



STORA ENSON TAVARAVIRRRAT MUSSALON SATAMAAN

Case: Steveco Oy

Toni Ilmonen

**Opinnäytetyö
Lokakuu 2008**

Liiketalous



**JYVÄSKYLÄN
AMMATTIKORKEAKOULU**

Tekijä(t) ILMONEN, Toni	Julkaisun laji Opinnäytetyö	
	Sivumäärä 23	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen _____ saakka	
Työn nimi STORA ENSON TAVARAVIRRAT MUSSALON SATAMAAN Case: Steveco Oy		
Koulutusohjelma Liiketalous		
Työn ohjaaja(t) KANANEN, Jorma		
Toimeksiantaja(t) Steveco Oy, Stora Enso Oyj		
Tiivistelmä <p>Tutkimuksen toimeksiantajina olivat satamaoperaattori Steveco Oy sekä metsäteollisuusyhtiö Stora Enso Oyj. Stora Enso Oyj on keskittänyt vientinsä Kotkan satamiin, joista Mussalon satama toimii konttisatamana. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää satamaan tulevien junanvaunujen seisontamaksuista aiheutuvia kustannuksia sekä toisaalta sitä, minkälaisia kustannuksia aiheutuisi ylimääräisen varaston toiminnasta purkaustehokkuuden parantamiseksi. Taloudellisesti kannattavimman ratkaisun löytäminen oli keskeisin tavoite tässä toimeksiannossa.</p> <p>Tutkimuksessa käytettiin kvantitatiivista tutkimusotetta. Aineisto kerättiin kirjallisuudesta, erilaisista julkaisuista sekä erilaisten keskustelujen ja omien tietojen pohjalta. Tutkimuksen teoriaosuudessa keskityttiin esittelemään vientisatamaan saapuvan tavaran kuljetusketjun eri toimijaosapuolia ja eri kuljetusmuotoja, sekä käytännön satamatoimintaa Mussalon satamassa Kotkassa. Tutkimusosassa vaunujen purkutehokkuutta ja seisontamaksuja tarkasteltiin rahtikirjatietojen pohjalta kolmen kuukauden seurantajakson ajan vuonna 2007, minkä perusteella arvioitiin kustannukset koko vuoden osalta. Varastotoiminnan osalta käytettiin jo olemassa olevan varaston kustannustietoja sekä työstä aiheutuvia kustannuksia.</p> <p>Tutkimuksesta ilmeni, että niin sanottua turhaa kustannusta vaunuvuokrien muodossa syntyy vuositasolla huomattava määrä. Toisaalta nykyisillä palkkakustannuksilla ylimääräisen varaston täysipäiväinen miehittäminen käy vielä kalliimmaksi. Yhdeksi mahdolliseksi kustannustehokkaaksi vaihtoehdoksi muodostui volyympiikkien hoitaminen ylitöin.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Metsäteollisuus, kuljetus, varastointi		
Muut tiedot		

Author(s) ILMONEN, Toni	Type of Publication Bachelor´s Thesis	
	Pages 23	Language Finnish
	Confidential <input type="checkbox"/> Until _____	
Title THE MOVEMENT OF GOODS FROM STORA ENSO TO MUSSALO PORT Case: Steveco Oy		
Degree Programme School of Business Administration		
Tutor(s) KANANEN, Jorma		
Assigned by Steveco Oy, Stora Enso Oyj		
Abstract <p>This study was assigned by the stevedoring company Steveco Oy and the forest industry company Stora Enso Oyj. The export of Stora Enso´s products is centralized to three ports in Kotka, the port of Mussalo operating as a container port. Most of the goods arrive from mills to the port by rail wagons. The port operator has agreed to unload the goods within 24 hours and if that is not possible a compensation for loss of use has to be paid to the carrier. The aim of this study was to calculate these costs and compare them to a possible use of an extra warehouse instead. Finding the most economical solution was the key goal in this assignment.</p> <p>The study was conducted by using a quantitative approach. The data were gathered from relevant literature, publications, discussions and the researcher´s own observations. The theoretical part introduces the different parties of the delivery chain and different transportation methods and also the port operations at Mussalo. The analysis of the costs was based on the information gathered from waybills covering three-month period in 2007 indicating discharge efficiency. Also the costs of a currently functioning warehouse were defined for comparison.</p> <p>The results of this study show that huge amounts of money is paid in compensation to the carrier for the loss of use of the wagons. On the other hand the costs of a fully staffed additional warehouse would be a lot bigger. The study showed that one possible way of reducing the costs would be an additional warehouse operating on an overtime basis.</p>		
Keywords Forest industry, transportation, warehousing		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	2
2 STORA ENSO OYJ	3
3 STEVECO OY	6
4 VR OY	7
5 KULJETUSMUODOT	8
5.1 Maantiekuljetukset	8
5.2 Rautatiekuljetukset	9
5.3 Merikuljetukset	9
6 MUSSALON SATAMA	10
8 VAUNULIIKENNE	12
8.1 Vaunujen purkuajat	13
8.2 VR:n vaunuvuokrat	14
9 VARASTON KUSTANNUKSET	16
9.1 Varaston ylläpitokustannukset	16
9.2 Työteho	17
9.3 Työstä aiheutuvat kustannukset	19
9.4 Ylityö	20
10 YHTEENVETO	22
LÄHTEET	23

KUVIOT

KUVIO 1. Puretut vaunut kuukausittain	12
KUVIO 2. Keskimääräiset vaunun purkuajat	14
KUVIO 3. Varaston käyttökustannukset	17
KUVIO 4. Ylityö vs. vaunuvuokrat	21

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Rahtikirjatiedot	13
------------------------------------	----

KUVAT

KUVA 1. Cross-docking terminaali Mussalon satamassa	11
---	----

1 JOHDANTO

Maaailman johtaviin metsäteollisuusyhtiöihin lukeutuva Stora Enso Oyj on keskittänyt Suomen osalta tehtaidensa vientikuljetukset Kotkan satamiin. Mussalon satamassa toimii tutkimuksen toimeksiantajan, satamaoperaattori Steveco Oy:n konttioperointi, jonka kautta kulkee Stora Enso Oyj:n kaukomarkkinoille suuntautuvat tuotteet.

Suurin osa metsäteollisuustuotteista saapuu satamaan rautateitse. Koska materiaalivirrat tehtailta eivät ole tasaisia, syntyy usein vaunumäärissä volyympiikkejä eikä kaikkia ehditä purkamaan ajallaan. Tästä puolestaan syntyy kustannuksia vaunuvuokrien muodossa, sillä keskinäisen sopimuksen mukaan kuljettajana toimiva VR on oikeutettu korvaukseen, mikäli käytetty kalusto ei vapaudu uudelleen kiertoon vuorokauden kuluessa satamaan saapumisesta.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kumpi olisi taloudellisesti kannattavampaa: maksaa vaunujen seisontamaksuja vai ylläpitää ekstra varastoa. Tutkimusote on kvantitatiivinen. Sähköinen rahtikirjajärjestelmä mahdollistaa tietojen keräämisen, sillä järjestelmään tallentuu tiedot siitä, koska vaunu on saapunut sekä siitä, milloin vaunu on purettu. Tarkasteltaessa ylimääräisen varaston kustannuksia otetaan huomioon tarvittava työvoima sekä koneiden ja varaston käyttökustannukset.

2 STORA ENSO OYJ

Stora Enso kuuluu maailman johtaviin metsäteollisuusyhtiöihin. Stora Enson päätuotteet ovat sanomalehti- ja kirjapaperi, aikakauslehti- ja hienopaperi, kuluttajapakkaus-kartonki, teollisuuspakkaukset sekä puutuotteet.

Stora Enson liikevaihto oli 13,4 miljardia euroa vuonna 2007. Konsernin palveluksessa on noin 38 000 henkilöä yli 40 maassa viidellä mantereella. Stora Enson vuotuinen tuotantokapasiteetti on 13,1 miljoonaa tonnia paperia ja kartonkia sekä 7,5 miljoonaa kuutiometriä sahattuja puutuotteita. Sahatuista puutuotteista 3,2 miljoonaa kuutiometriä on jatkojalosteita. (Stora Enso Oyj 2007, 2.)

Stora Enson pääasialliset asiakkaat ovat yrityksiä. Konsernilla on maailmanlaajuinen myynti- ja markkinointiverkosto, minkä ansiosta asiakkaita pystytään palvelemaan paikallisesti. Asiakkaita ovat kustantamot, painotalot ja tukkurit sekä pakkaus-, puusepän- ja rakennusteollisuus pääasiassa Euroopassa ja Aasiassa. Stora Enso keskittyy toiminnan laajentamiseen kasvavilla markkinoilla Kiinassa, Etelä-Amerikassa ja Venäjällä. (Stora Enso Oyj 2007, 2.)

Konsernilla on tuotantoa Länsi- ja Itä-Euroopassa sekä Venäjällä, Etelä-Amerikassa ja Aasiassa. Nykyaikainen tuotantokapasiteetti, tehokas raaka-aine- ja energianhankinta ja tehokkaat tuotantoprosessit takaavat toiminnan erinomaisen jatkuvuuden. (Stora Enso Oyj 2007, 2.)

2.1 Liiketoiminta-alueet

Sanomalehti- ja kirjapaperi

Stora Enson sanomalehti- ja kirjapaperiliiketoiminta-alue valmistaa sanomalehti-, erikoissanomalehti-, luettelo- ja kirjapaperia kustantajille ja painotaloille. Kattavaan tuotevalikoimaan kuuluu sanomalehti- ja erikoissanomalehtipapereita, sekä värillisiä laatuja muun muassa erilaisiin liitteisiin. Kirja- ja luettelopaperivalikoimassa on paperi

laatuja esimerkiksi kirjoihin, puhelinluetteloihin ja aikatauluihin. (Stora Enso Oyj 2007, 19.)

Aikakauslehtipaperi

Aikakauslehtiliiketoiminta-alue tarjoaa laajan valikoiman paperilaatuja aikakauslehdille ja mainossovelluksille. Päälystämätöntä aikakauslehtipaperia käytetään pääasiassa aikakauslehtiin ja mainospainotuotteisiin. Päälystettyjä matta-, silkki-, ja kiiltäväpintaisia paperilaatuja käytetään erikois- ja yleisaikakauslehdissä. Muita loppukäyttökohteita ovat muun muassa erilaiset liitteet sekä tuotekuvastot. (Stora Enso Oyj 2007, 21.)

Hienopaperi

Stora Enson hienopaperiliiketoiminta-alue valmistaa graafista ja toimistopaperia. Toimistopaperilaatuihin kuuluvat kopio-, paino-, kirjekuori-, koulutarvike-, muistio-, lomake- ja toimistopaperit sekä digitaalipainamiseen soveltuvat paperit. Graafisten papereiden tuotevalikoima on räätälöity vastaamaan painotalojen ja kustantajien korkeita laatuvaatimuksia, loppukäyttökohteiden ollessa esimerkiksi taidekirjat sekä vuosikertomukset. (Stora Enso Oyj 2007, 23.)

Kuluttajapakkauskartonki

Kuluttajapakkausliiketoiminta-alue puolestaan on erikoistunut nestepakkauskartonkien, elintarvikekartonkien, kotelokartongin ja graafisten kartonkien valmistukseen. Tuotteita käytetään esimerkiksi elintarvikkeiden, tupakan, lääkkeiden, kosmetiikan ja muun kulutustavaran pakkauksissa. Esimerkiksi kotoiset maitotölkkimme on pakattu Stora Enson valmistamaan nestepakkauskartonkiin. (Stora Enso Oyj 2007, 27.)

Teollisuuspakkaukset

Teollisuuspakkausliiketoiminta-alue valmistaa aaltopahvipakkauksia, aaltopahvin raaka-ainetta, hylsyjä, hylsykartonkia, laminaattipaperia sekä säkki- ja voimapaperia. Se osallistuu pakkaustuotannon arvoketjun jokaiseen vaiheeseen alkaen kierrätyksestä ja sellun tuotannosta edeten aina pakkausten valmistamiseen. Aaltopahvipakkaukset vaihtelevat aina kuluttajatuotteiden myyntipakkauksista teollisuuden kuljetuspakkauksiin. (Stora Enso Oyj 2007, 29.)

Puutuotteet

Stora Enson puutuotteiden liiketoiminta-alueen painopisteitä ovat rakennus- ja puusepänteollisuus sekä suurivolyymiset tiettyyn loppukäyttöön räätälöidyt komponentit. Lisäksi se toimittaa paljon erilaisia sahattuja ja jatkojalostettuja tuotteita puutavara-kaupoille, tukkureille ja maahantuojille. Rakennusmarkkinat määräävät paljon kysynnän tällä sektorilla. (Stora Enso Oyj 2007, 31.)

3 STEVECO OY

Steveco Oy on Suomen suurin lastinkäsittely- ja logistiikkapalveluihin erikoistunut yritys. Steveco yhdistää maa- ja merikuljetukset ja siihen liittyvän informaation tavalla, joka parantaa kuljetusketjun toimivuutta ja kokonaistehokkuutta. Toiminta-ajatuksena on Suomen teollisuuden ja kaupan, viennin ja tuonnin, sekä kauttakulkuliikenteen hoitaminen ja kehittäminen kannattavasti asiakkaiden kilpailukykyä edistävällä tavalla. Tämä käsittää satama-, terminaali-, informaatio- ja kokonaiskuljetuspalvelut. (Steveco: Known to be there 2008, 6.)

Koko kuljetusketjun hallinta edellyttää hyviä yhteyksiä ja kattavaa verkostoa kaikkialle maailmaan. Steveco International Logistics -yksiköllä on ratkaisu, johon sisältyvät dokumentteja myöten kaikki tarvittavat vaiheet ja etapit tehtaalta tai lähtösatamasta lopulliseen määränpäähän. Oli sitten kyseessä kuljetusmuodon valinta, logistiset haasteet, huolinta, varastointi tai lastinkäsittely, Steveco pystyy tarjoamaan räätälöityjä paketteja asiakkaiden vaatimusten mukaan. Steveco on myös vahvasti mukana transito-liikenteessä Venäjälle. Suomen kautta kulkee vuosittain noin 2,7 miljoonaa tonnia tavaraa Venäjälle, josta Stevecon osuus on lähes 60 %. (Steveco: Known to be there 2008, 6.)

Steveco operoi Kotkassa Mussalossa, Hietasessa ja Kantasatamassa. Näiden satamien kautta kulkee merkittävä osa metsäteollisuuden tuotannosta. Hietasessa ja Kantasatamassa pääpainopiste on ro-ro-, storo- ja lolo-lastien käsittelyssä, kun taas Mussalossa hoidetaan konttiliikenne sekä bulk- ja projektilastaukset. Steveco tulee laajentamaan toimintaansa myös marraskuussa 2008 valmistuvaan Vuosaaren satamaan Helsinkiin. (Steveco: Known to be there 2008, 6.)

Steveco toimii myös Saimaan alueella, jossa operaattorina on tytäryhtiö Oy Saimaa Terminals Ab. Sen operoimat satamat ovat Lappeenrannan Mustola, Imatra, Varkaus, Honkalahti ja Kuopio sekä lisäksi merisatamista Hamina. Ensimmäinen aluevaltaus on tehty myös Suomen rajojen ulkopuolelle, kun uusi terminaali avattiin aivan Moskovan ydinkeskustan tuntumaan. Moskovan terminaaliin pääsee laivalla touko-marraskuussa, ja purjehdusaika esimerkiksi Kotkan satamista on keskimäärin 9 vuorokautta. (Steveco: Known to be there 2008, 6.)

4 VR OY

VR-konsernin suurin yhtiö, VR Oy, on johtava tavara- ja henkilöliikenteen kuljettaja Suomessa. Junilla kuljetettiin 40,3 miljoonaa tonnia tavaraa vuonna 2007. Pääosa VR Cargon kuljetuksista on Suomen metsä-, kemian-, ja metalliteollisuuden raaka-aineita ja tuotteita. (Vr Oy 2007, 21.)

VR Cargo toimii metsäteollisuuden peruskuljettajana kotimaassa ja kansainvälisessä liikenteessä. Se tarjoaa turvallisia, täsmällisiä, ympäristöystävällisiä ja asiakkaalle suunniteltuja palveluita. VR Cargon toimintatapoihin kuuluvat tiiviit yhteydet asiakkaisiin ja yhteistyökumppaneihin. VR Cargon ja sen kumppanien palveluverkosto kattaa koko Suomen. Suomessa kulkee päivittäin noin 500 tavarajunaa. Erityisen vilkasta liikenne on Kaakkois-Suomessa. (Vr Oy 2007, 20.)

Rautateiden markkinaosuus Suomen tavarakuljetuksista on ollut useiden vuosien ajan hieman yli 25 %. Luku on korkea verrattuna muihin EU-maihin, joissa rautateiden osuus on keskimäärin 16 %. Juna on tehokkain vaihtoehto silloin, kun kuljetettavat erät ovat suuria ja säännöllisiä tai kuljetusmatkat pitkiä. VR Cargon kaikista kuljetuksista yli 60 % on metsäteollisuuden raaka-aineita ja tuotteita. (Vr Oy 2007, 21.)

5 KULJETUSMUODOT

Yli 80 % kotimaan tavarakuljetuksista on teollisuuden kuljetuksia. Suomella on liikenteessä erityinen kaksoisongelma: 1) pitkät etäisyydet ja harvaan asuttu maa sekä 2) etäisyys kansainvälisistä markkinoista. Ensimmäinen seikka aiheuttaa tarpeen suhteellisen suuriin investointeihin ja kustannuksiin. Toisella seikalla on erityinen merkitys yritysten kansainvälisen kilpailukyvyn kannalta. Tästä seuraa, että infrastruktuurilla ja liikenteen toimivuudella on suuri merkitys kilpailukyvyn kannalta. (Liikenteen kansantaloudelliset merkitykset 2008.)

Suomalaiselle teollisuudelle mahdollisia käytettävissä olevia kuljetusmuotoja ovat maantie-, rautatie-, laiva- ja lentokuljetukset. Nämä kuljetusmuodot eroavat toisistaan muun muassa hinnan, nopeuden ja kapasiteetin suhteen. Kriittisissä kuljetuksissa ratkaisee nopeus, kun taas massatavaran kuljetuksissa kuljetusmuodon määräävät hinta ja kapasiteetti. (Suomen kuljetusopas 2008.)

Nykyään yhä olennaisemmaksi käy eri liikennemuotojen yhdistäminen joustavan kuljetusketjun aikaansaamiseksi. Yhdistelmäkuljetuksilla pyritään tavarantoiminnan jatkuvaan liikkeeseen kuljetusketjun aikana sekä kustannustehokkuuteen.

5.1 Maantiekuljetukset

Maantiekuljetukset ovat suurin ja tärkein kuljetusmuoto lähes kaikissa teollistuneissa maissa. Sen etuina ovat nopeus, joustavuus ja soveltuvuus myös pienille kuljetuserille. Lisäksi se on toistaiseksi vielä hinnaltaan melko edullinen. Tiekuljetukset ovat yleensä lyhyempiä kuin rautatie-, vesi- ja ilmakuljetukset. Kannattavinta automatka on kuljetusmatkan pysyessä 200 – 400 km:n sisällä. Tästä pidempiä matkoja ei ole kannattavaa kuljettaa autolla vaan tarvitaan yhdistettyjä kuljetuksia. Yhdistettyjä kuljetuksia ovat irtoperävaunujen ja konttien kuljetus junassa tai laivassa. (Suomen kuljetusopas 2008.)

5.2 Rautatiekuljetukset

Rautatiekuljetuksia käytetään eniten silloin, kun kuljetusmatkat ovat pitkiä, tavaramäärät suuria ja kuljetustarve säännöllistä. Junakuljetusten etuina ovat yksikkökustannusten halpuus, kun eräkoot ovat suuria. Rautateitse kuljetetaan varsinkin perusteollisuuden raaka-aineita ja tuotteita. Vaunukuormat ja niistä syntyvät suorat kokonaiskuljetukset ovat rautateiden vahvuuksia. Yhden junan paino vastaa 20:tä täysperävaunullista rekkaa. Junien keskipainot Suomessa ovat 900 tonnia, kun taas muualla Euroopassa painot ovat 500 – 600 tonnia. Tämä osaltaan johtuu rajoituksista akselipainoissa, sillä Euroopassa se on pääsääntöisesti 2,5 tonnia kun VR:n kalustolla suomessa vastaava luku on hieman yli 20 tonnia. (Suomen kuljetusopas 2008.)

Rautatievaunuista yhdistettyihin kuljetuksiin käytetään konttivaunuja, erillisiä yhdistettyjen kuljetusten vaunuja sekä yleisavovaunuja. Kontteja ja vaihtokoreja voidaan kuljettaa yleisavovaunussa, mikäli vaunussa on sivupylväät tai muut yksikön siirtymisen estävät esteet.

5.3 Merikuljetukset

Merikuljetukset ovat maantieteellisistä syistä elintärkeitä Suomen ulkomaankaupalle. Ne tarjoavat yksikkökustannuksiltaan edullisimman vaihtoehdon pitkillä etäisyyksillä ja suurilla kuljetusmäärillä. Merikuljetusten kapasiteetti ja kaluston saatavuus on hyvä, ja noin 95 % maailman tavaraliikenteen määrästä kuljetetaan vesiteitä pitkin. Kappaletavarakuljetuksissa maantie- ja joissakin tapauksissa rautatiekuljetukset ylittävät vesistön merikuljetuksena. Näissä tapauksissa on luontevinta puhua yhdistelmäkuljetuksista, joissa toisen kuljetusmuodon kalusto kulkee kokonaan tai osittain merikuljetuksen mukana. (Suomen kuljetusopas 2008.)

6 MUSSALON SATAMA

Stevecon konttioperointi toimii Kotkan konttiterminaalissa Mussalossa. Yksikkö tarjoaa kaikki konttiliikenteen palvelut, joihin kuuluvat myös depot-palvelut, lämpötila- ja valvottujen konttien sekä vaarallisia aineita sisältävien konttien käsittely- ja varastointipalvelut. Steveco operoi Mussalon terminaalin alueella kolmea yhteispinta-alaltaan 35 000 m²:n kontitusvarastoa, joissa täytetään kuukausittain n. 3 000 konttia metsäteollisuustuotteilla. (Steveco: Known to be there 2008, 6.)

Kontti tarjoaa mahdollisuuden edulliseen kuljettamiseen. Se on luotu helpottamaan kuljetusta siten, että sisältöä ei tarvitse uudelleen käsitellä, kun siirrytään kuljetusvälineestä toiseen. Kontin käyttö vähentää hävikkiä, koska se estää tuotteiden vahingoittumisen tai häviämisen matkan aikana. Vahingoittumisen kannalta avainasemassa on tietenkin lastin oikeanlainen kiinnitys, joka estää liikkumisen satamakäsittelyn ja merimatkan aikana.

6.1 Paperi- ja kartonkituotteiden kontitus

Kontituksen perusideana on yksiköinti, joka nopeuttaa lastin käsittelyä sekä toimintaa kuljetusketjussa. Paperin ja kartongin kontituksen tarkoituksena on myös estää vaurioiden syntyminen lastin käsittelyn yhteydessä. Tänä päivänä pyritään kuljetusketjuissa mahdollisimman vähäisiin käsittelykertoihin. Ideaalitalanne olisi suorakontitus, jossa valmistajan varastossa lastattu kontti toimitettaisiin ilman välipurkuja asiakkaan varastoon.

Tällä hetkellä vain pieni osa kuljetuksista suoritetaan suorina tehdaskontituksina. Vaikka tehdaskontitukset ovatkin lähellä ideaalitalannetta vähäisine lastin käsittelykerroineen, niin todellisuudessa on silti kannattavampaa suorittaa kontitukset terminaalissa, jolloin ei jouduta sijoittamaan varoja uusien varastotilojen rakentamiseen eikä konttien käsittelykalustoon. Terminaaleissa on suuremmat resurssit kontituksen suorittamiseen ja työntekijät ovat erikoistuneet konttien käsittelyyn, kun taas tehtaalla varaston henkilökunta on erikoistunut muihin tehtäviin.

Stevecon operoimat terminaalit Mussalon satamassa ovat nykyaikaisia mahdollistaen ns. ”cross-dockingin” eli suoralastauksen. Tällä tarkoitetaan terminaaliin esimerkiksi junalla saapuvan tavaran siirtämistä yhdellä käsittelykerralla suoraan konttiin. Suoralastauksella pyritään minimoimaan tavaran turhan varastoinnin aiheuttamat kustannukset. Tämä vähentää myös tuotteisiin kohdistuvia ”tarttumiskertoja”, jolla puolestaan on suora vaikutus käsittelyvahinkoihin.

Kuvassa 1 nähdään cross-docking terminaali. Junanvaunut tulevat sisälle terminaaliin, jolloin purkaus sekä lastaus tapahtuvat sääsuojatulla alueella. Suoralastauksessa matka vaunusta nosto-ovelle tuotavaan konttiin on vain noin 5 metriä.



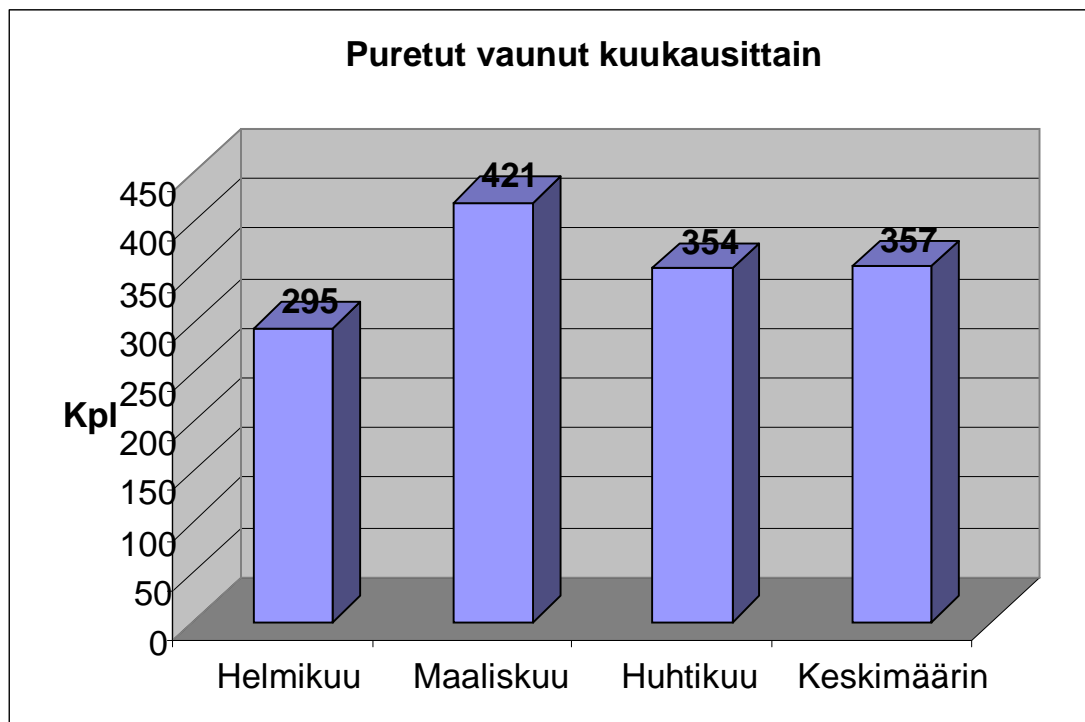
KUVA 1. Cross-docking terminaali Mussalon satamassa

8 VAUNULIIKENNE

Vaunuliikenteen tietojen keräämisen aikajaksoksi valittiin kolme peräkkäistä kuukautta. Todettiin, että kyseinen ajanjakso on riittävä oikean kokonaiskuvan saamiseksi.

Luvut purettiin kuukausitasolle ja niiden pohjalta muodostettiin kokonaiskuva koko vuodelta. Jokaisesta tehtaalta lähetetystä vaunusta tehdään rahtikirja, josta selviää mm. vaunun sisältö ja määrä sekä toimituspaikka. Näistä rahtikirjatiedoista kerättyjen tietojen pohjalta voidaan analysoida tilannetta.

Koska jokaisesta vaunusta tehdään oma rahtikirja, saadaan seurattavalta ajanjaksolta helposti satamaan tulleiden vaunujen kokonaismäärä. Kuviossa 1 osoitetaan pylväsdiagrammina purettujen vaunujen määrä seurantajaksolta sekä näiden keskiarvo.



KUVIO 1. Puretut vaunut kuukausittain

Koska tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella kustannuksia koko vuoden ajalta, pitää vaunumäärät laskea myös vuositasolla. Koska seurantajakso on vain kolme kuukautta, joudutaan koko vuoden purettujen vaunujen määrä laskemaan jakson keskiarvosta:

$$357 \text{ kpl} \times 12 \text{ kk} = 4284 \text{ kpl vuodessa}$$

Koko vuonna purettujen vaunujen kokonaismääräksi saadaan siis 4 284 kappaletta.

8.1 Vaunujen purkuajat

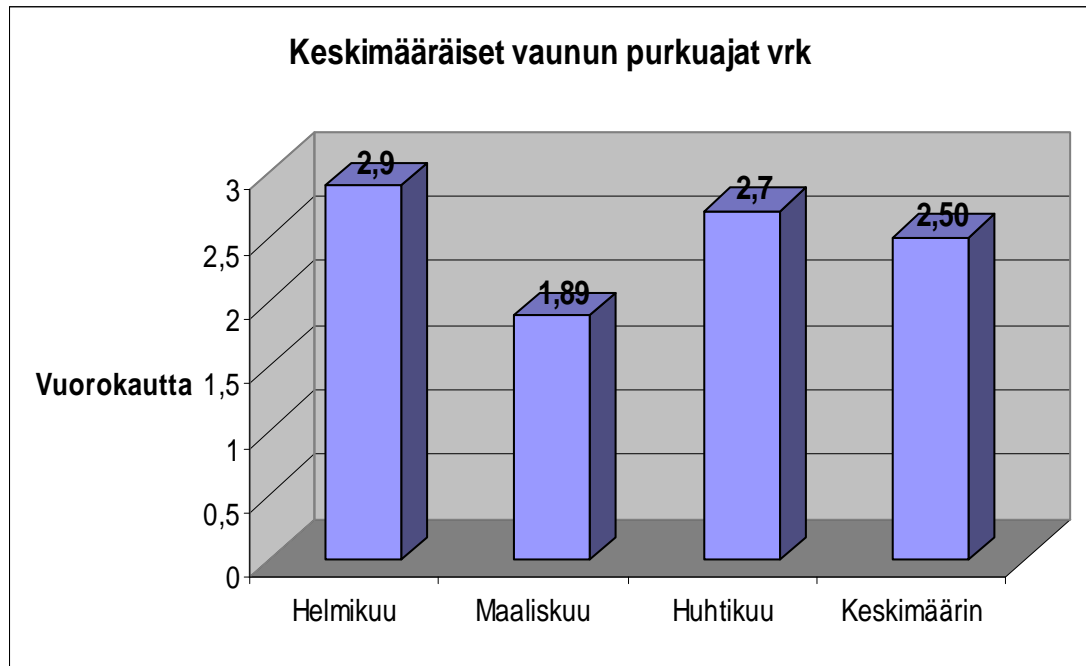
Sähköinen rahtikirjajärjestelmä mahdollistaa myös purkuun käytetyn ajan seuraamisen. Järjestelmä kirjaa ajan vaunun saapumisesta ratapihalle sekä ajan, jolloin vaunu ilmoitetaan tyhjäksi. Taulukossa 1 nähdään esimerkki siitä, millä tasolla rahtikirjatietoja seurattiin:

TAULUKKO 1. Rahtikirjatiedot

Tilausnumero	Rahtikirja nro	Paino tonnia	Purku aika min	Purku aika h	Purku aika vrk
ANMA-700001	7003856	26	1062	17,7	0,7

Kuviossa 2 esitetään vaunujen purkuun käytetty aika vuorokausina kuukausittain, sekä viimeisessä palkissa aikajakson keskiarvo. Purkuajat saadaan järjestelmästä minuutin

tarkkuudella, mutta koska vaunuvuokrien perusteena käytetään vuorokautta, on perusteltua käyttää samaa mittaria myös purkuaikoja tarkasteltaessa.



KUVIO 2. Keskimääräiset vaunun purkuajat

Keskimääräinen yhden vaunun seisonta-aika satamassa on siis 2,50 vuorokautta.

8.2 VR:n vaunuvuokrat

Stora Enso Logistics, Steveco Oy sekä VR ovat sopineet vaunujen purkaukseen liittyvistä seisontamaksuista. Mikäli satamaan ratapihalle saapuvaa tavaravaunua ei saada purettua vuorokaudessa, niin silloin katsotaan vaunua käytettävän varastona. VR perii jokaisesta ylimääräisestä vuorokaudesta seisontamaksun. Vuokrat ovat kahdensuuruisia, riippuen käytettävän vaunun kokoluokasta. 2-akselisen vaunun vuokra on 66 €/alkava vuorokausi ja 4-akselisen 76 €/alkava vuorokausi. Koska käytetyn vaunun kokoluokka ei selviä rahtikirjoista, lasketaan kullekin vaunulle keskiarvoinen vuokra:

$$\frac{(66 \text{ €} + 76 \text{ €})}{2} = 71 \text{ €}$$

Tässä tutkimuksessa siis jokaiselle yli vuorokauden ratapihalla seisovalle vaunulle lasketaan vuokramaksuksi 71 €/ alkava vuorokausi.

Koko vuoden vaunuvuokratustannukset on nyt laskettavissa edellä esitettyjen lukujen pohjalta. Jokainen vaunu seiso ratapihalla keskimäärin 2,5 vuorokautta. Koska ensimmäinen vuorokausi on maksuton, vuokratulua alkaa mennä vasta toisen vuorokauden alusta. Vuokran perusteena oli alkava vuorokausi, jolloin ilmaisen ajan ylittävältä 1,5 vuorokaudelta peritään siis kahden vuorokauden vuokra:

$$2 \text{ vrk} \times 71 \text{ €} = 142 \text{ €}$$

Jokaisesta vuoden aikana puretusta vaunusta syntyi siis ylimääräistä kustannusta 142 euroa. Koska aiemmin laskettiin ja todettiin vaunujen kokonaismäärän olleen 4284 kpl vuodessa, voidaan laskea kokonaiskustannukset vuositasolla:

$$4284 \text{ kpl} \times 142 \text{ €} = 608\,328 \text{ €}$$

Vaunuvuokrien osalta tutkimuksessa vertailtava vuosikustannus on näin ollen 608 328 euroa.

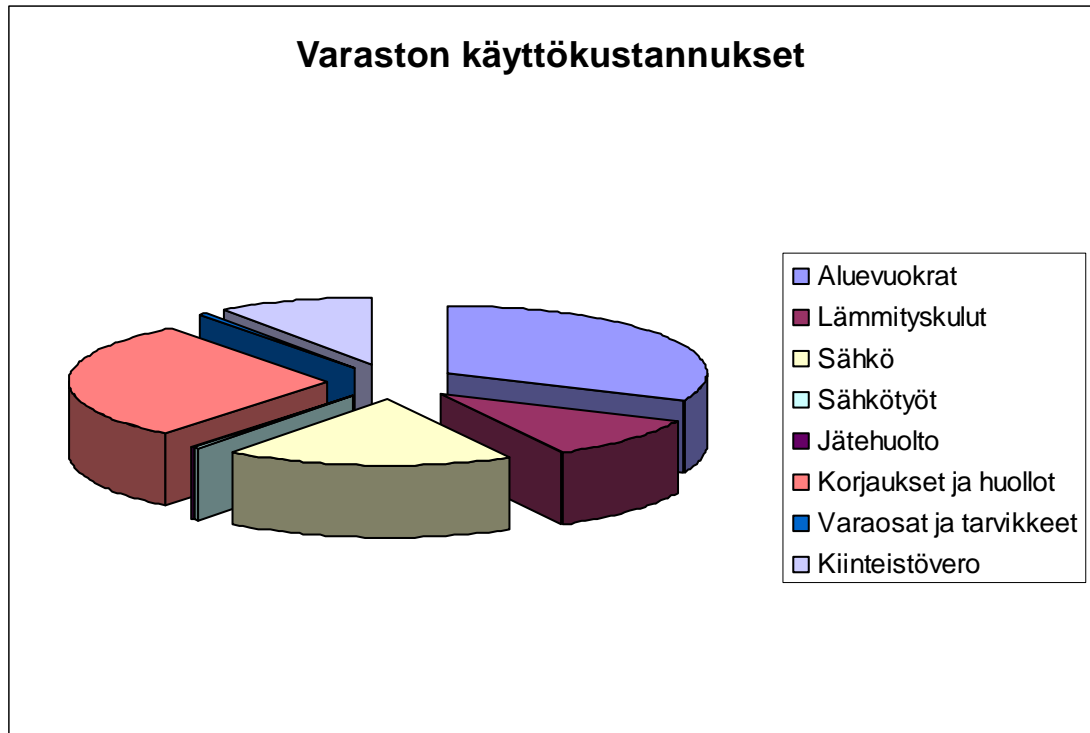
9 VARASTON KUSTANNUKSET

Tarkasteltaessa ylimääräisen varaston aiheuttamia kokonaiskustannuksia, on otettava huomioon sekä varaston kiinteät kustannukset, käyttökustannukset että työstä aiheutuvat kustannukset.

9.1 Varaston ylläpitokustannukset

Varastorakennuksesta aiheutuu myös ylläpitokustannuksia: kiinteitä kustannuksia kuten verot ja vuokrat, sekä muuttuvia kustannuksia erilaisten korjausten muodossa. Seuraavassa on tarkempi erittely jo olemassa olevan varaston vuotuisista kustannuseristä.

Aluevuokrat	71 835,10 €
Lämmityskulut	24 137,38 €
Sähkö	40 485,09 €
Sähkötyöt	1 174,92 €
Jätehuolto	581,96 €
Korjaukset ja huollot	65 615,29 €
Varaosat ja tarvikkeet	781,26 €
<u>Kiinteistövero</u>	<u>22 246,85 €</u>
YHTEENSÄ	226 685,85 €



KUVIO 3. Varaston käyttökustannukset

9.2 Työteho

Tutkimuksessa varaston toiminta ajaksi määriteltiin jokainen arkipäivä kahdessa vuorossa, jolloin laskennallinen työaika on 16 tuntia/vrk. Yhden miehen / trukin purkaustehokkuus on n. 10 tonnia tunnissa. Tämä luku on keskimääräinen tehokkuus, sillä purkaus ei toki ole keskeytymätöntä johtuen mm. tauoista sekä vaunujen vaihdoista. Näin ollen yhdelle trukille saadaan vuorokauden työtehoksi

$$10 \text{ tonnia /h} \times 16 \text{h /vrk} = 160 \text{ tonnia /vrk}$$

Yhden trukin työtehosta 160 tonnia /vrk pitää laskea, kuinka montaa vaunua kyseinen määrä vastaa. Yhden satamaan tulevan tavaravaunun keskipaino on 35 tonnia. Näin ollen vaunumääränä ilmoitettuna yhden trukin työteho vuorokaudessa on

$$\frac{160 \text{ tonnia /vrk}}{35 \text{ tonnia /vaunu}} = 4,57 \text{ vaunua /vrk}$$

Vuosi 2007 koostui 52 viikosta ja yhdestä arkipäivästä. Arkipyhiä vuodelle sattui yhteensä kahdeksan, jolloin koko vuoden arkipäivien määräksi tulee 253 kpl.

Aiemmin on todettu vaunujen kokonaismäärän olleen vuodessa 4 284 kpl. Tämä jaetaan vuoden arkipäiville, jolloin saadaan luku, joka osoittaa, kuinka monta vaunua työpäivän aikaan pitäisi saada purettua.

$$\frac{4\,284 \text{ kpl /vuosi}}{253 \text{ vrk /vuosi}} = 16,9 \text{ kpl /vrk}$$

Nykyisillä resursseilla tilanne on siis se, että kaikki vaunut purettiin, mutta vasta keskimäärin 2,5 vuorokauden kuluessa sen saapumisesta. Jotta ylimääräisen vaunuvuokarakustannuksen aiheuttava 1,5 vuorokauden seisonta-aika saataisiin kokonaan pois, tulisi lisävarastosta saatava hyöty olla tuon ajan häivyttäminen. Vuorokausimääräksi laskettu 16,9 vaunua pitää kertoa ylimääräisellä seisonta-ajalla 1,5, jotta saadaan todellinen luku vastaamaan ylimääräistä purkutarvetta per vuorokausi:

$$1,5 \text{ vrk} \times 16,9 \text{ vaunua} = 25,4 \text{ vaunua /vrk}$$

Lopputulena tarkasteltaessa varastotoiminnan tehokkuuslukuja saadaan tulos siitä, kuinka monen työkoneen (trukin) työpanos tarvitaan tyydyttämään vuorokautinen ylimääräinen purkutarve. Koska edellä on selvitetty sekä yhden työkoneen maksimi purkutehokkuus /vrk, sekä tarvittava purettavien vaunujen lukumäärä /vrk, voidaan todeta että purkumäärän tyydyttämiseksi tarvitaan kuuden koneen työpanos.

$$\frac{25,4 \text{ vaunua /vrk}}{6,4 \text{ vaunua /vrk/trukki}} = 5,56 \text{ trukkia}$$

9.3 Työstä aiheutuvat kustannukset

Työstä aiheutuu tietenkin myös kustannuksia, kuten palkka-, ja koneiden käyttökustannuksia. Työn osalta ahtaajan palkkakustannus on karkeasti 35 €/h ja konekustannusten osalta voidaan käyttää standardihintaa 15 €/h. (Mäki 2008.) Yhden trukin käytölle laskettaessa vuorokautista kustannusta otetaan siis huomioon koneen käyttökustannus sekä työvoiman kustannus.

$$(15 \text{ €} + 35 \text{ €}) \times 16 \text{ tuntia} = 800 \text{ €}$$

Varaston toimiessa kahdessa vuorossa, saadaan yhden käytöstä aiheutuvaksi kustannukseksi 800 €/vrk. Koska aiemmin on todettu vuorokautisen purkutarpeen vaativan kuuden työkoneen panoksen, saadaan vuorokauden kokonaiskustannukseksi työn osalta $6 \times 800 \text{ €} = 4\,800 \text{ euroa}$.

Kun kokonaiskustannuksia katsotaan työn osalta, pitää selvittää kulut koko vuoden osalta. Aiemmin on selvitetty työpäiviä vuoden aikana olleen 253 kpl. Vuoden työkuksannuksiksi (työvoima + konekustannus) saadaan näin ollen

$$253 \text{ vrk} \times 4\,800 \text{ €} = 1\,214\,400 \text{ €}$$

Kuuden koneen käytöstä siis aiheutuu noin 1,2 miljoonan euron kulut vuodessa.

9.4 Ylityö

Yksi vaihtoehto olisi miehittää ylimääräinen varasto vain ruuhkahuippujen aikaan ja tehdä työt ylitöinä. Näin ollen hiljaisina aikoina välttyttäisiin liikaresurssien aiheuttamista turhista työvoimakustannuksista. Lasketaan prosentuaalinen osuus kokonaisvo-lyymista joka tehdään yhden henkilön ylitöinä ja siitä työkustannus:

$$\frac{\% \times \text{kokonaisvolyymi}}{(\text{työteho/tunti})} \times (\text{työ- ja konekustannus/tunti})$$

- Kokonaisvolyymi 150 000 tonnia (4284 vaunua x 35 t)
- Työteho /tunti = 10 t
- Ylityö- ja konekustannus = 85 €/tunti

Kustannukset jos 10 % kokonaisvolyymista tehtäisiin ylitöinä

$$\frac{0,1 \times 150\,000 \text{ t}}{10 \text{ t/h}} \times 85 \text{ €/h} = 127\,500 \text{ €}$$

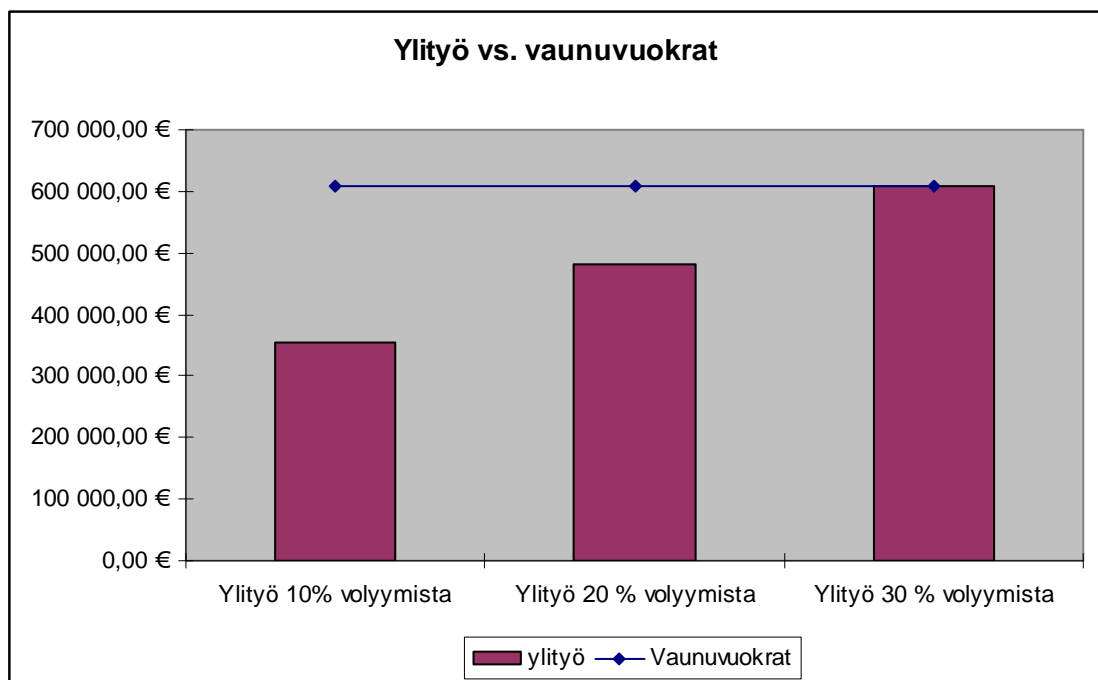
Kustannukset jos 20 % kokonaisvolyymista tehtäisiin ylitöinä

$$\frac{0,2 \times 150\,000 \text{ t}}{10 \text{ t/h}} \times 85 \text{ €/h} = 255\,000 \text{ €}$$

Kustannukset jos 30 % kokonaisvolyymista tehtäisiin ylitöinä

$$\frac{0,3 \times 150\,000 \text{ t}}{10 \text{ t/h}} \times 85 \text{ €/h} = 382\,500 \text{ €}$$

Kun ylityökustannuksiin lisätään varaston ylläpitokustannukset 226 685 € niin saadaan vuotuinen kokonaiskustannus ylimääräisessä varastossa tapahtuvasta ylityöstä. Näin ollen tuloksia voidaan verrata vuotuisiin vaunuvuokrakustannuksiin. Kuviossa 4 tarkastellaan näitä lukuja.



KUVIO 4. Ylityö vs. vaunuvuokrat

Kuvion perusteella voidaan todeta, että ylitöillä tehdystä työstä saadaan kustannushyöty, mikäli alle 30 % kokonaisvolyymista tehdään ylitöinä. Tämä edellyttää tietenkin sitä, että vaunuvuokrakustannuksia ei synny lainkaan, vaan ylityön määrä riittää volyymiikkien hoitamiseen.

10 YHTEENVETO

Verrattaessa ylimääräisen varaston käytöstä aiheutuvia kustannuksia vaunujen seisonasta aiheutuviin vuokratukustannuksiin on ero selvä. Jotta 608 328 euron vuokratukustannuksista päästäisiin eroon, vaatisi se noin 1,5 miljoonaa euroa maksavan kapasiteetin lisäyksen. Tästä summasta suurin osa (1,2 Me) on ylimääräisestä työstä aiheutuvia kuluja. Työtehoa parantamalla voitaisiin päästä säästöihin kustannuksissa.. Yhden trukin/työntekijän kustannus on vuodessa hieman yli 200 000 euroa, josta voisi hyvin pestyä luopumaan, mutta sen jälkeenkin varaston kustannukset jäävät korkeamiksi verrattuna vaunuvuokriin.

Ainoaksi potentiaaliseksi ja kustannustehokkaaksi vaihtoehdoksi osoittautui volyymi-
piikkien hoitaminen ylitöiden avulla. Eli ylimääräistä varastoa ei pidettäisi miehitetty-
nä vakituisesti, vaan vaunumäärien ruuhkautuessa osa volyymistä ohjattaisiin sinne
purkaukseen, joka tapahtuisi ylitöinä. Tämä osoittautui halvemmaksi vaihtoehdoksi
vaunuvuokratukustannuksiin nähden siinä tapauksessa, että alle 30 % kokonaisvolyy-
mistä purettaisiin ylitöin. Sitä, riittäisikö tämä poistamaan vaunuvuokratukustannukset
kokonaan, on mahdoton ennustaa. Volyymipiikkien tulisi olla määrältään kohtuullisia,
jotta tämä malli olisi toimiva.

Tällä hetkellä meneillään olevat metsäteollisuuden rakennemuutokset saattavat tuoda
oman vaikutuksensa tässä työssä esitettyihin kustannuksiin. Tuotantolaitosten sulke-
minen vaikuttaa suoraan myös viennin määrään. Tehokkuuden parantaminen satama-
toiminnassa sekä eri toimijaosapuolien tiivis yhteistyö ja ennakoiva suunnittelu on
akuutti lääke, jolla varmasti päästään huomattaviin kustannussäästöihin. Näillä kei-
noilla on jo kuluvan vuoden aikana saatu hyviä tuloksia aikaiseksi.

LÄHTEET

Liikennepoliitikan linjat ja liikenneverkon kehittämis- ja rahoitusohjelma vuoteen 2020. Valtioneuvoston liikennepoliittinen selonteko eduskunnalle. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 17/2008. <http://www.lvm.fi/fileserver/1708.pdf>

Liikenteen kansantaloudelliset vaikutukset. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu ja 25/2008. <http://www.lvm.fi/fileserver/2508.pdf>

Mäki, K. 2008. Varaston kustannuksia. Sähköpostiviesti 23.4.2008. Vastaanottaja T. Ilmonen. Steveco Mussalon yksikönjohtajan vastaus tiedusteluun varastotoiminnan kustannuksista.

Pehkonen, E. 2000. Vienti- ja tuontitoiminta. WSOY.

Steveco: Known to be there. 2008. Steveco Oy:n esite.

Stora Enso Oyj 2007. Helsinki: Libris Oy. Vuosikertomus, Stora Enso Oyj.

Suomen kuljetusopas. 2008. Kuljetusalan valtakunnallinen tietopalvelu. Viitattu 2.9.2008. <http://www.kuljetusopas.com>.

Vr Oy 2007. Helsinki: Lönnberg Painot Oy. Vuosikertomus, Vr Oy.