töö autor leidis neli lahendust optimeerimaks ESTEVE Terminal AS-i puidulao töökorraldust. Esimeseks lahenduseks oli ESTEVE Terminal AS-i ja Mann Linesi vahelisse lepingusse klausli sisseviimine, mis määratleks ära, mis ajaks peab laevaliin andma teada oma klientide terminali saabumise aja ja kaubakoguse. Teiseks optimeerimise variandiks on Mann Linesi poolne klientidega suhtlemine ning nende terminali saabumise aja kokku leppimine. Kolmandaks lahenduseks on ESTEVE Terminali poolne suhtlus Mann Linesi klientidega, et info kauba saabumise ajast ja kogusest liiguks ilma vahendajata. Neljanda variandina pakkus autor välja veebipõhise järjekorrasüsteemi.

Autor leidis, et kõige efektiivsemaks puidulao tööoptimeerimise variandiks on neljas ehk veebipõhise järjekorrasüsteemi loomine, kuna sinna saavad kliendid ise märkida kauba saabumise aja ja koguse ei tekiks ühelegi osapooltele lisakoormust. Lisaks eelpool mainitule saab veebipõhises järjekorrasüsteemis kindlaks määrata maksimaalse veoautode arvu, mis päeva jooksul kaupa saavad tuua. Sellise variandi kasutusele võtt ühtlustaks saematerjali koormate saabumist märgatavalt ning eemaldaks kõik 3M meetodi põhjal välja toodud probleemid. Kuna selline lahendus ei tekita ühelegi osapooltele lisakoormust, peaks see olema kõikidele aksepteeritav.

## **SUMMARY**

### **OPTIMIZATION OF TIMBER WAREHOUSE'S WORK OPERATIONS ON EXAMPLE OF THE ESTEVE TERMINAL AS**

Margit Paluoja

In today's consumer society, the people's needs for different products and services are rising. The amount of goods needed for transport has been increasing and this is a challenge for the transport sector. In intensified competition, the companies are looking for ways to increase the work-operations efficiency with minimum costs. Searching those ways and engaging them is called optimization. Using optimization in work-operations enables to have lower end-price than competitors, without lowering the quality, therefore getting the advantage over competitors.

The object of this thesis is to optimize the work operations in timber warehouse in ESTEVE Terminal AS. Idea for this thesis was found during the practice in ESTEVE Terminal AS timber warehouse. During practice observation, author noticed, that arrival of timber to terminal is uneven from day-to-day, which caused inconsistent work load and difficulties in planning of terminal work.

Main question in this thesis:

What are the methods to use for optimizing the work-operations in timber warehouse in ESTEVE Terminal AS?

The object of this thesis is to find a solution to improve the workflow, which is approved to all parties. To find this solution, author used observation, measured the duration of work-cycles, consulted with the manager of timber warehouse and used reliable written resources.

In this thesis there is used an analysing method 3M, which is created by Toyota Production System. Author analysed the presence of three disruptive factors and offered

solutions to reduce them. Also TPS's 5-why method is used to reach to the main cause of the problem.

The principle of 3M method is to find the three disruptive factors in job management: *muda*- wasting, *mura*- imbalance and *muri*- overload, and to remove them from work processes. The main goal is to remove all three, because if even one of them remains, it causes the other two to reappear in some time.

Using the 3M method, the author discovered, that in ESTEVE Terminal timber warehouse all the three factors are existing. The waste are excessive movements, that does not give extra value to the cargo, in this case these are unnecessary transport, waiting and removing the defects. Imbalance in timber warehouse is the uneven cargo arrival to terminal- a few days before ships departure the amount of cargo transported by trucks to the terminal is a lot bigger than a few days after the departure, which causes uneven work-load to the terminal. Overload is caused by the uneven and large amounts of cargo arrival in certain days.

The principle of 5-why method is to ask a „why“ question, when problem occurs, and based on answer, form a new question and repeat. This is continued until the main problem is identified. The principle of this method is not to ask exactly five questions, but to continue asking the questions, till the cause of the problem is found.

Using the 5-why method, author concluded, that in order to optimize the work in ESTEVE Terminal AS timber warehouse, it is needed to find different ways to create a queueing system. The different systems also need to be analysed and if possible, tested, to find the one, that is approvable to all parties.

Author discovered, that the most efficient way to optimize work-operations in timber warehouse, is to create an online queueing system. Since the clients themselves can mark down the arrival and the amount of cargo, there are no significant additional burdens to Terminal or other parties. In addition, since in online queueing system, it is possible to determine the maximum amount of arriving trucks per day, this would even the amounts of arriving timber loads significantly and therefore removes all the problems, found by the 3M method. Since it should not add no significant additional burdens to parties, this should be the acceptable solution.

## KASUTATUD MATERJAL

Alop A., (1995) Laadimis-lossimistöde tehnoloogia, 2 osa. Tallinn. (25.03.16)

Business Dictionary. Lean manufacturing.  
[www.businessdictionary.com/definition/lean-manufacturing.html](http://www.businessdictionary.com/definition/lean-manufacturing.html) (13.04.16)

Crenshaw Lumber.  
[www.crenshawlumber.com/departments/lumber](http://www.crenshawlumber.com/departments/lumber) (01.04.16)

Educational Business Articles.  
[www.educational-business-articles.com](http://www.educational-business-articles.com) (25.03.16)

ESTEVE Terminal AS  
[www.esteve.ee](http://www.esteve.ee) (29.04.16)

Euroopa hea tava suunised veose kinnitamiseks maanteevedudel. (2006). Euroopa Komisjon, Energia ja Transpordi Peadirektoraat.  
[www.ec.europa.eu/transport/road\\_safety/vehicles/doc/cargo\\_securing\\_guidelines\\_et.pdf](http://www.ec.europa.eu/transport/road_safety/vehicles/doc/cargo_securing_guidelines_et.pdf) (14.04.16)

House D. J., (2005) Cargo work for maritime operations, 7th ed. Burlington: Elsevier Butterworth-Heinemann. (20.04.16)

Kasulik info puidu kohta. Puuinfo.  
[www.puuinfo.ee/voldikud/Kasulik\\_info\\_puidu\\_kohta.pdf](http://www.puuinfo.ee/voldikud/Kasulik_info_puidu_kohta.pdf) (13.04.16)

Kiisler A., (2011) Logistika ja tarneahela juhtimine, Tallinn: TTÜ Kirjastus. (25.03.16)

Lean Manufacturing Tools, T. Earley  
[www.leanmanufacturingtools.org](http://www.leanmanufacturingtools.org) (17.04.16)

MAFI Transport-Systeme GmbH  
[www.mafi.eu](http://www.mafi.eu) (01.04.16)

Mann Lines  
[www.mannlines.ee](http://www.mannlines.ee) (03.05.16)

Marchwinski C., (2005), Canada Post Puts Its Stamp on Lean Transformation  
[www.lean.org/common/display/?o=796](http://www.lean.org/common/display/?o=796) (13.04.16)

Modig N., Åhlström P., (2016) See on Lean, Tallinn: Äripäev. (28.04.16)

Paldiski Lõunasadam

[www.ts.ee/paldiski-lounasadam](http://www.ts.ee/paldiski-lounasadam) (03.05.16)

Panview, T. Panneman

[www.panview.nl/en](http://www.panview.nl/en) (25.03.15)

Puumarket.

[www.puumarket.ee](http://www.puumarket.ee) (04.04.16)

Rahvusvahelised suunised veoseohutuse tagamiseks maanteetranspordil. (2014). IRU Sekretariaat.

[www.eraa.ee/doc/Brochure\\_SafeLoadSecuring\\_EST\\_Digital.pdf](http://www.eraa.ee/doc/Brochure_SafeLoadSecuring_EST_Digital.pdf) (01.04.16)

Riigikogu. (2015). Riigiteataja.

[www.riigiteataja.ee/aktilisa/4110/2201/4008/Lisa\\_Paldiski\\_linna\\_arengukava.pdf](http://www.riigiteataja.ee/aktilisa/4110/2201/4008/Lisa_Paldiski_linna_arengukava.pdf)  
(03.05.16)

Shingijutsu Kaizen. (2015). Univeristy of St Andrews Lean Team.

[www.leanuni.com/2015/03/22/shingijutsu-kaizen/](http://www.leanuni.com/2015/03/22/shingijutsu-kaizen/) (05.04.16)

SuperSaaS B.V

[www.supersaas.com](http://www.supersaas.com) (14.04.16)

Tallnerk Grupp.

[www.tallnerk.ee](http://www.tallnerk.ee) (25.03.15)

TEA e-Entüklopeedia.

[www.ents.ee/ents.php?artikkel=Tallinnasadam&art=ENC-32850](http://www.ents.ee/ents.php?artikkel=Tallinnasadam&art=ENC-32850) (01.04.16)

Toyota

[www.toyota-global.com](http://www.toyota-global.com) (15.03.16)

Tulvi A., (2014) Logistika õpik kutsekoolidele, Tallinn: AS Atlex. (24.04.16)

Womack J.P., Jones D.T., Roos D., (1990) The Machine That Changed the World, New York: Free Press. (10.05.16)

Yale

[www.yale.com/emea/en-gb/our-products/product-overview/internal-combustion-trucks/diesel-lpg-forklift-truck-4000-5500kg/](http://www.yale.com/emea/en-gb/our-products/product-overview/internal-combustion-trucks/diesel-lpg-forklift-truck-4000-5500kg/) (01.04.16)



# LISAD

## Lisa 1. ESTEVE Terminal AS-i struktuur

