

TTÜ EESTI MEREAKADEEMIA

Merenduskeskus

Ksenia Mund

**KÜLMUTUSKONTEINERITE VEO PARANDAMISE
VÕIMALUSED TEHNOLOOGILISE LAHENDUSE KAUDU**

Lõputöö

Juhendaja: Andres Tolli

Tallinn 2017

Olen koostanud töö iseseisvalt.

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

Ksenia Mund

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 141452VDSR

Üliõpilase e-posti aadress: ksenmd@gmail.com

Juhendaja Andres Tolli:

Töö vastab lõputööle esitatud nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(ametikoht, nimi, allkiri, kuupäev)

SISUKORD

ABSTRAKT	5
MÕISTED JA LÜHENDID	6
SISSEJUHATUS	7
1. KAUBAVEDU KÜLMUTUSKONTEINERITES MERETRANSPOORDIL	9
1.1. Külmutuskonteinerite spetsiifika	9
1.1.1. Kaup külmutuskonteinerites	10
1.1.2. Nõuded kiiresti riknevate kaupade vedamiseks	14
1.1.3. Külmutuskonteinerite teenindamisega seotud riskid	16
1.2. Tehnoloogilised võimalused	19
1.2.1. RCM	19
1.2.2. RCM süsteemi tööpõhimõte	21
2. METOODIKA	24
2.1. Uurimisstrateegia	24
2.1.1. Uurimistöö struktuur	25
2.2. Võrdlev analüüs	26
2.2.1. RCM süsteem	26
2.2.2. Tavaline süsteem	28
2.2.3. Võrdleva analüüsi läbiviimine	30
2.3. Intervjuu	31
2.3.1. Intervjuud ettevõtetega	32
3. ANALÜÜS JA SÜNTEES	33
3.1. Erinevate süsteemide võrdlemine	33
3.2. Intervjuu analüüs	37
3.3. Prioriteetide järjestustunnuste maatriks	39
3.4. Järeldused ja ettepanekud	41
KOKKUVÕTE	43
SUMMARY	45
VIIDATUD ALLIKAD	48

LISAD	52
Lisa 1. Külmutatud lastid ja nende veotemperatuurid	52
Lisa 2. Intervjuu küsimused.....	61

ABSTRAKT

Käesoleva töö teema on: „Külmutuskonteinerite veo parandamise võimalused tehnoloogilise lahenduse kaudu“.

Meie praegusele epohhile on iseloomulik Maa rahvaarvu kiire kasv, seepärast on üks põhilisi sotsiaalseid probleeme toidu kättesaadavus. Toiduainete tarnimise ahelas on igal lülil kadude vähendamises oma roll.

Maersk Line otsib uusi teid lasti teenindamise parandamiseks. Üks uutest väljatöötatud tehnoloogiatest, mis viib kiiresti riknevad kaubad otse digitehnoloogiaste ajastusse, on konteinerite kaugjuhtimine *Remote Container Management* ehk RCM.

Käesoleva lõputöö põhieesmärk oli selgitada välja, kuidas Maersk'i RCM süsteem saab parandada kaubatarnet, jälgida konteineri asukohta, vähendada kaubakadusid ja ajakasutust ning optimeerida tööprotsesse. Lisaks eesmärgi täitmisele on antud ka ülevaade tehnoloogiast. Püstitatud eesmärgi saavutamiseks kasutas autor kvalitatiiivset meetodit. Uurimisstrateegiaks on valitud juhtumiuuring ja uurimismeetoditeks on võrdlev analüüs ning intervjuu suurimate rahvusvaheliste laevaliinidega. Võrdleva analüüsi ja intervjuu sünteesimiseks valiti prioriteetide järjestustunnuste maatriks.

Töö tulemusena selgus, et RCM tehnoloogia aitab eelkõige kaasa tööprotsesside optimeerimisel ja automatiseerimisel ning kaubakadude vähendamisel. Analüüsist selgus, et RCM omab palju eeliseid teiste tehnoloogiatega võrreldes. Eestis puudub laiem teadlikkus sellest tehnoloogiast ning seetõttu on selle kasutuselevõtmine teistel laevaliinidel on praegusel hetkel mõttetu. Selleks et RCM tehnoloogilisi lahendusi kiiresti riknevate toiduainete külmaahelas kasutataks, peab tehnoloogia olema katsetatud ja kättesaadav ka teistele.

RCM tehnoloogia on suur samm kiiresti riknevate kaupade tarne parandamise arengus. Innovatsiooni saab edasi arendada ning kombineerida teiste tehnoloogiatega, tuleb ainult laiemalt avada RCM tehnoloogilisi lahendusi, katsetada ning kombineerida süsteemi teiste tehnoloogiatega.

Võtmesõnad: RCM, konteinerite kaugseire, kiiresti riknevad kaubad, külmutuskonteinerite veo parandamise võimalused.

MÕISTED JA LÜHENDID

CA (*Controlled Atmosphere*) – Kontrollitud atmosfääriga konteinerid

CM (*Chilled mode*) – Jahutamise töörežiim

EVC (*Enhanced Vessel Communication*) – Tõhustatud laevaside

FAO (*Food and Agriculture Organization*) – ÜRO Toidu- ja

Põllumajandusorganisatsioon

FEU (*Forty-foot equivalent unit*) – 40-jalane konteiner

FM (*Frozen mode*) – Külmutamise töörežiim

GSM (*Global System for Mobile Communication*) – Globaalne mobiilsidesüsteem

HC (*High-Cube*) – 40-jalane kõrge konteiner

ISO (*International Organization for Standardization*) – Rahvusvaheline

Standardiorganisatsioon

PTI (*Pre-Trip Inspection*) – Reisieelne ülevaatus

RAS (*Return air sensor*) – Väljatõmbeandur

RCD (*Remote Container Device*) – Konteineri kaugseireseade

RCM (*Remote Container Management*) – Konteinerite kaugseire

SAS (*Supply air sensor*) – Sissepuhkeandur

TEU (*Twenty-foot equivalent unit*) – 20-jalane konteiner

VSAT (*Very Small Aperture Terminal*) – Väga väikese apertuuriga satelliidiantenn

SISSEJUHATUS

Nõudlus kiiresti valmistatava toidu järele maailmas üha kasvab ja see on viinud ka külmutatud toiduainete nõudluse kasvule. Külmutatud toiduained nõuavad efektiivset külmas säilitamise süsteemi, et tagada nende muutumatu keemiline koostis ka pärast mitmekordset külmutamist. Vajadus tõhusa külmutamissüsteemi järele ajendas toiduainete vedajaid välja töötama efektiivseid süsteeme ja looma uusi tehnoloogiaid, mis aitavad tarnida kõrget kvaliteeti säilitavaid toiduaineid. Seega soodustab külmutatud produktide nõudlus külmutussüsteemide arengut. Samas on maakera elanike arvu kiire suurenemine kaasa toonud terava sotsiaalse probleemi – toidunappuse. Igal toiduainete tarneahela lülil on oma osa jäätmete tekkimises. Paljud inimesed on kokku puutunud riknenud toiduainetega ja see on veel üks põhjus, miks on vaja midagi teha, et säilitada toiduaineid söögikõlblikena. Erinevalt toiduainete kodudes säilitamisest nõuab kiiresti riknevate produktide vedu keerulisemaid lahendusi.

Kiiresti riknevateks toiduaineteks loetakse neid toiduained, mis nõuavad kaitsmist kas kõrgete või madalate temperatuuride ja niiskuse eest. Toiduainete veol on põhiülesandeks säilitada, s.t mitte rikkuda pidevat külmaahelat, mis hõlmab mitut tehnilist vahendit. Kõik need tehnilised vahendid on suunatud sellele, et produktide veol ja säilitamisel ei muutuks nende temperatuur ega mikrokliima konteineri sees rohkem kui lubatud.

Kiiresti riknevate toodete hulka loetakse ka farmatseutilised kaubad. Ravimite maailm areneb, tulevad uued ja kvaliteetsed tooted. Palju erinevaid ravimeid tarnitakse üle kogu maailma, osa ravimitest vajab efektiivsuse ja omaduste säilitamiseks spetsiaalseid transporditingimusi, sest paljud nendest on temperatuuritundlikud.

Käesoleva lõputöö uurimisobjektiks on konteinerite kaugseiresüsteem (edaspidi RCM), mille on välja töötanud firma Maersk. Vastavalt Alphalineri statistikale on APM-Maersk¹ üks suuremaid liinioperaatoreid suure külmutuskonteinerite pargiga – rohkem kui 270 tuhat konteinerit – ja 636 laevaga. Firma on novaator külmutustehnika alal ja on välja töötanud ning kasutab süsteemi RCM.

¹ APM–Maersk hõlmab Maersk Line, Safmarine, MCC-Transport, Seago Line ja Mercosul Line

Uurimistöö probleemiks on kiiresti riknevate toodete kadu külmutuskonteinerites vedamisel, mille põhjuseks on piiratud võimalused ja see, et konteineri ning kauba seisukord pole kogu aeg jälgitav. Käesoleva lõputöö hüpotees on: kaubatarnet külmutuskonteinerites saab parandada RCM süsteemi abil.

Tulenevalt eelnevalt seatud probleemist ning hüpoteesist on käesoleva töö põhieesmärgiks välja selgitada, kuidas Maersk'i RCM süsteem parandab kaubatarnet, jälgib konteineri asukohta, vähendab kaubakadusid, parandab ajakasutust ning optimeerib tööprotsesse.

Töös antakse ülevaade RCM tehnoloogia võimalustest. Põhieesmärgi saavutamiseks on püstitatud järgmised uurimisülesanded:

1. Selgitada välja, mida kujutab endast RCM tehnoloogia kui innovatsioon
2. Võrrelda RCM tehnoloogiat külmutuskonteinerite veoga ilma innovatsiooni kasutamata
3. Intervjuu läbiviimise kaudu uurida välja, kas Maersk'i konkurendid on huvitatud võtma kasutusele RCM-ga sarnast tehnoloogiat

Käesolev lõputöö on jagatud kolmeks peatükiks, millest esimeses on toodud külmutamise teoreetilised alused, selles kirjeldatakse külmutuskonteinerite spetsiifikat, millist kaupu veetakse külmutuskonteinerites, millised nõuded seejuures kehtivad ning millised riskid võivad tekkida külmutuskonteinerite teenindamisel.

Töö teises osas antakse ülevaade uuringu meetodikast. Kasutatud on kvalitatiivset uurimismeetodit. Uurimisstrateegiaks valiti juhtumiuuring ja uurimismeetodiks võrdlev analüüs ja intervjuud.

Uurimistöö viimases osas on võrreldud erinevaid tehnoloogiaid, analüüsitakse RCM süsteemi eeliseid ja analüüsitakse suurimate rahvusvaheliste konteinerivedude firmade esindajatega tehtud intervjuusid. Võrdleva analüüsi ja intervjuu sünteesimiseks on tehtud prioriteetide järjestustunnuste maatriks. Lõpuks esitab autor oma järeldused ja ettepanekud.

1. KAUBAVEDU KÜLMUTUSKONTEINERITES MERETRANSPOORDIL

1.1. Külmutuskonteinerite spetsiifika

Külmutuskonteiner (ingl. k. *Refrigerated container*) on konteiner, mis on varustatud külmutus-, jahutus- ja kütteseadmega. Neid konteinereid kasutatakse selleks, et vedada ja säilitada temperatuuritundlikke kaupu. Külmutuskonteinerid hoiavad püsivat temperatuuri alla ja üle külmumispunkti, tavaliselt on hoitav temperatuurivahemik -25 °C kuni $+25\text{ °C}$. Kompressor ja külmutusseade tagavad spetsiaalsele kaubale vajaliku temperatuuri. Kuna seda tüüpi konteinerid vajavad elektrienergiat, tarbivad nad seda väljastpoolt, konteinerilaevadel on pistikupesad külmutuskonteinerite lülitamiseks elektrivõrku. (House 2015, 241)

Maailmas on kaks peamist külmutuskonteinerite tüüpi – integreeritud ja pardailluminaatoriga konteinerid. Pardailluminaatoriga külmutuskonteiner on tuntud ka soojustatud või CONAIRi konteinerina. Sellistel konteineritel puudub nii oma külmutusagregaat kui ka relee külma välisõhu sissepuhkeks. Integreeritud külmutuskonteinerid on varustatud külmutusseadmega ning vajavad elektrienergiat. Puuviljade transportimiseks on laialt kasutusel integreeritud konteinerid ISO 1496. (ISO1496, 2013)

Kõik konteinerid on valmistatud ISO standardite järgi. Seda standardit kasutades saab külmutuskonteinerid jagada kahte rühma – 20' konteinerid (TEU) ja 40' konteinerid (FEU). (Rowbotham 2014, 23) Lisaks sellele kasutatakse tihti 40' HC konteinereid. Konteinerite mõõtmed võivad erineda sõltuvalt tootjast.

Kõik ettevõtted kasutavad erinevaid külmutuskonteinereid sõltuvalt sellest, milliseid teenuseid nad oma klientidele pakuvad. Siinkohal tutvustab autor lühidalt külmutuskonteinerite alatüüpe.

1. AFAM/AFAM+/Transfresh/Everfresh/StarCare/StarFresh – külmutuskonteinerite alatüüp, mis on varustatud CO₂ ja O₂ taseme ning õhuniiskuse automaatse kontrolli süsteemiga. Seda tüüpi konteinerid sobivad ideaalselt tundlike puu- ja köögiviljade vedamiseks, niisugused on näiteks avokaadod, brokoli, greip, mango, mustikad, banaanid, spargel.

2. Magnum – külmutuskonteinerid, mida kasutatakse peamiselt toidukauba vedamisel madalatel temperatuuridel (kuni $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$). Magnum on madala energiatarbega, võrreldes teiste konteineritega. (Keep ... 2007)
3. Super freezer – konteiner on mõeldud kauba transportimiseks väga madalal temperatuuril. Konteineris saab kaupa hoida temperatuuril kuni $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Super freezer sobib merisiilikute, mõõkkala, toidukultuuride ja ravimite vedamiseks. (Klose 2017)

Külmutuskonteinerite kasutamise eeliseks on see, et konteineri sisetemperatuuri saab täpsemalt reguleerida, võrreldes külmutuslaevade trümmidega. Lisaks sellele saab külmlasti vedada läbi sadamate, mis ei ole varustatud külmade hoiuruumidega, tõhusamalt külmutuskonteinerite abil.

1.1.1. Kaup külmutuskonteinerites

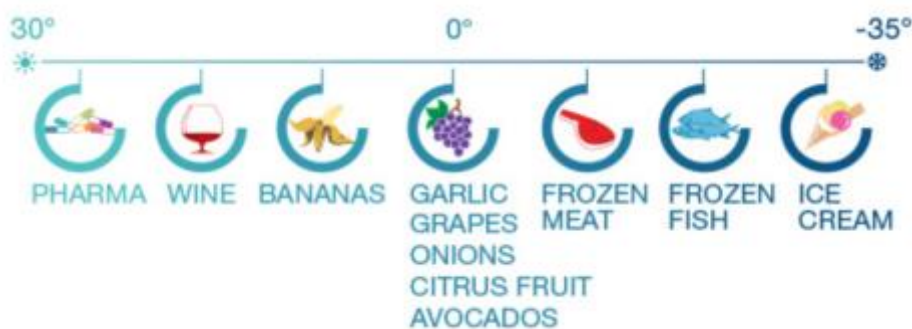
Külmutuskonteiner annab võimaluse ohutult ja efektiivselt vedada toiduained, ravimeid ja muid temperatuuritundlikke kaupu ühest maailma otsast teise.

Ravimite maailm areneb, luuakse uusi ja kvaliteetseid tooteid. Need tooted on läbinud kallid kliinilised uuringud. Paljusid erinevaid ravimeid tarnitakse üle kogu maailma, osa ravimitest vajab efektiivsuse ja omaduste säilitamiseks spetsiaalseid transporditingimusi, sest sageli on nad temperatuuritundlikud. Selleks et tagada kvaliteetne veeteenus, tuleb kindlaks määrata mitte ainult ravimite temperatuuritundlikkus, vaid ka ravimi väärtus. Ettevaatlikkus ja süstemaatiline lähenemine planeerimisele ning transportimisele aitavad tagada usaldusväärse ravimite tarne. (Pharmaceuticals ... 2017)

Enne oli mainitud, et külmutuskonteinerites veetakse kiiresti riknevaid laste ning need on loomse või taimse päritoluga. Nende säilitamiseks on vajalik eri temperatuuri- ja ventilatsioonirežiim. Niisuguste lastide hulka kuuluvad liha ja lihasaadused, piim ja piimasaadused, kala ja kalasaadused, puu- ja juurviljad. (Loodla 2003, 37) Joonis 1 näitab skemaatilisel, milline kaup millist temperatuuri vajab. Lisas 1 on toodud rohkem infot kaupade ja temperatuuride kohta.

Külmlasti võib jagada kolme rühma (Rowbotham 2014, 72):

1. Külmutatud last (ingl. k. *Frozen cargo*). Teatud tooted nagu liha ja kala peavad olema täielikult külmunud ja neid tuleb vedada temperatuuril kuni $-26\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. Jahutatud last (ingl. k. *Chilled cargo*). Piimatooteid nagu piim, või, juust ja muid kiiresti riknevaid laste veetakse madalatel temperatuuridel, kuid külmumistemperatuurist kõrgemal temperatuuril, et vältida nende lagunemist.
3. Reguleeritavad temperatuurid (ingl. k. *Controlled temperatures*). Puuviljad, mida veetakse meritsi, korjatakse tavaliselt rohelisena ning lastakse merel hoolikalt kontrollitud temperatuuril järelvalmida. Banaanid nt nõuavad temperatuuri $13\text{ }^{\circ}\text{C}$.



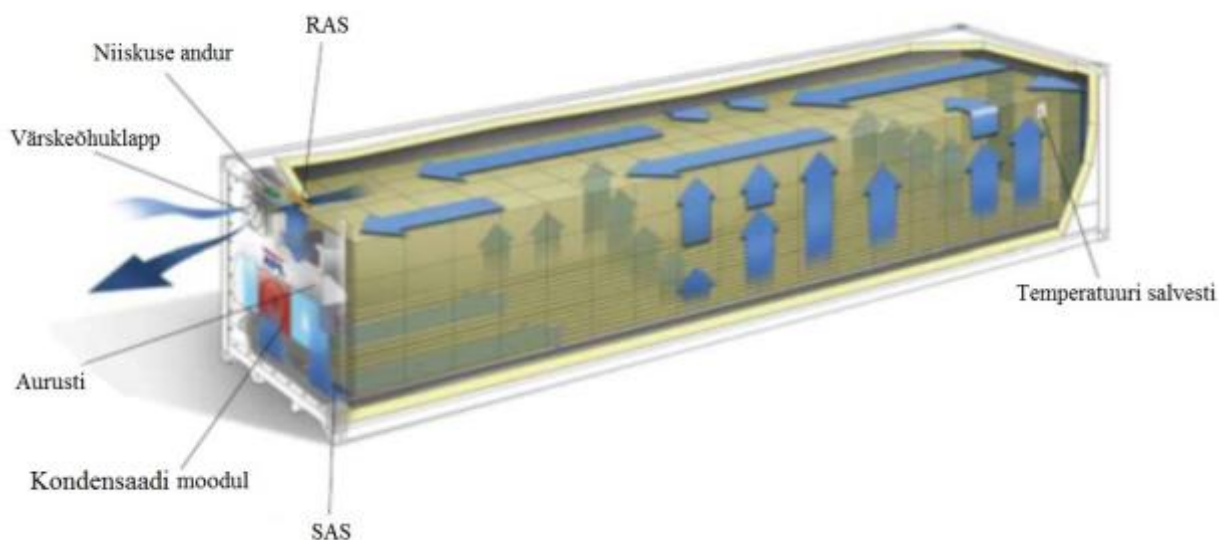
Joonis 1. Kiiresti riknevate kaupade temperatuuriskaala

Allikas: (Reefer ... 2017)

Iga erineva külmlasti vedamisel töötavad konteinerid omal režiimil. Külmutatud lasti jaoks on töörežiim „frozen mode” ja jahutatud lasti jaoks „chilled mode”. CM ja FM konteinerid on varustatud kahe anduriga. Esimene andur (SAS) on jahutussüsteemi väljapääsul, teine (RAS) jahutussüsteemi sissepääsul.

CM kasutamisel reguleeritakse temperatuuri lähtuvalt sellest, milline on jahutussüsteemist väljuva ja konteinerisse siseneva õhu temperatuur. CM konteiner on mõeldud lasti jahutamiseks, mitte külmutamiseks. Seega, kui temperatuur on $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ või alla selle, lülitub süsteem automaatselt välja, selleks et tõsta konteineris tsirkuleeriva õhu temperatuuri ning vältida veetava kauba külmumist.

FM konteineris määratakse õhutemperatuuri konteinerist jahutussüsteemi siseneva õhu temperatuuri järgi. Õhk, mis läheb konteinerisse jahutussüsteemist, on veidi külmem kui õhk, mis väljub konteinerist ja läheb jahutussüsteemi, sest õhk külmutuskonteineris soojeneb veidi veetavast kaubast soojuse eraldumise tõttu.



Joonis 2. Konteineri külmutussüsteemi koostisosad

Allikas: (Refrigerated 2017)

Erilist tähelepanu tuleks pöörata suhteliselt uuele konteinerisüsteemile *Controlled atmosphere* (CA). CA süsteemi kasutavad suured ettevõtted nagu Maersk, MSC, Hapag-Lloyd, CMA CGM jt.

CA kujutab ennast tehnoloogiat, mis kontrollib atmosfääri konteineri sees ja võimaldab transportida puuvilju pikemate vahemaade taha. Selliste puuviljade vedu, nagu banaanid ja avokaadod, on nüüd konkurentsivõimeline puistlastilaevade veoga. See toimub paljude lastikäitlemise etappideta, edu saavutatakse kontrollitud atmosfääri, külmutatud keskkonna ning pideva tööprotsessi abil.

Värsked puu- ja köögiviljad on elusorganismid, mis tarbivad hapnikku (O_2) ja eraldavad süsihappegaasi (CO_2) protsessis, mida nimetatakse hingamiseks. Pärast saagi kogumist valmimise ja vananemise protsess jätkub. Pikaajaline säilitamine, ladustamine ning kaubavedu nõuavad

valmimise ja vananemise protsessi aeglustamist. Selle saavutamiseks on oluline tegur temperatuuri kontroll, samuti vähendatakse O₂ taset, sest see aeglustab valmimisprotsessi ning pikendab märgatavalt säilivusaega. Protsessi aeglustamine aitab ka maaharijatel saaki koguda võimalikult lähedal loomuliku valmimise ajale. (Gavin van Marle, 2016)

CA süsteem kasutab toote loomulikku hingamist. See imab hapnikku ja eritab õhku süsihappegaasi, alandades sellega konteineris O₂ taset. CA kontrollib nii O₂ kui ka CO₂ taset, sest kauba hingamine muudab atmosfääri. Kui seadistatud piirangud on saavutatud, hakkab süsteem aktiivselt hoidma vajalikku O₂ ja CO₂ taset. CA süsteemi andurid koos juhtplokiga ja membraanide süsteemiga hoiavad atmosfääri koostist soovitud tasemel.

Maersk'il on kaks CA süsteemi:

1. *Starcare* – CA süsteem, mis on valmistatud kõrge hingamistasemega puu- ja köögiviljade nagu banaanid, avokaadod ja spargel veoks.
2. *StarFresh* – CA süsteem, mis põhineb aktiivse lämmastiku sissepritsimisel. Kasutatakse mustika, kiivi, suhkrumaisi, salati ja õunte veol.

CA süsteemi kasutamise eelised (Reefer ... 2017):

- Suureneb meritsi veoks sobiva kauba valik, sellega langeb ära kallim lennuvedu ja väheneb CO₂ emissioon.
- Säilimisaeg pikeneb märgatavalt. Madal O₂ sisaldus aeglustab puu- ja juurviljade hingamist.
- Kõrgendatud CO₂ tase aitab aeglustada toodete hingamist ja samal ajal vähendab etüleenieraldumist (küpsemise gaas).
- Toodete kulumisaste on vähenenud.
- Hinnatõus kvaliteedi paranemise tõttu.
- Toodete valmimise aeg pikeneb.

1.1.2. Nõuded kiiresti riknevate kaupade vedamiseks

Kindel temperatuur

Et külmutuskonteinerites veetakse temperatuuritundlikke laste, on väga tähtis luua igale lastitüübile õiged temperatuuritingimused.

Kaubasaatja määrab konossementis (ingl. k *Bill of Lading*) kindlaks tingimused teatud kauba vedamiseks ning vedaja peab määratud tingimusi järgima ega saa omatahtsi muuta konteineris olevat temperatuuri.

Lasti eeljahutamine (*Cargo pre-cooling*)

Kõik külmlastid peavad olema eelnevalt jahutatud sellise temperatuurini, mille juures neid hakatakse vedama. Külmutuskonteinerid on mõeldud kauba temperatuuri hoidmiseks, mitte langetamiseks. Selleks et vältida kondensatsiooniprobleeme, peab kaup olema eelnevalt jahutatud ja pakkimiskoha kõrval peab paiknema külmladu. (Special ... 2017)

Relatiivne niiskus (*Relative humidity, RH*)

Kaubasaatjal on õigus nõuda kuiva õhu tsirkulatsiooni konteineris. Paljud külmutuskonteinerid on varustatud moodulitega, mis määravad ja imavad õhust niiskust. Kuid need moodulid ei saa mõõta täpset niiskuseastet, mõõtmisviga on +/- 5% nõutavast vahemikust. (Pharmaceuticals ... 2017)

Värske õhu ventilatsioon

Teatud toodete veol eraldub gaase ja lõhnu, selle protsessi tõttu võib tekkida vajadus värske õhu järele. Tunnis tsirkuleeriva õhu kogus varieerub vahemikus 0–290 m³ ja sõltub konteineris olevast kaubast. Näiteks CMA CGM konteinerid reguleerivad ise sissetuleva õhu kogust eralduva gaasi mõõtmise abil. (Reefer ... 2017)

Välispakend

Kvaliteetne pakend on vajalik, et kaitsta kaupu kahjustuste ja võimaliku saastumise eest. Lasti säilivuse tagamiseks võib kasutada erinevaid materjale. Igal variandil on oma eelised või puudused sõltuvalt sellest, kuidas seda varianti kasutatakse. (Container ... 2017) Selleks et tagada kauba hea seisund terve reisi vältel, soovitatakse kasutada karpe, mis on loodud virnastamise talumiseks ja tagavad temperatuuri ning niiskuse kontrolli transpordi ajal. (Packaging ... 2017) Kaubasaatjad peavad olema kindlad, et pakend, milles kaupa veetakse, on testitud ja sobib meretransiidudeks külmutuskonteineriga. Laevareisi jooksul võib konteiner liikuda koos lastiga, mis võib põhjustada kauba vigastumist. Kui kaup liigub konteineris, võib tekkida õhuvoolule takistus ja see mõjutab omakorda temperatuuri. (Pharmaceuticals ... 2017)

Reisieelne ülevaatus (*Pre-Trip Inspection*)

PTI on tühja külmutuskonteineri ülevaatus, mis tehakse enne konteineri väljastamist. Ülevaatus annab kindluse, et jahutussüsteem, temperatuurikontroll ja salvestussüsteem toimivad õigesti. PTI hõlmab ka konstruktsioonivigastusi ja puhtuse kontrolli ning tagab, et konteiner on valmis lasti vastu võtma. (Manaadiar 2014)

Lasti stoovimine konteineris

Kaubavedaja peab andma puhtad ja korralikud konteinerid, mille külmutussüsteemid on eelnevalt tööle pandud. Kaubasaatja kohustuseks on konteinerite puhtust ja külmutussüsteemi töövõimet kontrollida. Konteinerisse lasti stoovimise eest vastutab ka kaubasaatja. (Pharmaceuticals ... 2017) Reeglina vajavad eelnevalt külmutatud kaubad pakendi vahel vaba õhuringlust, kuid jahutatud kaup, näiteks puu- ja köögiviljad, nõuab õhuringlust terves kaubaruumis. Põhjuseks on see, et kaup eraldab soojust, mis tuleb temperatuuri muutustest tekkivate kahjustuste vältimiseks eemaldada õhuringluse abil. Külmutuskonteinerisse saab pakitud kauba panna kas virna või kaubaalusele. Tuleb meeles pidada, et kaup peab konteineris olema korralikult kinnitatud ja õhk peab ringlema ühtlaselt. (Cargo ... 2017)

1.1.3. Külmutuskonteinerite teenindamisega seotud riskid

Külmaahela all mõistetakse toidu säilitamist tootja poolt määratud temperatuuril kuni toidu tarbimiseni. Külmaahela iga lüli, s.t toidu töötleja, hulgimüüja ja kauplus, peab järgima tootja poolt määratud säilitamistingimusi, sel juhul garanteerib tootja kindla aja jooksul toidu ohutuse ja kvaliteedi. (Külmaahela ... 2017) Kiiresti riknevate lastide eripäraks on see, et etteantud temperatuuri rikkumisel halveneb kauba kvaliteet. Piisab ka külmaahela ühe lüli nihkumisest terves külmaahelas. Kui näiteks transpordiskeemi alguses oli rikutud temperatuurirežiimi, siis ei saa tagada kauba vajalikku kvaliteeti lõpptarbija juures. (Ushakov 2010) Seetõttu on oluline kiiresti riknevaid ja temperatuuri suhtes tundlikke kaupu hoida nõutaval temperatuuril terves külmaahelas, algusest lõpptarbijani. Joonisel 3 on toodud katkematu külmaahela läbiva protsessid.



Joonis 3. Katkematu külmaahel

Allikas: (Stay ... 2016)

Kiiresti riknevate lastide säilimine sõltub nii konteineri tehnilisest seisukorrast kui ka tehnoloogilisest ja kvaliteetsest logistikateenusest. Selle lasti teenindamisel võivad tekkida erinevad ootamatud olukorrad, näiteks külmutuskonteiner võib olla pikka aega elektrivõrgust välja lülitatud või juhtus avariid külmutussüsteemiga jne. Selleks et vältida erakorralist olukorda, tuleb välja selgitada tegurid, mis võivad põhjustada kauba riknemise või kvaliteedi languse.

Riskitegurid külmutuskonteinerite hooldamisel võib jagada kolme rühma. Esimene on inimtegur (töötajate vead, ebakorrektselt antud korraldused, teenindava personali ebapiisav kvalifikatsioon, töötajate halb enesetunne), teiseks on tehnilised ja tehnoloogilised tegurid (lastikäitlusseadmete, sõidukite, tõstukite, külmutusseadmete, pistikupesade avariid ja rikked) ning viimasena on looduslikud ja kliimaatilised tegurid (ebasoodsad hüdroloogilised ja meteoroloogilised tingimused, nagu lumi, vihm, tormid jne). (Filina 2010)

Tabel 1. Riskitegurid konteineri hooldamisel sadamates

Riskitegurid	Näited
Inimtegur	Konteinerite oskamatu hooldus, mille tulemusel saab konteiner viga või toide lülitub välja Kauba säilitustemperatuuri vale määramine Konteineri ukse pikaajaline lahtijätmine Konteineri sisu varastamine jne
Tehnilised ja tehnoloogilised tegurid	Konteinerikatte vigasaamine materjali kulumise tõttu Külmutusseadme elementide avarii Pistikupesade vigastus Lastimis- või lossimisseadme avarii Avarii sõidukiga
Looduslikud ja kliimaatilised tegurid	Elektrivõrgu lühis vee sissesattumise tõttu Pikaajaline konteinerite hoidmine sadamas halbade ilmastikuolude tõttu Kauba ümberpaigutumine konteineris konteineri orientatsiooni muutumisel

Allikas: (Filina 2010)

Üks kauba riknemise ja kvaliteedi kaotamise peapõhjusi on külmutuskonteinerite pikaajaline väljalülitamine elektrivõrgust. Tabelis 2 on selgitatud konteinerite väljalülitamise tüübid ja põhjused.

Tabel 2. Lastitud külmutuskonteinerite elektrivõrgust väljalülitamise põhjused

Konteinerite väljalülitamise tüübid	Konteinerite väljalülitamise põhjused
Tehnoloogilised	Konteineri laadimine laevale või sealt mahalaadimine Konteineri ümberpaigutamine sadama territooriumil Konteineri ümberpaigutamine lao territooriumil Konteineri laadimine treilerile või vagunisse Tolli- (veterinaar-) kontroll
Juhuslikud sundlülitused	Elektrivõrgu puudumine sadamas Konteineri sisselülitamiskohtade puudumine sadamas Elektriseadme vigastus laoplatsil (pistikupesa või kaabli vigastus) Külmutussüsteemi remont
Juhuslikud mitte-sundlülitused	Sadamatöötaja rikub oma kohustusi (unustas või ei tahtnud sisse lülitada) Automaattoite väljalülitamine vibratsiooni või kaabli purunemise tõttu sadamas teenindamise ajal kas siis transpordivahendi või inimese mõjul

Allikas: (Filina 2010)

Kiiresti rikneval kaubal, mis on temperatuurirežiimi hoidmisega tähtsajaliselt turule tarnitud, on suur nõudlus ja see jõuab viivitamata lõpptarbijani. Et kauba säilimisaega pikendada, tuleb parandada külmkaubaveo tingimusi. Näiteks kõigepealt võib temperatuuri alandada, teine võimalus on puu- ja juurviljaveol kasutada CA konteinereid. Muidugi saab selliseid tingimusi pakkuv ettevõtte turuliidriks, sest ta on oma kliendi silmis usaldusväärsem. (Ushakov 2010)

1.2. Tehnoloogilised võimalused

ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsioon (FAO) tegi aastal 2012 uuringut toidukao ja toidujäätmete tekke kohta, millest selgus, et igal aastal kaob maailmas 30% toodetavatest toiduainetest, mis on samaväärne 1,3 miljardi tonni jäätmetega. Samal ajal laevaliinid väidavad, et kõigest 1–2% toodetest läheb raisku nende hoole all. Külmutuskonteinerite areng sai tõeliselt multimodaalseks lahenduseks ja mitte ainult meretranspordis. Just sel põhjusel mängib RCM süsteemi areng – Maersk Line'i projekt – koos teiste iseseisvate projektidega olulist rolli toidujäätmete koguse vähendamisel ja kauba kvaliteedi säilitamisel.

Globaalse satelliidivõrgustiku, mobiiltelefoni tehnoloogia ja uue mõtteviisi kasutamine võimaldavad laevaliinidel väljakutsetega hakkama saada paremini kui varem. Elades nutimaailmas ja kasutades hoogsalt e-kaubandust, on kaubaomanikel raske mõista, miks nad ei saa näha informatsiooni oma kauba staatuse kohta igal ajal, eelkõige aga seda, millises seisukorras kaubad on, sõltumata sellest, kus kaup hetkel asub. (Gavin van Marle, 2016)

RCM kui innovatsioon vastab kaubaomanike nõudmistele ega ole ainult seiresüsteem, mis võimaldab tõsta kaupade teenindamise taset, vaid annab Maersk'ile ja nende klientidele võimaluse koguda andmeid ja teha ülevaade kauba kahjustuste tegelikest põhjustest.

1.2.1. RCM

RCM projekt sündis 2010. aastal. Maersk ühines kahe partneriga, esimene on Ericsson, mis tegeleb satelliitsidega, ja teine on AT&T, mille tegevusvaldkond on mobiilside. Koostöö selle ettevõtetega aitas välja töötada uued seadmed, riistvara ja tarkvara. Seda kõike on vaja, sest raske on saada võrgupääsu, näiteks Atlandi ookeani läbimisel või kui konteiner on paigutatud laeva trümmis.

Uute seadmete väljatöötamine võttis aega ja kui need valmis said, pidi Maersk oma laevadel paigaldama uue seadme kõigile 262 000 külmutuskonteinerile. 2015. aastal ostis Maersk 30 000 külmutuskonteinerit. Paigaldamisprotsess võttis 3 aastat aega, sest tuli oodata momenti, kui konteineri teenindamine ei mõjuta operatsiooni sooritamist ja oma ärikliendi tegevust. Paigaldamine toimus peamiselt suurel territooriumil, kus Maersk'il oli vajalik personal ja alal

piisav läbilaskevõime, et üheaegselt teha mitme seadme paigaldamist. Paigaldamise koht sõltus külmutuskonteinerite asukohast ja suurim töö maht oli peamiselt 25 sadamas üle maailma. Alguses paigaldati ühe nädalaga 7000–8000 seadet, lõpuks aga 5000, sest raske oli ülejäänud konteinereid üles leida.

Projekt oli valmis 2015. aasta lõpus. Sellest ajast on RCM süsteem osa Maersk'i igapäevategevusest. 2016. aastal tellis Maersk juurde 14 800 uut külmutuskonteinerit ja need kõik on varustatud RCM süsteemiga. (Michael 2016)

RCM süsteemi kasutamise suureks eeliseks on külmutuskonteinerite kontrolli optimeerimine. Kui külmutuskonteiner saabub terminali, tuleb seda reeglina käsitsi kontrollida. See tähendab, et tehnik tuleb kohapeale kontrollima konteineri seisukorda, näiteks kas temperatuur konteineris vastab dokumendis kirjapandud temperatuurile või mitte. Aga RCM süsteemi abil saab seda teha *online*-režiimis ja kokku hoida aega, mida tehnikud raiskavad terminalis konteinerite kontrollimisele, sest kui midagi läheb konteineris valesti, saadab süsteem ise hääreteate ja tehnikud saavad pöörata tähelepanu just sellele konteinerile. Uut tehnoloogiat kasutab rohkem kui 350 terminali, see tehnoloogia vastab kõikidele nõutele, nagu häärekoodi kindlakstegemine ja vajalike spetsialistide kohalesaatmine.

RCM võimaldab paremini kasutada ettevõtte ressursi ja optimeerida protsesse. Kõige tähtsam on see, et lasti eest hoolitsetakse paremini (nn *Cargo care*), sest nüüd saavad ettevõtte töötajad kiiremini reageerida. Pardal viibivad külmutuskonteinerite tehnikud saavad iga tund andmeid iga konteineri kohta ja kui ilmneb mingi probleem, on neil nüüd täpselt teada konkreetne konteiner, mis vajab tähelepanu. Teine eelis on turvalisus: tehnoloogia vajab terminalis vähem tööjõudu, sest RCM hõlmab *online*-seiret.

RCM vähendas ka PTI-ks vajalikku aega. RCM abil saab ennustada konteineri seisundit enne terminali saabumist, seda võimaldab teha Maersk'i väljatöötatud algoritm. Konteiner saabub kas „punases” või „rohelises” režiimis. Punane tähendab, et külmutuskonteiner vajab põhjalikku kontrolli enne reisi jätkamist. Roheline omakorda tähendab, et konteinerile tuleb teha ainult visuaalne kontroll. Tehnik kontrollib konteinereid niikuinii, kuid täieliku kontrolli asemel, mis kestab kuus tundi, tehakse visuaalne kontroll, mis võtab ainult 12 minutit aega.

RCM süsteem on paigaldatud igale külmutuskonteinerile ja pakub ulatuslikult andmeid. Seadmetel on võime jälgida ettemääratud temperatuuri, RAS ja SAS andureid läbiva õhu

temperatuuri, samuti elektritoidet ja GPS koordinaate. Kõigepealt tuvastab RCM süsteem külmutuskonteineri valed töökarakteristikud. Kui on olemas võimalus, et halb funktsioneerimine võib põhjustada kas mingit ohtu või kauba riknemist, saadab süsteem kohe häireteate. Süsteem määrab kindlaks häire tüübi ja tähtsuse, pärast ühendab teabe konteineri asukohaga. Teade saadetakse kõige lähemale osapoolale ja see osapool vastutab konteineri funktsioneerimise parandamisemeetmete eest.

Maersk Line saab kasutada RCM süsteemi kaudu kogutud andmeid ja ühendada neid teiste andmetega, selleks et avada uusi võimalusi kauba säilitamisel, pretensioonide läbivaatamisel ja teenuste parandamisel.

Maersk kasutab aktiivselt RCM süsteemi oma igapäevatoös, aga ei ole veel klientidele tervet teenuste paketti pakkunud. Kavas on süsteem täies ulatuses kasutusele võtta 2017. aastal. (Sowinski 2016)

1.2.2. RCM süsteemi tööpõhimõte

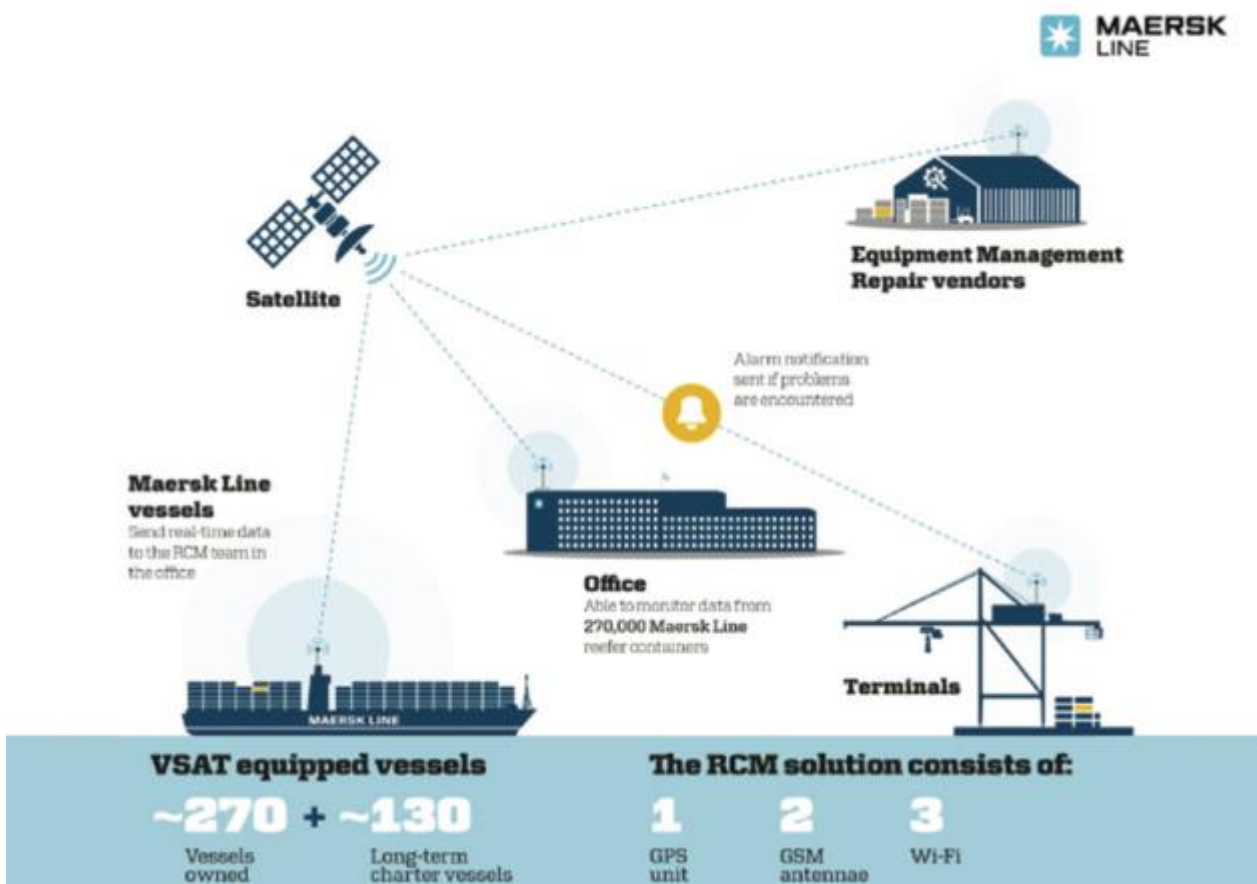
RCM süsteemi käivitamiseks tehti muudatusi Maersk Line'i konteinerilaevade side infrastruktuuris niimoodi, et EVC (*Enhanced Vessel Communication*) lubab laeval asuvaid GSM antenne ja satelliite kokku siduda. Kuna maailma ookeanidel mobiililevi ei ole, loodi kontseptsioon, mille järgi iga laev omab enda mobiililevi.

Konteinerilaevad on varustatud kahe GSM antenniga, üks on paigutatud laeva vööri ja teine ahtrisse. Igale külmutuskonteinerile on paigutatud RCD seade, mis on juhtmevaba ühendusega ja saadab andmeid laevale paigutatud GSM antennidele konteineri ja kauba seisukorra kohta. Iga RCD seade on varustatud 3G kõrgetemperatuurilise SIM-kaardi, GPS seadme, ZigBee² raadio ja antenniga ning mitmekordse liidesega külmutuskonteineri kontrolleriiga ühendamiseks.

² **ZigBee** on tehniline standard kõrgetasemeliste sideprotokollidele, loomaks traadita personaalseid kohtvõrke (*WPAN – Wireless Personal Area Networks*) väikestest, väikese energiatarbega digitaalsetest raadiotest. ZigBee-ga andmete saatmiseks pikkade vahemaade taha luuakse üldjuhul detsentraliseeritud võrgustik, kus andmed liiguvad läbi mitme ZigBee seadme. ZigBee on kasutusel väikese andmeedastuskiirusega rakendustes, mis nõuavad vähe energiat ning turvalist andmeedastust.

Antennid on ühendatud VSAT kupliga, mis on iga laeva silla katusel ja mis edastab andmeid satelliidi kaudu kaldale. Satelliidid saavad need andmed tagasi Maersk'i andmekeskusesse, samuti laeva silda. Kogu protsess võtab aega umbes 45 minutit.

Antennid ja VSAT katavad leviga terve laeva. Kui laev on kalda lähedal, vähemalt 12 meremiili kaugusel, tuleb süsteem välja lülitada, sest siis saab kasutada tavalist mobiililevi. Satelliitide kasutamine maismaal ei ole vajalik, sest kõik andmed saab edastada andmekeskusesse mobiililevi kaudu.



Joonis 3. RCM süsteemi tööpõhimõte

Allikas: (Innovating ... 2017)

Kokku on RCD paigutatud 270 000 konteinerile üle kogu maailma, antennid ja VSAT on praegu 270 laeval ja ülejäänud 130 laeva on pikaajalises perspektiivis.

Süsteem GSM-toega modemite abil tagab Maersk Line'i külmutuskonteinerite ja lasti seisukorra täieliku nähtavuse kogu tarneahelas, samuti kogutakse andmeid tootlikkuse parandamiseks. RCD võib töötada kahesuunalise ühenduvusega peaaegu kõikjal maailmas. (Gavin van Marle, 2016)

Tänu külmutuskonteinerite varustamisele „targa” tehnoloogiaga on Maersk Line vähendanud riske tarneahelas.

2. METOODIKA

2.1. Uurimisstrateegia

Kõigepealt hõlmab uurimus informatsiooni ja andmete kogumist eesmärgiga vastata tekkivatele küsimustele. Käesolevas lõputöös on kasutatud kvalitatiivseid uurimismeetodeid.

Kvalitatiivsete uuringute meetodi juured on veendumuses, et fenomeni tajumisel ja kolmanda osapoole arvamusel uuringutest ja kirjeldusest on kasu. (Flick 2008, 94)

Kvalitatiivne analüüs on selline analüüs, kus andmed, nende töötlemine ja järeldused ei ole seotud arvuliste näitajatega. Kvalitatiivse uurimise käigus keskendutakse ühe objekti süvaanalüüsile. Kvalitatiivse uurimise korral (Laherand 2008):

- püütakse vastata küsimustele miks ja kuidas
- tegeletakse sõnaliste karakteristikutega ja objektide kirjeldustega
- uuritakse inimesi või süsteeme, neid jälgides
- saadakse andmeid vaatluse, intervjuu ja sõnalise suhtlemise kaudu.

Uurimisküsimused viivad uurimisstrateegiale, mis aitab vajalikele küsimustele leida vastused. Tööhüpoteesid omakorda aitavad suunata uuringu käiku. (Yin 2003, 14)

Kvalitatiivseks uuringuks võib olla juhtumiuuring. Juhtumiuuringu meetodit saab nimetada uurimisstrateegiaks, mille analüüsiobjektiks on juhtum või mitu juhtumit ning erinevad olukorrad. (Denzin & Lincoln 2000, 2) Juhtumiuuringu meetodi puhul on üks esmaseid ülesandeid teha võrdlev analüüs. Võrdlemisel võivad osaleda kas isikud, intervjuud, avaldused, seadmed, teemad, juhtumid vms. Neid osalejaid võrreldakse selleks, et leida ja eristada sarnasusi ja erinevusi. (Given 2008, 100) Meetodi valik oli põhjustatud vajadusest võrrelda RCM süsteemi tavalise süsteemiga ning esile tuua uuritava tehnoloogia peamised eelised ja puudused. Tavalise süsteemi all mõistetakse RCM süsteemi puudumist ehk tavalist külmaubavedu. Võrdleva analüüsi viimaseks sammuks oli võrdlustabeli koostamine. Võrdlustabelis tuuakse välja tehnoloogilised võimalused ja parameetrid, mille kaudu neid võrreldi.

Intervjuu on peamine andmete allikas kvalitatiivses uurimuses. (Merriam, Tisdell 2015, 137) Selle töö peamine intervjuu on intervjuu Catja Hjorth Rasmussen'iga, kes on RCM süsteemi

juht. Intervjueerija oli Lara L. Sowinski, kes on Joc.com ajakirjanik. Käesoleva lõputöö peatükis 1.2.1 sisalduvad andmed ja informatsioon on võetud sellest intervjuust.

Käesolevas bakalaureusetöös on peamiseks uurimisobjektiks RCM süsteem ning uurimistöö eesmärk on selgitada välja, kuidas Maersk'i RCM süsteem saab parandada kaubatarnet ja säilitada külmkauba kvaliteeti.

2.1.1. Uurimistöö struktuur

Uurimistöö koosneb kolmest osast. Esimene osa on võrdlev analüüs. Võrdleva analüüsi eesmärk on võrrelda omavahel kaubatarne RCM süsteemi kasutust ja tavalist külmkaubavedu. Võrdleva analüüsi tegemiseks oli kasutatud informatsiooni ja andmeid erinevatest allikatest. Peamised allikad on ingliskeelsed raamatud, teadusartiklid, intervjuud jne. Uurimistöö esimeses peatükis on välja toodud teoreetiline osa, mille järgi on tehtud võrdlev analüüs. Teine osa on intervjuud erinevate ettevõtetega. Intervjueerimine toimus, lähtudes ülejäänud küsimustest. Intervjuu aitab uurimistöö kolmandas osas teha järeldusi ning saada vajalikud andmed ja arvamused. Kolmas osa kujutab endast võrdleva analüüsi ja intervjuude sünteesi. Selleks et sünteesida intervjuusid ja võrdleva analüüsi käigus saadud tulemusi, koostati prioriteetide järjestustunnuste maatriks. Lähtudes võrdleva analüüsi tulemustest ja peamiselt RCM eelistest, paluti intervjuu käigus hinnata, millised RCM tehnoloogia tegurid on tähtsad RCM süsteemi kasutusel või kasutusele võtmisel.

2.2. Võrdlev analüüs

Võrdleva analüüsi all mõistetakse objektide analüüsimeetodit, mille puhul võrreldakse objekti uut seisundit vana seisundiga või ühe objekti seisundit teise objekti seisundiga, kui nende omavaheline võrdlemine on otstarbekas. (David, Collier 1993, 105) Võrdleva analüüsi esimeseks sammuks on tehnoloogiate valik. Võrdlemiseks valiti RCM süsteem ja tavaline süsteem (ehk RCM puudumine). Valiku üheks kriteeriumiks oli ka informatsiooni kättesaadavus. Teiseks sammuks on teoreetiline osa ja viimasena võrdlustabeli koostamine.

2.2.1. RCM süsteem

Umbes 10% kogu maailma sadamaoperatsioonidest hõlmab külmutuskonteinerite töötlemine. Teooriasse süvenedes võib mõista, et reeglina veetakse neis toiduaineid, jooke, ravimeid jms. Kiirestiriknevate lastide teenindamine erineb tavaliste, konventsionaalsete lastide teenindamisest vajadusega kindlustada nende stabiilne temperatuur, õhuniiskus, sise- ja välisventilatsioon (õhuvahetus), õhu koostis. Külmutuskonteinerites veetava kauba kvaliteedi säilitamiseks kasutab Maersk niisuguseid süsteeme nagu Starcool ja RCM.

Vaatamata mereoperaatorite omavahelisele konkurentsile võtsid kõik Maersk'i konkurendid firma innovatsiooni entusiastlikult vastu. Paljud firmad kasutavad konteinerite kaugseiresüsteemi. Niisugused firmad nagu Hapag-Lloyd, APL, Hamburg Süd pakuvad oma klientidele ka süsteemi RRM (*Remote Reefer Monitoring*), mis hõlmab konteineri monitooringut ja selle niiskuse, õhu koostise ning temperatuuri kohta käivate andmete salvestamist 24/7. Fikseeritud andmed lastiga konteineri kohta esitatakse kliendile ainult juhul, kui klient teeb vastava järelepärimise. Maersk omakorda on keskendunud klientide suuremale rahulolule, pakkudes andmete paremat kättesaadavust, millega tal on eelised konkurentide ees.

Kaugeltki kõik firmad ei saa endale lubada külmutatud lastidega opereerimist, sest need operatsioonid nõuavad operaatoritelt suuri alginvesteeringuid. 40-jalase külmutuskonteineri hind on keskmiselt 30 tuhat dollarit, see summa ületab kuuekordselt standardse tavakonteineri hinna. Kuid selle turu perspektiivid ületavad nähtavasti vedaja riske: 65% kiiresti riknevast lastist veetakse tänavapäeval konteinerites. Ekspertide arvamuse kohaselt konteinerivedude osakaal

külmutatud kauba veol kasvab sedamööda, kuidas kahaneb vedude maht spetsiaalsete külmutuslaevadega ja lennutranspordiga. (Морские ... 2017)

Maersk on uuendanud olemasolevaid ja juurde ostnud uusi külmutuskonteinereid, teised firmad pakuvad konteinerite kaugseiret üksnes lisateenusena, sel ajal kui Maersk kasutab teenust firma sees juba terve aasta ja aastal 2017 plaanib selle avada ka oma klientidele. Veel üks eristuvaid jooni on konteineri asukoha ülitäpne määramine mitte ainult terminalis, vaid ka laeval. Mida rohkem konteinereid on laevale lastitud või paikneb konteineriterminalis, seda raskem on kindlaks teha, kus hetkel vajalik konteiner täpselt on. RCM tehnoloogiaga saab täpselt määrata konteineri asukoha – millises reas ja mitmendal kohal see paikneb, mis tundub lühendab otsinguaega. Otsitava konteineri täpse asukoha määramiseks kulub vähem aega ja koos sellega lüheneb reageerimisaeg. Konteineri asukoha saab määrata laeval olevate GSM antennide ja igale konteinerile paigaldatud RCD abil.

Mis puudutab PTI-d, siis RCM vähendas ka PTI-ks vajalikku aega. RCM-ga saab ennustada konteineri seisundit enne terminali saabumist, seda võimaldab teha Maersk'is väljatöötatud algoritm. Konteiner saabub kas „punases“ või „rohelises“ režiimis. Punane režiim tähendab seda, et külmutuskonteiner vajab enne reisi jätkamist põhjalikku kontrolli. Roheline omakorda tähendab, et konteinerile piisab visuaalsest kontrollist. Iga konteinerit kontrollib nagunii tehnik, kuid täieliku kontrolli asemel, mis kestab kuus tundi, tehakse visuaalne kontroll, milleks kulub 12 minutit.

Kui konteinereid vedaval laeval on kasutusel RCM süsteem, pole vaja aega raisata konteineriga tehtava töö jälgimisele. Pardal olevad külmutuskonteinerite tehnikud saavad nüüd iga tund andmeid iga konteineri kohta ja pööravad tähelepanu ainult neile konteineritele, mis vajavad hooldust ja/või parandamist. Konteinerite kaugseiresüsteemi abil suudavad tehnikud kiiresti leida vajaliku konteineri ja kõrvaldada rikked.

Kui on olemas võimalus, et konteineri halb funktsioneerimine või mõni välistegur (näiteks pikaajaline elektrikatkestus) võib põhjustada kas ohtu või kauba rikkumist, saadab süsteem kohe häireteate. Süsteem määrab kindlaks häire tüübi ja tähtsuse, pärast seda ühendab teabe konteineri asukohaga. Kui konteiner sai viga laeval, siis püütakse vigastus kohe parandada, kui laeval seda teha ei saa, siis saadetakse teade kõige lähemale osapoolle ja see osapool vastutab konteineri funktsioneerimise parandamise eest. Kõik andmed salvestatakse automaatselt Maersk'i süsteemis ning midagi pole vaja fikseerida paberikandjal.

RCM tehnoloogia kõrvaldab vajaduse kolmanda osapoole teenuse järele, vähendab andmetöötluse ja seire kulusid. Tehnoloogia vähendab eelkõige sisemisi tegevuskulusid, näiteks PTI-s, samuti kauba varastamise võimalust, hooldus- ja remondikulusid konteineri vigasaamise korral. Lisaks saab kombineerida RCM andmeid teiste andmetega, et luua uusi lahendusi.

Äri juhtimise keerukuse seisukohalt vähendab süsteemide pakutav kontrollitase kulusid seadmete ümbertegemisele, suurendab aktive kasutamist, vähendab kindlustusnõudeid ja parendab toiduainete ohutust puudutavatest eeskirjadest kinnipidamist. (Gavin van Marle, 2016)

2.2.2. Tavaline süsteem

Tavalise süsteemi all mõtleb autor külmutuskonteinerite vedu ja teenindamist konteinerite kaugseiresüsteemi kasutamata. Seda veoviisi kasutatakse tänase päevani. Käesolevas alapeatükis vaadeldakse konteineri seisundit mitte kogu külmaahela ulatuses, vaid ainult lõigul lastimissadam – lossimissadam.

Ükskõik kas kaupa veetakse külmutuskonteineris RCM-i kasutades või ilma selleta, peavad igal juhul kaasas olema järgmised dokumendid: lastimisorder; konossement (mere-saateleht); spetsifikatsioon; sertifikaat (tunnistus) lasti fütosanitaarse seisundi kohta, kui last kuulub veterinaarkontrolli alla; hügieenisertifikaat (toiduainete veol).

Üks põhiülesandeid külmutatava kaubaga töötamisel on maksimaalselt tõhusa teeninduse pakkumine ja seadmete valimine vastavuses klientide nõudmistega. Alati tehakse iga konteineri hoolikas eelkontroll (PTI), enne kui konteiner teele saadetakse. Kontroll sisaldab järgmisi samme:

- konteineri puhastamine mustuse ja lõhnade kõrvaldamiseks
- ülevaatus, kas konteiner vastab toiduainete veo nõuetele
- seadmete ülevaatus, kas konteiner vastab tööstusstandardite nõuetele
- kontroll, kas temperatuur konteineris vastab nõuetele

Konteineri kontrollimisel kinnitatakse sellele silt infoga kontrollimise kuupäeva ja kellaaja kohta ning vastutava töötaja nimi. Tavaliselt kulub PTI-ks 6 tundi.

Kui konteiner on teel, tahavad kliendid sageli teavet selle asukoha kohta. Tavaliselt saadakse konteineri asukoht teada erinevate otsingu- ja jälgimisteenuste abil, neid on kerge leida internetist, vaja on teada vaid konossementi ja konteineri või broneeringu numbrit. Niisuguste

online-teenuste ainus puudus on see, et mitte alati pole saadav info korrektne. Täpsed andmed kaubaga konteineri asukohast võib saada vaid vedajalt ja nangunii on seegi teave ligikaudne, sest kui laev on ookeanil, on tema täpset asukohta raske määrata. Seepärast antakse kõige sagedamini ligikaudset teavet, nagu konteineri sadamasse jõudmine, selle lastimine laevale, laeva väljumine sadamast jne. Jälgimise süsteem võimaldab konteineri asukoha määrata ka maailmakaardi abil (*Google Maps*).

Reisi ajal peab vedaja tagama saatedokumentides näidatud veorežiimi kogu külmutuskonteinerite laeva pardal oleku aja jooksul, selleks on vaja perioodiliselt (vahi ajal) jälgida konteineri agregaatide tööd, pöörates erilist tähelepanu:

- konteinerite sisetemperatuurile (kartogrammil registreeritud), selle vastavusele saatedokumentides näidatule
- agregaatide töörežiimi vastavusele signaalseadme tööle
- võõrastele helidele agregaadis või konteinerite sees
- konteineri agregaadid (või selle osade) tugeva ülekoormuse ilmnemisele
- plommide olemasolule ja nende korrasolekule

Ülevaatus tulemused on vaja fikseerida spetsiaalses külmutuskonteineri päevikus (või laevapäevikus). Halva ilma korral võib konteinerite ülevaatus olla raske.

Avastatud rikked tuleb aegaviitmata kõrvaldada, juhendudes seejuures reisil olevate külmutuskonteinerite hooldamisinstruktsioonist või kaubasaatja kirjalikest juhtnööridest. Suuremate vigade avastamisel, kui need võivad ohustada kauba säilimist (näiteks külmutusagregaadid rivist väljalangemine), tuleb agregaat asendada varuagregaadiga, tagades selle normaalse töö ja vajaliku veorežiimi säilimise.

Lasti lühiajalise veo ja külmutuskonteinerites hoidmise korral tuleb igal juhul juhendada kaubasaatja kirjalikest juhtnööridest. Kaubasaatja näidatud režiimi ja soovitatavate režiimide suure lahknevuse puhul (iseäranis temperatuurides) tuleb see küsimus juhuslike vigade vältimiseks eelnevalt kooskõlastada kaubasaatjaga. (Морские ... 2017)

Lossimissadamasse saabumisel pole võimalik kindlaks teha, millises seisundis kaup või konteiner on. Üks ilmneva riski peamisi põhjusi on lasti kaubanduslike omaduste halvenemine sadama territooriumil konteineri elektritoite kao tõttu. Kui külmutuskonteineri toide kaob või tekib mõni muu rike, mida piisavalt varakult ei avastata ei terminalis, veoautol ega laeval, võib kogu

konteineris olev kaup rikneda. Kauba kvaliteedikao ja konteineri kahjustumise võimalikud põhjused on välja toodud peatükis 1.1.3 tabelis 1. Kauba riknemisel ja pretensioonide esitamisel ühendatakse arvuti konteineri lugemisseadmega ja antakse infot konteineri temperatuuri, niiskuse ja elektrisüsteemist väljalülitumise aja kohta kogu reisi vältel. Neid andmeid võrreldakse laevapäevikuga ning reeglina neid kliendile ei teatata.

Niisugusel külmutuskonteinerite vedamis- ja teenindamisviisil on tegev suurem hulk inimesi, võrreldes RCM süsteemiga, kontrollimisele ja teenindamisele kulub rohkem aega.

Selline süsteem on kõigile tuttav ja harjumuspärane, sest seda kasutavad iga päev ja juba pikka aega nii suured kui ka väiksemad operaatorid ning kahtlemata seda täiustatakse pidevalt.

2.2.3. Võrdleva analüüsi läbiviimine

Pärast teoreetilise osa koostamist koostas autor võrdlustabeli. Võrdlustabelisse valiti mitu võrdlusparameetrit. Parameetreid valiti lähtudes sellest, kas on võimalik RCM süsteemi võrrelda tavalise süsteemiga või mitte, ja lähtudes ka tehnoloogiate võimalustest. Kokku valiti võrdlemiseks 15 parameetrit. Siinkohal need parameetrid ja nende kirjeldused:

- PTI – kui palju aega kuulub PTI tegemisele
- andmete salvestamine – kuhu ja kuidas andmed kogutakse
- häiresignaal – kas konteinerile on pandud konteinerile mingi häiresüsteem või mitte
- ühenduvus – millist ühendust merel ja maismaal süsteem kasutab, kas satelliitsidet, mobiilsidet ja/või raadiosidet
- vale hooldus – see parameeter näitab, kas saab märkamatu vigu või riske kuidagi tuvastada
- konteineri kontroll reisi ajal – kuidas tehakse konteineri kontrolli, kas seda teevad inimesed ja kui tihti
- konteineri kontroll ebasoodsatel ilmastikutingimustel – kas planeeritud kontrollimisel tekivad mingid raskused, näiteks tormi ajal, või jätta kontroll ära
- konteineri ja kauba seisundi prognoos – kas saab ennustada, millises seisundis konteiner sadamasse jõuab

- protsesside optimeerimine – selle parameetri all mõistetakse hoolduse, kauba laadimise-
lossimise, konteineri kontrolli ja teiste protsesside optimeerimist; kas süsteem võimaldab
seda teha või mitte
- tööjõud – kas on mingid erisused töö teostamisel
- kaubakadu – kas mingi süsteem aitab vähendada kaubakadu
- vajalik dokumentatsioon – kas on mingid suured erisused dokumentide vormistamises
- hind – üldine hinnavahe
- turvalisus – kuidas süsteemid töötajate turvalisust mõjutavad.

2.3. Intervjuu

Andmete kogumiseks otsustas autor teha intervjuu põhiküsimuste osas. Kõikidele võimalikele intervjueritavatele oli saadetud kiri e-posti kaudu. E-kirjas oli kõigepealt kirjas autori lühitutvustus, järgmisena oli nimetatud lõputöö teema ning lühitutvustus ja intervjuu läbiviimise eesmärk. E-kirjale olid lisatud ka intervjuuküsimused. Tihti on ettevõtte veebileheküljel toodud ainult infotelefon ja e-post, mis võib vastuste saamist pidurdada. Intervjuuküsimused olid saadetud peamiselt e-postile, mõned e-kirjad oli saadetud konkreetsetele inimestele, näiteks juhatuse liikmele või tegevdirektorile. E-kirja ignoreerimisel kasutas autor oma palve meeldetuletamiseks telefoni.

Intervjuuküsimusi oli kokku seitse. Küsimused olid nii avatud kui ka kinnised. Arvestades seda, et inimesed, kellega oli soov teha intervjuu, on väga hõivatud, koostati võimalikult vähe küsimusi ja need omakorda olid lühikesed ja selged. Kokku oli üheksa intervjueritavat. Küsimused saab jagada kahte gruppi – esimeses grupis on küsimused, mis puuduvad RCM tehnoloogia tundmist ja kogemust selle kasutamisel, teise grupi küsimused on suunatud valmidusele ja tahtmisele RCM sarnast tehnoloogiat kasutusele võtta. Kõik intervjuu küsimused, mis saadeti e-posti kaudu, on toodud lisas 2. Intervjuu viimases küsimuses autor palus hinnata, mis on intervjueritavate jaoks tähtsad RCM süsteemi kasutusel või kasutusele võtmisel, kasutades skaalat 1–5, kus 1 on kõige vähem tähtis ja 5 on kõige tähtsam tegur. Tegurid oli järgmised: Konteineri asukoha jälgimine; Tööprotsesside optimeerimine; Süsteemi usaldusväärsus; Aja

säästmise ja Kaubakadude vähendamine. Nendele küsimustele antud vastuste põhjal on koostatud prioriteetide järjestustunnuste maatriksi, mis on toodud peatükis 3.3.

2.3.1. Intervjuud ettevõtetega

Peamiseks intervjuerivateks olid valitud suurimad rahvusvahelised laevaliinid, mis pakuvad oma konteineriveo teenust Eestis. Neid ei ole eriti palju ja see oli ka üks valikukriteeriumeid. Valiku tegi autor, lähtudes kontaktide kättesaadavusest ja leiduvusest internetis. Eesmärgiks oli saada minimaalselt kolm intervjuud. Arvestades seda, et küsimustele vastamiseks kuulub päris palju aega ja mõni ettevõtte ei pruugi vastata, jäi valikusse 9 ettevõtet. Valitud rahvusvahelised laevaliinid ja nende konteinerimahutavus, vastavalt publitseeritud statistikale Alphaliner, on toodud allpool:

- MSC (*Mediterranean Shipping Company*) – 3 019 904 TEU
- CMA CGM Group – 2 229 109 TEU
- COSCO Shipping – 1 742 649 TEU
- Hapag-Lloyd – 1 037 217 TEU (*Eestis on OCS ehk Ocean Container Services, Hapag-Lloyd agendid*)
- Evergreen Line – 1 011 655 TEU
- OOCL – 659 652 TEU
- NYK Line – 613 268 TEU
- Hamburg Süd Group – 571 402 TEU
- APL – CMA CGM Group'i osa

3. ANALÜÜS JA SÜNTEES

Selleks et esitada uuringu järeldused ja võimalikud ettepanekud kaugseire tehnoloogia kasutamisel, oli tehtud võrdlev analüüs ja on läbi viidud intervjuud. Võrdleva analüüsi jaoks määratleti võrdlusparameetrid, põhjendati valikut ja kirjeldati neid parameetreid. Autor kirjeldas intervjuude valimit ja mis viisil intervjuerimine toimus. Ja viimasena: selleks et sünteesida kaks meetodit – intervjuud ja võrdleva analüüsi käigus saadud tulemused –, valiti prioriteetide järjestustunnuste maatriksi koostamine. Prioriteetide järjestustuunuste maatriks võimaldab määrata, millised RCM tehnoloogia kasutamisega seotud eelised on Maersk'i konkurentide arvates kõige prioriteetsemad ja atraktiivsemad.

3.1. Erinevate süsteemide võrdlemine

Selles peatükis võrreldakse kahte süsteemi. Vaadeldavad süsteemid on Maersk'i väljatöötatud RCM süsteem ja tavaline külmaubatarne. Tabelis 3 on toodud autori poolt koostatud võrdlustabel. Võrdlustabelit koostades lähtus autor sellest, kas on võimalik RCM süsteemi võrrelda tavalise süsteemiga või mitte, ja lähtus ka tehnoloogiate võimalustest, siinjuures toetub autor teooriaosale ning võrdlevale analüüsile. Kokku valiti võrdlemiseks 15 parameetrit, mille järgi saab teha järeldused süsteemide eelistest ja puudustest. Võrdlusparameetrid on toodud peatükis 2.2.3. Pärast võrdlustabeli koostamist selgub, missugune süsteem on perspektiivsem ja omab rohkem eeliseid, võrreldes teiste tehnoloogiatega. Nende järelduste alusel koostas autor tabeli (tabel 4), kus on toodud tehnoloogia peamised eelised ja puudused.

Tabel 3. Erinevate tehnoloogiate võrdlemine

Tehnoloogia Parameetrid	RCM	Tavaline
PTI	12 minutit	6 tundi
Seire	GSM antennid, VSAT, RCD Andmed mobiiltelefonis	Otsinguteenused või läbi konteinerivedaja
Andmete salvestamine	Automaatselt süsteemis, iga tund	Vajadusel võetakse käsitsi
Häiresignaal	Automaatteave, kiirreageerimine	Puudub
Ühenduvus	Satelliitside ja mobiilside	Satelliitside
Vale hooldus	Häiresignaal	Viga võib lõpuni jääda täiesti märkamatuks
Konteinerikontroll reisi ajal	Iga tund automaatteave	Vahetustega, teevad inimesed
Konteinerikontroll ebasoodsal ilma korral	Ei tekita raskusi	Võivad tekkida raskused
Konteineri ja kauba seisundi prognoos	On ette teada, kontrollitakse ainult tähelepanu vajavaid konteinereid	Kontrollitakse kõiki konteinereid kohapeal
Protsesside optimeerimine	Soodustab protsesside optimeerimist ja kiirendab neid	Võtab rohkem aega ja sel on palju puudusi
Tööjõud	Lihtsustab töid, säästab aega	Palju lisatööd
Kaubakadu	Vähendab toidukadu (<i>Cargo care</i>)	Rohkem toidukadu, jäätmeid, kauba kehv kvaliteet
Vajalik dokumentatsioon	Bill of Lading, lastimiskorraldus, fütosanitaarsertifikaat, sanitaarsertifikaat, spetsifikatsioon jne	
Hind	Suured alginvesteeringud	Odav, võrreldes RCM-iga
Turvalisus	Inimeste vigastamise riskide vähenemine	Palju ohtlikke olukordi

Allikas: (Autori koostatud)

Võrdleva analüüsi tegemisel selgus, et innovaatilisel RCM süsteemil on rohkem eeliseid, võrreldes tänapäevase süsteemiga. RCM süsteem täiustab, täiendab ja lihtsustab tavalist kaubavedu.

RCM süsteem vähendab ajakulu hooldusele. Näiteks tavaliselt kulub PTI teostamiseks 6 tundi, RCM-ga saab 12 minutiga konteineri üle vaadata, sest kui konteiner tuleb „rohelises” staatuses, tuleb täieliku kontrolli asemel teha ainult visuaalne kontroll. RCM süsteemi kasutamise suureks eeliseks on külmutuskonteinerite kontrolli optimeerimine. Kui külmutuskonteiner saabub terminali, tuleb seda reeglina käsitsi kontrollida. RCM süsteemi abil toimub konteinerikontroll *online*-režiimis ja hoitakse aega kokku, mida tehnikud raiskavad terminalis konteinerite kontrollimisele, sest kui midagi läheb konteineris valesti, saadab süsteem ise häireteate ja tehnikud saavad pöörata tähelepanu just sellele konteinerile.

RCM süsteemiga pole vaja andmeid arhiveerida või arvutisse sisestada, innovaativne tehnoloogia salvestab andmed süsteemis iga tund automaatselt. RCM tehnoloogiat kasutaval töötajal pole vaja reisi ajal, sõltumata sellest, millised on ilmastikutingimused, kontrollida konteinerite seisukorda, sest „tark” süsteem annab häiresignaali, kui midagi juhtub kas kauba või konteineriga. Sellest tuleneb, et praeguse seisuga teevad laevameeskonnad või sadamatöötajad palju lisatööd, sel ajal kui RCM võimaldab paljusid protsesse lihtsustada ja automatiseerida.

Veel üheks eeliseks on süsteemi turvalisus. Kuna paljud protsessid on automatiseeritud, nõudlus tööjõu järele väheneb, sest tööd jälgivad kontoritöötajad. Selle kaugjälgimissüsteemi abil ennetatakse ohtu. RCM muudab tööprotsessi turvalisemaks.

RCM võimaldab paremini kasutada ettevõtte ressursi ja optimeerida tööprotsesse. Kõige tähtsam on see, et lasti eest hoolitsetakse paremini (nn *Cargo care*), sest nüüd saavad töötajad kiiremini reageerida. Pardal viibivad külmutuskonteinerite tehnikud saavad iga tund andmeid iga konteineri kohta ja kui ilmneb mingi probleem, on neil nüüd täpselt teada konkreetne konteiner, mis vajab tähelepanu.

Kaugeltki kõik firmad ei saa endale lubada külmutatud lastidega opereerimist, sest need operatsioonid nõuavad operaatoritelt suuri alginvesteeringuid. 40-jalase külmutuskonteineri hind ületab kuuekordselt standardse tavakonteineri hinna. Uute tehnoloogia väljatöötamine, süsteemi paigaldamine, koostöö teiste firmadega, oma meeskonna koolitused ja palju teisi operatsiooni nõuavad rahalist investeeringut.

Suured alginvesteeringud ei tähenda, et uue süsteemi kasutamine toob kaasa ainult kulusid. RCM tehnoloogia kõrvaldab vajaduse kolmanda osapoole teenuse järele, vähendab andmetöötluse ja seire kulusid. Tehnoloogia vähendab eelkõige sisemisi tegevuskulusid, näiteks PTI-s, samuti kauba varastamise võimalust, hooldus- ja remondikulusid konteineri vigasaamise korral. Pikas perspektiivis on tulemuseks sisemiste kulude vähenemine.

RCM süsteem tähendab, et kasutatakse ja kombineeritakse uusi tehnoloogiaid. RCM kasutab satelliitsidet ja mobiilsidet, lisaks sellele loodi kontseptsioon, mille järgi iga laev omab eraldi mobiililevi. Konteinerilaevad on varustatud kahe GSM antenniga, VSAT kupliga, igale külmutuskonteinerile on paigaldatud RCD seade.

Lisaks on RCM süsteemil oluline roll toidujäätmete koguse vähendamises ja kauba kvaliteedi säilitamises.

Tavaline kaubavedu ilma uue süsteemita ei kaota samuti oma tähtsust tarneahelas, sest RCM süsteem sobib kõigepealt sellistele laevaliinidele, kellel on suured kaubamahud ja kes on võimelised endale lubama selliseid investeeringuid.

Praegusel hetkel kasutatakse RCM ainult ettevõtte sees ja see ei ole avatud kõikidele. Sellepärast on raske oma kogemuse järgi otsustada, kas innovatsioon on ikka nii täiuslik, nagu seda kirjeldatakse või mitte.

Tabelis 4 on toodud RCM tehnoloogia peamised eelised ja puudused.

Tabel 4. RCM süsteemi eelised ja puudused.

Eelised	Puudused
Säästab aega	Palju aega läheb süsteemi paigaldamiseks ja seadistamiseks
Vähendab kaubakadusid	Suured alginvesteeringud
Optimeerib ja automatiseerib tööprotsesse	
Jälgib täpselt konteineri asukohta	
Kiire andmetöötlus	
Omab häiresüsteemi	
Vähendab sisemisi kulusid	

Allikas: (Autori koostatud)

3.2. Intervjuu analüüs

Peamisteks intervjuueerivateks oldi valitud suurimad rahvusvahelised konteinerivedude firmad, mis omavad esindusi ka Eestis. Intervjuu küsimused saadeti kokku 9 ettevõttele. Intervjuuks valitud ettevõtete loetelu on toodud peatükis 2.3.1. Eesmärgiks oli saada minimaalselt kolm intervjuud. Intervjuu küsimustele vastasid ainult 3 ettevõtet: OCS, CMA-CGM, APL.

Selles peatükis uurib autor vastuseid ainult esimesele 6 küsimustele. Viimane küsimus ehk intervjuu seitsmes küsimus on koostatud selleks, et uurimismeetodi lõpuks teha prioriteetide järjestustunnuste maatriksi, mis on toodud peatükis 3.3.

OCS-is vastas intervjuu küsimustele peadirektor Alar Valt. Vastused küsimustele olid pikad ja põhjalikud. OCS on kuulnud Maersk Line'i poolt hiljuti rakendatud RCM tehnoloogiast, aga neil puudub sellest täpsem ülevaade. Ettevõtte Hapag-Lloyd AG ei ole veel hakanud kasutama RCM sarnast tehnoloogiat ja kuni käesoleva momendini ei ole nad saanud ka Hapag-Lloyd'ilt infot nende võimalike plaanide kohta RCM tehnoloogia peatse rakendamise osas Hapag-Lloyd'i poolt opereeritavatel külmutuskonteineritel.

Võrreldes RCM tehnoloogiaga kontrollitakse vooluvõrku lülitatud külmutuskonteinereid Hapag-Lloyd'is nii terminalides kui ka laevadel reeglina 2 korda ööpäevas. Kui külmutuskonteinerite kontrolli käigus avastatakse mõne konteineri agregaadis töös kõrvalekaldumisi eelnevalt seadistatud režiimist, siis püütakse häire võimalikult kiiresti parandada. Kui see aga ei õnnestu, siis esimesel võimalusel laaditakse kaup teise külmutuskonteinerisse. Kui juba laevale laaditud külmutuskonteineri töös avastatakse kõrvalekaldumisi etteantud režiimist ning kohapeal ei õnnestu viga parandada, siis reeglina lossitakse antud konteiner laevalt maha järgmises sõiduplaanijärgses sissesõidusadamasse, et seal kohapeal kas proovida häiret näidanud konteiner remontida või laadida kaup ümber teise külmutuskonteinerisse. (Valt, isiklik kirjavahetus 25.04.2017)

Vastavalt Alar Valti sõnadele olid nende praktikas esinenud juhtumeid, kus kiiresti rikneva kaubaga laaditud külmutuskonteiner ei ole hoidnud ettenähtud temperatuuri. Üheks võimalikuks lahenduseks ebameeldivate olukordade esinemissageduse vähendamisel pakkus tema teha külmutuskonteineri PTI põhjalikum ülevaatus. Konteineri asukoha määramisel probleeme viimasel ajal pole tekkinud. Valti arvamuse kohaselt peaks RCM tehnoloogia eelkõige aitama kaasa

tööprotsesside (külmutuskonteinerite tehniline hooldamine ja vajalik remont) optimeerimisele ja inimtööjõu osakaalu vähendamisele külmutuskonteinerite töörežiimi kontrollimisel.

Intervjuu küsimustele CMA CGM Eesti agentuuris vastas Robert Murga, kes tegeleb Euroopa ja Vahemere müügiga. Vastused olid lühikesed ja konkreetsed. Robert ütles, et külmutuskonteinerid ei ole CMA CGM Eesti agentuuri peaprofiil ning RCM tehnoloogiast ei ole ta kuulnud. Lisaks sellele väitis ta, et nendel puuduvad probleemid, mis nõuaksid erilist tehnoloogilist lahendust. Kiiresti riknevad kaubad kaotavad oma kvaliteedi väga harva, sest CMA CGM konteinerid on varustatud anduritega. Juhul kui seadistatud temperatuurirežiim on häiritud, annab andur kohe helisignaali ning häiret saab eemaldada isegi laeval. Ning mis puudutab konteineri asukoha määramist, siis täpset asukoha pole nendel vaja teada, sest CMA CGM kliendid vastutavad konteineri õigeaegse tagastamise eest, nemad on sellest teadlikud ning püüavad tühjendatud konteineri alati liinile tagastada. Kui tekib olukord, et on vaja täpsustada konteineri tagastamisaega, siis küsitakse seda samuti kliendi käest. (Murga, isiklik kirjavahetus 27.04.2017)

APL-is vastas intervjuu küsimustele kauba veokorraldaja Georg Eduard Aranson. Tema ei olnud kuulnud Maersk'i innovatsioonist, aga nendel on sarnane tehnoloogia kasutusele võetud. Kõrge väärtusega või siis farmaatsiakaupade jaoks kasutatakse APL-is SMARTemp tehnoloogiaga varustatud külmutuskonteinereid. SMARTemp külmutuskonteinerite puhul on võimalik reaajas jälgida konteineri temperatuuri, niiskust, hapniku- ja süsihappegaasisaldust ning eelnevalt paikasätitud parameetritest kõrvalekalletest saavad vastavad osakonnad kohe teate. Tavalistes külmutuskonteinerites veetava toidukaubaga on esinenud olukordi, kus kaup on konteineri rikke tõttu riknenud, aga need olukorrad on suhteliselt haruldased. SMARTemp konteinerites veetava kaubaga ei ole siiani probleeme olnud. On ette tulnud olukordi, kus terminal pole suutnud vastavaid konteinereid leida, aga jällegi – need olukorrad on suhteliselt haruldased ja tihtipeale on selle taga terminali töötajate tähelepanematus konteineri ladustamisel. Käesoleval hetkel piisab SMARTemp tehnoloogiast täiesti APL-i veetavate kõrge väärtusega kaupade säilitamiseks transpordi ajaks. (Aranson, isiklik kirjavahetus 27.04.2017)

Intervjuu viimase küsimuse põhjal koostas autor prioriteetide järjestustunnuste maatriksi (vt peatükk 3.3 ja tabel 4).

3.3. Prioriteetide järjestustunnuste maatriks

Lähtudes RCM tehnoloogia eelistest ja puudustest ning intervjuu küsimustele saadud vastusest, koostas autor prioriteetide järjestustunnuste maatriksi. Prioriteedid tulevad RCM sellistest parameetritest, nagu säästab aega, vähendab kaubakadusid, optimeerib ja automatiseerib tööprotsesse, jälgib konteineri täpset asukohta, ja intervjuust saadud tulemustest.

Intervjuu viimasel küsimusel palus autor intervjuueeritavaid hinnata, mis on nende jaoks tähtsad RCM süsteemi kasutusel või kasutusele võtmisel, rakendades skaalat 1–5, kus 1 on kõige vähem tähtis ja 5 on kõige tähtsam tegur. Tegurid olid järgmised: Konteineri asukoha jälgimine; Tööprotsesside optimeerimine; Süsteemi usaldusväärsus; Aja säästmine ja Kaubakadude vähendamine. Kokku vastasid sellele küsimusele 3 ettevõtet. Prioriteetide järjestustunnuste maatriksi koostamisel kasutas autor ettevõtete lühendnimetusi. Lühendnimetus koosneb „K” tähest, mis tähendab „Konteinerivedaja” ja järjenumbrist numbrist, näiteks „K1”. Viimasena on toodud firmade nimetused ja kommentaarid selle küsimuse kohta:

- OCS (*Ocean Container Services*) – K1. Peadirektor arvab, et RCM tehnoloogia peaks eelkõige aitama kaasa tööprotsesside optimeerimisele ja inimtööjõu osakaalu vähendamisele külmutuskonteinerite töörežiimi kontrollimisel. (Valt, isiklik kirjavahetus 25.04.2017) Sellest tuleneb, et tegurid (tööprotsesside optimeerimine ja aja säästmine) on prioriteetsed ja atraktiivsemad.
- CMA CGM Estonia – K2. Külmutuskonteinerid ei ole CMA CGM Eesti agentuuri peaprofiil, aga selle süsteemi vaatlemisel CMA CGM-is arvatakse, et tööprotsesside optimeerimine on tähtsuselt võrdne aja säästuga. Kõige vähem oluline on konteineri asukoha määramine, kuna Eestis vastutavad CMA CGM kliendid ise konteineri õigeaegse tagastamise eest. (Murga, isiklik kirjavahetus 27.04.2017)
- APL – K3. Kuna APL-il on sarnane tehnoloogia kasutusele võetud ainult kõrge väärtusega ja farmaatsiakaupade jaoks, on nendel parem ettekujutus süsteemist. (Aranson, isiklik kirjavahetus 27.04.2017) Kõige atraktiivsemad ja olulisemad on kaubakadude vähenemine ja tööprotsesside optimeerimine, kõige vähem tähtis tegur süsteemi kasutamisel on konteineri täpse asukoha jälgimine.

Tabel 4. Prioriteetide järjestustunnuste maatriks

Konteinerivedaja	K1	K2	K3	SUM
Prioriteet				
Konteineri asukoha jälgimine	1	1	1	3
Tööprotsesside optimeerimine	5	5	4	14
Süsteemi usaldusväärsus	2	2	2	6
Aja säästmine	4	4	3	11
Kaubakao vähendamine	3	3	5	11

kus 1 on kõige vähem tähtis ja 5 on kõige tähtsam tegur

Allikas: (Autori koostatud)

Lähtudes saadud tulemustest sai kõige rohkem punkte tööprotsesside optimeerimine. See tähendab, et see tegur on üks tähtsamaid. Võrdväärset tulemust kogusid sellised prioriteedid nagu aja säästmine ja kaubakao vähendamine. Süsteemi/tehnoloogia usaldusväärsus on eelviimasel kohal ja viimasena seisab intervjueritavate arvates kõige ebaolulisema tegurina konteineri asukoha jälgimine.

Hinnangu selle süsteemi kohta andsid intervjueritavad teema lühitutvustuse ja RCM süsteemi tundmise põhjal. Prioriteetide järjestustunnuste maatriksis toodud prioriteedid on ettevõtetele atraktiivsemad RCM süsteemi eelised, kuid praegusel hetkel jäi RCM tagaplaanile, sest kogemus selle tehnoloogia kasutamisel praegusel hetkel puudub. Maersk kasutab tehnoloogiat firma sees juba terve aasta ja aastal 2017 plaanib selle avada ka oma klientidele. Ettevõtte, kes on huvitatud RCM-ist ootavad võimalust katsetada tehnoloogiat.

3.4. Järeldused ja ettepanekud

Käesoleva töö käigus selgus, et Maersk Line'i poolt väljatöötatud kaugseire tehnoloogia on suur samm külmaahela arengus. Innovaatiline „tark” tehnoloogia saab vähendada riske tarneahelas.

Võrdlevas analüüsis vaadeldavad tehnoloogiad olid RCM süsteem ja tavaline süsteem ehk külmutuskonteinerite vedu ja teenindamine RCM süsteemi kasutamata. Võrdlemine toimus 15 parameetri järgi. Võrdleva analüüsi tegemisel selgus, et RCM omab rohkem eeliseid, võrreldes tavalise külmutuskonteinerite veoga ja teenindamisega. RCM süsteem täiustab, täiendab ja lihtsustab tavalist külmkaubavedu. Kaaludes uuritava RCM tehnoloogia eeliseid ja puudusi selgub, et eeliseid on rohkem. Uue tehnoloogia eelised on: aja säästmine; kaubakao vähendamine; tööprotsesside optimeerimine ja automatiseerimine; külmutuskonteineri täpse asukoha jälgimine; kiire andmetöötlus; häiresüsteemi kasutamine; sisemiste kulude vähendamine. Kuid puudused on väga olulised ja tänapäeval on süsteemi peamisteks puudusteks suured alginvesteeringud ja süsteemi paigaldamiseks ning seadistamiseks kuluv aeg.

Andmete kogumiseks oli tehtud intervjuu põhiküsimustes. Peamisteks intervjuerivateks olid valitud suurimad rahvusvahelised konteinerivedude firmad, mis pakuvad oma konteinerivedamise teenust ka Eestis. Kokku saadeti intervjuu küsimused 9 ettevõtetele, kellest vastasid intervjuu küsimustele 3: OCS, CMA-CGM, APL. Intervjuude läbiviimise käigus selgus, et Eestis puudub Maersk'i konkurentidel teadlikkus või täpne ülevaade RCM tehnoloogiast. Kõikides ettevõtetes esineb olukordi, kus kiiresti riknev kaup kaotab kvaliteedi, aga seda juhtub harva. RCM-le sarnase süsteemi on kasutusele võtnud ainult APL, selle nimetus on SMARTemp. See tehnoloogia, võrreldes RCM süsteemiga, sobib ainult kõrge väärtusega või farmaatsiakaupade veoks.

Selleks et sünteesida intervjuusid ja võrdleva analüüsi käigus saadud tulemusi, koostas autor prioriteetide järjestustunnuste maatriksi. Lähtudes sellest, kui palju punkte summaarselt hinnatav tegur sai, võib väita, et ettevõtete jaoks on kõige prioriteetsem tehnoloogia võimalus optimeerida tööprotsesse, säästa aega ja vähendada kaubakadusid. Vähem tähelepanu vajab konteineri täpse asukoha määramine. Prioriteetide järjestustunnuste maatriks oli koostatud ka selleks, et teha kindlaks, millised tegurid on atraktiivsemad ettevõtetele, kes on võimelised RCM tehnoloogiat kasutusele võtma.

Autor teeb ettepaneku avada RCM tehnoloogialahendused kiiresti riknevate toiduainete vedamisel, katsetada ning kombineerida süsteemi teiste tehnoloogiatega. Autor arvab, et kuna tehnoloogia on uus ja praegusel hetkel kasutatakse RCM-i ainult Maersk'i firma sees, tuleks ära oodata soodsam võimalus, et ise katsetada ja tutvuda uue tehnoloogiaga, siis saaks pärast mitmekordse kasutamise kogemust teha põhjendatud järeldusi. Tehnoloogia kasutamise kogemuste puudumisel on järeldused tehtud teooria ja analüüsi alusel. Lisaks sellele võib teha erinevaid projekte, et katsetada rohkem RCM-i lahendusi ning kombineerida RCM-i teiste tehnoloogiatega uute lahenduste leidmiseks (näiteks ettevõtetevahelise koostöö puhul).

KOKKUVÕTE

Kiiresti arenevas maailmas kasvab märkimisväärselt toidu nõudlus. Kasvava nõudluse rahuldamiseks tuleb kiirestiriknevaid toiduaineid tarnida kiiresti, säilitades samal ajal nende kvaliteeti, ohutust ja usaldusväärsust. Maailma rahvaarvu kiire kasvuga on toidu kätesaadavus muutunud üheks tõsisemaks sotsiaalküsimusteks. Külmaahela iga lüli mängib olulist rolli toidujäätmete koguse vähendamises ja kauba kvaliteedi säilimises. Külmaahela parendamiseks pakkus Maersk Line välja innovatsiooni, mis viib kiiresti riknevad kaubad digitaalajastusse. Uus tehnoloogia kujutab endast konteinerite kaugseiret (ingl. k. *Remote Container Management*). RCM on käesoleva töö peamine uurimisobjekt.

Lõputöös on uuritud, kui suur probleem on kiiresti riknevate toodete kadu külmutuskonteinerites vedamisel, mille puhul on põhjuseks piiratud võimalused ja külmutuskonteineri elutsükli ning kauba seisukorra ebapiisav nähtavus. Hüpoteesiks valiti väide: kaubatarnet külmutuskonteinerites saab parandada RCM süsteemi abil. Lähtudes seatud probleemist ning hüpoteesist kujunes käesoleva töö põhieesmärgiks välja selgitada, kuidas Maersk'i RCM süsteemi abil saab parandada kaubatarnet, jälgida konteineri asukohta, vähendada kaubakadusid ning optimeerida tööprotsesse. Eesmärgi saavutamiseks olid püstitatud uurimisülesanded. Uurimistöö käigus kasutati kvalitatiivseid meetodeid. Uurimisstrateegiaks valiti juhtumiuuring ja uurimismeetoditeks olid võrdlev analüüs ning intervjuud. Peamised intervjuueeritavad olid suurimad konteinerivedude firmad, millel on oma esindused Eestis. Võrdleva analüüsi ja intervjuude sünteesimiseks kasutati prioriteetide järjestustunnuste maatriksit.

Töö põhieesmärgid on täidetud. Uurimistöö käigus selgus, et innovaatiline RCM süsteem säästab aega külmutuskonteinerite hoolduse ja remondi aja vähendamisel. Nüüd kulub PTI-ks ainult 12 minutit ning konteineri saabumisel ennustatakse konteineri ja kauba seisukorda nn „roheline” või „punane” režiimi abil. RCM on tehnoloogia kiire andmetöötlemisega ning tööprotsesside optimeerimisega ja automatiseerimisega. RCM kogub selliseid andmeid, nagu konteineri asukoht, energiastaatus, õhuvoolu temperatuur ja niiskus. Nende andmete olemasolul saab kiirendada andmetöötlust ja jälgida ning kontrollida külmalasti igal ajahetkel. Puudub ka vajadus andmeid arhiveerida või käsitsi arvutisse sisestada, innovaatiline tehnoloogia salvestab

andmed süsteemis iga tund automaatselt. RCM muudab tööprotsessi turvalisemaks, selle süsteemi kasutamisel ennetatakse ohtu. Konteinereid kontrollitakse *online*-režiimis ning ebasoodsa ilma korral ei ole vaja saata eraldi inimest konteinereid kontrollima, vaid tehnikud pööravad tähelepanu just sellele konteinerile, mis kontrollimist vajab. Häiresüsteem ja kiirandmetöötlus toovad kaasa töötajate kiire reageerimise ning selle abil vähenevad ka kaubakaod.

RCM tehnoloogial on ka puudusi. Kaugeltki kõik firmad ei saa endale lubada selliseid suuri alginvesteeringuid ning leida aega ja raha süsteemi väljatöötamiseks, paigaldamiseks jne. Aga esmased suured investeeringud toovad pikas perspektiivis kaasa sisemiste tegevuskulude vähenemise (PTI, varastamise võimalus, hooldus- ja remondikulud, andmetöötlus, seirekulud jne).

Korralikuks tööks vajab RCM RCD-seadet, 2 antenni ja mobiililevi, selleks et muuta tavaline külmutuskonteiner juhtmevabaks seadmeks.

Bakalaureusetöö käigus selgus, et Eesti ettevõtetel puudub teadlikkus või täpne ülevaade innovaatilisest tehnoloogiast. Kõikidel ettevõtetel esineb olukordi, kus kiiresti riknev kaup kaotab kvaliteedi, aga seda juhtub harva. Ühel konteinerivedude firmal on juba sarnane tehnoloogia kasutusel ning probleeme ja kaubakadu ei teki. Praegusel hetkel kasutatakse RCM-i ainult ettevõtte sees ja see ei ole avatud kõikidele, tehnoloogia kasutamise kogemuste puudumisel on järeldused tehtud teooria, analüüsi ja perspektiivide alusel.

Prioriteetide järjestustunnuste maatriksist näeme, et Maersk'i konkurentidele kõige prioriteetsem ja atraktiivsem on tehnoloogia võimalus optimeerida tööprotsesse, säästa aega ja vähendada kaubakadusid. Vähem tähelepanu vajab konteineri asukoha jälgimine. Selleks et teised firmad kasutataksid RCM tehnoloogilisi lahendusi, peab tehnoloogia olema katsetatud ja avatud ka teistele.

Maersk Line'il on nüüd võimalus RCM süsteemi abil pidevalt jälgida kauba seisukorda konteineri sees, arvestades sellega, et see toimub reaajas ja isegi avamerel.

Paari aasta pärast on ilmselt näha, kas ja kuidas on RCM süsteemi kasutamisel toidukaod vähenenud, tööprotsessid optimeeritud, aega ja raha säästetud. RCM tehnoloogia on suur samm edasi külmaahela arengus, sest süsteemi võib katsetada ning kombineerida teiste tehnoloogiatega uute lahenduste leidmiseks, läbi viia erinevaid projekte ning teha ettevõtete vahelist koostööd.

SUMMARY

POSSIBILITIES TO IMPROVE SHIPPING OF THE REFRIGERATED CONTAINERS THROUGH TECHNOLOGICAL SOLUTION

Ksenia Mund

In the rapidly evolving world food demand is increasing significantly. To meet growing demand for perishable foods they have to be delivered quickly, with no loss in the quality, safety and reliability. The rapid growth of the world population, food consumption has become one of the most serious social issues. Each link in the cold chain plays an important role in reducing the amount of food waste and maintaining the quality of the goods. The innovation offered by Maersk Line for improving cold supply chain, which will carry perishable goods in the digital age. New technology is a Remote Container Management or RCM. RCM is the main object of study in this work.

For bachelor's research problem was taken a problem of big loss of perishable goods in refrigerated containers during transport, which is caused, by the limited opportunities and insufficient visibility of containers and cargo state. As hypothesis of this work was selected this statement: cargo shipment in refrigerated container can be improved with the RCM system. Based on the problem and the hypothesis, this study was aimed at determining how Maersk's RCM system will improve following things: the supply of goods, container location tracking, cargo loss and maintenance time reduction. Goals were set in order to achieve research's tasks. The research has been made with the help of qualitative methods. As a research strategy was chosen a case-based study, and comparative analysis and an interview were chosen as a research methods. Largest international shipping lines, which has its offices in Estonia, were chosen as key interviewees. The interviews and comparative analysis of the sequence of priorities were used for the synthesis of the characteristics of the matrix.

The main objectives were fulfilled. The research revealed that the RCM innovative system saves time for maintenance and repair of reefer containers by decreasing the time needed. Now it takes only 12 minutes for the PTI and the condition of the container/cargo is predicted with the help of the so-called "green" or "red" modes. RCM is a high-speed data processing technology with optimization and automation of the processes. RCM collects such data as the location of the container, energy status, temperature, humidity and air flow. With such statistics available, you can speed up the data processing and monitor and control the cold cargo at any given time. Now there is no need to archive data manually, innovative technology stores the data in the system every hour automatically. RCM makes the process more secure, prevent danger. Containers are checked online and in case of rough weather conditions there is no need to send people. Technicians will pay attention only to those containers which need to be checked. High-speed data processing and alarm system lead to the rapid response of workers which helps to reduce cargo loss.

RCM technology also has drawbacks. Far from all companies can afford such high initial investment of time and money for development, installation, etc. But in the long run initial large investment will lead to a reduction in internal operating costs (PTI, theft chance, maintenance and repair costs, data processing, monitoring costs, etc.).

For proper operation RCM requires RCD device, 2 antennae and the cell phone network, in order to make a wireless device from conventional refrigerated container.

Bachelor thesis revealed that Estonian enterprises lack awareness or accurate overview of innovative technologies. In all shipping companies, there are situations where perishables goods lose quality, but it happens rarely. One shipping company has been using similar technology, and the problem of the loss of goods did not arise. At the moment, the RCM is only used within the company and it is not open to all. In the absence of the use of technology experience, conclusions were made on the basis of the analysis and perspectives.

The order of priorities matrix's result is that Maersk's competitor's priorities are technology's ability to optimize processes, save time and reduce product losses. Less attention needs the ability to track the location of the container. RCM must be open to others and tested in order to be used by other companies.

Maersk Line is now able with the help of the RCM system to continuously monitor the condition of the cargo inside the container, given that it takes place in real time, and even on the open seas.

As some time passes by, we can see whether the RCM system helps to reduce product losses, processes are optimised, time and money are saved. RCM technology is a major step forward in the development of the cold chain, because the system can be tested and combined with other technologies to find new solutions, to carry out a variety of projects and to make cooperation between enterprises.

VIIDATUD ALLIKAD

Alphaliner – Top 100: Operated fleets. Alphaliner kodulehekülg.

<https://www.alphaliner.com/top100> (14.04.2017)

Cargo Stuffing Guide. MSC kodulehekülg.

<https://www.msc.com/pol/our-services/reefer-cargo/cargo-stuffing-guide?lang=en-gb>
(14.03.2017)

Collier, David. (1993). The Comparative Method. In Ada W, Finifter, ed. Political Sciences: The State of the Discipline II. Washington D.C.: American Science Association. pp. 105-119.

Container Packing. Hapag-Lloyd brochure.

https://www.hapag-lloyd.com/content/dam/website/downloads/press_and_media/publications/Container_Packing_Broschuere_engl.pdf (07.03.2017)

Container Handbook. (2003). Cargo loss prevention information from German marine insurers. GDV, Berlin.

Craig, M. (2007). The Effects of Cold Chain Logistics and Technology on Global Freight Distribution.

Denzin, N., Lincoln, Y. (2000). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. – Handbook of qualitative research. Second edition. pp. 1-29. Thousand Oaks: Sage.

DHL OCEAN SECURE. Increased Visibility & Control. (2013). DHL kodulehekülg.

http://www.dhl.com/en/logistics/freight_transportation/ocean_freight.html

Flick, U. (2008). Managing Quality in Qualitative Research (Qualitative Research Kit). 1st Edition. Sage Publications Ltd.

Given, L. M. (Ed.). (2008). The Sage encyclopedia of qualitative research methods.

Sage Publications.

Grunau, P. (2015). Cargo Handling and Stowage: A Guide for Loading, Handling, Stowage, Securing, and Transportation of Different Types of Cargoes, Except Liquid Cargoes and Gas. Books on Demand.

House, D.J. (2005). Cargo Work For Maritime Operations. Seventh Edition. Elsevier Butterworth-Heinemann. 194-201/230-243.

Innovating the way we ship cargo with Remote Container Management. Maersk Line kodulehekülg.

<http://www.maerskline.com/en-us/shipping-services/reefer-cargo/innovation/rcm>
(2.04.2017)

ISO 1496-1:2013. Series 1 freight containers – Specification and testing – Part 1: General cargo containers for general purposes. (2013). International standard.

Keep cool – we care. (2007). Hapag-Lloyd brochure.

[https://www.hapag-lloyd.com/content/dam/website/downloads/pdf/16228 Reefer Broschure Keep cool We Care update WEB.pdf](https://www.hapag-lloyd.com/content/dam/website/downloads/pdf/16228_Reefer_Broschure_Keep_cool_We_Care_update_WEB.pdf) (07.03.2017)

Klose, M. Super Freezer: Ultra low temperature shipping. Maersk Line.

<http://www.maerskline.com/~media/maersk-line/reefer-cargo/frozen/superfreezer.pdf>
(02.03.2017)

Külmaahela säilitamine. Toitumine kodulehekülg.

<http://toitumine.ee/toidu-ohutus/toidu-ohutuse-tagamine-kodus/kulmaahela-sailitamine>
(7.04.2017)

Laherand, M.-L. (2008). Kvalitatiivne uurimisviis. Tallinn: Infotrükk

Loodla, R. (2003). Lastikäsitlus. Tallinn: Eesti Mereakadeemia. 37-38.

Mack, N., Woodsong, C., MacQueen, KM., Guest, G., Namey, E. (2005). Qualitative Research Methods: A Data Collector's Field Guide. FLI.

Manaadiar, H. (2014). Reefer container Pre-Trip Inspection (PTI).

Marle, G. (2016). The Inside Story on How to Keep it Cool. The Loadstar Media Ltd.& Maersk Line.

Merriam, S. B., Tisdell, E. J. (2015). Qualitative research: A guide to design and implementation. John Wiley & Sons.

Michael, T. (2016). New Maersk smart containers can listen and talk. Dynamic Export.

Murdoch, E. (2012). A Master's Guide to: Container Securing. 2nd Edition. The Standard P&I Club.

Mägi, T., Nõukas, K., Suursoo J. (2015). Veokorraldusjuhi käsiraamat. I osa: Veokorralduse õiguslik ja majanduskeskkond. Tallinna Tehnikakõrgkool.

Packaging. Reefer Cargo Handling. APL kodulehekülg.

<https://www.apl.com/wps/portal/apl/apl-home/resource-center/equipment-guide/cargo-handling/reefer-cargo-handling> (25.03.2017)

Pharmaceuticals in temperature-controlled containers. P&I Ltd

<https://www.ukpandi.com/knowledge-publications/article/pharmaceuticals-in-temperature-controlled-containers-1050/> (29.03.2017)

Reefer containers and technologies. CMA CGM kodulehekülg.

<https://www.cma-cgm.com/products-services/reefer/containers-fleet> (28.03.2017)

Reefer Cargo. Maersk kodulehekülg.

<http://www.maerskline.com/en-gb/shipping-services/reefer-cargo/equipment-and-services/special-services> (22.03.2017)

Refrigerated Containers. APL kodulehekülg.

<https://www.apl.com/wps/portal/apl/apl-home/services/refrigerated-cargo/refrigeratedcontainers> (25.03.2017)

Rowbotham, J.M. (2014). Introduction to Marine Cargo Management., Second Edition

Ruiz-Garcia, L., Barreiro, P., Rodriguez-Bermejo, J., Robla J.I. (2007). Review. Monitoring the intermodal, refrigerated transport of fruit using sensor networks. Madrid: INIA

Sowinski, L.L. (2016). Maersk performs high-tech predictive analysis on reefer shipments.

Special Recommendations. CMA CGM kodulehekülg.

<http://www.cma-cgm.com/products-services/Reefer/special-recommendations> (27.03.2017)

Star Cool CA - Competitive atmosphere control. MAERSK CONTAINER INDUSTRY AS. Brochure.

<http://www.mcicontainers.com/products/reefermachines/pages/ca.aspx> (02.03.2017)

Stay Cool – We care. (2016). Hamburg-Süd. Brochure.

http://www.hamburgsud-line.com/hsdg/media/sharedmedia/dokumente/brochures/Reefer_guide.pdf (07.03.2017)

Venekeelsed allikad:

Морские перевозки скоропортящихся грузов в рефрижераторных контейнерах.

http://www.tamognia.ru/transport/perishable_freight/sea/container_sea_transport/
(24.04.2017)

Ушаков, Д.В. (2010). Интермодальные перевозки рефрижераторных грузов. –

Международная научно-практическая конференция, 31 мая 2010 г. С.-Петербург.

Филина, Л. Риск обслуживания рефрижераторных контейнеров в морских портах. –

Международная научно-практическая конференция, 31 мая 2010 г. С.-Петербург.

Avaldamata allikad (autori valduses):

Aranson, Georg Eduard. APL Cargo Flow Operations Officer. E-kiri. (27.04.2017)

Murga, Robert. CMA CGM Estonia, Intra-Europe & Mediterranean Sales. E-kiri. (27.04.2017)

Valt, Alar. OCS General Manager. E-kiri. (25.04.2017)

LISAD

Lisa 1. Külmutatud lastid ja nende veotemperatuurid



Reefer Cargo Handling Guidelines				
Group	Product	Carrying Temperature C (F)	AFAM+	Max. Time at temp./CO2
			DEMAND	
			CO2 max%	
1.00	Beef, fresh	- 1.7 to 0 (29 to 32)	-	
	Beef, carcass	0 to 3.9 (32 to 39)	-	
	Horse	- 1.7 to 0 (29 to 32)	-	
	Liver	0 (32)	-	
	Veal	0 to 1.1 (32 to 34)	-	
	Fresh Lamb	0 to 1.1 (32 to 34)	-	
	Choice lamb	0 (32)	-	
	Leg, Choice	0 (32)	-	
	Pork	0 to 1.1 (32 to 34)	-	
	Poultry- ice packed	- 2.2 to 0 (28 to 32)	-	
	Poultry- Fresh	- 2.2 to 0 (28 to 32)	-	
	Chicken, all classes	- 2.2 to 0 (28 to 32)	-	
	Turkey, all classes	- 2.2 to 0 (28 to 32)	-	
	Duck	- 2.2 to 0 (28 to 32)	-	
	Veal	0 to 1.1 (32 to 34)	-	
Rabbit	0 to 1.1 (32 to 34)	-		
2.00	Canned, perishable	- 1.1 to 10	-	
2.00	Canned, non-perishable	- 3.3 to - 1.1 (26 to 30)	-	
	Dried, chipped	10 to 15 (50 to 59)	-	
	Ham, cured	- 3.3 (26)	-	
	Bacon, medium fat	2.8 to 5 (37 to 41)	-	
	Bacon, cured, farm style	16.1 to 17.8 (61 to 64)	-	
	Bacon, Packer style	1.1 to 3.9 (34 to 39)	-	
3.00	Beef	- 35 to - 17.8 (- 31 to 0)	-	
	Horse	- 35 to - 17.8 (- 31 to 0)	-	
	Lamb	- 35 to - 17.8 (- 31 to 0)	-	
	Bacon	- 23.3 to - 17.8 (- 10 to 0)	-	
	Ham, fresh, frozen	- 23.3 to - 17.8 (- 10 to 0)	-	
	Ham, cured	- 23.3 to - 17.8 (- 10 to 0)	-	
	Pork	- 35 to - 17.8 (- 31 to 0)	-	
	Poultry	- 35 to - 17.8 (- 31 to 0)	-	
4.00	Haddock, Cod, Perch	- 0.6 to 1.1 (31 to 34)	-	
	Hake, Whiting	0 to 1.1 (32 to 34)	-	
	Halibut	- 0.6 to 1.1 (31 to 34)	-	
	Herring, Kipperd, Smkd	0 to 2.2 (32 to 36)	-	
	Mackerel	0 to 1.1 (32 to 34)	-	
	Menhaden	1.1 to 5 (34 to 41)	-	
	Salmon	- 0.6 to 1.1 (31 to 34)	-	

Reefer Cargo Handling Guidelines				
Group	Product	Carrying Temperature C (F)	AFAM+	Max. Time at temp./CO2
			DEMAND	
			CO2 max%	
	Tuna	0 to 2.2 (32 to 36)	-	
5,00	Clams	- 1.7 (29)	-	
	Crabmeat, Pasteurized	0 to 1.1 (32 to 34)	-	
	Scallop meat	0 to 1.1 (32 to 34)	-	
	Shrimp	- 0.6 to 1.1 (31 to 34)	-	
	Lobster, live	5 to 10 (41 to 50)	-	
	Lobster, fresh meat	- 1.1 to 0 (30 to 32)	-	
	Oysters, meat, liq	0 to 2.2 (32 to 36)	-	
	Oysters, clams in shell	5 to 10 (41 to 50)	-	
6,00	Fatty	- 35 to - 17.8 (- 31 to 0)	-	
	Lean	- 35 to - 17.8 (- 31 to 0)	-	
	Shrimp	- 35 to - 17.8 (- 31 to 0)	-	
	Scallops	- 35 to - 17.8 (- 31 to 0)	-	
	Crab	- 35 to - 17.8 (- 31 to 0)	-	
	Lobsters	- 35 to - 17.8 (- 31 to 0)	-	
7,00	Fresh Eggs, shell	- 1.7 to - 0.6 (29 to 31)	-	
8,00	Natural	0 to 1.1 (32 to 34)	-	
	Processed	0 to 1.1 (32 to 34)	-	
	Roquefort	0 to 1.1 (32 to 34)	-	
	Swiss	0 to 1.1 (32 to 34)	-	
	Cheese Foods	4.4 to 7.2 (40 to 45)	-	
9,00	Fresh	0 (32)	-	
	Frozen	- 23.3 (- 10)	-	
	Margarine	1.7 (35)	-	
10,00	Whole	0 to 1.1 (32 to 34)	-	
	Dried, whole	7.2 to 21.1 (45 to 70)	-	
	Dried, non-fat	7.2 to 21.1 (45 to 70)	-	
	Evaporated	4.4 (40)	-	
	Condensed, sweetened	4.4 (40)	-	
	Cream, fresh, pasteurized	0 to 2.2 (32 to 36)	-	
	Cream, sour	- 2.2 to 0 (28 to 32)	-	
	Cream, sweetened	- 23.3 (- 10)	-	
Whey, dried	21.1 (70)	-		
11,00	Ice Cream	- 28.9 or lower (- 20 or lower)	-	
	Frozen Dairy Desserts	- 35 to - 26.1	-	

Reefer Cargo Handling Guidelines				
Group	Product	Carrying Temperature C (F)	AFAM+	Max. Time at temp./CO2
			DEMAND	
			CO2 max%	
		(- 31 to - 15)	-	
12,00	Juice	- 23.3 to - 17.8 (- 10 to 0)	-	
13,00	French Fries	- 23.3 to - 17.8 (- 10 to 0)	-	
	Fruits	- 23.3 to - 17.8 (- 10 to 0)	-	
	Vegetables	- 23.3 to - 17.8 (- 10 to 0)	-	
14,00	Acerola/Barbados cherry	0 (32)	-	
	African horned melon/kiwano	15 (59)	-	
	Alfalfa Sprouts	0 (32)	-	
	Amaranth/pigweed	0 (32)	-	
	Anise/fennel	0 (32)	-	
	Apples, chilling sensitive	4.4 (40)	2	3 mo
	Apples, not chilling sensitive	- 1.1 (30)	2	4 mo
	Apricot	0,0	5	2 wk
	Artichoke, globe	0 (32)	3	3 wk
	Arugula	0 (32)	-	
	Asian pear/Nashi	1.1 (34)	2	4 mo
	Asparagus, green or white	2.5 (36.5)	10	3 wk
	Atemoya	12.8 (55)	10	4 wk
	Avocado, Booth, Lula	4.4 (40)	10	4 wk
	Avocado, Fuchs, Pollock	12.8 (55)	10	2 wk
	Avocado, Fuerte, Hass	5 (41)	10	18d
	Babaco/mountain papaya	7.2 (45)	-	
	Banana, green	14.4 (58)	5	3 wk
	Barbados cherry/acerola	0,0	-	
	Basil	10 (50)	5	10 d
	Bean sprouts, Mung	0 (32)	15	10 d
	Beets, bunched	0 (32)	-	
	Beets, topped	0 (32)	-	
	Belgian endive/witloof chicory	2.2 (36)	-	
	Bell/green pepper/paprika	7.2 (45)	5	4 wk
	Bittergourd/bittermelon	10 (50)	15	2 wk
	Bittermelon/bittergourd	10 (50)	15	2 wk
	Black salsify/scorzonera	0 (32)	-	
	Black sapote	13.9 (57)	-	
	Blackberry	0 (32)	20	1 wk
	Blood orange	6.7 (44)	-	
	Blueberry	0 (32)	20	2 wk
Bok choy	0 (32)	-		
Breadfruit	15 (59)	-		
Broad bean/fava bean	0 (32)	-		
Broccoli	0 (32)	10	4 wk	
Brussels sprouts	0 (32)	7	5 wk	
Cabbage, early crop	0 (32)	6	6 wk	
Cabbage, late crop	0 (32)	6	6 mo	

Reefer Cargo Handling Guidelines				
Group	Product	Carrying Temperature C (F)	AFAM+	Max. Time at temp./CO2
			DEMAND	
			CO2 max%	
	Cactus fruit/prickly pear fruit	5 (41)	5	3 wk
	Cactus leaves/nopalito	5 (41)	5	3 wk
	Caimito/star apple	2.8 (37)	-	
	Calabash squash/winter (hard rind)	12.2 (54)	10	2 mo
	Calamondin orange	10 (50)	-	
	Canistel/eggfruit	15 (59)	-	
	Cantaloupe/netted melons	2.2 (36)	18	3 wk
	Carambola/starfruit, color break	5 (41)	3	4 wk
	Carambola/starfruit, ripe	1.1 (34)	6	4 wk
	Carrots, bunched,immature	0 (32)	-	
	Carrots, topped	0 (32)	-	
	Casaba melon	10 (50)	10	3 wk
	Cashew apple	2.2 (36)	-	
	Cassava/yucca/manioc	5 (41)	-	
	Cauliflower	0 (32)	4	3 wk
	Celeriac	0 (32)	-	
	Celery	0 (32)	5	2 mo
	Chard	0 (32)	-	
	Chayote	7.2 (45)	-	
	Cherimoya/custard apple	12.8 (55)	10	2 wk
	Cherry, sour	0 (32)	-	
	Cherry, sweet	0 (32)	15	3 wk
	Chicosapote/sapodilla	15.6 (60)	10	2 wk
	Chilis/hot pepper	7.2 (45)	15	3 wk
	Chinese artichoke	0 (32)	-	
	Chinese broccoli/Gailan	0 (32)	-	
	Chinese cabbage/Napa	0 (32)	1	2 mo
	Chinese date/jujube	3.3 (38)	-	
	Chinese gooseberries/kiwifruit	0 (32)	7	3 mo
	Chinese okra/luffa	12.2 (54)	-	
	Chinese parsley/cilantro	2.2 (36)	10	2 wk
	Chives	0 (32)	-	
	Cilantro/Chinese parsley	2.2 (36)	10	2 wk
	Clementine/tangerine/mandarine	4.4 (40)	5	4 wk
	Coconut	2.2 (36)	-	
	Cocoyam/eddoe/dasheen/taro	8.9 (48)	-	
	Collards	0 (32)	-	
	Corn, Baby	0 (32)	-	
	Corn, Supersweet	0 (32)	15	4 wk
	Corn, Sweet	0 (32)	15	2 wk
	Courgette/summer squash (soft rind)	7.2 (45)	10	2 wk
	Cowpea/southern pea	4.4 (40)	-	
	Cranberry	2.8 (37)	3	4 mo
	Crenshaw melon	7.2 (45)	10	2 wk
	Cucumber, fresh	12.2 (54)	10	2 wk
	Cucumber, pickling	4.4 (40)	5	1 wk
	Currant	0 (32)	-	
	Custard apple/cherimoya	12.8 (55)	10	2 wk
	Custard apples/sweetsop/sugar apple	7.2 (45)	5	4 wk
	Daikon/Oriental radish/lo bok	0 (32)	-	

Reefer Cargo Handling Guidelines				
Group	Product	Carrying Temperature C (F)	AFAM+	Max. Time at temp./CO2
			DEMAND	
			CO2 max%	
	Dasheen/taro/cocoyam/eddoe	8.9 (48)	-	
	Dates	0 (32)	-	
	Dewberry	0 (32)	-	
	Dill	0 (32)	-	
	Durian, ripe	4.4 (40)	10	9 d
	Durian, unripe	12.8 (55)	15	5 wk
	Eddoe/dasheen/taro/cocoyam	8.9 (48)	-	
	Eggfruit/canistel	15 (59)	-	
	Eggplant	11.1 (52)	10	2 wk
	Elderberry	0 (32)	-	
	Endive/escarole	0 (32)	-	
	Epazote	2.2 (36)	-	
	Escarole/endive	0 (32)	-	
	Fava bean/broad bean	0 (32)	-	
	Feijoa/pineapple guava	5 (41)	-	
	Fennel/anise	0 (32)	-	
	Fig, fresh	0 (32)	-	
	Gailan/Chinese broccoli	0 (32)	-	
	Garden cress/watercress	0 (32)	-	
	Garlic	0 (32)	10	6 mo
	Ginger	12.8 (55)	-	
	Globe artichoke	0 (32)	3	3 wk
	Gooseberry	0 (32)	-	
	Grapefruit, CA/AZ/dry areas	14.4 (58)	5	6 wk
	Grapefruit, FL/humid areas	10 to 16.1 (50 to 61)	10	6 wk
	gooseberry		-	
	Grapes, American	- 0.6 (31)	-	
	Grapes, Table option 1	0 (32)	10	4 wk
	Grapes, Table option 2	0 (32)	15	2 wk
	Green/snap/wax beans	7.2 (45)	8	2 wk
	Guava	7.8 (46)	-	
	Guava, pineapple/feijoa	5 (41)	-	
	Hogplum/spondias/mombin/wi apple/jobo	12.8 (55)	-	
	Honeydew melon	7.2 (45)	10	3 wk
	Horseradish	- 0.6 (31)	-	
	Jaboticaba	12.8 (55)	-	
	regions, Valencia		-	
	Jackfruit	12.8 (55)	-	
	Jerusalem artichoke	0 (32)	-	
	Jicama/yambean	12.8 (55)	-	
	late season Bartlett		-	
	Jobo/hogplum/spondias/mombin/wi apple	12.8 (55)	-	
	Jujube/Chinese date	3.3 (38)	-	
	Kakis/persimmon, Fuyu, Hachiya	0 (32)	8	3 mo
	Kale	0 (32)	-	
	Hachiya		-	
	Kiwano/African horned melon	15 (59)	-	
	Kiwifruit/Chinese gooseberry	0 (32)	7	3 mo
	Kohlrabi	0 (32)	-	
	Kumquat	4.4 (40)	-	

Reefer Cargo Handling Guidelines				
Group	Product	Carrying Temperature C (F)	AFAM+	Max. Time at temp./CO2
			DEMAND	
			CO2	
			max%	
	Langsat/lanzone	14.4 (58)	-	
	Lanzone/langsat	14.4 (58)	-	
	Leafy greens cool season	0 (32)	-	
	Leafy greens, warm season	7.2 (45)	-	
	Leek	0 (32)	-	
	Lemon	11.1 (52)	10	4 wk
	Lettuce	0 (32)	1	3 wk
	Lima bean	5 (41)	-	
	Lime, Mexican/Tahiti/Persian	10 (50)	10	6 wk
	Litchi/lychee	2.2 (36)	5	3 wk
	Lo bok/daikon/Oriental radish	0 (32)	-	
	Loganberry	0 (32)	-	
	Longan	2.2 (36)	-	
	Loquat	0 (32)	-	
	Luffa/Chinese okra	12.2 (54)	-	
	Lychee/litchi	2.2 (36)	5	3 wk
	Malanga/tania/new cocoyam	7.2 (45)	-	
	Mamey sapote	13.9 (57)	-	
	Mandarine/Clementine/tangerine	4.4 (40)	5	4 wk
	Mango	12.8 (55)	10	4 wk
	Mangosteen	12.8 (55)	-	
	courgette		-	
	Manioc/cassava/yucca	5 (41)	-	
	Melon pear/pepino	8.9 (48)	-	
	Minneola tangelo	7.2 (45)	-	
	Mint	0 (32)	-	
	dasheen		-	
	Mombin/wi apple/jobbo/hogplum/spondias	12.8 (55)	-	
	Mountain papaya/babaco	7.2 (45)	-	
	Mushrooms	0 (32)	15	2 wk
	Mustard greens	0 (32)	-	
	Napa/Chinese cabbage	0 (32)	1	2 mo
	Nashi/asian pear	1.1 (34)	2	4 wk
	Nectarine, option 1	0 (32)	10	2 wk
	Nectarine, option 2	0 (32)	17	2 wk
	Netted melon/cantaloupe	2.2 (36)	18	3 wk
	New cocoyam/malanga/tania	7.2 (45)	-	
	Nopalito/cactus leaves	5 (41)	5	3 wk
	Okra	7.2 (45)	10	2 wk
	Olive, fresh green	5 (41)	5	4 wk
	Onions, green	0 (32)	20	3 wk
	Onions, mature bulbs, dry	0 (32)	5	2 mo
	Orange flesh melons	7.2 (45)	10	3 wk
	Oranges, Ariz./dry areas	8.9 (48)	5	4 wk
	Oranges, California, Navel	5 (41)	5	2 mo
	Oranges, Florida/humid regions, Valencia	1.1 (34)	5	3 mo
	Orange flesh melons/honeydews	7.2 (45)	10	3 wk
	Oregano	0 (32)	-	
	color break		-	
	Oriental radish/daikon/lo bok	0 (32)	-	

Reefer Cargo Handling Guidelines				
Group	Product	Carrying Temperature C (F)	AFAM+	Max. Time at temp./CO2
			DEMAND	
			CO2 max%	
	Oyster, vegetable/salsify	0 (32)	-	
	Papaya	12.8 (55)	10	3 wk
	Paprika, green/bell pepper	7.2 (45)	5	4 wk
	Parsley	0 (32)	5	3 wk
	Parsnips	0 (32)	-	
	Passionfruit	10 (50)	-	
	Peach option 1	0 (32)	10	3 wk
	Peach option 2	0 (32)	17	2 wk
	Pear, Anjou, Bosc, Comice, late Barletts	- 1.1 (30)	1	4 wk
	Pear, Bartlett	- 1.1 (30)	3	2 mo
	flesh melons		-	
	Peas in pods: snow, snap & sugar peas	0 (32)	3	2 wk
	Pepino/melon pear	8.9 (48)	-	
	Pepper, Bell/paprika, green	7.2 (45)	5	4 wk
	Persian		-	
	Pepper, colored	5 (41)	5	3 wk
	tangerine		-	
	Peppers, Hot/chilis	7.2 (45)	15	3 wk
	Perilla/shiso	10 (50)	-	
	Persian melon	7.2 (45)	10	2 wk
	Persimmon/kakis, Fuyu,Hachiya	0 (32)	8	3 mo
	Pigweed/amaranth	0 (32)	-	
	Pineapple	12.8 (55)	10	4 wk
	Plantain	15 (59)	5	3 wk
	Plum	0 (32)	5	4 wk
	Pomegranate	5 (41)	10	2 mo
	Potato, early crop	12.8 (55)	10	3 wk
	Potato, late crop	5 (41)	1	5 mo
	custard apple		-	
	Prickly pear fruit/cactus fruit	5 (41)	5	3 wk
	Prune	0 (32)	5	4 wk
	Pummelo	7.2 (45)	-	
	Pumpkin/squash	12.2 (54)	10	2 mo
	Quince	0 (32)	-	
	Raddichio	0 (32)	5	3 wk
	Radish sprouts	0 (32)	-	
	Radish, topped	0 (32)	3	4 wk
	melon		-	
	Rambutan	12.2 (54)	12	2 wk
	Raspberry	0 (32)	20	1 wk
	Rhubarb	0 (32)	-	
	Rutabaga	0 (32)	-	
	calabash squash		-	
	Sage	0 (32)	-	
	Salsify/vegetable oyster	0 (32)	-	
	Sapodilla/chicosapote	15.6 (60)	10	2 wk
	Scorzonera/black salsify	0 (32)	-	
	Seville/sour oranges	10 (50)	10	4 wk
	Shallot	1.1 (34)	-	
	Shiso/perilla	10 (50)	-	

Reefer Cargo Handling Guidelines				
Group	Product	Carrying Temperature C (F)	AFAM+	Max. Time at temp./CO2
			DEMAND	
			CO2 max%	
15.00	Snap/wax/green beans	7.2 (45)	8	2 wk
	Sour/Seville oranges	10 (50)	10	4 wk
	Soursop	12.8 (55)	-	
	Southern pea/cowpea	4.4 (40)	-	
	Spinach	0 (32)	10	2 wk
	Spondias/mombin/wi apple/jobo/hogplum	12.8 (55)	-	
	Squash/pumpkin	12.2 (54)	10	2 mo
	Squash/winter(hard rind)/calabash	12.2 (54)	10	2 mo
	Star apple/caimito	2.8 (37)	-	
	Starfruit/carambola, color break	5 (41)	3	4 wk
	Starfruit/carambola, ripe	1.1 (34)	6	4 wk
	Strawberry	0 (32)	20	2 wk
	Sugar apple/custard apple/sweetsop	7.2 (45)	5	4 wk
	Summer squash (soft rind)/courgette	7.2 (45)	10	2 wk
	Sweetpotato/"yam"	12.8 (55)	10	4 mo
	Sweetsop/sugar apple/custard apple	7.2 (45)	5	4 wk
	Tamarillo/tree tomato	3.9 (39)	-	
	Tamarind	7.2 (45)	-	
	Tangerine/mandarine/Clementine	4.4 (40)	5	4 wk
	Tania/new cocoyam/malanga	7.2 (45)	-	
	Taro/cocoyam/eddoe/dasheen	8.9 (48)	-	
	Thyme	0 (32)	-	
	Tomatillo/husk tomato	10 (50)	-	
	Tomato, firm ripe	10 (50)	5	1 wk
	Tomato, mature green	12.8 (55)	3	2 wk
	Tree tomato/tamarillo	3.9 (39)	-	
	Turnip root	0 (32)	-	
	Valencia oranges/ Florida/humid regions	1.1 (34)	5	3 mo
	Water chestnut	1.1 (34)	-	
	Watercress/garden cress	0 (32)	-	
	Watermelon	10 (50)	-	
	Wax/green/snap beans	7.2 (45)	8	2 wk
	White sapote	20 (68)	-	
	Wi apple/jobo/hogplum/spondias/mombin	12.8 (55)	-	
	Winged bean	10 (50)	-	
	Witloof chicory/belgian endive	2.2 (36)	-	
	Yam (true yam)	59 (15)	-	
	apple/jobo/hogplum			
	Yam/sweetpotato	12.8 (55)	10	4 mo
	Yambean/jicama	12.8 (55)	-	
	Yard-long bean	6.1 (43)	-	
	Yucca/cassava/manioc	5 (41)	-	
	Anthurium, cut	10 (50)	-	
	Anthurium, cut	11.1	-	
	Asparagus fern, cut	1.1 (34)	5	4 wk
Carnation, cut	0 (32)	10	6 wk	
Chrysanthemum, cut	0 (32)	2	4 wk	
Chrysanthemum, potted	2.8 (37)	-		
Crocus	17.2 (63)	1	>6 wk	
Daffodil	17.2 (63)	1	>6 wk	

Reefer Cargo Handling Guidelines				
Group	Product	Carrying Temperature C (F)	AFAM+	Max. Time at temp./CO2
			DEMAND	
			CO2	
			max%	
	Easter lily, cut	1.1 (34)	10	3 wk
	Easter lily, potted	3.9 (39)	-	
	Flower bulbs/crocus,daffodil,iris,tulip	17.2 (63)	1	>6 wk
	Flowering and foliage plants	15 (59)	1	>6 wk
	Gladiolus, cut	1.1 (34)	5	3 wk
	Hyacinth bulbs	10 (50)	1	>6 wk
	Iris	17.2 (63)	1	>6 wk
	Leatherleaf fern, cut	1.1 (34)	5	4 wk
	Lily bulbs	2.2 (36)	1	>6 wk
	Rose, cut	0 (32)	3	3 wk
	Rose, potted	1.7 (35)	-	
	Tulip	17.2 (63)	1	>6 wk

NOTE: All chilled cargo guidelines are given for discharge air controllers and freeze cargo guidelines are for return air controllers

Lisa 2. Intervjuu küsimused (autori poolt koostatud)

- 1) Kas olete kuulnud Maersk'i RCM (*Remote Container Management*) tehnoloogiast?
- 2) Kas Teie ise kasutate RCM-le sarnast tehnoloogiat? Kui ei, siis kas olete kaalunud võimalust lähitulevikus võtta RCM-ga sarnanev tehnoloogiat kasutusele?
- 3) Kas ja kuidas külmutuskonteinerid, mida Teie kasutate, jälgivad kiiresti riknevaid või eritemperatuuri vajavaid tooteid?
- 4) Kui tihti Te puudute kokku sellise juhtumiga, et kiiresti riknev kaup kaotab oma kvaliteedi külmutuskonteinerites vedamisel? Kas Teie olete rahul selle olukorraga? Kas tahaksite midagi parandada?
- 5) Kas on kunagi tekkinud raskusi konteineri asukoha määramisel? Kas tunnete vajadust täpsemalt konteineri asukohta jälgida?
- 6) Kuidas Teie arvate, kas RCM süsteem on vajalik/sobilik arvestades Teie kaubaveomahtusid?
- 7) RCM saab paremini jälgida konteineri asukohta, vähendada kaubakadusid ja optimeerida ajakasutust ning tööprotsesse. Palun, hinnake järgmisi tegureid, mis on Teie jaoks tähtsad RCM süsteemi kasutamisel skaalalt 1–5, kus 1 on kõige vähem tähtis ja 5 on kõige tähtsam tegur: Konteineri asukoha jälgimine; Tööprotsesside optimeerimine; Süsteemi usaldusväärsus; Aja säästmine ja kaubakao vähendamine.