

# LOGISTIIKKAKESKUKSEN TOIMINNANOHJAUKSEN KEHITTÄMINEN JA TOIMINNAN TEHOSTAMINEN

Toni Kokkonen

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2013

Ylemmän ammattikorkeakoulun logistiikan koulutusohjelma  
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä KOKKONEN, Toni	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 27.5.2013
	Sivumäärä 70	Julkaisun kieli SUOMI
		Verkojulkaisulupa myönnetty ( X )
Työn nimi LOGISTIIKKAKESKUKSEN TOIMINNANOHJAUKSEN KEHITTÄMINEN JA TOIMINNAN TEHOSTAMINEN		
Koulutusohjelma Ylemmän ammattikorkeakoulun logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) KERVOLA, Henri LEHTOLA, Pasi		
Toimeksiantaja(t) Vähälä Logistics Oy		
<p>Työn tavoitteena oli kehittää toiminnanohjausta ja tehostaa toimintaa Vähälä Yhtiöiden Jyväskylän Vaajakosken Kanavuoressa sijaitsevassa logistiikkakeskuksessa.</p> <p>Tutkimuskohteiksi valittiin terminaalitoiminnoista kuormien purku / lastaus, levitysalueen toiminta ja lähetysten siirto pois levitysalueelta. Toiseksi tutkimuskohteeksi valittiin kenttähalli, jossa tutkimusta suoritettiin kuormien purun / lastauksen, autojen jonottamisen ja autojen läpiajoaikojen osalta. Kenttähallin toimintoja tutkittaessa mitattiin myös terminaalien lastaussiltojen käyttöstettä pihalta päin nähtynä.</p> <p>Empiiriset tutkimukset suoritettiin paikan päällä sekuntikellolla. Otosten perusteella muodostettiin toiminnasta kokonaiskuvat, jonka jälkeen eri otoksia vertailtiin ja analysoitiin teoreettisten tutkimusmenetelmien kautta löytyneillä laskenta- ja mittaustyökaluilla. Analysoitujen tulosten perusteella pystyttiin toiminnasta osoittamaan pullonkaulat, säästökohteet ja selkeät kehityskohteet.</p> <p>Kehitysehdotuksissa keskityttiin tutkittujen osa-alueiden kautta löydettyjen ongelma-alueiden kehittämiseen ja ehdotuksissa esitettiin myös kehittämisen tuomat välittömät kustannussäästöt. Kehitysehdotuksissa oli mukana laitetoimittajilta saatuja tarjouksia, jotka on mahdollista ottaa huomioon investointisuunnitelmia tehtäessä.</p> <p>Työn ulkopuolelle rajatut, mutta työn alussa kuitenkin kartoitetut muut mahdolliset tutkimuskohteet käsiteltiin jatkokehitysehdotuksina ja niihin annettiin suuntaa-antavia ehdotuksia, joihin uutta tutkimusta voidaan kohdentaa.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Analysointi, kappaletavara, logistiikkakeskus, mittaaminen, mittarit, sisälogistiikka, tehokkuus, terminaalikalusto, tiedonkulku, tutkimus.		
Muut tiedot Liitteiden mukaiset osiot on työssä määritelty salaisiksi ja jätetty julkaistavasta raportista pois.		



Author KOKKONEN, Toni	Type of publication Master's Thesis	Date 27.5.2013
	Pages 70	Language FINNISH
		Permission for web publication ( X )
Title IMPROVING A LOGISTICS CENTER'S RESOURCE PLANNING AND OPERATIONAL EFFICIENCY		
Degree Programme Master's Degree Programme in Logistics		
Tutor(s) KERVOLA, Henri LEHTOLA, Pasi		
Assigned by Vähälä Logistics Oy		
<p>The aim of the study was to improve the resource planning related to the employees, terminal equipment and fleet, and make the terminal operations more efficient in Vähälä Group's logistics center located at Jyväskylä.</p> <p>The selected areas of research were terminal operations related to the unloading and loading of goods, the operations in the terminal's cross-dock area and the internal handling of the shipments. The second research area was the outdoor hall, where the loading and unloading of goods, the waiting times of vehicles and the turnaround time of vehicles –were investigated. Also the occupation times of the terminal loading bays were researched.</p> <p>Empirical studies were conducted on site with a stopwatch. The research findings were used to create a general view of the topic and its areas of development. After the general view was established, the findings were analyzed by using theoretical research evaluation methods and measuring tools. The results of the analyzed data were used to point out the operational bottle necks, the areas of possible monetary savings and the obvious areas of development.</p> <p>The proposals for development focused on the areas of researched problems. A wide range of possible areas of development were introduced with the quotations from the applicable service providers, which can be evaluated for the investment plan in the future.</p> <p>Further research suggestions covered areas of other problem points that were limited out of this study. Minor development suggestions for such topics were given and possible research methods and research targets were introduced.</p>		
Keywords Analysis, efficiency, groupage, information flow, in-house logistics, logistics center, measure, meters, research, terminal equipment.		
Miscellaneous Attached parts of the thesis have been classified as secret and so forth have been left out of the published version of the report.		

## SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>4</b>
1.1 Työn taustaa .....	4
1.2 Työn tavoitteet .....	5
1.3 Ongelman kuvaus .....	5
1.4 Valitut tutkimuskohteet ja työn rajaus .....	5
<b>2 TYÖN KOHTEEN KUVAUS.....</b>	<b>6</b>
2.1 Vähälä Yhtiöiden yritysesitys .....	6
2.2 Kanavuoren merkitys valtakunnallisesti.....	7
2.3 Logistiikkakeskuksen suunnittelu ja aikataulut .....	7
2.4 Rakennus- ja tilaratkaisut.....	8
<b>3 KEHITYSKOHTTEIDEN KARTOITUS.....</b>	<b>11</b>
3.1 Kanavuoren sisälogistiikan rakenne .....	11
3.2 Logistiikkakeskuksen palvelut .....	15
3.3 Logistiikkakeskuksen toiminnot ja työtehtävät.....	15
3.4 Toiminnanohjaus terminaalissa ja terminaalialueella.....	22
3.5 Sisälogistiikkaan liittyvät haasteet .....	27
3.6 Haasteista tutkimukseen .....	40
<b>4 TUTKIMUSTYÖ JA TULOKSET.....</b>	<b>41</b>
4.1 Henkilökunnan vaikutus tehokkuuteen.....	43
4.2 Mittaustavat .....	47
<b>5 KEHITYSEHDOTUKSET .....</b>	<b>56</b>
5.1 Sähköiset järjestelmät tehokkaassa logistiikkaketjussa .....	56
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>67</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>70</b>
Liite 1. Roclan tarjous (salainen) .....	70
Liite 2. Toyotan tarjous (salainen) .....	70
Liite 3. Havainnot ja tulokset (salainen).....	70
Liite 4. Tulosten analysointi (salainen) .....	70
Liite 5. Kehitysehdotukset (salainen).....	70
Liite 6. Kehitysehdotusten tuomat hyödyt ja säästöt (salainen).....	70

## KUVIOT

Kuvio 1. Kanavuoren tontti, rakennusten sijoittelu ja toiminnot. ....	10
Kuvio 2. Terminaalien eri lay-out mallit tavarankäsittelyn mukaan. ....	13
Kuvio 3. Kanavuoren materiaalivirrat toiminnoittain. ....	14
Kuvio 4. Terminaalialueen yötöiden prosentuaalinen jakauma. ....	16
Kuvio 5. Asiakaspalvelu vie suurimman työosuuden päivävuorossa. ....	17
Kuvio 6. Levitysaluetoiminta vie illan resurssista ison osan. ....	18
Kuvio 7. Lastausovien käyttösuunnitelma. ....	25
Kuvio 8. Kollilappu lavan päädysssä. ....	30
Kuvio 9. Levitysaluetoiminta läpivirtausmallilla. ....	31
Kuvio 10. Trukki joutuu jarruttamaan rullakon takaa eteen tulevaa henkilöä. ....	33
Kuvio 11. Henkilö joutuu vaaratilanteeseen kahden trukin välissä. ....	33
Kuvio 12. Kenttähallin prosessikaavio ajoneuvoille. ....	35
Kuvio 13. Laatikkolajittelun prosessikaavio elintarviketerminaalissa. ....	39
Kuvio 14. Paluujakeiden lajittelu terminaalissa. ....	40
Kuvio 15. Runkoauton myöhästyminen vaikuttaa koko prosessiin. ....	42
Kuvio 16. Terminaalien työntekijämäärät viikonpäivien mukaan. ....	45
Kuvio 17. Mittaamalla saatiin yövuoroon oikea henkilömäärä. ....	47
Kuvio 20. Fluensee Yard kaluston ohjaus. ....	59
Kuvio 21. Tiedon laadun vaikutus yrityksen kaikkiin toimintoihin. ....	62

## TAULUKOT

Taulukko 1. Kanavuoren sisälogistiikan haasteet. ....	28
Taulukko 2. Henkilön resurssin käyttöaste ja tehokkuus. ....	49
Taulukko 3. Lavansiirtovaunun tehokkuuden laskenta. ....	49
Taulukko 4. Henkilön tuottavuus. ....	50
Taulukko 5. Yhteen siirtoon käytetyn ajan laskentamalli. ....	52
Taulukko 6. Tehokkuuden laskeminen standardiajan avulla. ....	52
Taulukko 7. C3 Solutions YMS:n avulla saavutetut hyödyt. ....	60

**LYHENTEET**

EDI	Electronic Data Interchange
ERP	Enterprise Resource Planning
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System
ICT	Information and Communications Technology
ISO 9001	Laatustandardi
ISO 14001	Ympäristöstandardi
KPI	Key Performance Indicator
LMS	Labor Management Systems
OHSAS 18001	Turvallisuusstandardi
RFID	Radio Frequency IDentification
RTLS	Real-Time Locating System
WLAN	Wireless Local Area Network
WMS	Warehouse Management Systems
YMS	Yard Management Systems

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn taustaa

Työn kohteena oli vuonna 2011 käyttöönotettu Vähälä Logistics Oy:n Jyväskylän Kanavuoressa sijaitseva logistiikkakeskus.

Työn tekijä työskenteli Vähälä Yhtiöillä elokuulle 2012 asti yhteensä yhdeksän vuotta eri työtehtävissä, josta viimeisen puolitoista vuotta Keski-Suomen aluepäällikkönä vastaten Kanavuoren logistiikkakeskuksen toiminnasta. Tavoitteiden saavuttamiseksi tutkimusmenetelminä työn tekijän oman kokemuksen lisäksi työtä varten etsittiin aiheeseen liittyvää teoriaa. Empiirisinä tutkimusmenetelminä haastateltiin sekä keskusteltiin henkilöiden kanssa, jotka ovat olleet mukana logistiikkakeskusten tai suurten terminaalien suunnittelu- ja käynnistysvaiheessa operatiivisella tasolla. Tämän lisäksi analysoitiin toiminnan kehittämisen ja tehostamisen eri malleja, vertailtiin niitä erilaisia laskentamenetelmiä käyttäen, ja tutkittiin, sekä analysoitiin terminaalin toimintaa otosten, volyymitietojen ja haastattelujen avulla.

Työssä on käyty läpi logistiikkakeskuksen operatiivisen toiminnan suunnittelua, käyttöönottovaiheen toimintoja, ensimmäisen toimintavuoden aikaisia kehitystoimenpiteitä ja kesällä 2013 kehitteillä olevia uusia kehitystoimenpiteitä.

Kanavuoren terminaalissa suurin osa toiminnoista kohdistuu noin kello 21–03 väliseen aikaan, joten työssä on suurelta osin keskitytty yötoimintojen kuvantamiseen, ongelmien määrittämiseen ja ratkaisumallien etsimiseen.

## 1.2 Työn tavoitteet

Työn tavoitteena oli logistiikkakeskuksen toiminnanohjauksen kehittäminen terminaalikaluston käytön, ajoneuvojen ja kuormatilojen ohjauksen, henkilökunnan ohjauksen ja mittarien osalta. Toisena tavoitteena oli toimintojen tehostaminen kartoittamalla logistiikkakeskuksessa tehtävät työt ja toimintamallit, sekä soveltaa näihin työssä mitattuja toimintoja. Lisäksi tavoitteena oli etsiä jatkokehittämiskohteita ja laatia näihin ratkaisumalleja sekä ehdotuksia.

## 1.3 Ongelman kuvaus

Sähköisen toiminnanohjausjärjestelmän puuttuminen Kanavuoren terminaalitoimintojen ohjauksesta aiheuttaa tehottomuutta. Ongelma on jaettu kolmeen osaan; tiedon liikkuminen, ajoneuvojen ja kuormatilojen käyttö sekä ohjaus ja henkilökunnan ohjaus. Ongelmana edellä mainituissa on yhteisen toimintamallin ja järjestelmän puuttuminen, jonka avulla pystyttäisiin vastaamaan kolmeen kysymykseen; kuka ohjaa? Mitä / ketä ohjataan? Kuinka ohjataan?

## 1.4 Valitut tutkimuskohteet ja työn rajaus

Mahdollisia tutkimuskohteita Kanavuorella oli kappaletavaraterminaalissa lähetysten vastaanotto ja tunnistaminen, levitysalueen toiminta – alue, johon saapuvat lähetykset puretaan, materiaalin siirto ja VAK -aineiden käsittely. Kenttähallissa mahdollisina tutkimuskohteina olivat ajoneuvojen ohjaus ja kenttähallin lay-out. Elintarviketerminaalissa mahdollisina kohteina olivat pakastetilojen käyttö, elintarvikkeiden materiaalin virtausmallit ja paluujakeiden ohjaus. Näiden lisäksi olisi voitu myös tutkia varastoa. Tutkimuskohteiksi valittiin kappaletavaraterminaalissa vastaanotto ja tunnistaminen, levitysalueen toiminta, materiaalien siirto, sekä kenttähallista ajoneuvojen ohjaus. Loput edellä mainituista rajattiin työn ulkopuolelle.

## 2 TYÖN KOHTEEN KUVAUS

### 2.1 Vähälä Yhtiöiden yritysesittely

Vähälä Yhtiöt on vuodesta 1937 asti toiminut (Vähälä Yhtiöt 2013), kolmannessa sukupolvessa toimiva perheyritys, jossa viimeisin sukupolvenvaihdos suoritettiin vuonna 2009. Vähälä Yhtiöt toimii Kiitolinjan yhteistyökumppanina Keski- ja Pohjois-Suomessa. Konsernin pääkonttori sijaitsee Oulussa. Konserniin kuuluvat Vähälä Logistics Oy, Lauri Vähälä Oy, Kiitoterminaali Oy ja Kiitohuolto Oy. Konserni työllistää yhteensä noin 320 henkilöä. Jakeluverkosta varten yhtiöllä on terminaalit Jyväskylän Vaajakoskella, Oulussa, Kemissä, Rovaniemellä ja Ylivieskassa, sekä palvelupisteet Jämsässä ja Kuusamossa.

Kiitolinja-ketjun tuotteita ovat kappaletavara, suoratoimituserät, erilaiset kotijakelupalvelut ja räätälöidyt palvelumallit lisäarvopalveluineen. Kiitolinja-ketjun kappaletavarajakelun Vähälä hoitaa Keski- ja Pohjois-Suomessa. Suoratoimituserät yhtiö noutaa omilta jakelualueiltaan ja jakaa ne Etelä- ja Länsi-Suomeen, sekä noutaa kyseiset erät edellä mainituilta alueilta ja jakaa ne omilla jakelualueillaan. Vähälä Yhtiöissä laadun seuraamiseksi ja varmistamiseksi yhtiön toimintajärjestelmä on rakennettu laatu-, ympäristö- ja turvallisuusstandardien SFS-EN ISO 9001, SFS-EN ISO 14001 ja OHSAS 18001 mukaisesti (Vähälä Yhtiöt 2013).

Vähälä Yhtiöt oli rakennuttanut edellisen, noin 4500 m<sup>2</sup>:n logistiikkakeskuksen Jyväskylän Seppälään vuonna 1979. Kuljetusmäärien ja logistiikkapalveluiden tarpeen kasvu alkoi vuosien varrella ylittää Seppälän logistiikkakeskuksen kapasiteetin. Operatiivisten toimintojen ja tilojen käytettävyyden kannalta törmättiin jatkuviin rajoittaviin tekijöihin. Näin ollen päätös uuden logistiikkakeskuksen rakennuttamisesta tehtiin ja erinäisten selvitysten jälkeen paikaksi valikoitui hyvien liikenneyhteyksien varrella sijaitseva Jyväskylän Kanavuori, jonne Keski-Suomen toiminnot siirrettiin 4.7.2011.

## **2.2 Kanavuoren merkitys valtakunnallisesti**

Kanavuoren suunnittelun näkökulmassa otettiin huomioon, että Kanavuoren logistiikkakeskus toimii kappaletavaran ja osakuormien osalta valtakunnallisena solmu- eli HUB -kohtana. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki Vähälän kuljetamat pohjois/etelä ja itä/länsi suunnissa kulkeva kappaletavara ja osakuormat, joita ei ole lastattu lähtöterminaalissa suoraan määräterminaaliiin menevään yksikköön, kulkevat Kanavuoren logistiikkakeskuksen kautta.

Jyväskylän keskeisen maantieteellisen sijainnin vuoksi poikkeuksellista muihin valtakunnallisiin solmukohtiin on se, että Jyväskylään voivat terminaalien välillä ajavat runkoautot saapua huomattavasti myöhempään ja lähteä huomattavasti myöhempään, kuin muissa logistiikkakeskuksissa. Tämä tuo runkoautojen reittien suunnittelun lisäksi kilpailuetua myös mm. varastointipalveluiden myöhäisemmissä keräilyajoissa ja toisille terminaalialueille jatkavien lähetysten myöhäisemmissä noudoissa Keski-Suomen jakelualueelta.

## **2.3 Logistiikkakeskuksen suunnittelu ja aikataulut**

Uuden logistiikkakeskuksen tarvesuunnittelu ja keskustelu aloitettiin alun perin jo vuosina 2007 – 2008, johon pohjautuen päätös uuden logistiikkakeskuksen paikasta konkretisoitui vuonna 2008.

### **2.3.1 Suunnittelun eri osa-alueiden aikataulut**

Alla on listattu aikajärjestyksessä suunnittelun ja toteutuksen ajankohdat:

- logistiikkakeskuksen paikan valinta 2008
- rakennusten suunnittelu alkoi 2008
- rakentaminen 2010 – 2011
- muutto 4.7.2011.

Operatiivisten toimintojen suunnittelu ja aikataulut:

- lämpötilahallittujen tilojen operatiivisten toimintojen suunnittelu 1-3/2011
- kappaletavaraterminaalin operatiivisten toimintojen suunnittelu 4-6/2011
- ulkorakennuksen operatiivisten toimintojen suunnittelu 6-7/2011
- varastotilojen suunnittelu 6-10/2011 (kuormalavahyllyt pystytettiin jo rakennusvaiheessa).

### **2.3.2 Operatiivisen suunnittelun lähtökohdat**

Toimintojen suunnittelu aloitettiin tarvelähtöisesti, eli tutkittiin määritetyille toimenpiteille toimintatavat. Tämän jälkeen määriteltiin rakennuksen ja tontin eri osissa tarvittava tila kutakin toimintoa kohden, sekä otettiin huomioon mahdolliset lisä- ja tukitoiminnot.

Suunnittelua ohjasivat muun muassa:

- runkoautojen (terminaalien välisen liikenteen) aikataulut
- kappaletavarajakeluliikenteen aikataulut
- elintarvikejakeluliikenteen aikataulut
- kierrätyslogistiikan nouto-/tyhjennystoimintojen aikataulut
- kaapelikelapalautusten aikataulut
- terminaalitoimintojen aikataulut.

## **2.4 Rakennus- ja tilaratkaisut**

Tarvelähtöinen suunnittelu toimi tilasuunnittelun perustana. Valintaprosessissa mietittiin sekä tilojen kokoa, käyttöä että mahdollisuutta laajennuksiin tulevaisuudessa.

### 2.4.1 Rakennustekniset ratkaisut

Logistiikkakeskusten tulevaisuus on vihreä. Rakennusten oletetaan tulevaisuudessa jättävän koko ajan pienempää hiilijalanjälkeä. Tämä tarkoittaa käytännössä, että rakennusteknisesti tulee valita mahdollisimman pienen hiilijalanjäljen jättäviä lämmitys, jäähdytys tai valaisumuotoja. (Richards 2011, 18, 22.) Kanavuoreissa päärakennukseen lämmöntuottomuodoksi valittiin maalämpö sen ollessa energiataloudellinen vaihtoehto ja koska alueelta puuttui kaukolämpöverkko. Ilmanvaihdoksi valittiin koneellinen ilmanvaihto tehokkailla suodattimilla varustettuna paremman pölynhallinnan saavuttamiseksi. Kappaletavaraterminaaliin valaistukseksi valikoituivat kaasupurkauslamput, joiden vaihtoväli on pitkä, valot eivät himmene vanhetessaan ja loisteputkivalaisimia vastaava valoteho saavutetaan 28 % pienemmällä energiamäärällä kuin loisteputkivalaisimilla. Tämän lisäksi kappaletavaraterminaalissa on luonnonvaloa hyvin suosivat isot ikkunat. Lämpötilahallittujen tilojen jäähdytykseen otettiin hiilidioksidijärjestelmä. Lämpötilahallituista tiloista ohjataan hukkalämpö maalämpöputkistoon, jolloin myös hukkalämpöä voidaan hyödyntää rakennuksen lämmitykseen vesikiertoisen lattialämmityksen kautta. Valittujen ratkaisujen avulla on vuositasolla saavutettu noin 30 %:n säästö lämmityksen ja sähkön kulutuksen osalta verrattuna Vähälä Yhtiöiden Oulun vastaavan kokoiseen logistiikkakeskukseen. (Karjalainen 2013.)

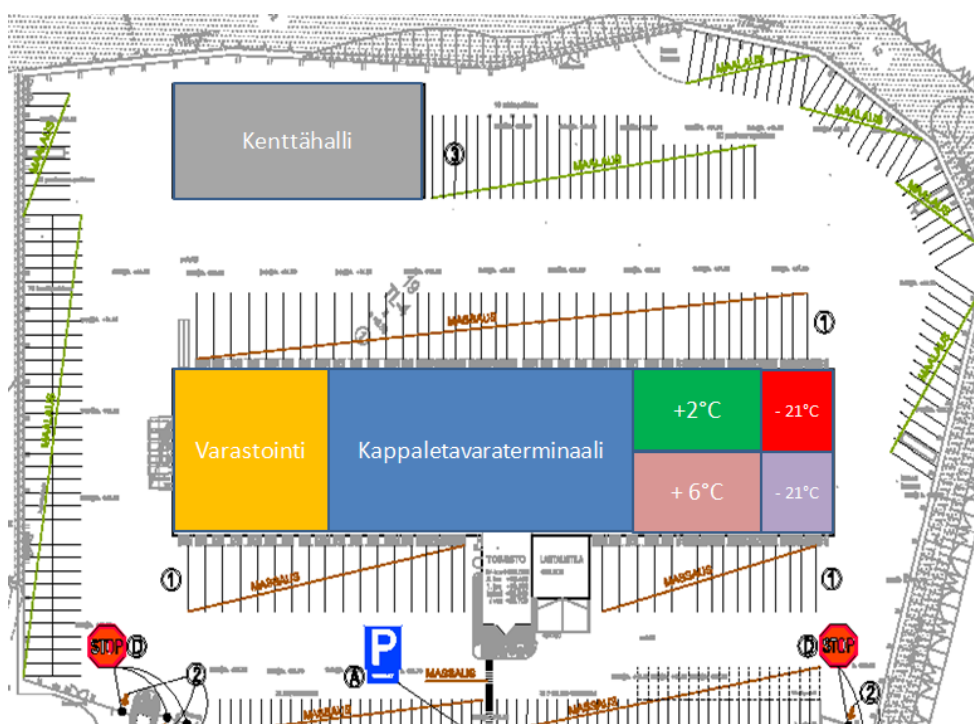
Richards (2011, 285) mukaan logistiikkakeskuksen tai varaston energiankulutuksesta terminaalin / varaston valaistus vie noin 65 %, tilan lämmitys (kaasu tai öljy) noin 12 %, toimistojen valaistus noin 6 % ja akkulataamon noin 7 %.

### 2.4.2 Tilakohtaiset ratkaisut

Tontin koko on 11 hehtaaria, josta kymmenen on aidattuna ja yksi hehtaari laajennusmahdollisuuksia varten. Tämä on havainnollistettu kuvion 1 vasemmassa laidassa kuvan ulkopuolella. Päärakennuksen koko on 13069 m<sup>2</sup>, joka jakautuu seuraaviin operatiivisiin osa-alueisiin:

- kappaletavaraterminaali 7851 m<sup>2</sup>
- lämmintä hyllyvarastotilaa 1320 m<sup>2</sup>, laajennusmahdollisuus 369 m<sup>2</sup>
- lämpötilahallittua tilaa viileätilana 2 x 1345 m<sup>2</sup>
- lämpötilahallittua tilaa pakastetilana 331 m<sup>2</sup> ja 322 m<sup>2</sup>
- toimisto- ja sosiaalitilat kolmessa eri kerroksessa yhteensä 555 m<sup>2</sup>.

Päärakennuksen lisäksi tontilla sijaitsee 3000 m<sup>2</sup>:n kokoinen kevytrakenteinen lämmittämätön katettu ulkohalli, jossa käsitellään pitkät, painavat tai kooltaan suuret lähetykset. Hallissa on myös noin 2000 EUR -lavan hyllyvarastoinnin valmius.



Kuvio 1. Kanavuoren tontti, rakennusten sijoittelu ja toiminnot.

Trukkien ja sähkökäyttöisten lavansiirtovaunujen akkulataamo sijaitsee päärakennuksessa. Lastausovia on yhteensä 74, joista 20 sijaitsee lämpötilahallituilla puolilla ja 54 kappaletavaraterminaalin puolella. Rakennuksen varastopäätyyn on mahdollista rakentaa korkeatila jatkosuus esim. lisävarastointia varten.

## 3 KEHITYSKOHTEIDEN KARTOITUS

Seuraavissa kappaleissa määritellään Kanavuoren sisälogistiikan toimintaa, haasteita ja kehityskohteita.

### 3.1 Kanavuoren sisälogistiikan rakenne

Logistiikkakeskuksen eri osien lay-out piirustuksia alettiin suunnitella hyvissä ajoin ennen uusiin tiloihin muuttoa. Tämän jälkeen uusia lay-out kuvia piirrettiin tarpeen mukaan. Kaikki muutokset kuvattiin omiin piirustuksiinsa ja ne myös jalkautettiin työntekijöille palaverien yhteydessä ennen käyttöönottoa esimerkiksi seuraavalla tavalla:

Aluepäällikkö piti suorien alaistensa vuoropäälliköiden kanssa palaverin, jossa sovittiin uuden toimintamallin aloituspäivä. Samalla käytiin vielä läpi asiaan vaikuttavat tekijät, muutoksen tuomat kustannussäästöt, muut tavoitteet, sekä työntekijöiden ja vuoropäälliköiden rooli uuden toimintamallin käyttöönoton onnistumisessa.

Tämän jälkeen lähellä uuden toimintamallin käyttöönottoa otettiin esimerkiksi kappaletavaraterminaalissa kaikki yövuoron työntekijät aikaisemmin töihin neuvotteluhuoneeseen ja tarjottiin pullakahvit. Samaan aikaan työntekijöiden suorat esimiehet, eli vuoropäälliköt, kävivät uuden toimintamallin työntekijöille läpi.

Jalkauttamisen jälkeen toimintojen onnistumista seurattiin silmämääräisesti ja toimintoihin tehtiin tarvittaessa muutoksia.

### 3.1.1 Kanavuoreen sovellettavia määritelmiä

Opinnäytetyön paremman ymmärryksen vuoksi on hyvä tuntea valitun logistiikkakeskuksen toimintaa koskevat määritelmät ja ymmärtää näiden perusajatuksukset. Näin lukijalle hahmottuu paremmin logistiikkakeskus kokonaisuutena. Määritelmät keskittyvät normaaliin kappaletavaraterminaalin ja sitä tukeviin toimintoihin.

### 3.1.2 Logistiikkakeskuksen toimintaperiaate

Logistiikkakeskus toimii osittain cross-dock centre ja osittain sortation centre periaatteella. Erona näiden kahden välillä on se, että Cross-dock centre kasaa lähetyksiä yhdeksi kuormaksi jakelua varten ja sortation centre kerää jakelualueelta tulleita lähetyksiä yhteen ja lähettää ne määräterminaaliin jaeltavaksi asiakkaille. (Richards 2011, 11, 55.) Kappaletavaraterminaalissa käytetään kumpaakin edellä mainittua periaatetta ja elintarviketerminaalissa toiminta tapahtuu Cross-dock mallilla. Richardsin (2011, 11, 55) mukaan Cross-dock mallia käytetään normaalisti paljon elintarvikukuljetuksien terminaalikäsitteilyssä tuotteiden vaatimien käsittelylämpötilojen vuoksi. Kenttähallissa toiminta tapahtuu poikkeuksia lukuun ottamatta sortation centre periaatteella.

### 3.1.3 Logistiikkakeskuksen materiaalivirtausten mallit

Kappaletavaraterminaali on jaettu muiden terminaali-alueiden lastausoviin ja Keski-Suomen jakelualueen lastausoviin. Runkoliikenteeseen liittyvä ilta- ja yöaikainen terminaalityön painotus, sekä jakeluliikenteen terminaalityö yöllä, aamulla ja iltapäivällä tekevät toiminnasta haastavan.

Materiaalinsiirron malleja käytetään materiaalivirtojen hallinnassa minimoimaan materiaalien siirtoja. Kuvion 2 malleista voidaan valita sopivin terminaalin lastausovien käyttöä suunniteltaessa. (Napolitano & the Staff of TransSys-

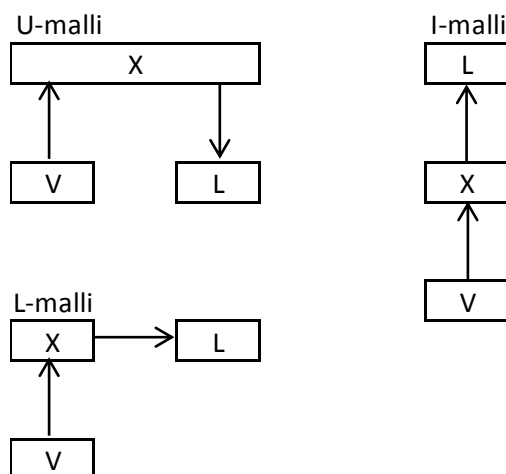
tems 2003, 41.) Malleja käytetään enemmän perinteisissä varastoissa, joissa tuotteiden sijoittaminen voidaan tehdä tuotteiden kierron mukaan ja malli valita myös rakennuksen muodon mukaan (Richards 2011, 159–161).

Kanavuoreissa on käytössä kaikki kuvion 2 mallit, jotka on toiminnoittain esitetty kuviossa 3. Kappaletavaraterminaalissa kaikki saapuvat lähetykset puretaan oville 55–62 ja siitä ne siirretään omiin jatkotoimitusruutuihin postinumeroajoittelun mukaan. Lämpötilahallituilla puolilla läpivirtausperiaatteen (I-mallin) toteuttaminen eri lämpötilojen vuoksi ole mahdollista, vaan siellä käytetään sekä I-, että U-malleja. U-mallia käytetään silloin kun tavaran käsittely tapahtuu kokonaan samassa terminaalitilassa ja I-malli taas, kun lastattava kuormayksikkö sijaitsee käsittelytilan vastakkaisella puolella.

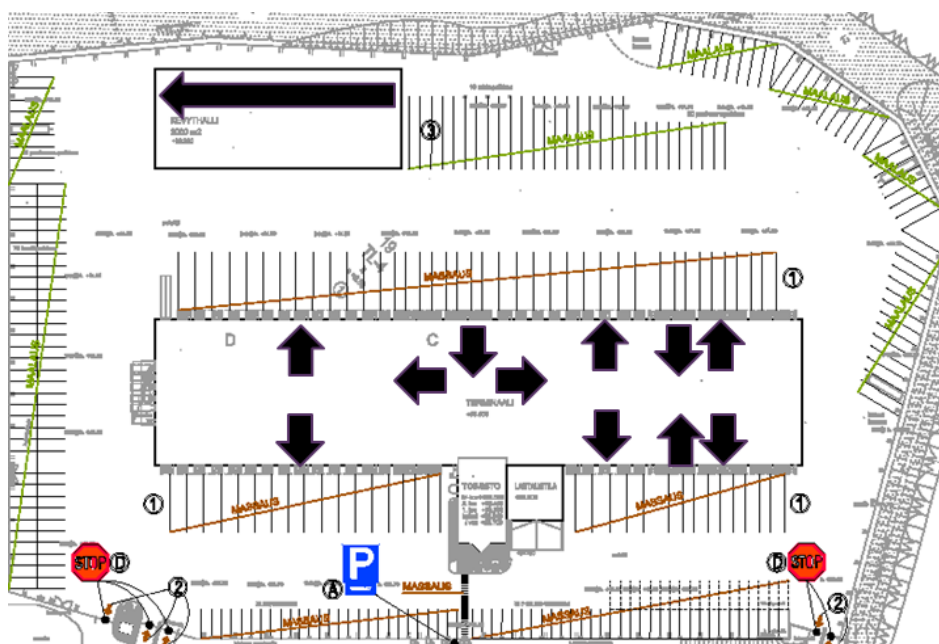
X = Varastointi tai terminaalikäsittely

V = Vastaanotto

L = Lähettäminen



Kuvio 2. Terminaalien eri lay-out mallit tavarankäsittelyn mukaan.



Kuvio 3. Kanavuoren materiaalivirrat toiminnoittain.

Yllä oleva kuvio antaa hyvän kuvan siitä, kuinka paljon erilaisia toimintamalleja terminaalissa tai sen alueella on käytössä. Terminaalitilojen toimintakohtainen suunnittelu on erittäin tärkeässä roolissa, sillä sitä tarkasti noudattaen saadaan kaikki terminaalissa tai sen alueella liikkuvat henkilöt tietoisiksi terminaalin eri osa-alueiden käytöstä ja työnjohdolle eri toimintojen onnistumisen seuranta helpottuu. Tämän lisäksi päästään välttämään mahdollisia tietämättömydestä johtuvia vaaratilanteita.

Pitkällä aikavälillä opitaan välttämään turhia tavaroiden siirtoa, joka vaikuttaa suoraan sekä kustannuksiin että tehokkuuteen. Pelkkä lay-out suunnitelma ei poista tehottomuutta, vaan sitä tulee myös mitata.

### 3.2 Logistiikkakeskuksen palvelut

Logistiikkakeskus palvelee sekä sisäisiä että ulkoisia asiakkaita normaalisti sunnuntaista kello 16 alkaen lauantaihin kello 18 asti. Perustoimintoihin kuuluu:

- elintarvikelajittelu ja - jakelu
- elintarvikejakelun palautusten noudot
- kappaletavaran jakelu ja noudot
- Express-pakettien lajittelu, jakelu ja noudot
- varastointipalvelut
- noutoasiakastoiminta
- pitkien tavaroiden käsittely
- osakuormien käsittely
- kappaletavaran käsittely
- edellä mainittujen lisäarvopalvelut.

Yllä olevien toimintojen lisäksi logistiikkakeskuksessa huomioitiin jo suunniteluvaiheessa tai operatiivisen toiminnan alettua seuraavat lisä- ja tukitoiminnot:

- lisäarvopalveluina Koti+ -palvelua varten terminaalitoiminnot
- kierrätyslogistiikka normaalin pakkausjätteen, metallin ja puun osalta
- kierrätyslogistiikka liittyen palvelutoimintoihin sisältäen kodinkoneiden, paristojen ja palautuspullojen kierrätyksen
- ajoneuvojen rengashuollon toiminta kenttähallissa
- trukkien ja sähkökäyttöisten lavansiirtovaunujen akkujen lataushuone
- kaapelikelojen palautusalue.

### 3.3 Logistiikkakeskuksen toiminnot ja työtehtävät

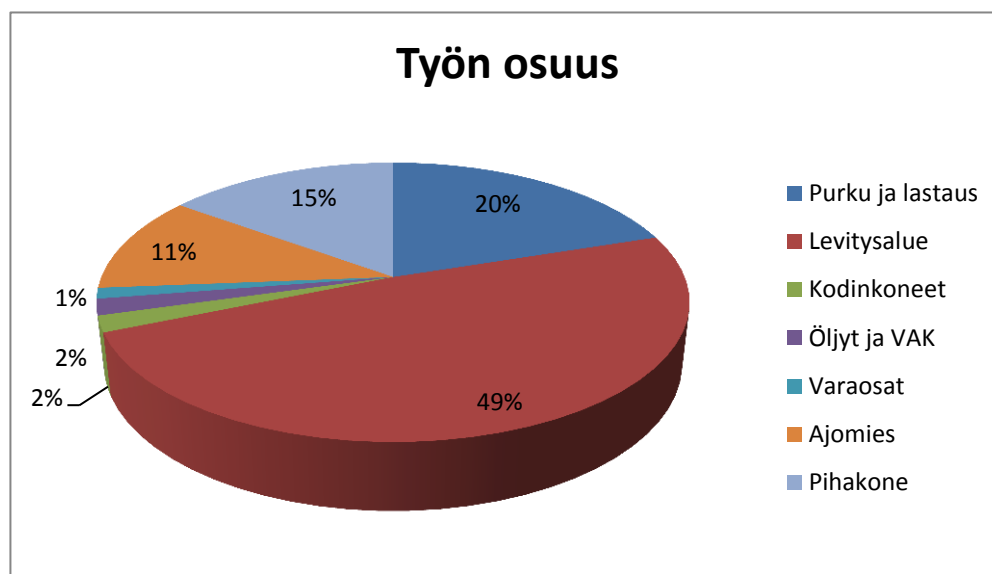
Seuraavissa osioissa on toimintaa jaoteltu yö, päivä ja iltavuorojen mukaan. Työt on eritelty myös terminaalien toimintojen mukaan jakaen ne kolmeen eri osa-alueeseen; kappaletavaraterminaali, elintarviketerminaali ja kenttähalli.

### 3.3.1 Kappaletavaraterminaali

Yötoiminnot ovat suhteessa muihin vuorokaudenaikoihin merkittävässä roolissa. Terminaalikalusto on vuokrattu ulkopuoliselta toimijalta pitkäaikaisella vuokrasopimuksella ja laitteiden määrä on kiinteä. Yötoiminnan haasteena ovat päivittäinen suuri vaihteluväli tavaramäärässä ja tiukat aikataulut. Yötoimintojen onnistuminen Kanavuoressa on lähetysten koko kuljetus- ja käsittelyketjun toimintojen onnistumisen edellytys. Onnistumisen vaikutukset näkyvät yrityksen tehokkaampana toimintana, korkeampina ajoneuvojen käyttöasteina ja optimaalisena työvuorosunnitteluna.

#### 3.3.1.1 Yön työtehtävät kappaletavaraterminaalissa

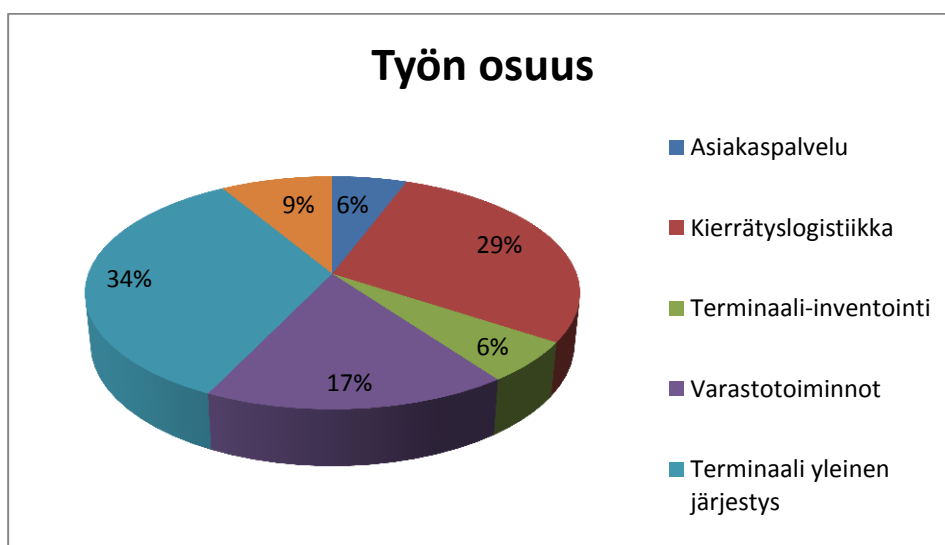
Yöllä suoritettavat työt vaativat henkilöiden monipuolista osaamista jotta yhden henkilön poissaolo ei pysäytä toimintoja kyseisen erikoisosaamisalueen osalta. Terminaalialueen ja kappaletavaraterminaalien 80 tunnin yhteistuntimäärästä yön tärkeimmät työtehtävät on % osuuksina esitetty kuviossa 4 (Sormunen 2013b).



Kuvio 4. Terminaalialueen yötöiden prosentuaalinen jakauma.

### 3.3.1.2 Päivävuoron työtehtävät kappaletavaraterminaalissa

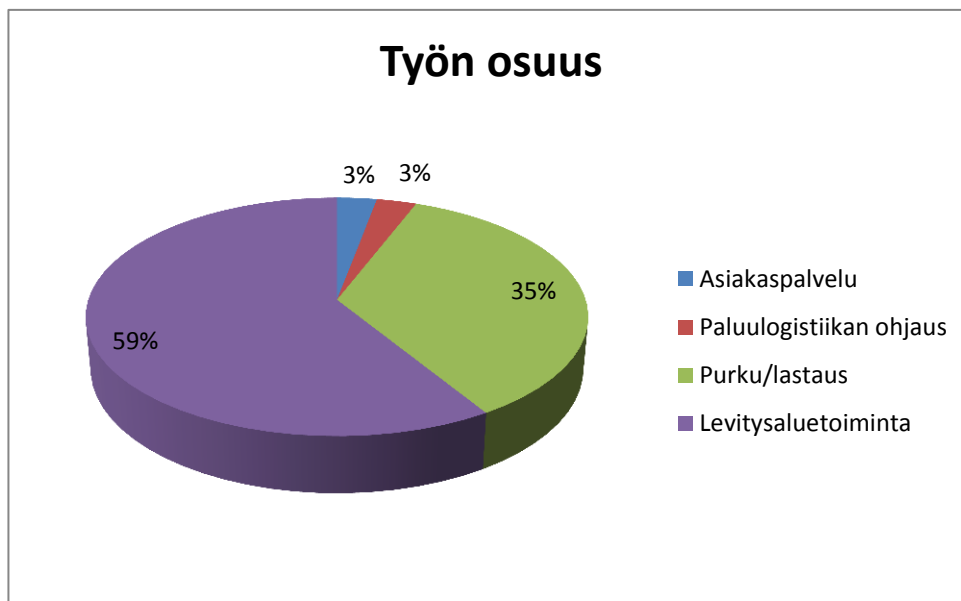
Päivällä kappaletavaraterminaalitoiminnot pysyvät melko vakiona ja ne hoidetaan vähemmän henkilökunnan voimin vakioiduin työvuoroin. Toiminnot painottuvat töihin, joiden prosentuaaliset osuudet koko työvuoron 15 tunnin yhteistuntimäärästä on esitetty kuviossa 5 (Sormunen 2013b).



Kuvio 5. Asiakaspalvelu vie suurimman työosuuden päivävuorossa.

### 3.3.1.3 Iltavuoron työtehtävät kappaletavaraterminaalissa

Iltavuorossa, kello 15–22 välisenä aikana työhön saavutaan portaittain. Toiminta on tarkkaan kartoitettu sekä ajallisesti että työmäärällisesti ja päivittäinen työmäärän vaihtelu on melko pientä. Terminaalialueen ja kappaletavaraterminaalien yön tärkeimmät 17 tunnin yhteistuntimäärän työtehtävät on % osuuksina esitetty kuviossa 6 (Sormunen 2013b).



Kuvio 6. Levitysaluetoiminta vie illan resurssista ison osan.

### 3.3.2 Elintarviketerminaalin toiminnot ja työtehtävät

Elintarviketerminaali ja kappaletavaraterminaali sijaitsevat samassa rakennuksessa, mutta elintarviketerminaalia varten on rakennettu rakennuksen ulkokuoren sisälle eristetty lämpötilahallittu tila. Toiminnot ovat täysin toisistaan irrallaan, mutta henkilöresurssien osalta linkitystä tehdään jokaisessa työvuorossa aina tarpeen mukaan, eli vapaata henkilöresurssia siirretään osastolta ja tehtävästä toiseen tarpeen mukaan, joten työntekijöiden tulee olla monitaitoisia osaajia. Elintarviketerminaalin kriittisin onnistumisen kohta on alkuiltä, jonka läpimeno vaikuttaa ratkaisevasti muihin osa-alueisiin. Ongelma yhdessä kohtaa saattaa kumuloitua muihin toimintoihin, esimerkkinä: tavarantoimittaja tuo tavarat terminaaliin myöhässä, eli runkoauton saapuminen viivästyy. Henkilöresurssia ei lihalaatikoiden lajitteluun ole pystytty viivästymisen vuoksi varaamaan riittävästi. Kumuloituminen:

- pakattujen lihajalosteiden lajittelua ei saada valmiiksi ajallaan
- elintarviketerminaalin normaalia myöhäisillan henkilöresurssia ei voida hyödyntää kappaletavaraterminaalissa, jolloin kappaletavaraterminaalin ytoiminnot häiriintyvät

- yöelintarvikejakelun autot lähtevät myöhässä, kun joutuvat odottamaan lajittelun valmistumista
- päiväelintarvike- ja päiväkappaletavarajakelu lähtee liikkeelle myöhässä, sillä samoja autoja käytetään sekä yöllä että päivällä korkeamman ajoneuvojen käyttöasteen saavuttamiseksi
- paluujakeiden lajittelu terminaalissa viivästyy, koska henkilöresurssi on varattu paluujakeiden lajitteluun päivävuoroon vain tiettyyn kellonaikaan
- tilanne korjaantuu vasta ongelmatilannetta seuraavana iltana, kun iltatoiminta lähtee uuteen kierrokseen.

### **3.3.2.1 Iltavuoron työtehtävät elintarviketerminaalissa**

Kuten edellisessä kohdassa mainittiin, on iltavuoron onnistuminen erittäin merkittävässä roolissa. Päivittäinen tavaramäärän vaihteluväli normaalioloissa on pientä ja sesongit ovat keskusliikkeiden käyttämien mittareiden ansiosta hyvin etukäteen ennustettavissa. Aikataulujen muutoksien hallinta rajoittuu satunnaisiin ongelmatilanteisiin, joiden rajaamiseksi on sovittu toimenpiteitä, jotta niiden vaikutus itse toimintaan jäisi mahdollisimman pieneksi. Iltatoimintojen pääpainoalueet keskittyvät lihajalosteiden lajitteluun. Kaikki jalosteet kulkevat valkoisissa Transbox -laatikoissa. Työtehtävät iltavuorossa:

- lihajalosteiden laatikkolajittelu kauppakohtaisesti
- laatikoiden viivakoodien lukeminen järjestelmään
- omavalvontasuunnitelman (YTL 2007, 94–137) mukainen ketjuuntulotarkastus (Kuljettajan käsikirja 2011, 14–17).

### **3.3.2.2 Yövuoron työtehtävät elintarviketerminaalissa**

Iltavuoron kiire on normaalisti ohi kello 21.30 mennessä, jonka jälkeen tarvittava henkilöresurssien siirto kappaletavarapuolelle tehdään. Yöelintarvikejakelu lähtee liikkeelle noin klo 23 mennessä. Tämän jälkeen elintarviketerminaalin toiminnot vähenevät oleellisesti sisältäen pääsääntöisesti vain päiväelintarvikejakelun elintarvikelajittelun.

### 3.3.2.3 Päivävuoron työtehtävät elintarviketerminaalissa

Päivän aikana elintarviketerminaalit tyhjenee melkein kokonaan, jolloin tilat päästään siivoamaan ja valmistelemaan illan toimintoja varten. Suurin osa päivän aikana tehtävistä töistä ajoittuu aamusta iltapäivään asti seuraaviin osa-alueisiin:

- paluujakeiden lajittelu ja yhdistely. Näihin sisältyy lavat, rullakot, pullot, tölkit ja muut myymälöistä palautuvat yksiköt tai tuotteet
- yökajeluun menevä käyttötavaroiden kauppakohtainen lajittelu
- lihajalosteiden vastaanottotarkastus lihatoimittajilta.

### 3.3.3 Kenttähallin toiminnot ja työtehtävät

Kevytrakenteinen ulkohalli pystytettiin helpottamaan pitkien, painavien ja ylisuurten lähetysten käsittelyä säältä suojassa. Tämän lisäksi halliin varattiin hyllyvarastointitilaa noin 2 000 EUR -lavalle, jotka on mahdollista ottaa tarvittaessa käyttöön muutaman viikon aikataululla.

Halliin mahtuu kolme täyspitkää ajoneuvoyhdistelmää peräkkäin ja kaksi rinnakkain, eli mahdollisuus on tehdä kuorman käsittelyä kolmelle yhdistelmälle samaan aikaan, mutta käytännössä vain kahta käsitellään samanaikaisesti, sillä hallissa työskentelee öisin kaksi trukkia ja päivisin yksi. Kolmannen trukin käyttö saattaisi aiheuttaa vaaratilanteita tällöin tapahtuvan mahdollisen risteävän liikenteen vuoksi. Yötoiminnot ovat vuorokautisessa onnistumisessa merkittävimmissä roolissa.

Kenttähalli toimii viikonloppuisin ajoneuvokaluston renkaiden huoltopisteenä, jossa ulkoistettuna palveluna rengashuoltaja tarkistaa ja vaihtaa renkaita.

Päivittäisen onnistumisen kannalta kenttähallin toiminnan tulee olla saumatonta. Kriittisinä hetkinä mahdolliset epäonnistumiset heijastuvat sekä runko- että jakeluautojen toimintaan.

Edellä mainittujen lisäksi kenttähallissa toimii myös elintarvikejakelusta palautuvien palautuspullojen keräily piste, jonne päivällä lähinnä ravintoloista kerätyt pullo palautuvat erilaisissa palautusastioissa. Pullo noutaa ulkopuolinen yritys omaan tahtiin.

### **3.3.3.1 Yövuoron työtehtävät kenttähallissa**

Runkoautojen saapuminen ja lähteminen Jyväskylään / Jyväskylästä ajoittuu suurimmilta osin kello 22 ja 03 väliselle ajalle. Tällöin käytännöllisesti katsoen suurin osa autoista joko purkaa tai lastaa jotakin kenttähallista.

Hallin toiminta on jaettu alueellisesti kahteen osaan, joista toisessa on Keski-Suomen jakoalueen lähetykset ja toisessa osassa muualle päin Suomea suuntautuvat lähetykset. Yöllä molemmat trukit sekä lastaavat että purkavat kuormia, mutta tarvittaessa isomman trukin suorittaessa purkua ja lastausta, pienempi trukki lajittelee eteenpäin jatkavia lähetyksiä omille alueilleen.

Aamuyöstä runkovuorojen jatkettua matkaa työtä jatketaan vain toisella trukilla, joka suorittaa Keski-Suomeen jäävien lähetysten lajittelua. Ensimmäiset jakeluautot saapuvat kenttähalliin lastaamaan jo ennen kello viittä, jolloin Keski-Suomen jakoalueen lähetysten tulee olla omilla paikoillaan ja valmiina lastattavaksi kyytiin. Periaatteena on, että pitkien jakolinjojen autot palvellaan ensin ja hieman myöhempään lähtevien paikallisjakeluiden autot tuon jälkeen.

### **3.3.3.2 Päivävuoron työtehtävät kenttähallissa**

Aamulla noin kello seitsemän aikaan on kenttähallin toiminta hiljentynyt. Päivävuorossa toiminta keskittyy jakeluautojen lastaamiseen, terminaalitöihin ja palautuskelojen lastaamiseen (Sormunen 2013a).

### 3.3.3.3 Iltavuoron työtehtävät kenttähallissa

Toiminnan määrä kasvaa iltapäivällä jakoautojen saapuessa lenkeiltään ja niistä puretaan noutoja noin kello 18 asti, jonka jälkeen alkavat taas ensimmäisten runkoautojen lastaukset ja purut (Sormunen 2013a).

## 3.4 Toiminnanohjaus terminaalissa ja terminaalialueella

Sisälogistiikkaan liittyy yleensä monta eri toimintoa, kuten Lahtinen ja Pulli (2012, 85) mukaan ”vastaanotto, hyllytys, varastointi, keräily, pakkaus ja lähetys”. Lahtinen ja Pulli (2012, 85) tutkivat sisälogistiikan haasteita ja kehityskohteita ovat;

*vastaanotto ja tunnistaminen, hyllytys, varastointi, keräily, materiaalin siirto, pakkaaminen ja laus, vaaralliset aineet, henkilöstö, lisäarvopalvelut, mittaristot, ekologiset toimintamallit sekä rakentaminen että suunnittelu.*

Sisälogistiikan haasteet ovat siis erittäin monimuotoisia ja Kanavuoren logistiikkakeskuksen toimintaan liittyviä ensisijaisia haasteita ja kehityskohteita edellä mainituista ja niiden lisäksi ovat vastaanotto ja tunnistaminen, materiaalin siirto, vaarallisten aineiden käsittely ja kuormaaminen, henkilöstö, eri henkilöstöryhmien hallinta, lisäarvopalvelut ja mittaristot.

Kanavuorella toiminnan ohjausta alueella toimimiseen ei ole keskitetty, vaan ohjaus ja ohjeet riippuvat alueelle saapuvan henkilön vierailun syystä tai toimenkuvasta. Aluksi alueen sisääntuloväylällä sijaitsevalla portilla oli vartija, jolloin ohjaus tapahtui aina hallitusti tiettyyn paikkaan. Ympäri vuorokautisesta vartiointista luovuttiin sen ollessa periaatteessa vain lisäkustannus, joka ei tuonut kustannusta vastaavaa lisäarvoa. Vähälällä on käytössä kulunvalvonta, jossa kulunvalvontatunnisteella henkilöt pääsevät kulkemaan ovista sisään. Ulospäin mentäessä on ovesa painonappi, joka avaa sähkölukon.

Omat ja liikennöitsijöiden kuljettajat sekä vakituisesti logistiikkakeskuksen alueella vierailevat henkilöt tietävät tarkalleen, minne heidän kuuluu mennä ja mitä toimintoja tehdä. Omat, alihankkijoiden ja ulkopuolisten kuljettajien osalta ohjaus em. kaltaisissa tapauksissa hoituu joko paikallisen ajojärjestelyn, runkoajojärjestelyn tai terminaalin työnjohdon toimesta.

Hyvä esimerkki tehottomasta toiminnanohjauksesta on tapaus, jossa henkilö tuo Kanavuoreen kuormaa ensimmäistä kertaa, ajaa auton kauas levitysalueen purkuovista, suorittaa kuorman purun käsikäyttöisellä lavansiirtovaunulla ja kulkee lavoja siirtäessään levitysalueen poikki ymmärtämättä levitysalueen toiminnasta mitään. Tämänkaltaisen toiminta aiheuttaa sekä tehottomuutta että vaaratilanteita.

### **3.4.1 Toiminnanohjaukseen vaikuttavat tekijät**

Logistiikkakeskukseen kohdistuu asioita, joiden vuoksi lay-out kuviin tehdään muutoksia ja joita ei pystytä ennen käyttöönottoa huomioimaan. Muutoksia voivat aiheuttaa mm:

- muutokset asiakasrajapinnassa, kun uusia asiakkaita tulee ja vanhoja poistuu
- määrien muutokset varastointitoiminnoissa
- toimintojen muokkaus varastointitoiminnoissa
- jakelureittien muutokset
- kuluttajille suunnattujen tuotteiden terminaalikäsitteily
- paluujakeiden määrän ja laadun muutos
- sesonkivaihtelut
- kierrätyslogistiikan muuttuvat toiminnot
- lisäpalvelumallit asiakasnoudoissa
- uudet palvelutuotteet
- terminaalissa tehtävien töiden rytmittyminen eri vuorokauden aikoihin
- Kiitolinja -ketjukumppaneiden kuljettajien huomioiminen terminaalitoiminnoissa.

### 3.4.2 Toiminnanohjauksen kohderyhmät

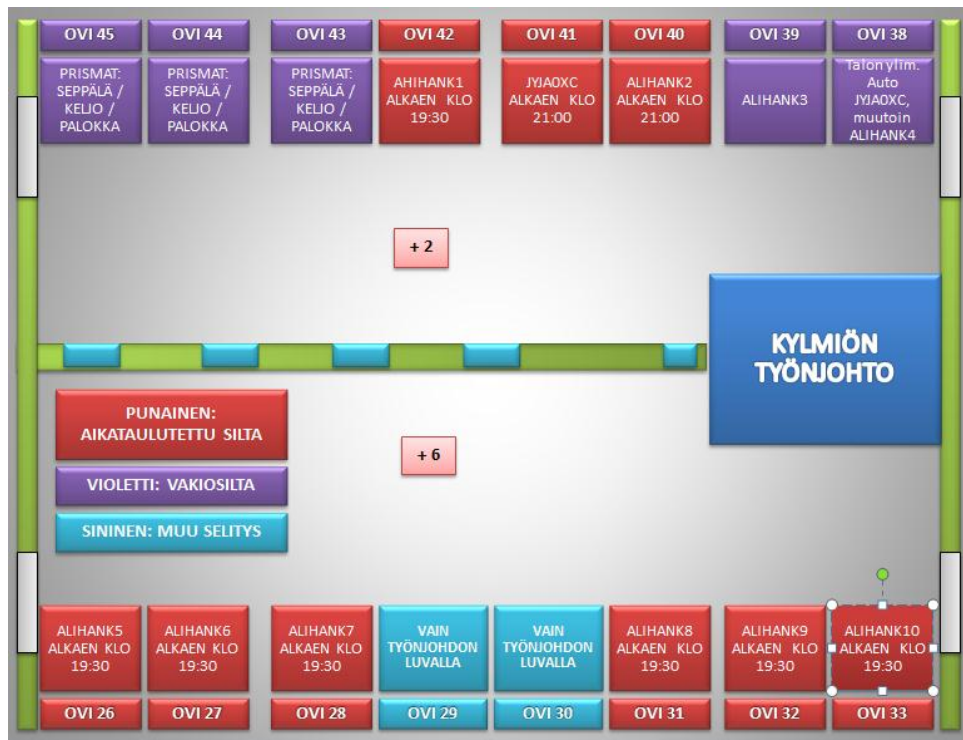
Terminaalien toimintojen ensisijainen kohde on terminaalissa työssä olevat henkilöt. Tämän lisäksi tuli ottaa huomioon useita eri sidosryhmiä, joista tärkeimmät on listattu seuraavaan satunnaisessa järjestyksessä:

- noutavat asiakkaat
- muilta terminaalialueilta saapuvat omat kuljettajat
- uudet omat työntekijät
- uudet alihankkijat tai näiden uudet kuljettajat
- kierrätyslogistiikan hoitavat yritykset
- siivouspalvelu
- ulkopuolisten kuljetusliikkeiden kuljettajat
- Kiitolinja-ketjukumppaneiden kuljettajat
- ajoneuvo- ja terminaalikalustoa huoltavat henkilöt.

### 3.4.3 Ohjaus elintarviketerminaalissa

Elintarviketerminaalissa ajoneuvojen ohjaus lastaussiltoihin tapahtuu työnjohdon toimesta. Tavarantoimittajilla on työnjohdon puhelinnumero, josta kuljettajat voivat tarvittaessa tarkistaa toiminnan mukaisen lastaus- / purkusillan ennen alueelle saapumistaan. Tämä koskee saapuvaa tavaraa, kierrätyslogistiikkaa ja paluujakeita.

Runkoautojen kuljettajat saapuvat aina samaan aikaan vuorokaudesta ennalta sovituille silloille. Jakoautojen kuljettajilla on päivävuorossa tilaa lastaussiltojen osalta, joten tarkkaa siltajakoa ei ole tarvinnut tehdä. Yöjakelun kuljettajille sillat on määritelty etukäteen kuvion 7 mukaisesti, sillä iltaisin kaikki sillat ovat käytössä ja siten kuljettajien ohjaaminen tiettyihin siltoihin on tarpeellista. Paluujakeet lastataan tietyiltä silloilta kyytiin ja yleensä kiireisimpien aikojen ulkopuolella.



Kuvio 7. Lastausovien käyttösuunnitelma.

Terminaalityöntekijöiden ohjaus tapahtuu työnjohdon toimesta. Työtehtävät ovat vakioituneita, joten ilman tarkkaa työtehon mittaamista työsuorituksen kehittymistä on vaikea arvioida. Tänä päivänä elintarviketerminaalien työn tehokkuuden arviointi perustuu suurelta osin työnjohdon ammattitaitoon ja työympäristön tuntemiseen, jolloin osataan ohjata oikeat henkilöt oikeaan tehtävään oikeaan aikaan.

#### 3.4.4 Ohjaus kappaletavaraterminaalissa

Kappaletavaraterminaaliiin saapuu sekä Keski-Suomen jakoalueelta että muilta terminaalialueilta lähetyksiä, jotka varastointia lukuun ottamatta ovat yleensä vain läpikulkumatalla jatkaen matkaa vuorokauden sisällä joko määräterminaaliiin tai jakoauton kyydissä asiakkaalle.

#### **3.4.4.1 Jakoautojen ohjaus**

Jakoautojen ohjaus tapahtuu itseohjautuvasti, sillä terminaalissa jakoreittien lastaussillat ovat vakioitu vain tiettyjen jakoreittien käyttöön ja siten aina vapaina kyseisen reitin kuljettajia varten. Työtehtävät kuljettajille antaa ajojärjestely.

#### **3.4.4.2 Ulkopuolisten kuljettajien ohjaus**

Ulkopuolisten kuljettajien ohjaus hoidetaan tapauskohtaisesti, yleensä kuitenkin ajojärjestelyn tai terminaalin työnjohdon toimesta. Säännöllisesti logistiikkakeskuksessa vierailevat ulkopuoliset osaavat liikkua alueella ja tietävät toiminnot omalta osaltaan.

#### **3.4.4.3 Runkoautojen ohjaus**

Haastavin osa-alue koko logistiikkakeskuksen ohjaamisesta koskee runkoautoja, jotka saapuvat alueelle pääsääntöisesti illan ja aamuyön aikana. Tällöin alueelle saapuu lyhyen ajan sisään keskimäärin 40–50 ajoneuvoa, joista suurin osa sekä lastaa että purkaa kuormia (Paavola 2013). Runkoautojen ohjaus tapahtuu keskitetysti runkosuunnittelijan toimesta Jyväskylästä, mutta runkoautojen ohjauksen Kanavuoressa lastausovelle hoitaa suurimmilta osin joko kuljettaja itse tai runkoajojärjestelijä. Järjestelmä on täysin hallitsematon ja aiheuttaa ajoittain suurtakin tehottomuutta, muun muassa odottamisen ja turhan ajon, kuormatilojen siirtelyn tai kävelyn muodossa.

#### **3.4.4.4 Henkilökunnan ohjaus**

Päivä- ja iltavuorossa henkilöt tietävät eri alueilla tapahtuvat toiminnot ja osaavat toimia tarpeen vaatimalla tavalla.

Suurimman haasteen toimintaan luo yöaika, jolloin terminaalissa ja sen alueella liikkuu runkokuljettajia, terminaalihenkilökuntaa, ajomiehiä, terminaalintyönjohtoa ja Kiitolinja-ketjukumppaneiden runkokuljettajia. Pienikin muutos terminaalintyön lay-out kuvissa on viestittävä oikein, jotta noin 25-45 öisin terminaalissa tai sen alueella toimivaa terminaalihenkilökuntaan kuuluvaa henkilöä ja heidän lisäksi kaikki kuljettajat tietävät muutoksista ja osaavat toimia alueella oikein.

### **3.4.5 Ohjaus kenttähallissa**

Terminaalialueella usein vierailevat kuljettajat tietävät toiminnan kenttähallissa, mutta haastavan ohjaamisesta tekevät ensi kertaa terminaalialueelle yöaikaan saapuvat kuljettajat. Toisena haasteena on toisen mahdollisen kenttähallissa toimivan trukin kuljettajan äkillinen poisjääminen töistä. Tällöin tilalle tulee saada joku, joka toiminnan jo tuntee, sillä ilman aiempaa osaamista hallin toiminta on erittäin hankalaa hallita.

## **3.5 Sisälogistiikkaan liittyvät haasteet**

Seuraavana haasteisiin keskitytään toiminnoittain kunkin logistiikkatoiminnon tärkeimpään vuorokautiseen toiminta-aikaan. Sisälogistiikan haasteiden ja kehittämisen helpommaksi ymmärtämiseksi taulukossa 1 on kuvattu tiivistysti Kanavuoren sisälogistiikan kohteita aihealueittain, joita käsitellään tarkemmin taulukkoa seuraavissa kappaleissa.

Taulukko 1. Kanavuoren sisälogistiikan haasteet.

KPL = Kappaletavaraterminaali		ET = Elintarviketerminaali		KH = Kenttähalli	
Aihe	Kohde	Haaste	Kehittäminen		
Vastaanotto ja tunnistaminen	KPL	Tiedon kulku	Sähköinen tiedonsiirto		
Vastaanotto ja tunnistaminen	KPL	Virheelliset tiedot	Lähetäjien ohjeistus		
Materiaalin siirto	KPL	Liikkeen minimointi	Ajoneuvojen ohjaus		
Materiaalin siirto	KPL	Liikkeen minimointi	Toiminnan selkeyttäminen		
Vaaralliset aineet	KPL	Lähetysten käsittely	Käsittelyohjeet ja koulutus		
Vaaralliset aineet	KPL	Lähetysten epäselvät merkinnät	Lähetäjien ohjeistus ja ketjuuntulotarkastus		
Runkoajoneuvojen aikataulut	KH	Ajoneuvojen purku ja lastaus	Ennakkosuunnittelu		
Lähetysten läpimenoaika	KH	Lähetysten sijainti hallissa	Sähköinen hallikartta		
Isot kappaleet	KH	Pitkät käsittelyajat	Ennakkosuunnittelu		
Aikataulut	ET	Ulkoiset ja sisäiset tekijät	Laajempi yhteistyö, sähköistäminen		
Volyymit	ET	Ulkoiset tekijät	Parempi ennakointi ja tiedon suodattaminen		
Työn nopeus	ET	Käsittelykorkeudet ja lajittelu	Esilajittelu, terminaalikäsittelyn apuvälineet		
Työn laatu	ET	Virheet lajittelussa	Vertaileva sähköinen järjestelmä		
Työn laatu	ET	Viivakoodien lukeminen	Käyttäjätasoisemmat lukulaitteet		

### 3.5.1 Kappaletavaraterminaali yöaikaan

Lähetysten vastaanotto ja tunnistaminen, eli kuormien purku terminaalityöntekijöiden toimesta suoritetaan visuaalisesti. Käsiteltävien kuljetusyksiköiden osoitelaput määrittelevät sekä saapuvan että lähtevän lähetyksen määrän päänterminaalissa. Saapuvan ja lähtevän lähetyksen kulkuun liittyvät seuraavat työvaiheet:

1. Lähetysten rahtikirjojen kiinnitys lähtöterminaalissa sähköisesti runko-kuljetusyksikköön
2. Runkoajojärjestelijä määrittelee Kanavuorella purettavat lähetykset
3. Runkoajojärjestelijä valmistelee ns. purkulistan terminaalityönjohdolle
4. Terminaalin työnjohto välittää purkulistan mukaiset työtehtävät terminaalihenkilökunnalle
5. Terminaali purkaa ja lastaa purkulistan mukaisesti
6. Terminaalihenkilökunta kuittaa työnjohdolle valmiiksi lastatun tai purettuun kuormayksikön valmistumisesta
7. Työnjohtaja välittää tiedon runkoajojärjestelijälle joko suullisesti tai puhelimitse
8. Runkoajojärjestelijä ”lähettää” tietojärjestelmässä valmiin yksikön matkaan kohti määränpääntä.

### 3.5.1.1 Vastaanoton ja tunnistamisen haasteet

Haasteena yllä olevaan liittyy tiedon kulun täsmällisyys ja oikeellisuus. Lähtöterminaalissa tehty rahtikirjojen virheellinen kiinnitys väärään kuljetusyksikköön hankaloittaa toimintaa Kanavuorella, sillä vaikka tieto menisi katkeamattomana terminaalihenkilökunnalle, voi tieto olla väärä, kun he alkavat työtehtävää suorittamaan. Yleisimpinä virheinä tiedon siirtymisessä ovatkin:

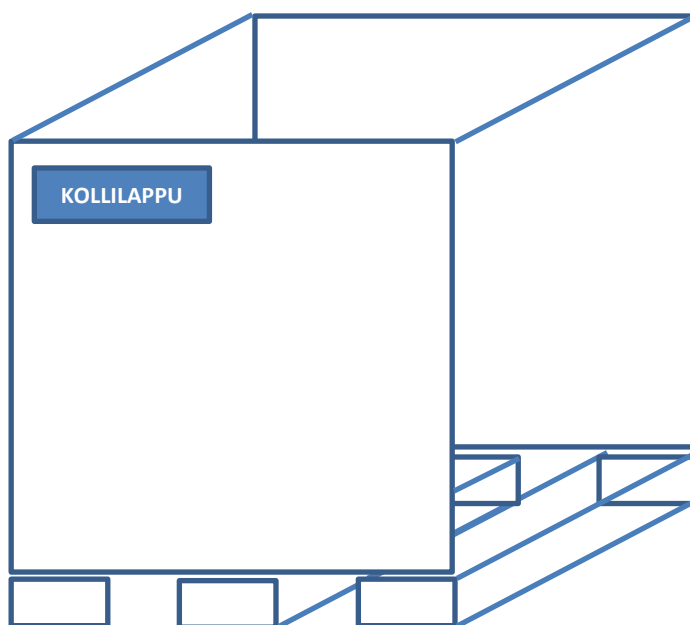
- lähtöterminaalissa tapahtuvat virheet joko rahtikirjojen kiinnityksessä tai kuormayksiköiden numeroinnissa tietojärjestelmään
- runkoajojärjestelijän virhe sähköisen järjestelmän käytössä
- runkoajojärjestelijän unohtama tiedon siirtäminen terminaalille
- kuormayksiköiden lastaussuunnitelmaan tehdyt viime hetken muutokset joko lähtöpäässä lastaajan tai runkoajojärjestelijän toimesta
- terminaalihenkilökunnan virhe yksikköä purettaessa tai lastattaessa
- eroavaisuudet tai virheet rahtikirjojen ja kollilappujen tiedoissa.

Nämä virheet vaikuttavat suoraan sekä toiminnan tehokkuuteen että pahimmillaan jopa lähetysten toimitusvarmuuteen. Yleisesti ottaen näistä ei koidu ylimääräisiä kustannuksia siten, että lähetyksiä jouduttaisiin viemään erikseen perille, mutta kustannustekijöitä tai seurauksia näihin kohdistuu joko suoraan tai epäsuorasti seuraavan mukaisesti:

- terminaalityö hidastuu, kustannusvaikutus seuraaviin työvaiheisiin
- terminaalissa tehdään kaksin- tai moninkertainen työ
- kuormayksikköä ei pureta tai lastata lainkaan
- runkoajojärjestely joutuu järjestämään reitille lisäyksikön tai viivästyttämään muita runkovuoroja
- lähetykset menevät väärään määräterminaaliiin
- osa tavaroista jää Kanavuoreen
- selvittelytyö päivävuorossa, joka kumuloituu myös muihin terminaaleihin, kun tavaraa ei ole saatavilla tai terminaaliiin on saapunut väärää tavaraa
- asiakaspalvelu ja jälkimarkkinointi.

Yhden virheen aiheuttamaa kustannusta ei tässä työssä ole laskettu, sillä ennen virheiden laskemista tulee toimintaa mitata monin eri tavoin, jotta poikkeamat saataisiin kohdennettua tiettyyn toimintaan.

Asiakkaat ovat yleisesti ottaen merkinneet lähetykset hyvin kollilapuilla, mutta ongelmana ovat lavojen käsittelysuunnat ja siten myös kollilappujen sijoittelu lähetyksiin. Esimerkkinä tästä on tilanne, jossa kuljetetaan kolme EUR - lavallista tavaraa eri vastaanottajille eri puolille Suomea. Noutovaiheessa lavat lastataan vierekkäin pitkittäin ja lavoja käsitellään päädystä lavan lyhyeltä sivulta. Tällaisessa tilanteessa lähettäjä yleensä laittaa kuvion 8 mukaisesti kollilapun jokaisen lavan päädystyn. Tämä on luonnollinen toimintamalli ajattelematta koko logistista ketjua kuljetusliikkeen monien käsittelykertojen näkökulmasta.



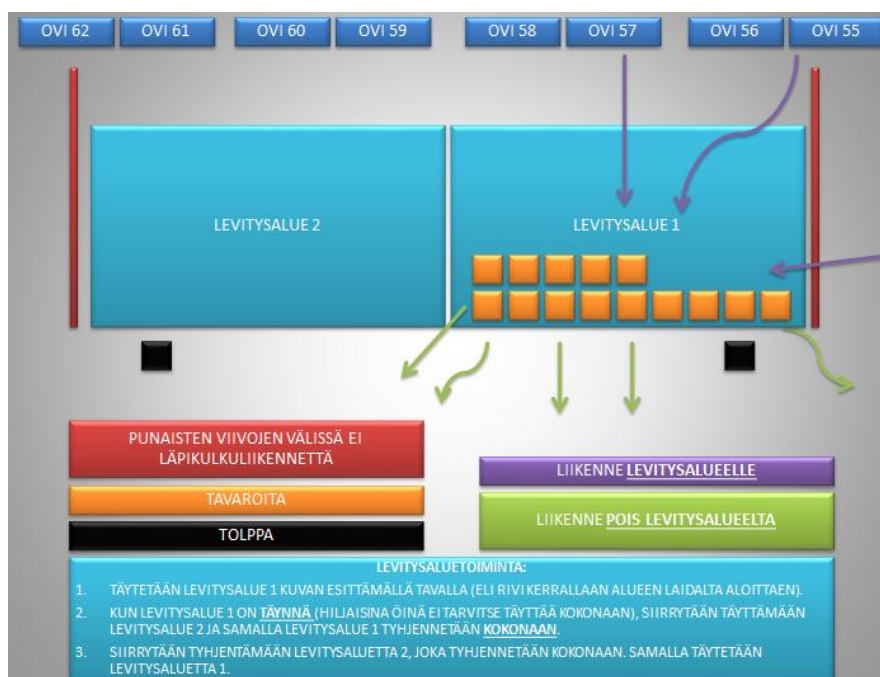
Kuvio 8. Kollilappu lavan päädyssä.

Lähetysten lastaus ja käsittely riippuvat sen hetkisestä kuormayksikön lastaus-tilanteesta. Runkokuljetuksessa lava saatetaan lastata poikittain, jolloin yksikön käsittely tapahtuu pitkältä sivulta. Purkuvaiheessa määräterminaalissa lava nostetaan kuormatilasta trukilla pois, jolloin trukkia kuljettava henkilö ei näe lavan päädystä olevaa kollilappua nousematta trukin ohjaamosta pois tarkistamaan määränpäättä. Tämä ongelma on jokaisessa terminaalissa jokainen ja aiheuttaa toiminnan poikkeamaa monen eri lähetyksen kohdalla.

### 3.5.1.2 Materiaalinsiirron haasteet

Terminaalissa materiaalinsiirto on merkittävässä roolissa, sillä tehokkailla materiaalinsiirron menetelmillä, oikeanlaisilla välineillä ja osaavalla henkilökunnalla voidaan materiaalinsiirrosta saavuttaa suuriakin summia tehokkuuden kasvaessa. Emmett (2005, 174–176) mukaan henkilökunnan vaikutus varaston kustannuksiin on 60 %, laitteiden ollessa 15 % ja käytetyn tilan 25 %. Tärkeänä tekijänä tehokkuudessa on selvitä yökohtaisista tavaramäärien volyyminvaihteluista sekä erilaisten lähetysten käsittelyn haasteista. Tätä lisäävät tuotteiden haastava muoto, paino, pakkaustyylit tai muut ominaisuudet, jotka määrittelevät erot lähetysten ja niiden vaatiman käsittelytavan välillä.

Kanavuoreissa kappaletavaraterminaalissa saapuvan tavaran käsittelyalue on pituussuunnassa keskellä terminaalia takapihan purkusiltojen luona. Levitysalueella puretaan kaikki terminaalissa käsiteltävät lähetykset, josta ne siirretään joko muiden terminaalien lähtöruutuihin tai Keski-Suomen jakelualueen lähtöruutuihin. Levitysalueen toiminta on esitetty kuviossa 9, jossa risteävä liikenne ja jalankulku on estetty, ja josta lähetykset virtaavat alueen läpi vain yhteen suuntaan.



Kuvio 9. Levitysaluetoiminta läpivirtausmallilla.

Kuvion 9 mukaisen, levitysalueelle laaditun prosessikaavion tavoitteena on:

- turvallinen työn teko levitysalueella
- risteävän liikenteen eliminointi
- optimaalinen ja mahdollisimman lyhyt materiaalien siirto terminaalikäsitte-  
lyn aikana
- materiaalien liikkuvuus levitysalueelta FIFO -läpivirtausperiaatteella.

Terminaalissa materiaalinsiirrossa käytetään toiminnosta riippuen joko lavansiirtovaunua, sähkökäyttöistä lavansiirtovaunua tai trukkia. Materiaalinsiirtoon Kanavuorella liittyy useita toimintaa hidastavia tekijöitä, joista tyypillisimpiä ovat:

- määränpään tietojen tarkistaminen kollilapuista
- koneellisen ja ei koneellisen purun nopeuserot
- koneellisen ja ei koneellisen purun liikeradat
- risteävä liikenne levitysalueella
- alueella ensimmäistä kertaa tai harvoin liikkuvat henkilöt
- levitysalueen läpi kulkevat henkilöt
- levitysalueelle väärin sijoitetut lähetykset
- levitysalueelta väärässä järjestyksessä siirretyt lähetykset
- haastavan muotoisten tai kokoisten kalliiden sijoittaminen ja siirto levitysalueelle / levitysalueelta
- sähkökäyttöisten lavansiirtovaunujen ja / tai trukkien hajoaminen / huoltaminen yöllä tai huoltoa / korjausta ei syystä tai toisesta ole voitu suorittaa päivällä
- ajoneuvon ajaminen normaaleja purkuovia (ovet 55-62) kauemmaksi, jolloin siirtomatka levitysalueelle pitenee ja risteävän liikenteen mahdollisuus kasvaa.

Oman haasteensa toimintaan tuo myös aiemmin mainittu tavaramäärän vaihtelu sekä runkoautojen aikataulut, joista ensin mainittu saattaa aiheuttaa ruuhkaa terminaalissa varsinkin silloin, jos runkoautot eivät pysy annetuissa aikatauluissa. Nykyisessä terminaalissa ei tilan runsauden vuoksi vielä ole jouduttu tilanteeseen, jossa koko toiminta lamaantuisi näiden kahden syyn vuoksi, mutta toimintaa tulee jatkuvasti kehittää ja tehostaa, jotta tulevaisuudessa mahdollisesta tavaramäärän kasvusta myös selvitään.

Levitysalueen toiminnassa on tärkeää ottaa huomioon myös työntekijöiden turvallisuus ja sen vuoksi sähkökäyttöisillä siirtovälineillä ei missään vaiheessa saisi olla risteävää liikennettä ja jalankulku tulisi olla täysin kielletty. Brittein saarilla tehdyn tutkimuksen mukaan kymmenen vuoden aikana oli vuosittain raportoitu yli 2 000 trukilla sattunutta työtapaturmaa. Näistä 87 %:ssa oli vastapainotrukki ollut toisena osapuolena ja suurin tapaturman aiheuttanut syy oli trukin osuminen toiseen osapuoleen. (Richards 2011, 279.)

Opinnäytetyön tekijä otti keväällä 2013 kuvia Kanavuoren kappaletavaraterminaalien yötoiminnoista. Esimerkkinä kuvioissa 10 ja 11 nähdään kaksi levitysalueella melkein tapaturmaan johtanutta tapahtumaa. Emmett (2005, 171) määrittelee onnettomuuspyramidin siten, että ”jokaista yhtä vakavaa tapaturmaa kohtaan tapahtuu 100 pientä tapaturmaa ja jokaista 100 pientä tapaturmaa kohtaan tapahtuu 1000 läheltä - piti -tilannetta”.



Kuvio 10. Trukki joutuu jarruttamaan rullakon takaa eteen tulevaa henkilöä.



Kuvio 11. Henkilö joutuu vaaratilanteeseen kahden trukin välissä.

### 3.5.1.3 Vaarallisten aineiden käsittelyn haasteet

Vaarallisten aineiden käsittelyä (mukaan lukien terminaalitilat) määrittelevät useat eri säädökset ja ohjeet, joista merkittävimpana on ATEX, direktiivi, joka määrittelee vaarallisten aineiden käsittelystä räjähdysvaarallisissa tiloissa (94/9/EY). Tilojen määritelmää on tarkennettu mm. seuraavalla tavalla:

*Räjähdysvaarallisia tiloja ovat kaikki sellaiset tilat, joissa palavat nesteet, kaasut tai pölyt voivat aiheuttaa räjähdysvaaran.*

*Räjähdysvaarallisia tiloja esiintyy puunjalostusteollisuudessa, kemianteollisuudessa, lääketeollisuudessa sekä palavien nesteiden ja kaasujen valmistuksessa, **käsittelyssä ja varastoinnissa**. Räjähdysvaarallisia tiloja voi olla myös pienteollisuudessa, liikerakennuksissa ja maataloudessa. (Suomen Standardisoimisliitto SFS RY 2011.)*

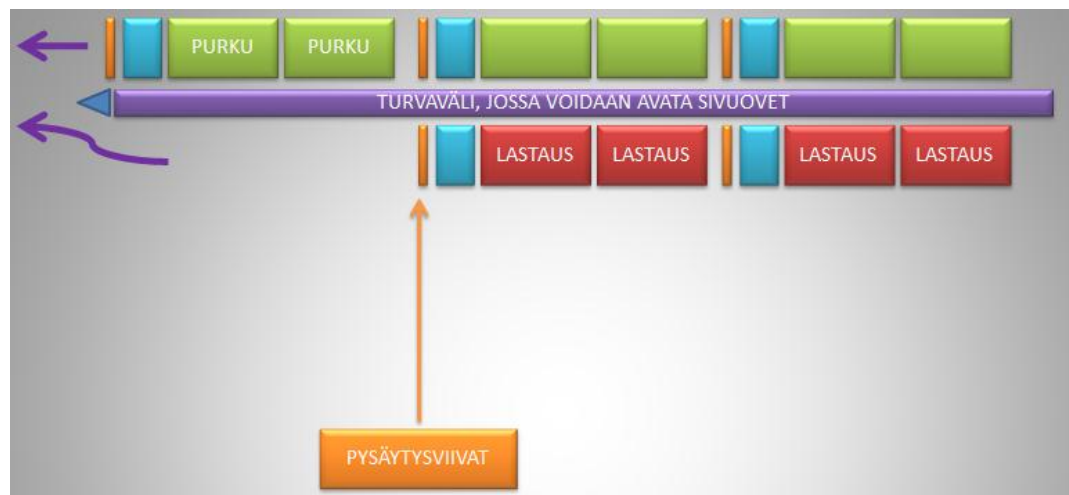
Kiitolinjan toiminnassa käsitellään vaarallisia aineita, lukuun ottamatta räjähdäaineita tai radioaktiivisia aineita. Yleisimpiä tuotteita ovat teollisuuden, maatalouden, autokorjaamoiden ja kauppaketjujen käyttämät tai myymät erilaiset öljyt, kemikaalit, palavat nesteet tai erikoistarkoitukseen käytetyt hapot sekä emäksiset aineet. Pakkausten koot vaihtelevat pienestä purkista aina 1000 litran suursäiliöihin.

Vähälällä kappaletavaraterminaalissa toimiville henkilöille annetaan työn aloitusvaiheessa vaarallisten aineiden tiedostava ja tehtäväkohtainen koulutus, jotta vaarallisten aineiden parissa työskentelevät henkilöt oppivat tunnistamaan muun muassa eri aineiden vaaraominaisuudet, niiden vaikutuksen ihmiseen ja ympäristöön, yhteenkuormauksen rajoitukset ja tietää kuinka toimia onnettomuustilanteissa (Paananen 2013). Suurimpina haasteina voidaan pitää lähetyksiä, joissa vaarallisten aineiden tunnusmerkkejä ei ole käytetty oikein, tai tuotteet on pakattu väärin, tai riittämättömästi. Tällöin tuotteet saattavat mm. reagoida muiden aineiden kanssa ja aiheuttaa vaaratilanteita. Toisena haasteena on terminaalihenkilökunnan osaamistaso, joka voi johtua joko vähäisestä terminaalityökokemuksesta tai vähäisestä vaarallisten aineiden käsittelykokemuksesta. Yhtenä haasteena tässä yhteydessä on vielä mahdollisesti käytettävän vuokratyövoiman osaamistaso.

Terminaalikäsitelyssä jokaöisenä toimenpiteenä on öljyjen lajittelu, jossa terminaaliin tulee toisesta terminaalista ennalta määräämätön määrä erilaisia öljyjä pakattuna aina yhden litran astiasta joko täysiin myyntipakkauseriin (esim. 10 x 1 litraa), tai täysiin tynnyreihin. Öljyt lajitellaan vastaanottajittain tilausten mukaan ja raportoidaan aamulla lähettäjälle lajittelun valmistuttua. Toiminnan haasteena ovat määrien vaihtelut. Välillä öljyt pystyy yksi henkilö lajittelemaan tunnissa ja välillä kaksi henkilöä tekee kyseistä työtä kaksi tuntia.

### 3.5.2 Kenttähalli yöaikaan

Kenttähallin ajoväylät toimivat läpivirtausperiaatteella, eli ajoneuvot ajetaan toisesta päästä sisään ja toisesta ulos. Ajoväyliä on kaksi, jotka mahdollistavat periaatteessa kolmen ajoneuvoyhdistelmän lastaamisen tai purkamisen samaan aikaan. Käytännössä kuitenkin vain kahta ajoneuvoa puretaan tai lastataan samaan aikaan. Kenttähallin läpivirtausmalli on kuvattu kuviossa 12.



Kuvio 12. Kenttähallin prosessikaavio ajoneuvoille.

Kenttähalliin lähetyksiä kertyy päivän aikana Keski-Suomen jakoalueelta saapuvien jakoautojen noutokuormissa. Nämä saattavat jatkaa matkaa muille terminaali-alueille tai mennä seuraavana jakopäivänä Keski-Suomen jakoalueelle. Tämän lisäksi kenttähallissa käsitellään esimerkiksi illan ja yön aikana Helsingistä Ouluun kulkevan vuoron kyydissä Jyväskylään, Vaasaan ja Rovaniemelle saapuvat lähetykset. Kyseiset lähetykset puretaan kenttähalliin ja kyytiin lastataan Oulun lähetykset. Vaasan ja Rovaniemen suunnan lähetykset jatkavat matkaa kyseisten runkoautojen kyydissä määräterminaaliin.

### **3.5.2.1 Kenttähallitoiminnan haasteet**

Kenttähallissa yöaikainen toiminta ratkaisee runkoautojen aikataulussa pysymisen silloin, kun ajoneuvoon lastataan tai siitä puretaan lähetyksiä kenttähallissa. Vastavuoroisesti runkoautojen aikataulut vaikuttavat ratkaisevasti kenttähallin toimintaan. Edellä mainittujen lisäksi toimintaan vaikuttavat tavaran määrä, sekä kappaleiden mitat ja muodot. Tästä esimerkkinä isojen ja painavien valukappaleiden käsittelyssä tulee huomioida kappaleen sijoittelu kuormatilaan, aluspuiden käyttö, kuorman varmistaminen ja muiden tuotteiden sijoittaminen kuormatilaan raskaan kappaleen lisäksi. Painavimmat siirreltävät kappaleet painavat noin 5-7 tonnia, isomman trukin nostokapasiteetin ollessa noin kahdeksan tonnia. Suurten kappaleiden siirtelyä pyritään välttämään, mutta kuormia suunniteltaessa ei aina ole mahdollista saada kappaletta kulkemaan samassa kuormatilassa koko matkan ajan lähettäjältä vastaanottajalle. Haastavana tavaralajina ovat myös yli kuusi metriä pitkät kappaleet, joiden siirtelyssä on huomioitava kappaleen liikuttamisessa vaaditut turvaetäisyydet.

Molempien tuoteryhmien siirtelyssä ominaista on pitkät lastaus-, purku- ja siirtelyajat. Normaalisti esim. tonnoinen painoinen ja kuusi metriä pitkän tavaraniipun kuljettaja voi kiinnittää ja tukea kuormatilaan nopeasti turvallisuustekijät kuitenkin huomioiden ja tarvittaessa – riippuen muusta kuormasta, tehdä tarkemman kuormanvarmistuksen vasta, kun terminaalista on lastattu muut tuotteet kyytiin. Isommat tai painavat kappaleet tulee kuitenkin sitoa tai tukea välittömästi asianmukaisella tavalla, kun ne on lastattu kyytiin.

### 3.5.3 Elintarviketerminaali illalla

Elintarviketerminaalissa käsitellään pakattua lihaa ja kalaa, hedelmiä ja vihanneksia (HeVi), käyttötavaroita ja teollisia elintarvikkeita.

Kaupan ja teollisuuden sopimat lämpötilavaatimukset runkokuljetuksille on esimerkiksi viileämpää lämpötilaa vaativille jauhelihoille +2 °C (tilan, jossa lihaa kuljetetaan, tulee myös olla +2 °C). HeVille lämpötilavaatimus kuljetuksen ajalle on +2 - +15 °C. Lyhytkestoisessa jakelukuljetuksessa edellä mainittuja tuoteryhmiä voidaan kuljettaa samassa kuormatilassa, jos lämpötila on +2 - +6 °C. (YTL 2007, 35, 37.)

Terminaali on jaettu neljään eri osaan, joista yksi osasto on + 2 °C (lihat ja kala), yksi osasto + 6 °C (HeVi) ja kaksi pakasteosastoa tarpeen mukaan joko lämpimänä + 20 °C tai pakastetilana - 21 °C. Näillä elementeillä voidaan säilyttää katkeamaton kylmäketju sekä kuljetuksen että lyhytaikaisen terminaalisisäilytyksen aikana.

#### 3.5.3.1 Elintarviketerminaalin haasteet

Lajittelun onnistuminen, aikataulujen osuus ja päivittäin vaihtuva volyyymi ovat merkittäviä tekijöitä elintarviketerminaalin tehokkuudessa. Päivittäin kuljetuksissa saattaa tapahtua ennalta arvaamattomia tilanteita, jotka vaikuttavat aikatauluissa pysymiseen, näitä ovat mm:

- lihatalojen tuotannon viivästyminen
- lastauksen viivästyminen lähtöpäässä
- keliolosuhteet ja muut tieolosuhteet
- ajoneuvon äkillinen rikkoontuminen tien päällä.

Toiminnassa on viivästymisten osalta käytössä sanktiokäytäntö, jossa terminaaliin saapuvan lihatalon tuotteille on sovittu saapumisaikaikkuna ja jonka mukaan myös työvuoroja suunnitellaan. Mikäli tuotteet saapuvat aikaikkunan ja sovitun toleranssin ulkopuolella, on Vähälä oikeutettu veloittamaan sovitun laskutusperusteen mukaisesti viivästymisestä suoraan lihatoimittajaa. Lihatoimittaja taas tarvittaessa käy viivästymiset erikseen läpi käyttämänsä kuljetusliikkeen kanssa. Viivästymiset ajoittuvat eniten sesonkien yhteyteen, jolloin pienikin viive lihatalon tuotannossa saattaa vaikuttaa suurten volyymien vuoksi auton saapumisaikaan jakeluterminaaliin.

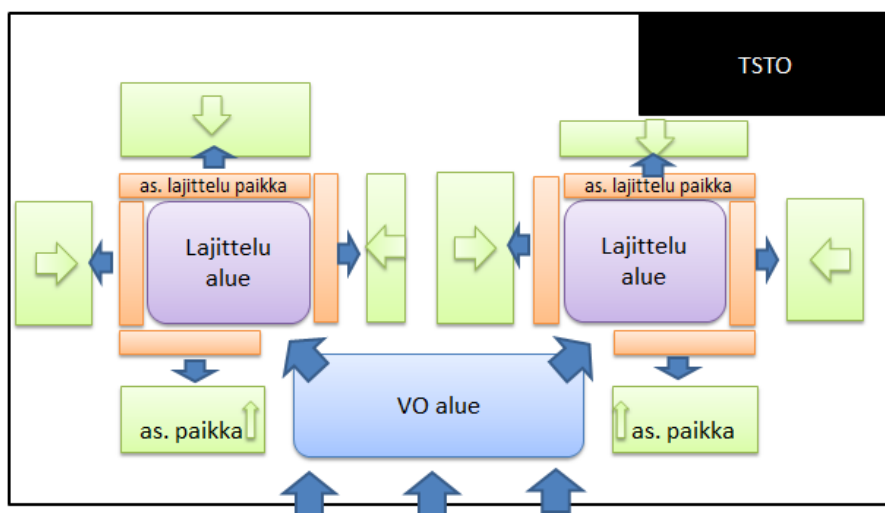
Toisena viivästymismahdollisuutena ovat Vähälän itse ajamat runkokuljetukset Etelä-Suomesta Keski-Suomeen, joiden osalta viivästyminen voi johtua keskusliikkeen keräilyviiveistä, keliolosuhteista, muista tien päällä sattuvista viivästymisistä tai Vähälän runkoajojärjestelyn virheestä. Runkoautot ajavat reittiä viikkorytmillä mahdollisimman korkealla käyttöasteella, jolloin yhden vuoron viivästyminen johtaa pahimmassa tapauksessa koko viikon ajalle viivästymisiin kyseisen ajoneuvon osalta. Työvuorosuunnittelussa huomioon otettavien tekijöiden vuoksi ja ajoneuvojen korkean käyttöasteen vuoksi on vuoron paikkaaminen erittäin haastavaa ja vaatii usein melko mittavia ponnisteluja.

Terminaalityöhön viivästymiset ja aikataulujen muutokset aiheuttavat pahimmillaan normaalityöaikaan työn tekemisen seisahtumista, joka kumuloituu sitten kiireisempään aikaan, kun normaalia useampi kuormatila joudutaan määrätterminaalissa purkamaan lyhyen ajan sisällä (Paara 2013).

Päivittäin vaihtuva volyymi käsiteltävien elintarvikkeiden määrässä on oleellinen tekijä, joka vaikuttaa suoraan terminaalin työvuorosuunnitteluun. Keskusliikkeet tekevät päivittäisen volyymin ja sesonkien ennustetta pääsääntöisesti historiatietojen perusteella. Terminaalityöhön liittyvänä haasteena ovat kauppojen ja keskusliikkeiden tekemät aktiiviset ja lyhyelle ajanjaksolle keskittyvät kampanjat, joista jakeluterminaalissa ei ole tietoa, vaan nämä näkyvät ainoastaan äkillisenä volyymin kasvuna. Volyymimuutosten vaatimaa henkilökapasiteetin lisäämistä varten Kanavuoressa käytetään tehtäviin koulutettua vuokratyövoimaa ja osa-aikaisia työntekijöitä, esim. opiskelijoita. Terminaalityöntekijät lajittelevat pakatut lihajalosteet kuvion 13 mukaisella alueella joko laatik-

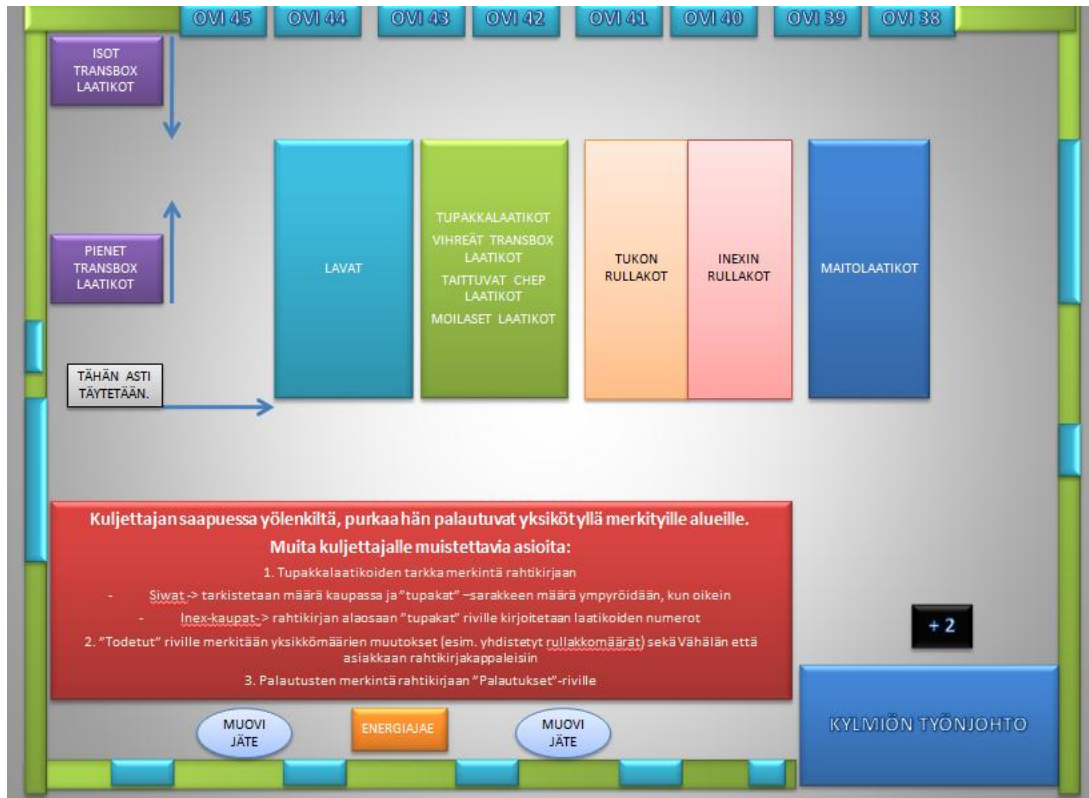
konipun tai laatikon kerrallaan lavalta toiselle tai lavalta rullakkoon riippuen kaupasta, johon tuotteet menevät. Laatikoista suurin osa luetaan viivakoodilukijoilla, jolloin tiedetään väärään paikkaan menneiden laatikoiden määränpää.

- +2 astetta



Kuvio 13. Laatikolajittelun prosessikaavio elintarviketerminalissa.

Terminaalitoimintaan liittyy kaupoista palautettavien kuljetusyksiköiden ja muiden tuotteiden (lavat, rullakot, useat erilaiset laatikot, pahvit, palautettavat elintarvikkeet, muut tuotteet) paluulogistiikka. Terminaalin ohjauskylteillä, kuten kuviossa 14, voidaan ohjata kuljettajia suorittamaan paluujakeet oikeisiin paikkoihin, mutta yötyön haastavuuden ja kuljettajien vaihtuvuuden vuoksi tämä osio on ollut vaikeasti hallittavissa hyvästä ja tehokkaasta ohjeistuksesta huolimatta. Toisena haasteena paluujakeiden hallinnassa ovat palautuksia lähettävät kaupat. Paaran (2013) mukaan kaupoilla voi olla haastavaa niputtaa rullakot sekä laatikot välillä oikein muun muassa tilanpuutteen vuoksi ja näin ollen osa laatikkonippujen ja rullakoiden loppulajittelusta joudutaan tekemään kuljettajan päästyä takaisin jakeluterminaliin.



Kuvio 14. Paluujakeiden lajittelu terminaalissa.

### 3.6 Haasteista tutkimukseen

Aiemmissa kappaleissa kuvatut haasteet, toimeksiantajan kanssa käydyt keskustelut, opinnäytetyön tekijän oma käsitys toiminnasta, sekä työn tavoitteina olevat toiminnan ohjauksen kehittäminen ja operatiivisen toiminnan tehostaminen muodostuivat työn alussa perusteeksi sille, että kappaletavarterminaalien levitysalueen ja kenttähallin toimintaa aletaan tutkia tarkemmin.

Operatiivista toimintaa seuraavien mittareiden puuttuminen puolsi ajatusta tutkimisen aloittamisesta. Tutkimustyö päätettiin ajoittaa keväälle 2013, jolloin toimeksiantajan kanssa oli ehditty muodostaa tutkimustyön raamit, sekä keskustella sen tärkeydestä toiminnan tehostamisessa ja toiminnanohjauksen kehittämisessä.

## 4 TUTKIMUSTYÖ JA TULOKSET

Logistiikan prosesseissa mittaaminen tulee aina rakentaa osaksi toimintaa, sillä mittaamalla logistisia prosesseja löytyy kokonaisvaltaiselle kehittämiselle hyvä tietoon perustuva pohja.

### *What you do not measure, you cannot control.*

Tämän opinnäytetyön avaintekijäksi kuvataan Richardsin (2011, 229) Tom Petersiltä lainaamaa englanninkielistä yllä olevaa lausetta *What you do not measure, you cannot control*, eli se mitä et mittaa, et voi kontrolloida.

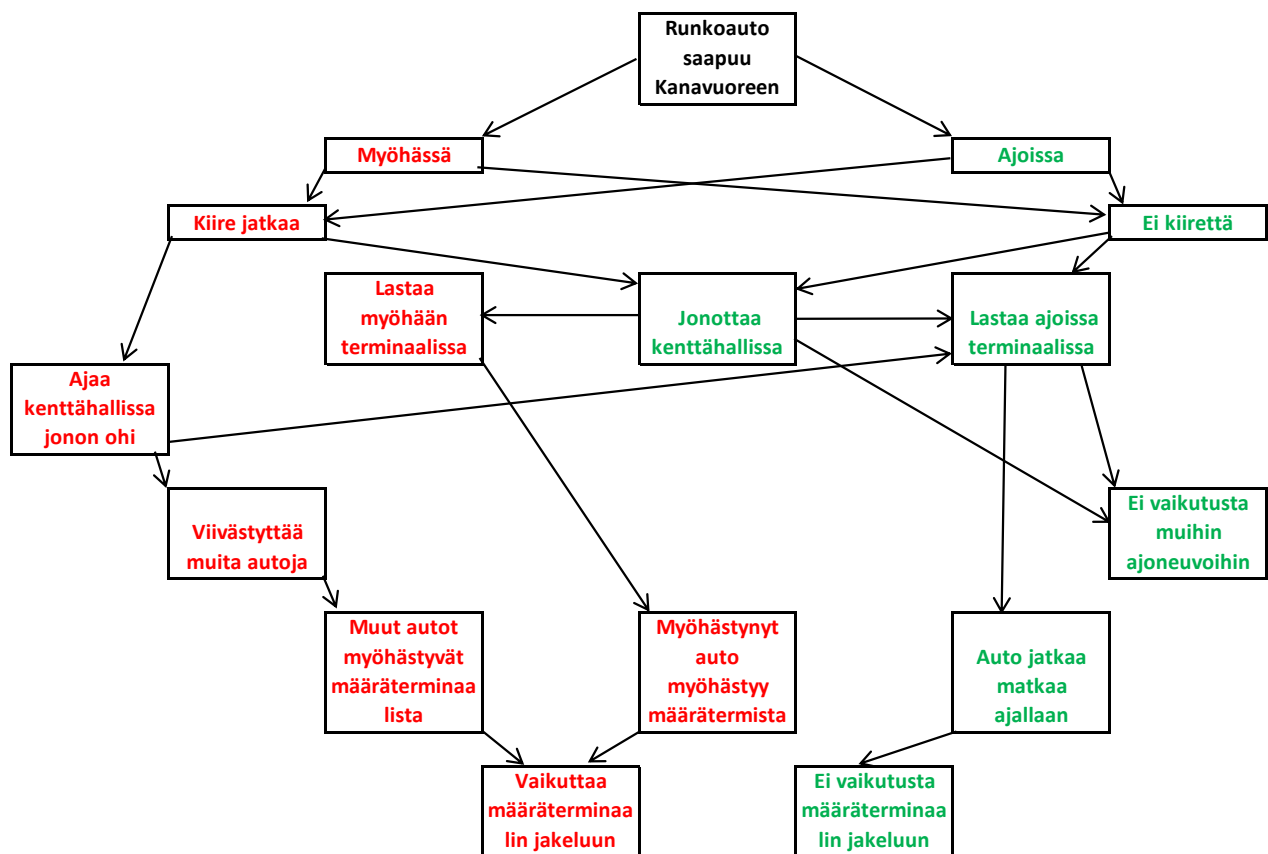
Richardsin (2011, 230) mukaan Ackerman (2003) määrittelee, että varastossa (tässä yhteydessä sovelletaan myös terminaaliin) tulisi mitata neljää eri osa-alueita: luotettavuus, joustavuus, kustannus ja käytettävissä olevien resurssien käyttö. Edellä mainituista käytettävissä olevien resurssien käyttöä mittaamalla voidaan toimintaan tuoda mukaan joustavuutta ja luotettavuutta, sekä saavuttaa säästöjä.

Edellisten lisäksi Richardsin (2011, 236–237) määrittelee, että mittaamisen kohteita ovat henkilökunnan tekemien työtuntien määrä, terminaalin lattiatilan käyttö ja terminaalikoneiden käyttöaste. Terminaalin lattiatilan käytön avulla nähdään liikkuvatko laitteet ja henkilöt toiminnalle tärkeillä alueilla ja tätä mittaamalla pystytään alueiden käyttöä järkevöittämään ja toimintaa tehostamaan. Näiden lisäksi Kanavuoreissa voidaan mitata terminaalikaluston kulke-  
maa matkaa, nopeuksia, nostoja, siirtoja, paikallaan oloa ja kuljettajan nousamista pois laitteen kyydistä, jota varten voi olla painekytin trukin kuljettajan penkissä tai sähköisen lavansiirtovaunun astinlaudassa. Tähän opinnäytetyöhön sovellettua mittaamisen toteutustapaa käydään läpi seuraavissa kappaleissa.

Ennen mittaustuloksia ja niihin liittyviä tekijöitä käydään seuraavissa kappaleissa läpi Kanavuoren mittaamiseen vaikuttavia tekijöitä ja eri laskentamalleja, joiden avulla mittaamista voidaan suorittaa. Toimintojen eri osa-alueet tulee ensin jakaa pienemmiksi osa-alueiksi ja tutkia näitä tämän jälkeen yksitellen,

jotta pienistä osaprosesseista saadaan muodostettua koko terminaalitoimin-  
nan kattava prosessikuvaus.

Vaikka prosessiajattelua toteutetaan yleensä esimerkiksi kokoonpanotuotan-  
nossa, tulee sitä samalla tavalla soveltaa logistiikkakeskuksiin, sillä lähetysten  
läpikulkeminen toteuttaa normaalia prosessikuvausta pullonkauloineen ja pro-  
sessiin vaikuttavine tekijöineen. Kuviossa 15 on kuvattu Kanavuoren eräs pro-  
sessi, jossa yhden myöhässä saapuvan runkoauton hallitsematon ohjaus vai-  
kuttaa moneen eri tekijään.



Kuvio 15. Runkoauton myöhästyminen vaikuttaa koko prosessiin.

## 4.1 Henkilökunnan vaikutus tehokkuuteen

Logistiikkakeskuksen henkilökunnan tulee osata monta eri työtehtävää, olla valmiita tekemään vuorotyötä ja työskentelemään välillä työtehon ääri rajoilla. Tässä osiossa painotetaan välillä ilt- ja yötyön merkitystä niiden ollessa terminaalityön osalta aktiivisin vuorokauden ajankohta.

Kanavuoreissa toiminnan rytmitys, tavaramäärien vaihtelu, viikko- ja kausisiesongit, työvoiman saatavuus, työvoiman pysyvyys, työn haastavuus ja työn herkkyys (asiakkaiden tuotteita tulee käsitellä, kuin ne olisivat omia) rajaavat saatavaa työvoimaa paljon. Kun edellä kerrottuun lisätään vielä alan tiukka kilpailu ja työvoimavaltaisuus, on todella tärkeää, että työntekijöille luodaan motivoiva työilmapiiri.

Työvoiman saatavuus ja alan houkuttelevuus ovatkin tulevaisuuden kysymysmerkkejä yhdessä ikääntyvän väestön kanssa. Tämän vuoksi logistiikkakeskuksen kaltaisessa vaativassa työympäristössä on ensiarvoisen tärkeää miettiä työkiertoa, vuorojen suunnittelua, kouluttaa henkilökuntaa ja rakentaa tiimejä. Richards (2011, 37) mainitsee henkilökunnan pysyvyydessä tärkeiksi asioiksi positiivisen palautteen antamisen, puhtaan ja turvallisen työympäristön, sekä avoimen kommunikoinnin.

### 4.1.1 Esimiesten merkitys logistiikkakeskuksen tehokkuudessa

Kanavuoren logistiikkakeskuksessa kappaletavaraterminaalin yö- ja päivävuoron esimiehet, joita yövuorossa ovat terminaaliesimies ja vuoropäällikkö, sekä päivävuorossa vuoropäällikkö ja ajojärjestelijät, ohjaavat useampaa työntekijää joko kerralla tai lyhyen ajan sisään. He myös järjestävät tilanteen mukaan korvaavia toimintamalleja, valvovat oikeita työtapoja, kontrolloivat turvallisuustekijöitä, sekä suunnittelevat ja kehittävät toimintaa edelleen.

Nämä neljä tekijää, eli valvonta, kontrollointi, suunnittelu ja järjestelykyky Emmett (2005, 231) nimeääkin esimiehen perusominaisuuksiksi tarkentaen mm.

henkilöresurssien tehokasta käyttöä olemassa olevien resurssien pohjalta, prosessien tehokkuutta ja jatkuvaa toiminnan seuranta. (Mts. 231–234).

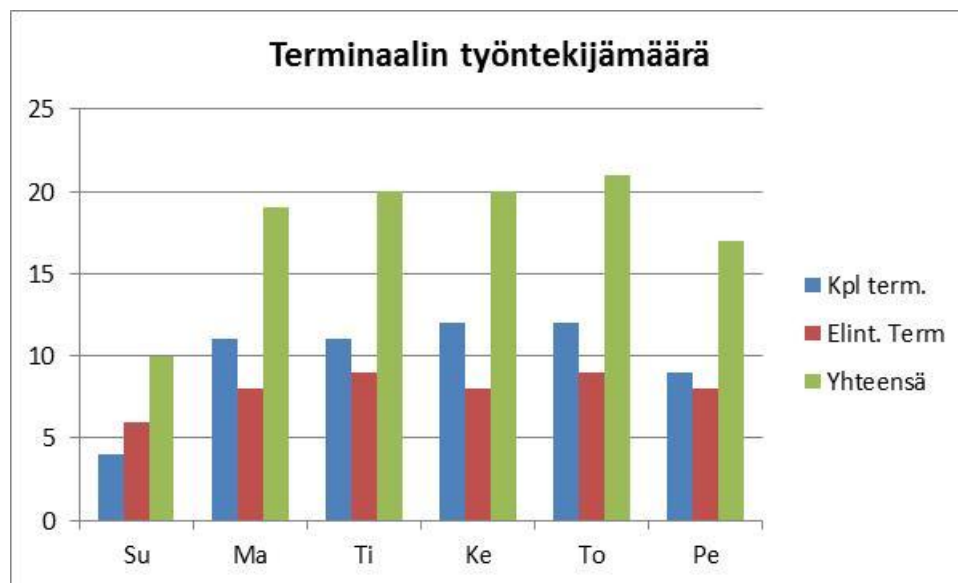
Richards (2011, 35–36) käyttää hieman laajempaa ja toisenlaista näkökulmaa nimetessään esimiehille yhdeksän tärkeää ominaisuutta, jotka ovat kommunikointi, tehokas delegointi, motivointikyky, ongelmanratkaisutaidot, joustavuus, yrityksen toimintojen ja prosessien ymmärrys, kyky opastaa muita, olla asiakaspalvelutaitoinen ja toimia tiimeissä.

Opinnäytetyön tekijän toimiessa aluepäällikkönä vastaten Kanavuoren toiminnasta oli ensisijaisen tärkeää huolehtia henkilökunnan riittävydestä jokaiseen työtehtävään jokaisena vuorokauden aikana. Toimihenkilöiden tarpeiden lisäksi aluepäällikkönä tuli ottaa huomioon työntekijöiden osalta:

- lainsäädäntö
  - o terminaalityöntekijöille ja kuljettajille eri
- työskentelyolosuhteet
  - o yövuoro haastavampaa
- henkilökunnan tehokkuus
  - o työtehtävästä, henkilöstä, vuorokaudenajasta tai työvuoron ajasta riippuen
- henkilökunnan kokemus
  - o poikkeuksia lukuun ottamatta heijastui ammattitaitona tai sen puutteena
- motivaatio
  - o sesongeilla ja työkierrolla merkittävä vaikutus
- työnantajan näkökulma
  - o työt piti suorittaa tehokkaasti ja taloudellisesti
- joustavuus
  - o työntekijän elämäntilanteen mukaan
- turvallisuus
  - o työskenneltäessä trukkien ja sähköisten lavansiirtovaunujen kanssa

#### 4.1.2 Työntekijöiden merkitys logistiikkakeskuksen tehokkuudessa

Kappaletavaraterminaalissa on työvuorossa yöaikaan noin kymmenen ja elintarviketerminaalissa illalla suunnilleen kahdeksan henkilöä. Heidän lisäksi alueella on kuljettajia yleensä useita kymmeniä samaan aikaan. Työntekijämäärä viikonpäivittäin on esitetty kuviossa 16 (Sormunen 2013b), jossa Y-akselilla on henkilömäärä ja X-akselilla viikonpäivät.



Kuvio 16. Terminaalin työntekijämäärät viikonpäivien mukaan.

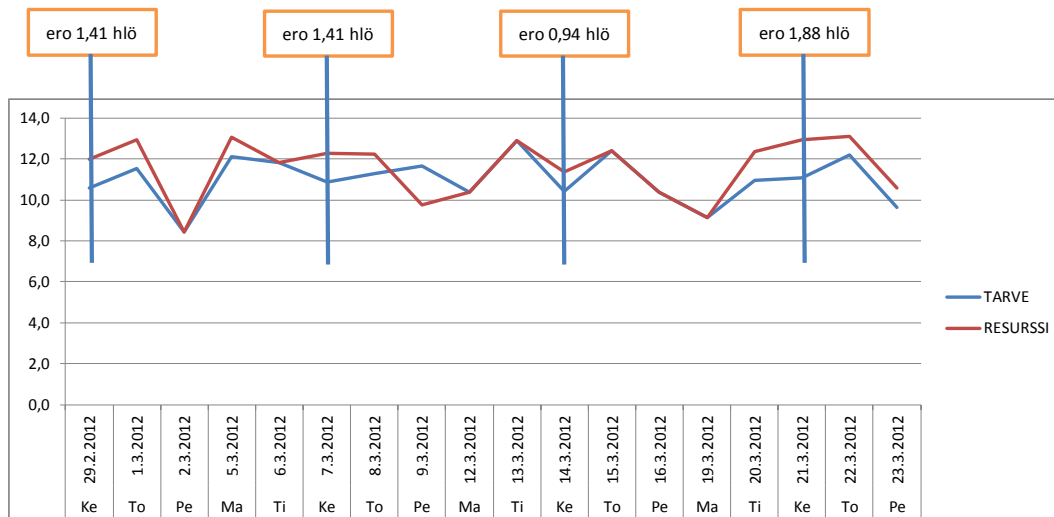
Elintarviketerminaalissa henkilöistä iso osa on töihin tarvittaessa kutsuttavia ja työtehtävät ovat melko pitkälti lihalaatikoiden lajittelua kauppaakohtaisesti tai muiden elintarvikkeiden yhdistelytyötä rullakoihin. Illalla tuotteiden kauppaakohtaisen lajittelun ollessa ohi, ohjaa vuoro esimies yöllä jaettavien kauppojen jakokuljettajat työtehtäviin. Työn sujuvuuteen vaikuttavat saapuvien kuormien saapumisajat, päivittäinen runkoautojen kyydissä saapuvien kuormien määrä ja lajiteltavien lihalaatikoiden määrä.

Kappaletavaraterminaalissa on töissä enemmän vakiohenkilökuntaa, sillä hallittavien työn osa-alueiden määrä on huomattavasti elintarviketerminaalista suurempi ja työntekijöiden tulee osata käsitellä trukkeja erittäin tarkasti purkaes-

saan ja lastatessaan kuormia, sekä siirrellessään tuotteita terminaalissa. Yövuoron sujuvuuteen vaikuttavia tekijöitä on huomattavasti elintarviketerminaalia enemmän. Näistä mainittakoon runkoautojen saapumisajat, vakituisen henkilökunnan motivaatio, toimintakuntoisten trukkien määrä (kahden trukin poissaolo voi kiireisenä yönä vaikuttaa toimintaan huomattavasti), saapuvien lähetysten määrä ja se, miten runkokuormat on lähtöpäässä lastattu.

Työntekijöille olisi hyvä pystyä antamaan tavoitteita ja niiden saavuttamiseksi toimintaa tulee jatkuvasti mitata, samoin kuin antaa työntekijöille palautetta tekemästään työstä (Emmett 2005, 231–239). Henkilökunnan työtehokkuuden mittaamisessa tavoitteena ei ole viime kädessä itse henkilön työtehon mittaaminen, vaan prosessin tehokkuus. Työntekijöillä on kaikilla erilaiset tarpeet, erilaiset lähtökohdat ja ihmisetkin ovat kaikki erilaisia. Näiden tekijöiden vuoksi olisi hyvä miettiä, ovatko kyseiset työntekijät oikeita henkilöitä kyseessä olevaan prosessiin, tarvitsevatko he mahdollisesti jotakin lisäkoulutusta, parempia työvälineitä tai vaikka lisätietoa ollakseen tehokkaampia suorittamassaan työssä. (Cooksey, Beans, & Eshelman, 1993, 5-7; Emmett 2005, 235–236.)

Prosessin kuvauksessa tulee myös kuvata henkilöiden työajan käyttö. Tähän liittyen esimerkkinä Kanavuoressa mitattiin keväällä 2012 yövuorossa terminaalissa työtä tekevien henkilöiden tarvetta. Mittausta tehtiin 126 yön aikana ja tuloksena tallennetuista tiedoista saatiin piirrettyä kuviossa 17 esitetyt kuvaajat tarve ja resurssi. Y -akselina on henkilökunnan lukumäärä kappaletavaterminaalissa yövuorossa ja X -akselina päivämäärät ja viikonpäivät. Kuvaajista sinisellä on tehty työtunnit lisätynä vuoropäällikön arviolla ja punaisella on työvuorosuunnittelun kautta laskettu arvio tarvittavasta henkilömäärästä, jonka mukaan myös työvuorosuunnittelu tehtiin. Tulosten analysoinnin jälkeen pystyttiin yövuorolle määrittelemään suuntaa-antavasti henkilökunnan määrä viikonpäivien mukaan. Mittaamisen ohella kirjattiin talteen henkilöiden suorittamat työtehtävät, jolloin mittauksen sivutuotoksena saatiin osaamiskartta henkilöittäin, jota pystyttiin hyödyntämään yövuoron useiden tehtävien suorittamisessa vaadittavaan monipuoliseen osaamiseen.



Kuvio 17. Mittaamalla saatiin yövuoroon oikea henkilömäärä.

Kanavuoressa yksittäistä työtehtävää seuraa toinen työtehtävä ja siten kukin työntekijä näkee vain kyseisten, itsensä tekemien töiden tuloksen. Yön jäljiltä kokonaistuloksena Kanavuoressa tällä hetkellä on vain se, että kaikki kuormat on purettu ja lastattu, sekä terminaalissa tavarat on viety omille paikoilleen. Määrällisesti jokaisen työntekijän on vaikea arvioida työvuoron päättyessä, että esimerkiksi kuinka monta kuormayksikköä, tonnia tai lavametriä on kyseisenä yönä purkanut. Vielä haastavampaa on todeta, että kuinka tehokkaasti koko yövuoron henkilökunta on työnsä suorittanut.

## 4.2 Mittaustavat

Prosessien kaikkia eri osa-alueita voidaan tehostaa, mutta jokaisen henkilön tulee toimia prosessin toimintamallin mukaisesti. Tämän lisäksi prosessin eri osia tulee päivittää ja prosessikuvausta ylläpitää. (van den Berg 2007, 114.)

#### 4.2.1 Valmistelut mittaamista varten

Ennen mittaamisen aloittamista yrityksen tulee määrittää itselleen tärkeät Key Performance Indicators (jäljempänä KPI), eli suorituskykyilmaisimet, joiden tulee olla linjassa yrityksen tavoitteiden kanssa (Richards 2011, 235). KPI määrittää toiminnan tehokkuuden tavoitteet ja standardit. Kun nämä on asetettu, voidaan todellista ja oletettua / haluttua tehokkuutta verrata KPI lukuihin, jolloin tuloksena saadaan todellinen tehokkuusluku. (Emmett 2005, 237.) Eri prosessikuvaukset tulee toiminnoittain tehdä, jotta tiedetään mitä prosesseja halutaan mitata. Tämän jälkeen määritellään kuinka prosessit nykyään toimivat, mitä tietoa nykyisestä toiminnasta voidaan saada ja kuinka kutakin prosessin eri osa-alueita pystytään mittaamaan. Lopuksi määritellään kerätäänkö tietoa toiminnasta vai seurauksista, sekä kerätäänkö vanhaa vai uutta tietoa, vai molempia. (Cooksey ja muut 1993, 47, 55.)

#### 4.2.2 Mittaamisen laskentamalleja

Mittaaminen voidaan yksinkertaistaa siten, että mitataan esimerkiksi **käytetty resurssi** ja jaetaan se **käytettävissä olevalla resurssilla**. Tästä voidaan laskea resurssin käyttöaste prosentteina. Tämän jälkeen tutkitaan prosessin **tuottavuus** ja verrataan sitä **normaaliin tuottavuuteen**. Sitten verrataan **tuottavuutta** asetettuun **standardituottavuuteen**, jolloin saadaan todellinen tehokkuusluku prosentteina (Emmett 2005, 189–190). Taulukossa 2 kolme tuntia on henkilön palkallinen kokonaistyössäoloaika ja siitä 2,75 tuntia on itse työntekoon käytetty aika. Normaalisti henkilöt siirtävät levitysalueelta kolmen tunnin aikana 60 lähetystä, mutta tässä esimerkissä 2,75 tunnin aikana henkilö siirtää 50 lähetystä. Näin saadaan yksinkertaisella mallilla laskettua henkilön todellinen tehokkuus.

Taulukko 2. Henkilön resurssin käyttöaste ja tehokkuus.

Työtehtävään		
Käytettävissä oleva resurssi	3	tuntia
Käytetty resurssi	2,75	tuntia
<b>Käyttöaste</b>	<b>91,67 %</b>	

Edellisen tuottavuus			
Normaali tuottavuus 3 tunnin aikana	60	kpl	20/tunti
Tuottavuus 2,75 tunnin aikana	50	kpl	18/tunti
<b>Todellinen tehokkuus</b>	<b>83,33 %</b>		

Edellisestä esimerkistä sovellettuna voidaan laskea sähköisen lavansiirtovau-  
nun **tehokkuus** kuljetun matkan funktiona. Seuraavassa esimerkissä laitteen  
maksimityöaika jatkuvassa ajossa ennen akun vaihtoa on neljä tuntia ja lait-  
teen kulkema matka normaalin keskinopeuden mukaan tuona aikana on  
kymmenen kilometriä. Jos edellisestä esimerkistä siirtomääräksi otetaan 50  
siirtoa kolmen tunnin aikana ja annetaan yhden siirron edestakaiseksi mat-  
kaksi 100 m, niin näiden arvojen mukaan laskettuna laitteella pystytään aja-  
maan neljän tunnin aikana kahdeksan kilometriä (20 siirtoa tunnissa, joista  
kukin 100 m), josta henkilö todellisuudessa ajaa kolmen tehokkaan työtunnin  
aikana viisi kilometriä (50 siirtoa, joista kukin 100 m). Kun määritetään laitteen  
liikkuma aika ja matka, voidaan laskea laitteen **tehokkuus**, joka on kuvattu  
taulukossa 3.

Taulukko 3. Lavansiirtovauunun tehokkuuden laskenta.

Käytettävissä oleva resurssi	4	tuntia
Laite ollut käytössä (käytetty resurssi)	3	tuntia
<b>Laitteen käyttöaste</b>	<b>75,00 %</b>	

Maksimi ajomatka keskinopeuden mukaan	10	km
Ajomatka kolmen tunnin aikana	5	km
<b>Kuljetun matkan tehokkuus</b>	<b>50,00 %</b>	

Seuraavassa esimerkissä lasketaan esimerkkiluvuin levitysalueella työtä tekevän henkilön **tuottavuus**. Laskentakaavassa tulee ottaa huomioon kapasiteetin käyttö, töiden välissä oleva aika (tauot ym.), suorat työtehtävät ja muut työtehtäviin liittyvät tehtävät. (van den Berg 2007, 129–131.) Taulukossa 4 on havainnollistettu tuottavuuden laskenta, jossa luvut eivät ole todellisia lukuja, vaan esimerkkejä. ”Haluttu aika suoriin työtehtäviin” on tosin esimerkkiluku, joka voidaan määrittää tehtäväkohtaisesti ja on prosentuaalinen osa täydestä kapasiteetista henkilökohtaisten aikojen (vessakäynnit jne.), mutta ei lakisääteisten taukojen vähentämisen jälkeen. Kuviossa laskentakaavojen helpottamiseksi on käytetty numerointia, joka on kuvion vasemmassa laidassa ja kaavoissa.

Taulukko 4. Henkilön tuottavuus.

Henkilön		
1. Kapasiteetti	151	min.
2. Haluttu aika suoriin työtehtäviin (95 %)	143	min.
3. Käytetty aika suoriin työtehtäviin tänään	89	min.
4. Suoriin työtehtäviin käytetty osuus	62 %	

Normaali siirtomäärä tunnissa	20	siirtoa
5. Normaali siirtomäärä halutun käytetyn ajan mukaan	48	siirtoa
6. Henkilön työsuoritus suoran työajan aikana	45	siirtoa
7. Työn tehokkuus	94 %	

Kaavat
Suoriin työtehtäviin käytetty osuus = 3. / 2.
Työn tehokkuus = 6. / 5.
Tuottavuus = 7. / 4.

5., siirtojen määrä = Normaali määrä (20) / 60 min * 143 min.
---

<b>ESIMERKIN MUKAINEN TUOTTAVUUS</b>	<b>58 %</b>
--------------------------------------	-------------

Edellisessä esimerkissä halutun ajan ja käytetyn ajan erotuksena voi olla vaikka huonosti pinotut lähetykset tai ylipitkät tauot. Suoriin työtehtäviin käytetty aika voi taas vaihdella henkilökohtaisten aikojen, terminaalisiirtojen matkan, pysähdysten ja tyhjänä ajon mukaan riippuen siitä kuinka ja mitä tehdään.

Edellisestä laskelmasta voidaan todeta henkilön käyttävän suoraan työntekoon vain 62 % kapasiteetista ja toimivan tuona aikana 94 %:n tehokkuudella. Näistä laskettuna saadaan **tuottavuudeksi** 58 %. Mikäli henkilö tekisi samalla **työn tehokkuudella**, eli suorittaen 72 siirtoa (45 siirtoa / 89 min. \* 143 min. = 72 siirtoa), mutta käyttäisi työhön aikaa halutut 143 minuuttia, olisi hänen **tuottavuutensa** laskentamallin mukaan 150 %, koska hänen ajallinen työsuoritus tehostuisi. Oleellista on, että pidemmän ajan kuluessa työn tehokkuus vähintään säilyy tai mielellään tehostuu suhteessa käytettyyn aikaan, eli edellisen esimerkin mukaan toiminta tehostuisi vielä enemmän, jos henkilö suorittaisi 143 minuutin aikana yli 72 siirtoa. Samalla laskentakaavalla voidaan vertailla yhden henkilön eri työpäivien tuottavuutta.

Mittaamisessa käytetty tehtävän suorittamiseen tarvittava **normaali aika** voidaan määrittää eri tavoin. Ajankäyttö voidaan suorittaa kellottamalla tapahtumia, käyttää tehtävään määriteltyä **standardiaikaa**, mittaamalla satunnaisia näytteitä ajan kestosta tai käyttämällä historiatietoja aiemmin tehdystä työstä. (Napolitano & the Staff of Gross & Associates 2003, 9-14.) Taulukossa 5 on esitetty laskentamalli, jossa on laskettu yhden lähetyksen levitysalueelta lähtöruutuun siirtämiseen kuluva aika. Tätä voidaan käyttää myös **standardiaikana** yhdelle siirrolle. Laskentakaavaan voidaan myös lisätä henkilökohtainen tehokkuuskerroin ollen joko alle tai yli 100 %. (Mts. 12-14.)

Esimerkin mukaan työvuoron aikana käytettävissä oleva työaika on 151 min, josta vähentämällä kaikki odottelut, paitsi lakisääteiset tauot, saadaan haluttu aika suoriin työtehtäviin. Haluttuna aikana työntekijä tekee levitysalueelta 45 siirtoa. Henkilökohtainen aika on väsymys, vessassa käynnit ym. vastaavat, jonka tämän arvoksi on annettu 10 %. Tehokkaaksi työajaksi jää siten 85 %.

Taulukko 5. Yhteen siirtoon käytetyn ajan laskentamalli.

Lyhenne		
KA	Käytettävissä oleva työaika / min.	151
LS	Levitysalueelta tehdyt siirrot / kpl.	45
TT	Haluttu aika suoriin työtehtäviin (% osuus ajasta)	95 %
HA	Väsytys ym. henkilökohtaiset tekijät (% osuus ajasta)	10 %

<b>Aika / siirretty lava = ((KA * TT) / LS) * (100/(100-HA))</b>	<b>3,54 min.</b>
--	------------------

Standardiajan laskemisen, oikeiden parametrien ja kokeilun jälkeen voidaan laskea henkilöiden todellinen tehokkuusluku. Edellisen esimerkin mukaan annetaan standardiajaksi yhdelle siirrolle 3,54 min. Taulukossa 6 on laskettu tehokkuusluku eräälle henkilölle. Taulukon ”odotettu siirtomäärä” vastaa opinäytetyötä varten tehdyn mittausjakson ajalta yleistä keskimääräistä siirtomäärää taulukon ”käytettävissä olevalle” työajalle.

Taulukko 6. Tehokkuuden laskeminen standardiajan avulla.

Toimintona siirto levitysalueelta		
Siirtoja tänään	28	kpl
Standardiaika	3,54	min
Käytettävissä oleva työaika (95 %)	143	min
Odotettu siirtomäärä	40	kpl
<b>Tehokkuus</b>	<b>69 %</b>	

#### 4.2.3 Mittaamisessa huomioonotettavat osatekijät

Edellä kuvatut laskentaesimerkit osoittavat, että laskennassa tulee käyttää suurta tarkkuutta ja miettiä tarkkaan mitä parametreja laskentaan otetaan mukaan. Mitattavia suureita ja käytettävästä resurssista tulee myös huomioida

työn vaativuus, sekä vuorokauden ajankohta ja tarvittaessa tehdä näihin perustuen ajallisia vähennyksiä.

Siirtymät, paikoillaan seisominen, akun vaihto, työntekijöiden tauot ja henkilökohtaiset ajat (vessakäynnit jne.) tulisi kaikki miettiä siten, että terminaalikaluston käyttö olisi maksimaalisen tehokasta ja näiden vuoksi ei terminaalintuotantoon pääsisi pullonkauloja syntymään. Lastaussiltojen ollessa tyhjiään ei kaikkea terminaalikalustoa päästä käyttämään, eli kapasiteettia on hetkellisesti liikaa. Tämän lisäksi odotellessa tai siirryttäessä uuteen työtehtävään saattaa laitteen käytölle syntyä joutoaikaa. Nämä hetkelliset ylikapasiteetit ja joutoajat tulee minimoida. Niiden osuutta kokonaistyöajasta (tai laitteen käyttöajasta) voidaan hyvällä työsuunnittelulla ja mittaamisella pienentää. (van den Berg 2007, 181–186.)

Tulee muistaa, että mittaamisen tarkoituksena ei ole lokeroita ihmisiä, vaan saada tietoa siitä kuinka prosessi toimii (Cooksey ja muut 1993, 6). Toiseen prosessissa tulee mitata syntykö pullonkaula mitatussa prosessissa vai jossakin muussa prosessissa tai prosessin osassa (Mts. 104–105).

Mittaamisessa tulee huomioida toiminnan normaalin poikkeaman ja epänormaalin poikkeaman erot. Control chart soveltuu hyvin näiden kahden asian erottamiseen, kunhan ensin on määritelty rajat normaalille toiminnalle ja siinä esiintyvälle poikkeamille. Tämänkaltaisen kuvaajan avulla voidaan prosessia tutkia, analysoida ja ymmärtää. (Cooksey ja muut 1993, 83.) Jotta osattaisiin mitata oikeita asioita, tulee selvittää todellinen ongelman aiheuttaja. Prosessia varten on olemassa erilaisia kaavioita, kuten Pareto-, syy ja seuraus-, sekä hajonta-kaavio, joista esimerkkinä hajonta-kaavio kuvaa asioiden yhteyttä ja kuinka vahva yhteys on. (Mts. 108–111.)

Hajonta-kaavion avulla voidaan Kanavuoressa laskea levitysalueen tyhjentyamisen tehokkuus. Yhteys eri tekijöiden välillä saadaan laskemalla levitysalueella kulloinkin oleva lähetysten määrä ja verrataan sitä sillä hetkellä purettavien kuormatilojen ja / tai käytettävissä olevan terminaalikaluston määrään. Saatujen tulosten perusteella voidaan laskea riittääkö terminaalikaluston kapasiteetti vai muodostaako se toimintaan pullonkaulan.

#### 4.2.4 Tiedonkeruu

Terminaalissa ilman automaattisia lukulaitteita tiedon keruu joudutaan suorittamaan käsin, kuten Kanavuorella tällä hetkellä. Mittauskohteita voivat olla esimerkiksi aika, matka, nopeus, käyttöaste, tapahtumien määrä, seurausten määrä ja huoltotarve. Käsin mitattaessa voidaan jättää matka, nopeus, käyttöaste ja huoltotarve mittauskohteista pois. Näin ollen mittaaminen (suluissa esimerkkikohteita) voidaan keskittää;

- aikaan, joka käsittää siirtoajat levitysalueelta ja tyhjänä ajon
- tapahtumien määrään, joita ovat siirrot levitysalueelta ja nousut laitteesta tarkistamaan osoite
- seurausten määrään, joita ovat kaksinkertainen työ, väistöliike, läheltäpiti -tilanteet, tapaturmat ja tavaravahingot.

Tiedon keräämiseen käytettäviä tapoja on useita, mutta kaavakkeen muoto tulee ennen mittaamisen aloittamista määritellä. On tärkeää miettiä mitä tietoja kerätään, mitä asiaa tutkitaan ja mikä osa tiedoista on tarpeellista. (Mts. 165.)

Tiedonkeruun muodoksi ja standardiaikojen muodostamiseksi valittiin ajallinen tutkimus, jossa tapahtumat pilkotaan pienempiin, kellotettaviin osiin. Mittaus-tapa pitää sisällään myös työolosuhteet, henkilökohtaiset erot, väsymyksen ja viivästykset, eli tekijät, joita työn normaali suorittaminen saattaa pitää sisällään. Normaalisti tässä tiedonkeruun tavassa käytetään nykyään tietokoneohjelmia apuna tarkkojen mittaustulosten saamiseksi. Ajallisen tutkimuksen huonona puolena saattaa olla mitattavien henkilöiden negatiivinen suhtautuminen heidän työnsä kellottamiseen. (Napolitano & the Staff of Gross & Associates 2003, 9-14.)

Mittauspäivät valittiin sattumanvaraisesti, mutta valinnassa painottuivat kiireisimmät viikonpäivät, jotta tapahtumia on riittävästi luotettavien otosten saamiseksi. Tietojen keruu suoritettiin yöaikaan, jolloin toiminta terminaalissa on vilkkaimmillaan.

#### 4.2.5 Tutkimusmenetelmien käyttö

Tutkimusmenetelmistä teorian puolelta on käsitelty henkilökunnan vaikutusta tuottavuuteen ja painotettu kaluston ohjauksen tärkeyttä. Teorian puolelta on esitetty eri laskentamalleja ja niiden avulla saavutettavia hyötyjä. Teoriaa apuna käyttäen on toiminnasta laskettu alustava standardiaika mitatuille kohteille.

Empiirisessä tutkimuksessa haastattelujen, palaverien ja keskustelujen lisäksi mitattiin valituista tutkimuskohteista tiettyjä helposti mitattavia osia, joiden avulla voidaan toiminnan tehokkuutta jo tietyllä tasolla kuvata ja taloudellisia säästökohteita määrittää.

Ennen mittaamisen aloittamista seurattiin toimintaa maaliskuussa muutamana yönä yhteensä muutaman tunnin ajan kirjaten havainnot muistiin. Tämän jälkeen pidettiin palaveri Vähälän tuotantojohtajan kanssa, jolloin määriteltiin mitattavat kohteet ja mittaustapa. Varsinaisissa mittauksissa huhti- ja touku-kuussa toimintaa seurattiin sekuntikellon kanssa. Mittaustulokset kirjattiin ylös ennalta määriteltyyn lomakkeeseen.

Ensimmäisten virallisten huhtikuussa suoritettujen purku-, levitysalue- ja kenttähallimittausten ja tulosten alustavan analysoinnin jälkeen suoritettiin toinen mittauskierros Vähälän tuotantojohtajan kanssa yhdessä sovituilta alueilta, eli levitysalue- ja kenttähallitoiminnasta. Toinen mittauskierros tehtiin, jotta saatiin tarkempi kuva työhön käytetystä ajasta. Mittaustapa säilyi samana.

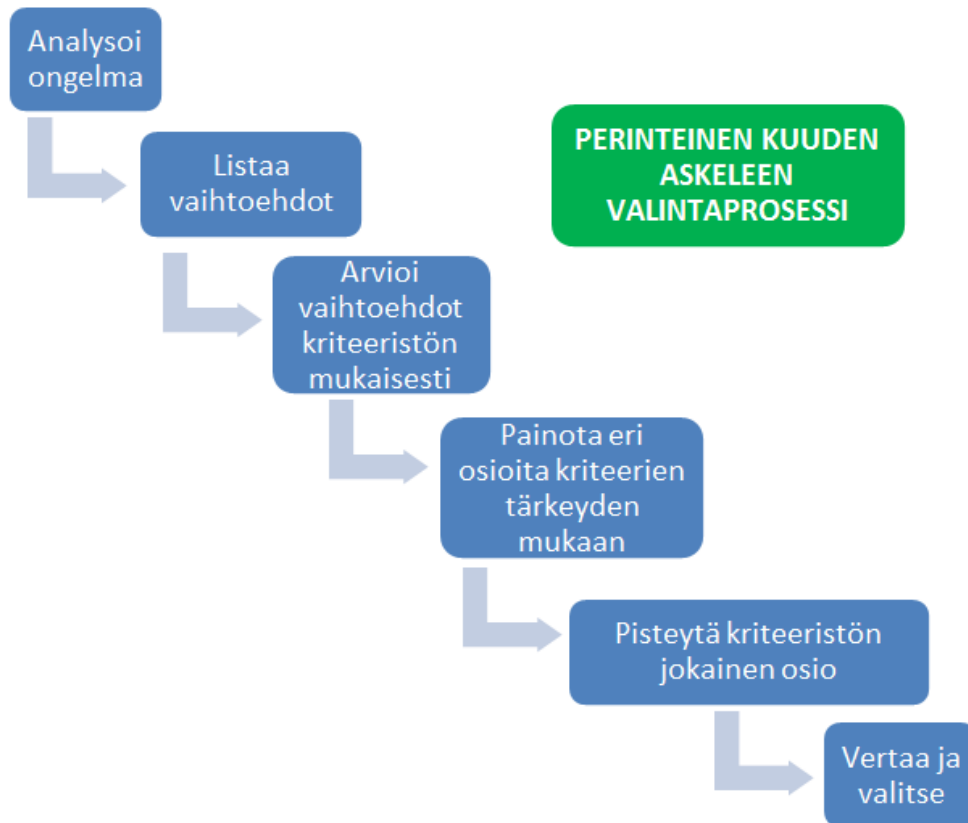
Mittauksia suoritettiin yhteensä kahdeksana yönä 21 tunnin 21 minuutin ja 13 sekunnin ajan. Havaintoja kirjattiin kaiken kaikkiaan 1859 kappaletta.

## 5 KEHITYSEHDOTUKSET

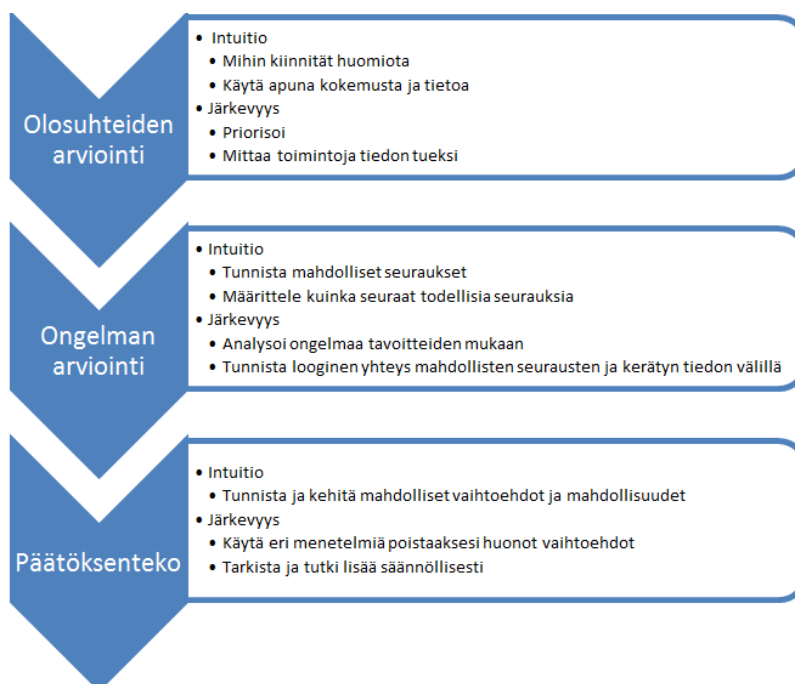
### 5.1 Sähköiset järjestelmät tehokkaassa logistiikkaketjussa

Sähköisten järjestelmien käyttöönotossa on tärkeä tehdä strateginen päätös siitä, mihin järjestelmän käytöllä pyritään ja millä tavalla tietojärjestelmästrategia tukee yrityksen muita strategioita. Sloan (2006, 169–173) ehdottaa strategisen valinnan kulkevan joko klassisen kuuden kohdan mukaisia valintakriteereitä käyttäen, tai yhdistettyä intuition ja järkevyyteen perustuvia ratkaisumalleja käyttäen. Nämä on tarkemmin kuvattu kuvioissa 37 (Mts. 169) ja 38 (Mts. 172-173), joihin on poimittu tämän opinnäytetyön kannalta muutamia tärkeitä tekijöitä.

Vähälällä on jo käytössä useita sähköisiä järjestelmiä ja siten on erittäin tärkeää, että valittavat uudet järjestelmät tai ratkaisukokonaisuudet tukevat jo valittuja ohjelmia strategisesti, sillä markkinoilla tarjoajia on paljon ja päällekkäisyyksiä järjestelmien välillä tulee ehdottomasti välttää. Intuition ja järkevyyden mallia on myös tärkeä miettiä, sillä logistiikkakeskuksen prosessien onnistuminen riippuu melkein kokonaan henkilökunnan työpanoksesta ja tällöin myös pehmeät arvot, kuten yksilökohtaiset erot työn tekemisessä, tulee järjestelmien valintaprosessissa tai päätöksenteossa ottaa huomioon.



Kuvio18. Perinteinen strategisen päätöksen valintaprosessi.



Kuvio19. Intuition ja järkevyyden malli strategisen päätöksen valinnassa.

### 5.1.1 Ajoneuvojen ohjaamiseen soveltuvia ohjelmia

Nykyinen Vähälän ja alihankkijoiden ajoneuvokalusto on varustettu GPS paikannuksella ja osassa autoista on näyttö, jonka välityksellä ajojärjestely ja kuljettaja voivat lähettää pikaviestejä. Mikäli tätä yhteyttä ei ole, yhteyttä pidetään joko puhelimitse tai tekstiviesteillä. Kanavuoren alue on aidattu ja sisäänajoportin luona on näyttötaulu, johon voidaan ajojärjestelystä lähettää tietoa alueelle saapuville ajoneuvoille. Jokainen lastauslaituri on varustettu liiketunnistimilla ja heijastimilla, joiden avulla ovijärjestelmä tunnistaa auton saapuneeksi laituriin. Tunnistuksen jälkeen oven saa auki terminaalin sisäpuolelta ja tämän jälkeen pystyy myös nostosiltaa käyttämään. Elintarviketerminaalissa ovijärjestelmä ohjaa automaattisesti paineilmalla täyttyviä ja tyhjentyviä ilmapusseja aina sen mukaan onko lastausovi auki vai ei.

Markkinoilta löytyy erilaisia yard management systems (jäljempänä YMS) -kokonaisratkaisuja, joiden avulla ajoneuvoja ja kuormatiloja voidaan paikantaa tarkalleen terminaali-alueesta rakennettavalle sähköiselle ruudukolle. Myös kuormatilojen kylmäkoneiden polttoainetilannetta voidaan reaaliaikaisesti tarkkailla. YMS -ratkaisujen toimittajia löytyy internetistä useita, joiden järjestelmien toiminta perustuu GPS tai RFID ja GPS paikannusjärjestelmiin.

Yleisesti ottaen YMS auttaa yritystä parantamaan ajoneuvojen liikkumisen tehokkuutta terminaali-alueella, priorisoimaan lähetysten kulkua seuraamalla kaluston liikkeitä, mittaamaan ajoneuvojen lastausaikoja, vähentämään kaluston turhaa liikuttelua ja ohjeistamaan ajomiehiä työtehtävissään (Brown 2012).

Seuraavassa on kuvattu erään järjestelmätoimittajan laitteiston toimintaperiaate ja toimittajan ilmoittamat järjestelmän avulla saavutetut edut.

**Fluensee Yard** perustuu GPS, RFID ja Fluensee Yard ohjelmiston yhteensovittamiseen. Järjestelmä toimii internet selaimella ja ohjelmaan pystytään yhdistämään myös asiakkaan omia tietojärjestelmiä. Ohjelma tuottaa reaaliaikaisen graafisen kuvan kaluston sijainnista terminaali-alueella. Ohjelman avulla voidaan ajomiehille kertoa seuraavat työtehtävät. Järjestelmä mittaa kaluston liikuttelua terminaali-alueella ja lastaussiltojen käyttöä kaluston paikannuksen mukaan. Ohjelma tuottaa raportteja kuormayksiköittäin, ajoneuvoittain tai ajomiesten mukaan. Takaisinmaksuajaksi mainitaan alle 12 kuukautta ja tuottavuuden luvataan kasvavan huomattavasti. Kuviossa 41 on esitetty Fluensee Yard -ohjelman toimintaperiaate. (Fluensee Yard 2013.)



Kuvio 18. Fluensee Yard kaluston ohjaus.

Alla on luettelo muutamista löydettyistä vastaavista järjestelmätoimittajista:

<http://www.zebra.com/us/en/solutions/location-solutions/yard-management.html>

<http://www.vilant.com/case-stories/asset-tracking/swiss-post-%e2%80%93-yard-management/>

<http://www.manh.com/solutions/transportation-lifecycle-management/yard-management>

<http://www.pesmel.com/?id=2639>

<http://c3solutions.com/en/yard-management-yard-smart>

Näistä Zebralla ja Pesmelillä on haarakonttorit myös Suomessa.

C3 Solutions:n (C3 Solutions 2013) mukaan heidän järjestelmänsä voidaan tarvittaessa linkittää kaikkiin yleisimpiin varastonhallintajärjestelmiin ja järjestelmän käytöllä voi hyötyjä saavuttaa taulukon 20 mukaisesti.

Taulukko 7. C3 Solutions YMS:n avulla saavutetut hyödyt.

Säästö prosentteina	Kohde	Säästö	Tehostuminen
25 %	Piha-autot	X	
30 %	Lastaussillat		X
90 %	Perävaunujen seisominen	X	
25 %	Ajomiehet		X
15 %	Perävaunujen käyttö	X	

Tekniikka on siis jo olemassa ja helposti saatavilla. Yhteistä edellä mainituille tutkituille internetsivuille oli niiden mainostavan takaisinmaksuajan olevan alle 12 kuukautta.

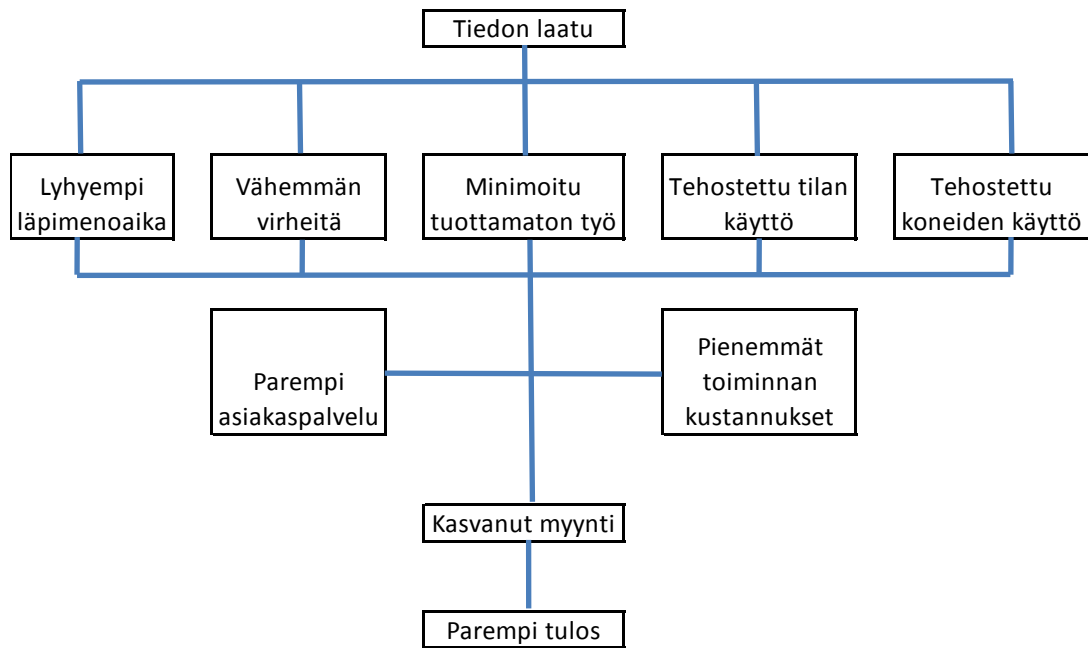
### 5.1.2 Terminaalitoimintojen ohjaamiseen soveltuvia ohjelmia

Kanavuoren logistiikkakeskuksessa on erittäin hyvä potentiaali saada terminaalitoiminnot erittäin tehokkaiksi siihen soveltuvan ja hyvin muutoksiin taipuvan ohjelman myötä. Taipuvuuden muutoksiin opinnäytetyön tekijä nostaa korostetusti esiin, sillä kuljetusala ja logistiikan eri toiminnot kehittyvät nykyään nopeasti ja siten tehokkuutta ohjaavan järjestelmän tulee olla moneen uudistukseen mukautuva. Muutoksiin vaikuttavia tekijöitä ovat mm. terminaalikalusto, henkilöstö, käsiteltävä volyyymi, uudet palvelumallit ja muutokset asiakasrajapinnassa.

Järjestelmää mietittäessä tulee ottaa huomioon myös käyttöpääätteiden soveltuvuus kovaan käyttöön ja siihen, että laitteiden käyttö ei voi olla monimutkainen tai se ei voi lisätä byrokratiaa, eikä viedä aikaa pois työn teosta. Toisin sanoen järjestelmän ja laitteiston tulee olla automaattinen, josta tietoa voidaan helposti ja nopeasti analysoida, sekä jalostaa jatkokehittämistä varten. Markkinoilla on useita erilaisia warehouse management systems- (jäljempänä WMS), information and communications technology- (jäljempänä ICT) ja enterprise resource planning (jäljempänä ERP) -järjestelmiä. Näitä löytyy sekä terminaalikaluston että henkilöiden liikkumisen ja työtehon mittaamiseen.

WMS toimii järjestelmänä, jonka kautta tuotetaan tietoa henkilöille ja koneille työjärjestyksessä seuraavista työtehtävistä. Se tallentaa tietoa suoritetuista tehtävistä sekä tehdyn työn laadusta esimerkiksi nopeuden funktiona. Näiden avulla terminaalien suoritusta ja järjestelmän toimintaa pystytään mittaamaan ja kehittämään. (van den Berg 2007, 83-84.)

Richards (2011, 138–139) toteaa, että ollakseen tuottava, WMS:n tulee olla reaaliaikainen, sen tulee hallita kaikkia varastossa olevia ohjelmia ja pystyä olemaan samaan aikaan yhteydessä yrityksen muihin tietojärjestelmiin. Vaikka Richardsin teos on keskittynyt varastonhallintaan, voidaan samoja periaatteita pääsääntöisesti soveltaa myös terminaalien ja logistiikkakeskusten toimintaan. Kuviossa 42 on Richardsin (2013, 139) kuvaamat laadukkaan tiedon yritykselle tuomat hyödyt.



Kuvio 19. Tiedon laadun vaikutus yrityksen kaikkiin toimintoihin.

Aiemmin, kohdassa 5.1 kuvattuja strategisen päätöksen valintaprosesseja, saman otsikon alla kuvattua tiedon liikkumisen nykyistä prosessia ja edellä kuvattua tiedon laadun tärkeyttä yhdistettynä koneiden käyttöön ja ihmisten tekemään työhön voidaan näistä saatua tietoa kootusti hyödyntää uusia järjestelmiä valittaessa. Kaikki nämä vaikuttavat terminaalissa saavutettaviin tuloksiin ja niiden oikeanlaisen käytön ja toimintamallien yhdistely tuottaa myös tehokkaampaa toimintaa.

Tekniikoista RFID (Radio Frequency Identification) perustuu luentaan ja tulokseenä on luentapaikan määritelmä. Tätä kehittyneempänä tunnistuksen versiona on RTLS (Real Time Locating System), joka antaa sisätiloissa GPS:ä verrattavan tarkan paikkatiedon. (RFind 2013.)

Seuraavana on kuvattu eri järjestelmätoimittajien ratkaisuja sekä terminaalikaluston että henkilöiden tehokkuuden mittaamiseen ja toiminnan ohjaamiseen.

### 5.1.2.1 Terminaalikaluston järjestelmät

#### Terminaalikalustoon integroitavat järjestelmät

Kotimainen **Rocla** on kehittänyt lähisiirtolaitteisiin (tässä yhteydessä trukit ja sähkökäyttöiset lavansiirtovaunut) integroitavan järjestelmän nimeltä Abbot, ”joka tuottaa reaaliaikaista tietoa trukkien käyttöasteesta ja käyttötavoista” (Rocla 2013). Järjestelmän hallinta toimii internet -selaimen kautta ja järjestelmä mittaa periaatteessa kaikki laitteella tehdyt toiminnot, sekä ilmoittaa tarvittaessa huolto- ja korjaustarpeesta. Järjestelmä toimii sekä GRPS että WLAN -yhteyden avulla. Siihen saadaan lisättyä myös kuljettajakohtainen tunnistus, jolla voidaan estää laitteen asiaton käyttö sekä nähdä laitteen käyttö käyttäjittäin (mt.) Roclan käyttäjätunnistus tukee Vähälän tavoitetta, jonka mukaan terminaali purkaa tulevaisuudessa kaikki kuormat ja lastauksessa voidaan runkokuorojen kuljettajia käyttää apuna riippuen runkokuormien suunnista sekä aikatauluista kuljettajien työ- ja lepoajat huomioiden. (Salonen 2013.)

**Lift Solutions inc.** tarjoaa Roclan järjestelmän kaltaista InfoLink ratkaisumallia, mutta Roclasta poiketen he mainitsevat internet-sivuillaan järjestelmän olevan OHSA sertifikaatin kanssa yhteensopiva ja Vähälällä on OHSAS 18001 sertifikaatti. Järjestelmä mittaa laitteen käytön lisäksi laitteeseen kohdistuvia iskuja (saatavana myös Roclan järjestelmään), käyttöä, energian kulutusta ja huoltotarvetta. (Lift Solutions 2013.)

**Toyotan** Toyota I\_Site on edellisiin verrattuna samankaltainen järjestelmä (Toyota 2013). Järjestelmien vertaamisessa tulee ottaa huomioon, että Vähälällä on pitkä leasing-sopimus Toyotan kanssa terminaalikalustosta ja siten Toyotan vaihtoehto, mikäli se on kustannuksiltaan sekä hyödyiltään kilpailukykyinen, on varteenotettava vaihtoehto.

Alla muutamia internetistä vertailukohdiksi ja esimerkeiksi löydettyjä vastaavia järjestelmätoimittajia, joita ovat mm.:

<http://www.barloworldhandling.co.uk/Contact-Us/Enquiry-Form/Thank-you/>

<http://www.eu.id-systems.com/uk/>

<http://www.kmhsystems.com/speedshield.html>

Edellä mainituista ainakin Toyota ja Rocla toimivat myös Suomessa.

### **Terminaalikalustoon liitettävät erilliset anturit**

Toisena mallina ovat ulkoiset laitteisiin kiinnitettävät erilliset yksiköt, jotka linkittyvät tietojärjestelmään joko langattoman verkon kautta (paikkatieto asema-anturien mukaan) tai infrapunalukijoiden kautta (paikkatieto infrapunaluennan perusteella). Järjestelmät mittaavat laitteen tietyllä alueella viettämää aikaa tai luentapisteen ohitusta.

**Ekahau** järjestelmässä laitteeseen kiinnitetään anturi, joka langattoman verkon kautta infrapunatunnistuksen avulla mittaa laitteen tarkkaa sijaintia. Anturissa on kaksi painiketta, joilla voidaan viestiä hälytyksiä ja muita huomioita. (Ekahau 2013.)

**Awarepoint** markkinoi tuotteitaan lähinnä sairaalakäyttöön ja poikkeaa periaatteeltaan edellä mainitusta. Järjestelmän lukijat laitetaan pistorasioihin ja aina tunnisteen kulkiessa pistorasian ohi, kulkeutuu tieto järjestelmään. (Awarepoint 2013.)

**Sato** järjestelmä perustuu edistyneeseen RFID -tunnistukseen, jossa tunnistete voidaan lukea luotettavasti jopa 15 metrin etäisyydeltä. Tunnistuksen perusteella kohteet voidaan määrittää kolmiulotteisena äärimmäisen tarkasti. (Sato 2013.)

Muita internetistä löytyneitä vastaavia järjestelmiä:

<http://www.decawave.com/real-time-location-systems.html>

<http://www.ubisense.net/en/rtls-solutions/>

<http://www.aeroscout.com/technology>

### **5.1.2.2 Työntekijäkohtaiset järjestelmät**

Mikäli henkilökohtaisia järjestelmiä otetaan käyttöön, tulee ensin selvittää Suomen lainsäädännön puolelta rajoittavat tekijät. Tämän jälkeen tulee määrittää halutaanko järjestelmästä anonymia tietoa vai työntekijäkohtaista tietoa. Työntekijät ovat yksilöinä erilaisia ja siten kahdella yksilöllä ei ole samanlaista työtehoa.

Mikäli seuranta tapahtuu anonymisti, saadaan täysin riippumatonta tietoa työtehtävien työn laadusta esimerkiksi työtehtävään käytetyn ajan funktiona. Henkilökohtaisella seurannalla taas saadaan edellisen lisäksi tietoa henkilön onnistumisesta työssä, joka voidaan linkittää mahdolliseen palkitsemisjärjestelmään ja tarvittaessa nähdään, että soveltuuko kyseinen henkilö kyseiseen työtehtävään. Tämän lisäksi voidaan määritellä lisäkoulutuksen tarve kyseiseen tehtävään.

Seuraavana on kuvattu erilaisia järjestelmiä, joita on toimittajasta ja järjestelmästä riippuen saatavana sekä anonymia että henkilökohtaista tietoa kerävinä järjestelminä. Tämän lisäksi samankaltaisia järjestelmiä toimittaa osa aiemmin tässä opinnäytetyössä mainituista järjestelmätoimittajista.

**9Solutions** järjestelmässä on neljä järjestelmään kuuluvaa yksikköä; tunnistusanturi, joka on ranteeseen laitettava rannekellon muotoinen laite, paikkaanturi, jossa luettujen tietojen määrä ja tarkkuus riippuvat anturien määrästä ja sijoittelusta, keskusyksikkö ja tietokoneohjelma. Järjestelmästä saadaan raportteja käyttäjäkohtaisesti ja järjestelmä voidaan integroida asiakkaan ERP:n. (Kannelsuo 2013.)

**Highjump** tarjoaa järjestelmää, josta saadaan tietoa joko anonymisti tai henkilökohtaisesti. Heidän järjestelmä voidaan tarvittaessa integroida yrityksen WMS:n. (Highjump 2013.) Heidän internetsivuillaan ei kerrota tekniikasta, joka heillä on käytössä ja he eivät kyselyistä ja sähköpostitiedusteluista huolimatta luovuta järjestelmästä tietoa sähköpostitse.

**TZA:n** ProTrak on laajalti muokattavissa ja tuo ulottuvuuden myös palkitsemisjärjestelmään, henkilöstön tarvittavaan lisäkoulutukseen ja henkilökunnan tarpeen ennustukseen. (TZA 2013.) Kuten Highjump, TZA ei internetsivuillaan kerro järjestelmän laitteistoa tai käyttöönoton toteutustapaa.

Muita Internetistä löytyviä toimittajia:

<http://www.decawave.com/real-time-location-systems.html>

<http://getgoalpost.com/>

<http://www.nextviewsoftware.com/solutions/lms/>

Markkinoilla oleviin ja osaan edellä mainituistakin voi liittää erilaisia puheohjauksen tai näytön kautta toimivia ohjausyksiköitä, joiden avulla työntekijä kuittaa työtehtävän tehdyksi ja saa seuraavan työtehtävän suoritettavaksi. Järjestelmissä voidaan myös yhdistää kuulokeohjaus vyöllä kannettavaan näyttöön tai ranteessa olevaan päätteeseen (Richards 2011, 100).

## LÄHTEET

Atex Räjähdyksivaarallisten tilojen, laitteiden, asennusten ja tilaluokituksen standardit. 2011. Suomen Standardisoimisliitto SFS RY. Viitattu 22.3.2013.

<http://www.sfs.fi/files/60/atexesite.pdf>.

Autoliikenteen Työnantajaliitto ry:n ja Auto- ja Kuljetusalan Työntekijäliitto AKT ry:n välinen KUORMA-AUTOALAN TYÖEHTOSOPIMUS 1.2.2012 – 31.1.2014. N.d. Viitattu 26.5.2013.

[http://www.akt.fi/easydata/customers/akt/files/1\\_Tessit\\_ja\\_palkkatau/tes\\_2012/kuorma-autoalan\\_tes\\_2012-2013\\_id\\_7229.pdf](http://www.akt.fi/easydata/customers/akt/files/1_Tessit_ja_palkkatau/tes_2012/kuorma-autoalan_tes_2012-2013_id_7229.pdf).

Autoliikenteen Työnantajaliitto ry:n ja Auto- ja Kuljetusalan Työntekijäliitto AKT ry:n välinen TERMINAALITOIMINTAA KOSKEVA TYÖEHTOSOPIMUS 1.2.2012 – 31.1.2014. N.d. Viitattu 26.5.2013.

[http://www.akt.fi/easydata/customers/akt/files/1\\_Tessit\\_ja\\_palkkatau/tes\\_2012/terminaali\\_tes\\_2012-2013\\_id\\_7232.pdf](http://www.akt.fi/easydata/customers/akt/files/1_Tessit_ja_palkkatau/tes_2012/terminaali_tes_2012-2013_id_7232.pdf).

Awarepoint. n.d. 2013. Real-time awareness solutions. Viitattu 20.4.2013.

[Http://www.awarepoint.com](http://www.awarepoint.com), overview, how it works.

Brown, J. 2012. The illuminating Power of Yard Management Systems. Viitattu 17.4.2013. <http://www.inboundlogistics.com/cms/article/the-illuminating-power-of-yard-management-systems/>.

C3 Solutions. n.d. C3 Solutions. Viitattu 19.4.2013.

[Http://www.c3solutions.com](http://www.c3solutions.com), Yard Smart, request a live demo.

Cooksey, C., Beans, R. & Eshelman, D. 1993. Process improvement a guide for teams. 2. p., p. VA: Coopers & Lybrand.

Ekahau. n.d. 2013. Business intelligence through location. Viitattu 20.4.2013.

[Http://www.ekahau.com](http://www.ekahau.com), products, Wi-Fi Tags.

Emmett, S. 2005. Excellence in warehouse management. How to minimise costs and maximising value. John Wiley & Sons: England.

EUR-Lex. n.d. Euroopan unionin oikeus ulottuvillasi. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 94/9/EY, annettu 23 päivänä maaliskuuta 1994, räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäviksi tarkoitettuja laitteita ja suojajärjestelmiä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Viitattu 22.3.2013.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31994L0009:fi:NOT>.

Fluensee. n.d. RFID-enabled asset management. Viitattu 17.4.2013.

[Http://www.fluensee.com](http://www.fluensee.com), products, yard.

- Highjump. n.d. Highjump software. Viitattu 21.4.2013. [Http://www.highjump.com](http://www.highjump.com), solutions, distribution and logistics, labor management.
- Kannelsuo, M. 2013. Tarjous Jyväskylän toimipiste. Sähköpostiviesti 18.2.2013 Janne Vähälälle.
- Karjalainen, A. 2013. Vastauksia. Sähköpostiviesti 14.5.2013. Vastaanottaja T. Kokkonen. Ohessa vastauksia kysymyksiin.
- Kuljettajan käsikirja. 2011. Vähälä Yhtiöt 20.4.2011.
- Lahtinen, H. & Pulli, J. 2012. Logistiikkakeskuksen kehittäjän käsikirja. Lahti: Esa Print.
- Lift Solutions. n.d. Lift Solutions, inc. Viitattu 20.4.2013. [Http://www.liftsolutionsinc.net](http://www.liftsolutionsinc.net), fleet management.
- Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas. n.d. 2007. YTL, Yleinen Teollisuusliitto. Viitattu 9.4.2013. [http://www.ytl.fi/userData/yleinen-teollisuusliitto-ry/files/ATP\\_Aapinen\\_Verkko\\_PDF\\_hyperlinkit.pdf](http://www.ytl.fi/userData/yleinen-teollisuusliitto-ry/files/ATP_Aapinen_Verkko_PDF_hyperlinkit.pdf), Elintarvikekuljetuksia koskeva omavalvonta.
- Napolitano, M. & the Staff of TransSystems. 2003. The time, space & cost guide to better warehouse design. A hands-on guide to help you improve the design and operations of your warehouse or distribution center. Boonton, NJ: Distribution Group.
- Paananen, H. 2013. Koulutuspäällikkö. Vähälä Yhtiöt. Puhelinpalaveri 22.5.2013.
- Paara, J. 2013. Kuljetuspäällikkö. Inex Partners Oy, Lempäälä. Haastattelu 22.2.2013.
- Paavola, H. 2013. Vuoromääriä. Sähköpostiviesti 14.5.2013. Vastaanottaja T. Kokkonen.
- Pulkkinen, J. 2013. Toyota I\_Site. Sähköpostiviesti 22.4.2013. Vastaanottaja T. Kokkonen. Ohessa Toyota I\_site tuotetietoa ja hintatietoja.
- RFind. n.d. 2013. RFind. Viitattu 21.4.2013. [Http://rfind.com](http://rfind.com), technology, RFID & RTLS comparison.
- Richards, G. 2011. Warehouse management, A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. India: Replika Press.

Riuttanen, J. 2013. Tarjous ja tietoa Roclasta. Sähköpostiviesti 16.5.2013. Vastaanottaja T. Kokkonen.

Rocla. n.d. Rocla. Viitattu 20.4.2013. [Http://www.rocla.com](http://www.rocla.com), trukit, palvelut, ratkaisut, palvelut, abbot.

Salonen, J. 2013. Tuotantojohtaja. Vähälä Yhtiöt. Palaveri 18.4.2013.

Sato. n.d. 2013. Ceaseless Creativity for a sustainable world. Viitattu 21.4.2013. [Http://www.satoasiapacific.com](http://www.satoasiapacific.com), Singapore, products, SATO Rfid, solution.

Sloan, J. 2006. Learning to think strategically. Burlington: Butterworth-Heinemann.

Sormunen, H. 2013a. Aluepäällikkö. Vähälä Yhtiöt. Palaveri 13.5.2013.

Sormunen, H. 2013b. Kapispuolen yötöitä. Vähälä Yhtiöt. Sähköpostiviesti 22.5.2013. Vastaanottaja T. Kokkonen. Kokonaistuntimäärä.

Toyota. n.d. Toyota material handling Finland. Viitattu 20.4.2013. [Http://www.toyota-forklifts.fi](http://www.toyota-forklifts.fi), palveluja ja ratkaisuja, Toyota I\_Site.

TZA. n.d. TZA Achieve supply chain excellence. Viitattu 21.4.2013. [Http://www.tza.com](http://www.tza.com), labor management software & services, protrack warehouse labor management software.

Van den Berg, J. 2007, Integral warehouse management. The next generation in transparency, collaboration and warehouse management systems. Utrecht: Management Outlook Publications.

Vähälä Yhtiöt. n.d. Vähälä Yhtiöiden kotisivut. Viitattu 9.4.2013. [Http://www.vahala.fi](http://www.vahala.fi), Olet lämpimästi Tervetullut Vähälä Yhtiöiden kotisivuille.

## **LIITTEET**

**Liite 1. Roclan tarjous (salainen)**

**Liite 2. Toyotan tarjous (salainen)**

**Liite 3. Havainnot ja tulokset (salainen)**

**Liite 4. Tulosten analysointi (salainen)**

**Liite 5. Kehitysehdotukset (salainen)**

**Liite 6. Kehitysehdotusten tuomat hyödyt ja säästöt (salainen)**