

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Tekniikka Lappeenranta  
Logistiikan koulutusohjelma

Joni Tielinen

**VARASTONHALLINTA JA  
VARASTOMENETELMIEN KEHITTÄMINEN  
CASE: FINNOOA OY**

Opinnäytetyö 2011

## TIIVISTELMÄ

Joni Tielinen

Varastohallinta ja varastomenetelmien kehittäminen Case: Finnoot Oy, 47 sivua

Saimaan ammattikorkeakoulu Oy, Lappeenranta

Tekniikka, Logistiikan koulutusohjelma

Opinnäytetyö, 2011

Ohjaajat: toimitusjohtaja Erika Rautavaara, Finnoot Oy

koulutuspäällikkö Raimo Päiväranta Saimaan ammattikorkeakoulu Oy

Opinnäytetyössäni on tutkittu Finnoot Oy:n varastointia ja siihen liittyviä ongelmia. Finnoot Oy on vaatteiden tukkukauppayritys, joka vie vaatteita Venäjälle. Työssäni on yritetty etsiä erilaisia tekniikoita ja lähestymistapoja keskeisten varasto-ongelmien ratkaisuun. Työni pääkohtia ovat Finnoot Oy:n tuotteiden seuranta toimitusketjussa sekä varaston tilaongelman ratkaisu.

Tämän työn empiriaosa jäi haluttua pienemmäksi, koska yrityksen toiminnassa on useita kehityskohteita. Olisin halunnut puuttua moneen yrityksen toimintatapaan, mutta alue olisi ollut aiheena liian laaja, joten keskityin seurannan ja varaston tilaongelman ratkaisuun. Opinnäytetyössä käydään läpi varastointiin ja varastohallintaan liittyvää teoriaa ja termejä.

Työssäni käytetty materiaali kerättiin tutustumalla ensin yrityksen varastointiin ja nostamalla muutamia ongelmakohtia esiin. Työssäni haastateltiin yrityksen omistajaa Juha Tielistä, jonka kanssa työtäni tein. Yrityksellä ei ole mitään tietokantoja tai dataa, jota olisin voinut käyttää työssäni hyödyksi, siksi osa työstäni on jouduttu tekemään arvion pohjalta. Työni aikana kävimme messuvierailulla Muchnenissa Saksassa tutustumassa logistiikkamessuihin. Messuilta etsimme erilaisia ratkaisuja toimitusketjussa tapahtuvaan seurantaan sekä vaihtoehtoisia varastoinnin toimintatapoja ja tekniikkaa. Opinnäytetyöhön on kerätty teoriaa painetusta kirjallisuudesta ja Internetistä.

Työni tuloksena päädyimme kehittämään Finnoot Oy:lle sähköisen seurannan käyttäen RFID-tekniikkaa. RFID on radiotaajuinen etätunniste, joka voidaan kiinnittää tavaroihin ja lukea automaattisesti 0,5 – 5 m etäisyydeltä. Tunnisteiden suojaamiseksi päädyimme sijoittamaan tunnisteet varastoitavien säkkien sisälle. Lisäksi päädyimme siirtymään varastoinnissa pinottaviin häkkeihin. Varastointi hakeissa on edullinen tapa säästää lattiatilaa, sillä häkit voidaan pinota päällekkäin. Lastin purkuvaiheessa tehdään karkea lajittelu suoraan häkkeihin, jolloin häkkiä kohden tulee vain yhden asiakkaan tuotteita. Tämä nopeuttaa edelleenlähetysvaiheessa häkkien purkamista.

Asiasanat: varastointi, varastohallinta, RFID, seuranta, pinottava häkki

## ABSTRACT

Joni Tielinen

Warehouse management and development Case: Finnooa Oy, 47 pages

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Technology, Logistics

Instructors: Chief executive Erika Rautavaara, Finnooa Oy, Head of Degree Programme Raimo Päivärinta, Saimaa University of Applied Sciences

The purpose of this thesis was to study Finnooa Oy's warehousing system. Finnooa Oy is a Finnish clothing wholesaler that exports clothes to Russia. The thesis tried to find different kind of techniques and strategies for the key warehousing problems. The key focus in this thesis was to solve Finnooa Oy's product tracking in the supply chain and to solve warehousing space problem.

The empirical part of this thesis was not as extensive as expected, because the company has several development targets. The work focused on the tracking and warehousing space problem, because otherwise the thesis would have become too broad. The thesis goes through theory and terminology considering storage and inventory warehousing.

All the material that was used in this thesis was collected by first getting familiar with the warehousing system that Finnooa Oy uses and then by highlighting some key problems. Juha Tielinen, the owner of the company was interviewed in the thesis. The company has no databases or data for this thesis, because of that some parts are based on approximations. During this project logistics exhibition in Munich Germany was visited. In the fair we were looking for different kind of solutions for supply chain tracking and alternative methods and techniques for warehousing. The theory for this thesis was collected from literature and the Internet.

As a result it was decided to develop electronic surveillance for Finnooa Oy, using RFID technology. RFID is a radio frequency identification technology that can be used in identification and tracking in the supply chain. RFID tags can be attached to different objects and automatically exchange data between a reader and electronic tag. To protect the tags we decided to place the tags inside cloth sacks. In addition we decided to use stackable cages in warehousing. Stackable cages are an economical way to save floor space, since the cages can be stacked. When unloading a truck it is possible to sort sacks straight to the stackable cages. Sacks have to sort the way that the cage holds only one customer products. This speeds up the dispatching of the sacks.

Keywords: warehousing, warehousing management, RFID, tracking, stackable cages

# SISÄLTÖ

1 JOHDANTO .....	5
2 FINNOOA OY .....	6
3 VARASTOINTI .....	7
3.1 Varastoinnin määritelmä.....	7
3.2 Varastotyytit.....	9
3.3 Varastomuodot.....	11
3.3 Varastotoiminta .....	18
3.3.1 Saapuvan lähetyksen vastaanotto .....	19
3.3.2 Keräys ja yhdistely .....	19
3.3.3 Pakkaaminen ja lähetys .....	20
3.3.4 Säilyvyyden valvonta ja inventointi.....	21
3.4 Varastoinnin tietojärjestelmät .....	22
3.4.1 Viivakoodit .....	22
3.4.2 RFID .....	24
3.4.3 Toiminnanohjausjärjestelmät .....	25
4 PROSESSI.....	26
4.1 Logistinen prosessi.....	27
4.3 Prosessin tehokkuuden arviointi.....	29
4.4. Informaation kulku .....	32
5 VARASTOINTI FINNOOA OY:SSA .....	32
5.1 Toimitilat ja laitteet.....	32
5.2 Järjestelmät ja koodisto .....	34
5.3 Ongelmat nykyisessä varastoinnissa .....	35
6 VARASTOINNIN UUDISTAMINEN.....	35
6.1 Ongelmien analysointi .....	36
6.2 Seurannan parantaminen .....	36
6.3 Varastotilan puutteen ratkaiseminen .....	37
6.4 Kustannukset.....	41
7 PÄÄTELMÄT.....	42
KUVAT.....	45
LÄHTEET.....	46

# 1 JOHDANTO

Tehokas varastointi on elintärkeää menestyvälle logistiikkayritykselle. Varastoinnin suunnittelulla voidaan vähentää varastointikustannuksia, parantaa asiakaspalvelua sekä toimitusvarmuutta ja vähentää kuljetuskustannuksia. Nykyajan logistisissa toimintaprosesseissa pyritään käsittelemään koko toimitusketjua, eikä vaan optimoimaan oman yrityksen osuutta toimitusketjusta.

Opinnäytetyössäni kehitän uuden varastointisuunnitelman Finnooa Oy:lle, jonka tavaravirrat ovat lisääntyneet, ja tästä johtuen varastoinnin uusiminen on tullut ajankohtaiseksi. Lisäksi käsittelen varastointiin, varastointimenetelmiin ja toimitusketjuihin liittyviä käsitteitä.

Finnooa Oy on lappeenrantalainen vaatteiden tukkukauppayritys, jonka liikemalliin kuuluu outlet-vaatteiden tuominen Euroopasta ja niiden edelleen myyminen Venäjän markkinoille. Itse olen ollut töissä Finnooa Oy:ssä vuodesta 2009 ja toimenkuvaani on kuulunut erillaisten projektien läpivettäminen. Finnooa Oy:n tavaravirrat ovat nousseet vuosien saatossa nopeaa tahtia kasvavan Venäjän kaupan mukaisesti.

Työssä kartoitetaan Finnooa Oy:n toimitusketjut, nykyinen varastointi ja varastointijärjestelmät. Saatujen tulosten perusteella ja tulevaisuuden näkymien mukaan pyritään parantamaan toimitusketjujen toimivuutta ja kehittämään uusi toimintasuunnitelma Finnooa Oy:n varastointiin.

Opinnäytetyön tavoitteena on:

1. Kartoittaa Finnooa Oy:n varastoinnin ja varastointijärjestelmien kehitystarpeita ja –mahdollisuuksia ja tämän pohjalta kehittää Finnooa Oy:lle uusi toimintasuunnitelma varastointiin sekä pyrkiä integroimaan varastointijärjestelmä ja tuotteiden seuranta.
2. Selvittää ja analysoida erilaisia varastointiin ja varastointijärjestelmiin ja prosesseihin liittyviä käsitteitä.

Teoriaosuudessa käsitelen varastointia, varastointijärjestelmiä, logististaprosessia ja tuotteiden seuranta erilaisin teknisin menetelmin. Itse käytäntönnön työssä kartoitan Finnoota Oy:n varastointitilat ja nykyisen varastointijärjestelmän ja varastointimenetelmät. Saatujen tuloksien mukaan kehitän uusia mahdollisuuksia varastointiin, varastojärjestelmään ja toimitusketjun toimivuuden parantamiseen.

Tutkimuksessa käytetään teoriaosuuden tietolähteinä kirjallisuutta, internettiä sekä keskusteluita Finnoota Oy:n työntekijöiden kanssa.

## **2 FINNOOA OY**

Finnoota Oy on lappeenrantalainen vaatteiden ja tekstiilien tukkuliike. Yritys on perustettu vuonna 2000. Kaksi ensimmäistä toimintavuottaan yritys toimi metallialalla erillisissä alihankintatoimissa, kunnes päätettiin siirrosta vaate- ja tekstiiliikauppaan. Vaatekaupan alkupuoli kohdistui kierrätysvaatteisiin ja vuonna 2007 tapahtui siirtyminen outlet-vaatteiden tukkukauppaan. Outlet-vaatteilla tarkoitetaan vaatteita, jotka ovat edellistä myyntikautta ja näin ollen poistuneet liikkeen myynnistä. Finnoota Oy ostaa kaikki vaatteensa ympäri Eurooppaa ja myy kaikki tuotteensa Venäjälle. Suomessa Finnootalla ei ole tällä hetkellä myyntitoimintaa.

Finnoota Oy toimii yritysmarkkinoilla. Asiakkaina yrityksellä on venäläisiä tukkuliikkeitä. Finnoota ostaa ja myy vaatteensa kilotavarana, joten vaatteita ei eritellä missään vaiheessa Finnootan puolesta. Vaatteet saapuvat paaleissa yritykseen ja lähtevät Venäjälle paaleissa. Yrityksen liiketoiminta on ollut koko ajan kasvavaa. Vuonna 2007 yrityksen liikevaihto lähti nousuun, johtuen siirtymisestä kierrätysvaatteista outlet-vaatteisiin. Vuonna 2007 Finnootan liikevaihto oli 700 000 euroa. Vuonna 2009 Finnootan liikevaihto oli jo 5,2 miljoonaa euroa. Tällä hetkellä näyttää, ettei lama ole vaikuttanut Venäjän markkinoihin ja kasvu tulee jatkumaan.

Yrityksen toimintatapa on seuraava: tuotteet ostetaan ympäri Eurooppaa ja kuljetus tapahtuu ulkopuolista kuljetusliikettä käyttäen Joutsenoon, jossa sijaitsee Finnoan varasto. Myynti Venäjälle tapahtuu ex-works-toimitusehdon alla, joten venäläiset asiakkaat hoitavat itse tavaroiden kuljettamisen Venäjälle. Finnoa ei ole itse lähtenyt vientiin Venäjälle, koska Venäjän tullin kanssa toimiminen on koettu liian hankalaksi. Finnooassa on kaksi vakituista työntekijää ja määräaikaista avustajia useampia. (Haastattelu Juha Tielinen, 16.3.2011.)

### **3 VARASTOINTI**

Varastointi on erittäin tärkeä osa-alue logistiikan hallinnassa. Hyvällä varastoinilla voidaan säästää kustannuksissa ja saada kilpailuetua. Tässä luvussa käydään läpi varastoinnin määritelmä, erilaiset varastointityypit, varastomuodot, varastotoiminta ja varastoinnin tietojärjestelmät.

#### **3.1 Varastoinnin määritelmä**

*”Tavallisessa kielenkäytössä varasto tarkoittaa tilaa, jossa säilytetään valmistuksessa tai asiakaspalvelussa tarvittavia hyödykkeitä. Sanalla varasto on kuitenkin laajempikin merkitys. Taloudellisessa kielenkäytössä se tavallisesti rinnastetaan vaihto-omaisuuteen. Varastolla tarkoitetaan säilytettäviä tavaroita. Tavaraa voidaan säilyttää varastoksi nimetyssä tilassa mutta myös muualla.*

*Kauppaliikkeen myymälä on myyntitilan ohella myös varastotila. Samalla tavalla tehdashalli on varastotilaa. Jopa kuljetusväline, jossa tavara on matkalla yritykseen, on varastotilaa. Varastolla tarkoitetaan siis yrityksen koko vaihto-omaisuutta riippumatta siitä, missä sitä fyysisesti säilytetään tai missä kohdassa arvoketjua se kulloinkin sattuu olemaan.” (Sakki, 1999.)*

Liiketoiminnassa varastoja tarvitaan asiakaspalvelujen ja tuotannollisten toimintamahdollisuuksien turvaamiseen. Varastojen muodostumiseen on kaksi pääsyötä. Ensimmäistä kutsutaan käyttövarastoksi. Tällä tarkoitetaan sitä, kun tavaroiden kuljetus toimitusketjussa on järjestetty kahden toimijan välillä niin, että myyjältä saapuva erä on suurempi kuin tarve, joten osa tavarasta jää

varastoon. Tätä voidaan perustella sillä, ettei ole järkevää toimittaa vain päivän tarvetta vaativaa määrää, koska toimituskustannukset nousevat suuremmiksi kuin varastointikustannukset. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 302.)

Toinen varastoimisen syy johtuu epävarmuudesta. Aina ei voida olla varmoja siitä, kuinka paljon kyseistä tavaraa tarvitaan ja mihin ajankohtaan tämä tarve ajoittuu. Kyseessä on yleensä tuotteet joiden puuttuminen haittaa tuotantoa, asiakaspalvelua tai yrityksen tuottavuutta. Tällaiset tavarat saattavat olla yritykselle elintärkeitä, joten niitä tilataan varmuuden vuoksi vähän liian aikaiseen ja ennakoitua tarvetta enemmän. Tällaista varastoa kutsutaan varmuusvarastoksi. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 304.)

Jos yrityksessä on suuret varmuusvarastot, on yrityksen tarkistettava toimintatapojaan tarkasti. Suuret varastot ja ennen kaikkea varmuusvarastot kertovat heikosta suunnittelusta, toimitusketjun yhteistyön puutteesta sekä yrityksen logistiikan huonosta laadusta. (Sakki 2009, s.103 – 110.)

Varmuusvarastojen tarve syntyy epävarmuudesta, joten varmuusvarastoja voi vain pienentää epävarmuutta pienentämällä. Jos yritysten välinen tilausten ajankohta on epäsäännöllinen ja toimituserät suuruudeltaan vaihtelevia, tulee yritysten välistä kommunikointia lisätä. Asiakkaan on hyödyllistä kertoa toimittajalleen myyntimenekistään jatkuvalla syötöllä, jolloin päästään pienempiin varmuusvarastoarvoihin, parempaan toimitusvarmuuteen sekä koko toimitusprosessien kustannusten vähenemiseen. Yhteistyö ketjun toimijoiden välillä on avain varmuusvarastojen ja koko vaihto-omaisuuden alenemiseen koko ketjun aikana. (Sakki 2009, s.103 – 110.)

Ennen ylenpalttisen varastoinnin takana oli vanha käsitys, että ”varasto on vaurauden merkki”. Nykyaikana suuria varastoja ja varastoon sitoutuvia käyttöpääomia pyritään välttämään. Eräät yritykset eivät käytännössä edes omista varastoja, vaan tuotteiden valmistaminen aloitetaan vasta sitten, kun tuote on tilattu. Tällaisen toimintamallin mahdollistaa vain hyvä informaation reaaliaikainen siirto läpi koko toimitusketjun. Tällä tarkoitan sitä, että kun tilaus on tehty myyjältä, lähtee siitä suoraan sähköinen viesti tuotteen valmistajalle,



joka heti tuotteen valmistuttua lähettää viestin toimittajalle, joka toimittaa tuotteen myyjälle. Nykyään onkin yleistynyt käsitys siitä, etteivät yritykset ajattele toimintaprosessiaan yksittäin vaan koko toimitusketjun läpi. Tällaisen toimitusketjun hallintaan tarvitaan paljon informaatiota sekä koko toimitusketjun synkronointia sekä tietynlaisia tuotteita, jotka mahdollistavat tämänkaltaisen toimivuuden. Esimerkiksi tietokoneen valmistaminen vasta tilauksen jälkeen on mahdollista, kun taas elintarvikkeiden tuottaminen tätä prosessiajattelua käyttäen on mahdotonta. (Sakki 2009, s.103 – 110.)

### **3.2 Varastotyypit**

Liiketoiminnassa varastoja tarvitaan turvaamaan tuotannollista toimintaa sekä asiakaspalvelua. Tuotantotoimintaa turvaavia varastoja ovat:

- Raaka-aine- ja tarvikevarastot. Varastoja, joissa varastoidaan tavaraa, joiden jatkuvaa saamista muualta ei voida varmistaa tai tavaroita joiden ostohinnan ja kuljetuskustannusten takia ei ole järkevää ostaa kyseisiä tuotteita pienissä erissä.
- Välivarastot. Varasto, joka syntyy, kun jonkin osan valmistaminen on edullisempaa suuressa erässä. Ns. taloudellinen valmistuserä, josta jää osia yli.
- Käyttöainevarastot. Esimerkiksi polttoainevarasto.
- Varaosavarastot. Tällaisen varaston tarkoitus on varmistaa yrityksen tuotantotoiminnan jatkuvuus. Näissä varastoissa varastoidaan sellaisia koneiden osia, joita ei nopeasti saada koneiden valmistajilta tai pientarvikkeita, sekä osia, joita tarvitaan jatkuvasti kuluneiden kohteiden korjaamiseen.
- Jätevarastot. Tällaisessa varastossa voidaan varastoida pakkausjätteitä tai erilaisia jätteitä, jotka odottavat jatkokäsittelyä.

(Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 302 – 305.)

Varastot voidaan myös jaotella varasto-olosuhteiden mukaan. Varasto-olosuhteet voi jaotella karkeasti seuraavasti: ulkovarastointi, lämmittämättömät

varastot, lämpimät varastot, kylmävarastot, pakastevarastot sekä erikoisvarastot. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s.318 – 319.)

Ulkovarastoinnilla tarkoitetaan varastoa joka sijaitsee ulkona avoimella kentällä tai katosten alla. Ulkovarastoinnissa ei päästä vaikuttamaan varastointilämpötiloihin, kosteuteen tai mihinkään muihin luonnonvoimista johtuviin ongelmiin. Tämän vuoksi ulkovarastointi ei sovellu suurimmalle osasta tuotteita. Ulkovarastointi on edullisin varastointimuoto, joten tuotteita, jotka kestävät ulkovarastointia tulisi säilyttää ulkovarastossa. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 319.)

Lämmittämättömällä varastolla tarkoitetaan varastoa, joka on katettu halli, mutta ei kuitenkaan ole lämmitetty. Tällainen halli suojaa varastoitavia tuotteita paremmin kuin ulkovarasto, mutta kosteus tulee ongelmana esiin tässäkin varastointimuodossa. Kosteus aiheuttaa monissa tuotteissa homehtumista, ruostumista, pehmenemistä. Lisäksi jotkin tuotteet, kuten puu, muuttavat muotoaan. Lämmittämättömään halliin voidaan asentaa ilmankuivain vähentämään ilmankosteutta. Käyttökustannuksissa ilmankuivaimen hankkiminen voittaa tilan lämmittämisen. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 321.)

Lämmin varasto taas on katettu halli, jossa pidetään lämmitys päällä kylminä vuodenaikoina. Lämpimässä varastossa pidetään tuotteita, jotka eivät kestä alhaisia lämpötiloja tai joita tulisi käsitellä lämpimissä tiloissa. Kosteus ei ole uhkana lämpimässä varastossa, mutta ilmankuivuus ei ole hyvä joillekin varastoitaville tuotteille, kuten paperit, hedelmät ja tupakka.

Kylmävarastolla tarkoitetaan tilaa, jonka lämpötila pidetään vakiona celsius asteiden +2...+8 välillä. Kylmävarastossa varastoitavat tuotteet eivät säily korkeimmissa lämpötiloissa, mutta ne eivät kestä myöskään jäätymistä, tai niiden laatu laskee jäädyttämisellä. Tyypillisesti kylmävarastossa säilytetään vihanneksia, kalaa ja meijerituotteita. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 324.)

Pakastevarastossa varaston lämpötilaa pidetään -18 celsiusasteessa tai sitä kylmempänä. Pakastevarastossa pidetään tuotteita, joita halutaan säilyttää pitkään tai tuotteita, jotka kestävät jäätyksen, mutta normaalilämpötiloissa pilaantuisivat nopeasti. Tällaisia tuotteita ovat monet elintarvikkeet ja lääkkeet. Pakastevaraston käyttökustannukset ovat erittäin suuret, jopa 2 - 3 kertaa suuremmat, kuin lämpimän varaston käyttökustannukset. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 324.)

Erikoisvarastolla tarkoitetaan varastotilaa, jossa voidaan tarkasti säädellä tilan lämpötilaa, kosteutta ja ilman epäpuhtauksia. Tällaisissa varastoissa varastoidaan esimerkiksi tietokoneita ja lääkkeitä. Erikoisvarastoihin voidaan myös lukea vaarallisten aineiden varastot, jossa säilytetään muun muassa palavia nesteitä, kemikaaleja, räjähdysaineita sekä ongelmajätteitä. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 325.)

### **3.3 Varastomuodot**

Varastomuodolla tarkoitetaan erilaisia tavaroiden säilyttämismuotoja varastossa sekä periaatetta, jolla varasto toimii. Varastomuotoja ovat perinteinen kuormalava, kapeakäytävävarasto, syväkuormaus, korkeavarasto, läpivirtaus (FIFO), siirtohyllyt, pitkäntavaranhyllyt, karusellit, varastoautomaatio sekä bulkkitavaroiden varastot. Kaikki edellä mainitut varastomuodot käydään läpi tässä luvussa. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 325 – 343.)

Perinteisessä kuormalavavarastossa lavakuormia voidaan varastoida toistensa päälle ilman kuormalavahyllyjäkin, jos vaan varastoitavien tavaroiden muoto ja kestävyys sallii pinoamisen. Usein kuormalavoilla säilytettävien tuotteiden muoto, kestävyys sekä laatu eivät salli suoraa pinoamista päällekkäin, jolloin varastointi joudutaan hoitamaan kuormalavahyllyillä. Lavakuormia käsitellään pinoamis- ja haarukkavaunuilla tai erilaisilla trukeilla. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 325 – 343.)

Kuvassa 1 nähdään kuormalavahyllystö ja seisten ohjattava haarukkavaunu, jolla ollaan noutamassa hyllystä lavaa.



Kuva 1 Kuormalavahylly ja seisten ohjattava haarukkavaunu (punta.fi)

Kuvassa 1 huomataan kuormalavahyllystön etu, eli korkeuden käyttö. Tavanomaisessa kuormalavahyllyssä on 4 - 5 lavapaikkaa päällekkäin. Tällöin hyllystön ylin varastotaso on noin 4,5 – 6 metrin korkeudessa.

Varaston rakentamista mietittäessä on kustannustehokkaampaa rakentaa enemmän korkeutta kuin leveyttä ja pituutta. Tästä syystä kapeakäytävävarastot ja kapeakäytävätrukit ovat yleistyneet varastoinnissa. Kapeakäytävätrukit pystyvät työskentelemään alle 1,5 metrin käytävissä jopa 12 metriin asti pystysuunnassa. Kapeakäytävävarastot ovat samalla periaatteella toimivia kuin kuormalavahyllytkin, niiden lastaus ja purku vain tapahtuu sivuttaissuunnassa, eli trukki liikkuu hyllyvälissä hyllyjen suunnan mukaisesti. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 344 – 355.)

Syväkuormausvarastolla pyritään vähentämään käytävien viemää varastotilaa. Perinteisen kuormalavahyllystön varastotilasta jopa 50 % saattaa tuhlautua käytäviin. Syväkuormausvarasto ei sovellu varastointiin, jossa varastonimikkeitä on useita, koska jokainen tuote vaatii oman lattiapaikan. Kuvassa 2 on esitetty syväkuormausvarasto.

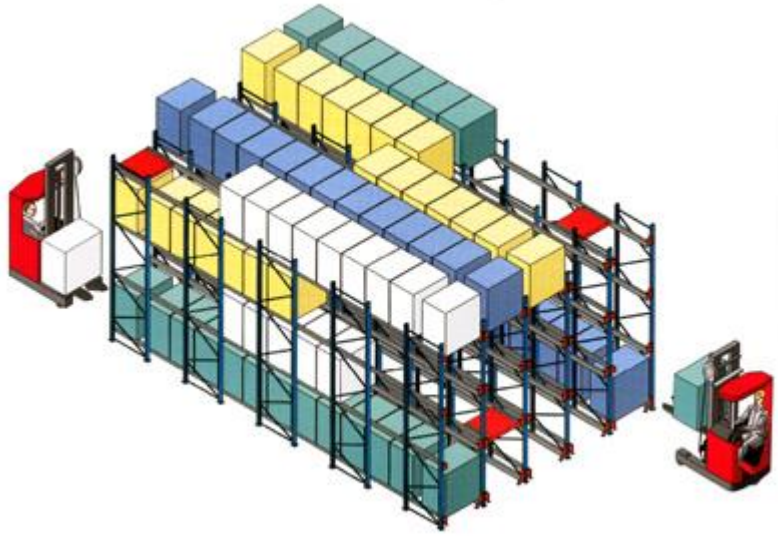


Kuva 2 Syväkuormausvarasto (kasten.fi)

Kuten kuva 2 osoittaa, syväkuormausvarastossa tuotteet varastoidaan peräkkäin syväkuormausjonoihin ja käytävältä pääsee käsiksi jokaisen tuotejonon ensimmäiseen lavapaikkaan.

Läpivirtaus eli First in, First Out (FiFo)-varastolla tarkoitetaan varastomuodoltaan sellaista varastoa, jossa varaston täyttäminen tapahtuu toisesta päästä ja purkaminen toisesta päästä. Tällainen läpivirtaus pakottaa ottamaan tavarat varastosta ikäjärjestyksessä, joka sopii hyvin tuotteille, joiden säilyvyys sitä vaatii. Varastointi FiFo-varastoissa tapahtuu varastokanavissa, joiden pohjalla on rulla- tai kiekkorata. Näiden rullien avulla varastoitava tavara liikkuu joko painovoiman avulla kiskon päähän tai jonon viimeiseen lavakuormaan kiinni. Tällainen varastotekniikka on hyvä tapa järjestää tiivis varastointialue. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 359.)

Kuvassa 3 on havainnollistettu läpivirtausvaraston toimintaperiaate.



Kuva 3 Läpivirtaus eli First in, First Out (Fifo)-varasto (tebeel.com)

Läpivirtausvarastoinnissa tuotteiden lastaaminen tapahtuu varaston toisesta päästä ja tuotteiden noutaminen toisesta päästä, kuten kuvasta 3 voidaan nähdä. Näin tuotteet vaihtuvat varastossa koko ajan, eikä varastoon ensimmäisenä tuotu tavara jää varaston perälle, kuten normaalissa varastoinnissa. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 358 – 359.)

Tiivistä varastoa suunniteltaessa voidaan myös huomioida liikkuvat hyllystöt. Liikkuvista hyllyistä käytetään myös nimitystä siirtohyllyt tai taajahyllyt. Liikkuvilla hyllyillä tarkoitetaan hyllystöä, joka on tiiviisti kiinni toisissaan ja hyllyjen käytävälikköjen paikkaa voidaan säädellä siirtelemällä hyllyjä. Hyllypaketin alla menee kiskoja poikittain hyllyihin nähden, joiden päällä hyllyt liikkuvat sähkömoottorin varassa. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 360.)

Kuvasta 4 saadaan kuva, millainen voi olla liikkuvahyllystö. Tässä kuvassa on yrityksen arkistointi toteutettu liikkuvalla hyllystöllä.



Kuva 4 Liikkuvat hyllytöt (kasten.fi)

Kuvassa 4 nähtävä liikkuva hyllystö on käsikäyttöinen arkistointihyllystö. Hyllystö liikkuu lattialla olevan kiskon mukaisesti. Hyllyt saadaan tarvittaessa erittäin tiiviiseen tilaan. Liikkuvat hyllytöt eivät sovellu hyvin suurimennekkisten tuotteiden varastointiin.

Pitkää tavaraa varastoidaan siihen soveltuvissa pitkävarastohyllyissä, ns. oksahyllyissä. Normaalisti oksahyllyissä pidettäviä tavaroita ovat erilaiset putket, teräslevyt tai lankut. Pitkiä tavaroita voidaan myös varastoida pystysuunnassa tolppien välissä. Oksahyllyissä varastoitavat tavarat saadaan pidettyä hyvin järjestyksessä tiiviillä alueella.

Kuvassa 5 on esitetty pitkätavarahylly, ns. oksahylly.



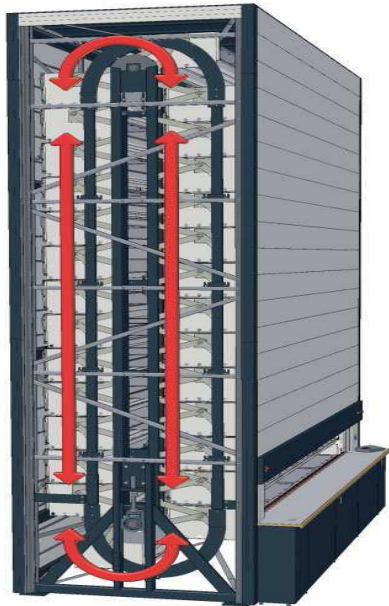
Kuva 5 Pitkätavarahylly, ns. oksahylly (kasten.fi)

Kuvassa 5 oleva pitkätavarahylly on perinteinen varastointitapa. Pitkät tuotteet laitetaan hyllystön "oksille". Pitkätavarahyllyt ovat erittäin yleisiä metalli- ja puualan yritysten varastoinnissa.

Yksi nykyaikainen keino hoitaa tiivis varastointi on pystysuorien tai vaakasuorien karusellien käyttö. Karusellien kolme päätyyppiä ovat Paternoster eli pystykaruselli, tavara-automaatti ja vaakakaruselli. Paternoster ja tavara-automaatti eroavat toisistaan erilaisen toimintajärjestelmän takia. Keräilijän syöttäessä toimintomääräyksen tavara-automaatille hissikuljetin liikkuu pystysuunnassa etu- ja takasiilojen välissä, joten tavara-automaatissa varastopaletit pysyy liikkumatta etu- ja takasiiloissa. Hissikuljetin vetää tilatun varastotason hissille, minkä jälkeen hissi kuljettaa varastotason työskentelypisteeseen. Paternoster toimii keräilijän painaessa halutun tuotteen numeron keräilynäyttöön, jolloin hyllykaruselli alkaa pyörimään ja tuo valitun hyllytason maantasolla olevaan työskentelypisteeseen. Hyllykarusellin toimintaperiaate on kuvattu kuvassa 6. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 360.)



Kuvassa 6 on esillä Paternoster eli pystykaruselli.



Kuva 6 Paternosteri (elementstorage.no)

Kuvassa 6 nähdään paternosterin toimintaperiaate. Koko varastokaruselli pyörii niin kauan, kunnes haluttu hyllytaso saapuu keräilyluukulle. Tavara-automatissa taas automaatin keskellä oleva hissi liikkuu, ja se hakee paikallaan olevan tavarahyllyn ja tuo sen keräilyluukulle.

Automaattivarastoilla tarkoitetaan varastoja, joissa voi olla yhdistelty kaikkia edellä käytyjä varastomuotoja, mutta suurin osa työstä on tehty automatisoidusti. Automaatiovarastossa tavara liikkuu erilaisilla kuljetustavoilla automaattisesti linjaston läpi ja siirtyy automaattisesti keräilyyn kautta lähettämöön, josta tuotteet voidaan ottaa käyttöön. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 362 – 366.)

Kuvassa 7 on esillä Itellan kirjeiden automaattinen lajittelu ja keräily



Kuva 7 Itellan automatisoitu keräily (itella.fi)

Kuvassa 7 kirjeet liikkuvat linjastolta lajittelijaan, joka lajittelee kirjeet valmiiksi postinumeron mukaan. Samassa postinumerossa olevat kirjeet kerääntyvät omalle hyllylleen, kunnes kirjeitä on tarpeeksi. Tämän jälkeen kirjeet siirtyvät laatikoihin, joista työntekijä käy keräämässä samalla toimialueella olevat postinumerolaatikat ja siirtää ne rullakoissa eteenpäin.

Bulkkivarasto on varasto, jossa säilytetään nestemäistä tai jauhemaista tavaraa. Bulkkivarastoja sijaitsee yleensä tehtaiden yhteydessä. Bulkkivarastot ovat suuria säiliöitä tai silloja, joista toimitus tapahtuu yleensä pienkonteissa tai säiliöautoissa. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 369.)

### **3.3 Varastotoiminta**

Tässä luvussa käsitellään kaikkia niitä töitä ja prosesseja, joita sisältyy varastointiin. Tällaisia töitä ovat saapuvan tavaran vastaanotto, keräily, yhdistely, pakkaaminen, kuormaus, tavaran lähettäminen tai tavaran nouto, säilyvyyden valvonta sekä inventointi.

### **3.3.1 Saapuvan lähetyksen vastaanotto**

Varastointiprosessi alkaa, kun saapuva tavara on otettu vastaan. Vastaanoton tehtävänä on selvittää mitä on saatu, ja varastoida saapuneet tuotteet asianmukaisesti siten, että ne ovat helposti löydettävissä. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 374 – 378.)

Vastaanottoon saapuvat lähetykset ovat joko varastotäydennyksiä, kauttakulkua tai palautuksia. Varastotäydennys on kysymyksessä, kun saapuva tavara kuuluu varastonimikkeisiin ja on osoitettu varastolle. Kauttakulku tarkoittaa varastoitavaa tavaraa, joka on jo osoitettu tietylle asiakkaalle. Osa kauttakulkuun menevistä tavaroista on tavaroita, joita ei edes varastoida. Palautus sisältää varaston toimittamia nimikkeitä, joita asiakas palauttaa tarpeettomina myyntiä varten tai toimituksen laatu ei ole vastannut haluttua. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 374 – 378.)

### **3.3.2 Keräys ja yhdistely**

Keräys aloittaa toimitusprosessin. Keräysmenetelmät jakautuvat kahteen osaan sen mukaan, tuleeko keräiltävä tavara kerääjän luo vai meneekö kerääjä keräiltävän tavaran luo. Erilaisissa automaattivarastoissa (esitely edellisessä luvussa) tavarat tulevat eri menetelmillä kerääjän luo keräyspaikkaan. Yleisin tapa on kuitenkin, että kerääjä menee kerättävän tavaran luokse. Tämäkin osa jakautuu kahtia, siirretäänkö tavara kuljettimella lähettämöön vai viekö kerääjä itse tavarat lähettämöön. Usein käytetty tapa on, että kerääjä liikkuu varastokäytävillä kävellen, trukilla tai hisseillä ja tuo tavarat lähettämöön. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 378.)

Keräystyön optimoiminen edellyttää osoitejärjestelmää ja sopivien keräysreittien muodostamista. Keräysreitit suunnitellaan niin, että keräysreitin alkuun sijoitetaan nimikkeet, joiden ottotiheys on suuri. Tällöin keräys voidaan usein lopettaa jo reitin alkupäässä ja näin keräysmatka voidaan pitää lyhyenä. Painavat tuotteet tulisi sijoittaa keräysreitin alkuun ja helposti särkyvät

keräysreitit loppuun. Näin painavat tuotteet tulevat keräyksen aikana pohjalle ja särkyvät tuotteet keräyksessä päälle. Keräystyön tehostamiseksi on myös tärkeää maksimoida keräilyjen tavaroiden määrä hyllystössä liikuttuun matkaan verrattuna. Tämä tarkoittaa useiden asiakkaiden tilausten keräämistä samalla, kun tehdään keräystä. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 378.)

Asiakkaan tekemä tilaus saattaa toisinaan sisältää tuotteita, jotka sijaitsevat erillisissä varaston osissa tai jopa eri paikkakunnilla. Tämän vuoksi keräily joudutaan tekemään ensin ja tämän jälkeen yhdistetään erilliset keräykset yhdeksi tavaratoimitukseksi. Yhdistelyssä suurin ongelma on tavaravirtojen eriaikainen synty. Yhdistelyn helpottamiseksi on tärkeää kerätä kaikissa varastonosissa saman tilauksen tuotteita samaan aikaan. Näin ei synny tilannetta, jolloin tilauksesta puuttuu tiettyjä tuotteita ja tilaus joutuu seisomaan lähettämössä. Varastotilan tarve pienenee huomattavasti, jos vajavaisten toimitusten ei anneta seisoa vaan toimitus tehdään kerralla kunnolla. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 379.)

### **3.3.3 Pakkaaminen ja lähetys**

Kuljetuspakkausten tarkoituksena on muodostaa osatoimitus (esimerkiksi pientavarat), suojata kuljetettavaa tavaraa vaurioilta sekä osoittaa tavarat nimetylle asiakkaalle osoitelappujen avulla. Pakkausmateriaali tai muoto määräytyy pakattavan tavarat muodon, ominaisuuksien tai halutun imagon mukaan. Pakkaamisessa on tärkeää, että pakkauksen tekijä käy läpi keräyksestä ja yhdistelystä tulleet nimikkeet. Pakkaajan tulee varmistaa, että toimitus, joka pakataan, on oikea nimikkeiltään. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 381.)

Lähtämön tehtävään kuuluu valmistella lähetettävä kuorma. Työ sisältää toimituksen järjestelyn lähteväksi kuormaksi, rahtikirjojen tekemisen tai niiden ottamisen tietojärjestelmästä, lähtevien asiakastoimitusten osoittamisen, kuormauksen valvomisen/avustamisen sekä tyhjien kuormalavojen vastaanottamisen tai palauttamisen. Itse kuormaaminen ei työnä kuulu

lähettäjälle vaan kuormauksen tekee yleensä lähetyksen hakevan auton kuljettaja. Nouto tulee silloin kyseeseen, kun lähettäjäyritys ei omista kuljetuspalvelua tai ei tarjoa ulkopuolista palvelua tilauksen toimittamiseen. Usein monet asiakkaat tahtovat itse noutaa tavaransa varastosta. Syynä ei yleensä ole kuljetuskustannukset, vaan nopeampi toimitusaika. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 381 – 382.)

### **3.3.4 Säilyvyyden valvonta ja inventointi**

Useilla varastoitavilla tavaroilla on pilaantumisherkkyuden mukaan määritelty pisin sallittu säilytysaika. Tällaisia tavaroita vastaanottaessa ja hyllyttäessä on huomioitava, ettei saapuvia eriä sekoiteta varastossa jo oleviin eriin. Tietojärjestelmien avulla tulisi pitää säilytysaikamerkintää jokaiselle hyllyosoitteelle, jolloin keräyksen aikana voidaan aina osoittaa varaston vanhimman tuotteen hyllypaikka. Säilyvyyden hallinnassa auttaa varastoitavien tavaroiden oikean varastointimuodon valinta jo varastosuunnitteluvaiheessa. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 385.)

Inventointi on varastossa olevien tavaramäärien laskemista ja saatujen tulosten vertaamista varastokirjanpidon tietoihin. Inventoinnin tehtävä on varmistaa varastokirjanpidon oikeat tiedot niin sanottu varastosaldo. Lukuisista eri syistä varastonimikkeiden saldoihin tulee virheitä, jos nimikkeillä on tapahtumia (tuloja tai ottoja). Menevien nimikkeiden maksimisaldovirhe syntyy noin kuuden kuukauden kuluessa. Tämän jälkeen saldovirheiden määrä ei enää kasva, koska positiiviset ja negatiiviset virheet kumoavat toisensa. Vuosittainen kertainventointi ei riitä varastokirjanpidon virheettömyyden takaamiseen. Hyvänä inventointisääntönä pidetään, että varastonimikkeen inventointi tehdään niin monta kertaa vuodessa, kuin nimikkeen kiertonopeus on. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, s. 385 – 386.)

Varastokiertonopeuden voi laskea käyttämällä kaavaa: nimikkeen vuosikulutus / nimikkeen keskimääräinen varasto = kiertonopeus.

Inventoinnissa on myös hyviä tapoja inventoida, kun nimikkeen varastosaldo on nolla (helppo inventoida, huomataan heti jos ylimääräisiä tuotteita on), nimikettä ei riitä keräysmäärän tarpeisiin, huonon säilyvyyden takia tavaraa on jouduttu hävittämään (paljonko inventoitavaa tuotetta jäi jäljelle) tai kun on otettu toimitus vastaan, josta vain osa on hyväksytty varastoitavaksi (paljonko jäi käyttökelpoista tavaraa ja kuinka nopeasti täytyy tilata uutta).

### **3.4 Varastoinnin tietojärjestelmät**

Varastoinnissa on tärkeää saada seurattua varastosaldoa ja palvelutasoa. Mikäli tuotteen varastotilannetta seurataan vain määrätasolla (esimerkiksi lukumäärä, paino, tilavuus), on varastosaldo päivitettävä joko jokaisen varastoon tuonnin ja varastosta oton yhteydessä tai vähintään riittävän tiivisti suoritettavien inventointien tai mittauksen avulla (edellinen kappale inventoinnista). Tietotekniikan kehittyminen ja leviäminen on siirtänyt varastosaldojen seurannan yhä reaaliaikaisemmaksi. Näin ollen inventointi voi olla harvoin tapahtuvaa varaston kirjanpidollisen ja todellisen arvon täsmäämistä. (Sakki 2009, s. 111 – 113.)

Varastoseurantaa voidaan tukea erilaisin tunnistusjärjestelmin, kuten viivakoodilla tai saattomuistilla eli RFID:llä (Radio-frequency identification). Tuotteiden yksilöintiin yritykset voi pakottaa lainsäädäntö, esimerkiksi tuotevastuun kautta, tai tuote voi olla niin arvokas tai sisältää sellaisia ominaisuuksia, että kannattaa tai on pakko yksilöidä tuote seurannan kohteena.

#### **3.4.1 Viivakoodit**

Automaattisista tunnistusmenetelmistä yleisin ja tunnetuin on viivakoodi. Viivakoodissa numeroita ja kirjaimia esitetään optisesti luottevassa muodossa. Viivakoodi rakentuu joukosta mustia ja vaaleita erilevyisiä viivoja, joiden järjestys määrittää halutun numeron, kirjaimen tai erityismerkin. Erillaisia viivakoodityyppejä on satoja, mutta niistä yleisessä käytössä on vain noin kymmenen tyyppiä. Suomessa eniten käytettyjä koodityyppejä ovat Code 39,

Code 128 ja EAN-13. Koodit ovat ulkonäöllisesti varsin samannäköisiä, tummia viivoja valkealla taustalla. Viivojen korkeus ei sisällä minkäänlaista informaatiota lineaarisessa viivakoodissa. 2D-viivakoodeissa kuten Datamatrixissa tai QR-koodissa pituussuunnalla on merkitys. Tällaiset 2D-viivakoodit eroavat ulkonäöllisesti huomattavasti lineaarisesta viivakoodista ja ne näyttävätkin enemmän shakkilaudalta kuin viivakoodilta. Tuomalla toinen ulottuvuus koodistoon saadaan koodiin mahtumaan huomattavasti enemmän tietoa. Suomessa käytössä olevava lineaarinen Code 128-koodi mahdollistaa 128:n eri merkin käytön, kun Datamatrix 2D-viivakoodissa on mahdollista käyttää 3316:ta eri numeroa tai 2335:tä aakkos-numereellista kapasiteettia. (Sakki 1999, s. 193 -196.)

Viivakoodityypin valintaan vaikuttavat sen käyttötarve, viivakoodille tuotteessa varattu tila, koodattavan tiedon sisältö ja olosuhteet, jossa viivakoodia luetaan. Kuluttajille tunnetuin viivakoodityyppi on EAN-koodi, joka on vähittäiskaupassa yleisin koodityyppi. EAN-koodeja on lähes jokaisessa kaupan tuotteessa. EAN-koodissa koodin kolme ensimmäistä numeroa kertoo maan, jossa tuote on valmistettu (Suomen EAN-koodi on 640 – 649) ja kolme seuraavaa koodinnumeroa valmistajan tai valmistuttajan. Loput koodinmerkeistä ovat valmistajan tai valmistuttajan sisäisiä tuotenumeroita. (Sakki 1999, s. 193 -196.)

Viivakoodien käyttö logistiikassa on yleistynyt 90-luvun jälkeen huomattavasti. Viivakoodien käytöstä saatava etu syntyy, kun tuotteen tietoja ei tarvitse erikseen näppäillä tietojärjestelmiin vaan koodi luetaan optisesti. Tällä saadaan karsittua virhesyötön mahdollisuus, saadaan nopeushyöty, jos syötettäviä tuotteita on paljon, sekä käyttömukavuus lisääntyy. Viivakoodien käyttö ei rajoitu pelkästään tuotteisiin. Varastoinnissa ja työnteossa voidaan viivakoodien avulla jokainen työvaihe ja työtehtävä erikseen eritellä. Työntekijä ”leimaa” itsensä tekemään tiettyä työvaihetta viivakoodilla, ja kun työ on tehty, hän taas ”leimaa” itsensä ulos kyseisestä tehtävästä. Tällä tavalla saadaan seurattua, että eri työvaiheet ja työtehtävät tehdään. Lisäksi voidaan seurata työntekoon kulunut aika sekä kerätä informaatiota siitä, missä työntekijä milloinkin liikkuu.

Saatu informaatio on tärkeää tietoa työtehtävien suunnittelussa ja tehokkuuden arvioinnissa. (Sakki 1999, s. 193 -196.)

### 3.4.2 RFID

RFID on radiotaajuinen etätunniste, joka kiinnitetään esimerkiksi esineisiin, ihmisiin, eläimiin ja kulkuneuvoihin. RFID, toisin sanoen saattomuisti, antaa mahdollisuuden tunnistaa nämä kohteet automaattisesti. RFID-tekniikassa on kolme eri komponenttia: tagi eli tuotteeseen kiinnitettävä tunnistelaatta, lukijalaite, jolla tagin tieto saadaan luettua, sekä antennit molemmissa osissa. Käytössä RFID toimii siten, että tuotteeseen kiinnitetään tagi, jonka mikrosiruun tallennetaan haluttu tieto tuotteesta. Antennit tagissa ja lukijassa mahdollistavat tagin mikrosirun tietojen lukemisen ilman fyysistä kosketusta. Tiedot liikkuvat tagin ja lukijan välillä radiotaajuuksilla. Lukija muuttaa tämän radiotaajuuden digitaaliseksi ja pystyy lähettämään tämän tiedon eteenpäin tietokoneen luettavaksi. (Wikipedia: RFID 2011.)

Tunnisteet ovat aktiivisia, passiivisia tai puolipassiivisia. Passiivinen RFID-tunniste ei sisällä omaa virtalähdettä. Tunnisteen skannauksen aikana indusoituu pieni sähkövirta tagiin, jonka avulla tunniste lähettää vastauksen radiotaajuisesti skanneriin. Passiivisen RFID-tagin huonona puolena on lyhyt vastaus, koska pieni virta ei mahdollista pitkää viestiä. Yleisesti passiivisen tagin viesti on tuotteen ID-numero. Puolipassiivisessa tunnisteessa on sisällä virtalähde, mutta ei omaa lähetintä. Virtalähde mahdollistaa puolipassiiviseen tunnisteeseen pidemmän kantomatkan verrattuna passiiviseen tunnisteeseen. (Shepard 2005.)

Aktiivinen tunniste sisältää virtalähteen, ja sillä on pidempi kantomatka kuin molemmilla passiivisilla tunnisteilla. Aktiivisen tunnisteen etuna on lisätietojen tallentaminen vastaanottimesta. Aktiivisen tunnisteen lukuetaisyys voi olla kymmeniä metrejä, kun taas passiivisen tunnisteen lukuetaisyys vaihtelee 10 mm – 5 m välillä. RFID-tunnisteiden koko vaihtelee tunnisteen



käyttötarkoituksen mukaan. Tällä hetkellä pienin tagi on Hitachin 0,4 x 0,4 mm kokoinen tunniste, joka on ihmissilmälle melkein havaitsemattomissa.

Radiotaajuudet, joilla RFID-tunnisteet toimivat, vaihtelevat. Neljä yleisintä radiotaajuutta ovat: matalan taajuuden tunnisteet 125 – 134 kHz, korkean taajuuden tunnisteet 13,56 MHz, UHF (Ultra High Frequency) 868 – 956 MHz sekä mikroaaltotunnisteet 2,45 GHz. Taajuuksista vain 2,45 GHz on käytössä kansainvälisesti johtuen vapaasti hyödynnettävästä ISM (Industrial, Scientific and Medical)-taajuusalueesta. Tälle taajuudelle suurin sallittu säteilyteho on Euroopassa maksimissaan 0,5 W, kun taas Yhdysvalloissa maksimi on 4 W. Suomessa suurin sallittu säteilyteho on 2 W, joten eri alueiden lainsäädäntö radiotaajuksista ja säteilytehoista vaihtelee huomattavasti. Tämä voi haitata yritysten toimintaa, jotka toimivat eri valtioiden välillä. Suurempi säteilyteho mahdollistaa pidemmän lukuetaisyyden tagin ja lukijan välillä. (Wikipedia: RFID 2011.)

RFID-lukija on laite, jolla on kolme perustehtävää: lukea ja kirjoittaa RFID-tunnisteita, tuottaa passiivisille ja puolipassiivisille tunnisteille sähkömagneettisen kentän avulla tiedon lähettämiseen tarvittava virta, sekä prosessoida saatu tieto tunnisteesta eteenpäin. Lukija pystyy muuttamaan, lisäämään tai poistamaan tunnisteella olevaa tietoa riippuen tunnisteiden muistiominaisuuksista (Wikipedia: RFID 2011)

Yrityksissä ja teollisuudessa RFID-tunnisteet tulevat yleistymään huomattavasti. Tunnisteiden tuomat hyödyt logistisiin ongelmiin ovat huomattavat. Logistiikassa RFID-tagien avulla voidaan seurata ajantasaista tavaraliikennettä, varastokiertoa sekä tehdä automaattista tunnistamista. Tavaravirtojen ja prosessien ohjaaminen helpottuu huomattavasti reaaliaikaisen tiedon lisääntyessä ja jokaisen tuotteen yksilöinnillä.

### **3.4.3 Toiminnanohjausjärjestelmät**

ERP-järjestelmä (Enterprise Resource Planning) eli toiminnanohjausjärjestelmä on yrityksen tietojärjestelmä, joka integroi eri toimintoja. Toimintoja voivat olla esimerkiksi tuotanto, jakelu, varastonhallinta ja laskutus. Toiminnanohjausjärjestelmää hankittaessa voidaan järjestelmään ostaa erilaisia osioita, ns. moduuleita. Yritys ei välttämättä tarvitse kaiken kattavaa toiminnanohjausta, vaan pelkästään varastonhallinnan, tuotannonohjauksen ja kirjanpidon moduuleja.

Toiminnanohjausjärjestelmillä pyritään parantamaan yrityksen toiminnallista ja taloudellista tehokkuutta integroimalla samaan tietokantaan eri osastojen tietoja. Realiaikainen tietojenjakaminen osastojen välillä helpottuu, ja tätä kautta saadaan aikaan tehokkuutta. Toiminnanohjausjärjestelmiä voidaan käyttää myös koko toimitusketjun välillä. Realiaikainen tiedonsiirto onnistuu yritysten välillä, jos toimitusketjun eri yrityksillä on yhtenäinen toiminnanohjausjärjestelmä. Toimitusketjussa liikkuva tieto vähentää päällekkäistä työtä ja nopeuttaa asioiden käsittelyä ja päätöksien tekoa. Esimerkiksi jos koko toimitusketjulla on käytössä yhtenäinen toiminnanohjausjärjestelmä, näkee tuotteen valmistaja, kuinka monta loppu tuotetta ollaan myyty asiakkaille realiaikaisesti, eikä valmistajan tarvitse tuottaa tuotteita enään ennusteiden mukaan vaan todellisen tiedon mukaan. (Wikipedia: ERP 2011)

## **4 PROSESSI**

Prosessi sanana tarkoittaa edistymistä. Prosessi on sarja suoritettavia tai tapahtuvia toimenpiteitä, jotka tuottavat määritellyn lopputuloksen. Prosessin toteuttaminen ja prosessin mukaisesti toimiminen vie aikaa, tilaa, erilaisia resursseja ja tietotaitoa. (Wikipedia: Prosessi 2011)

Yrityksen toiminnan tehostamisessa ja uudistamisessa on usein kyse prosesseista, jotka lisäävät arvoa tuotteeseen tai palveluun. Tällaisia prosesseja kutsutaan ydinprosesseiksi. Aito arvonlisäys syntyy hyvästä suunnittelusta ja

hallitusta joukosta toisiinsa linkittyviä toimintoja eikä suinkaan yksittäisistä työvaiheista tai osastoista. Prosessiajattelussa on tärkeää, että prosessi voidaan mallintaa. Mallinnuksessa saadaan selville eri toimintavaiheet ja niiden rajapinnat. Täten voidaan mallintaa, missä vaiheessa itsearvonlisäys tapahtuu ja onko prosessissa ylimääräisiä toimintavaiheita, jotka eivät tuota arvoa vaan tuottavat kustannuksia. Tällaisia toimintavaiheita voivat olla tehtävät, jotka ovat päällekkäisiä kahdessa prosessin vaiheessa. (Karrus 2003, s. 210 – 223.)

#### 4.1 Logistinen prosessi

*”Logistiikka on osa toimitusketjuprosessia (supply chain process), jossa tavaravirtaa, siihen liittyvää varastointia, palveluita ja tietoja ohjataan mahdollisimman tehokkaasti valmistuslähteiltä lopulliselle kuluttajalle niin, että loppukäyttäjän tarpeet tulevat täytetyiksi.”* (Sakki, 2009)

*”Logistiikka ei määritelmän mukaan ole pelkkä yksittäinen toiminto. Se on sarja erillään suoritettavia työtehtäviä ja toimenpiteitä ja siksi voidaan puhua logistisesta prosessista. Se vie aikaa ja sen toteuttamiseen tarvitaan tilaa, resursseja ja asiantuntemusta.”* (Sakki, 2009)

Logistinen prosessi alkaa asiakkaan tarpeena yrityksen tuottamaan tuotteeseen tai palveluun ja päättyy tuotteen tai palvelun toimittamiseen asiakkaalle. Kaikki tämän määrittelyn sisällä tapahtuva materiaali, tiedon tai henkilöiden ohjaus lasketaan logistiseen prosessiin. (Sakki 1999, s. 41 – 49.)

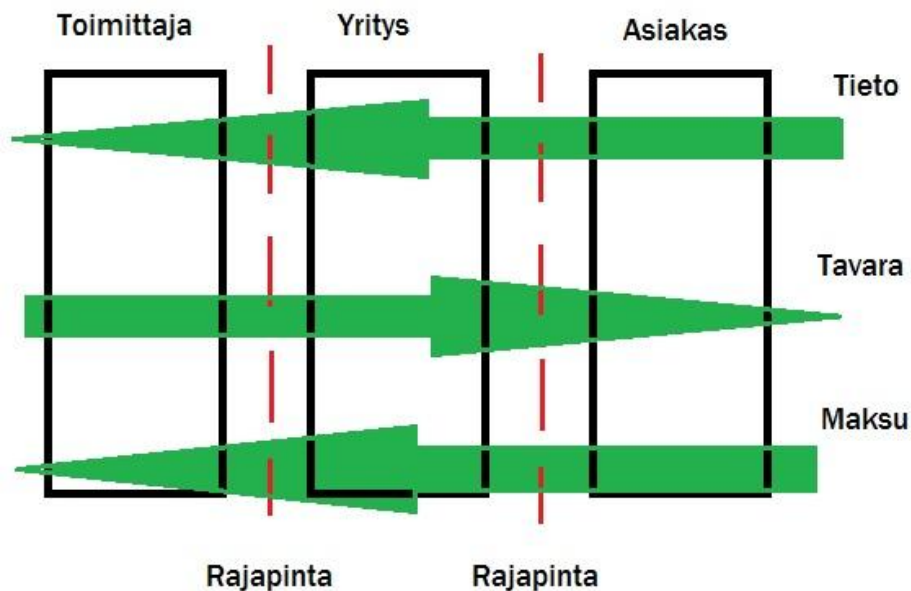
Logistista prosessia käsitellään kolmelta kannalta: saapuvana ja lähtevänä logistisena prosessina, joissa rajapintana toimii yritys. Saapuva prosessi päättyy siihen, kun hankittu tavara tai palvelu on myynnin tai valmistuksen käytettävissä. Lähtevä prosessi alkaa tilauksesta ja päättyy siihen, kun tavara on asiakkaan käytettävissä. (Sakki 1999, s. 41 – 49.)

Kolmantena logistisena prosessina on koko toimitusketju. Rajapintoja tässä prosessissa on monia (raaka-aineen toimittajat, kuljetusyhtiöt, valmistava yritys, varastointi, kuluttaja jne.), mutta kaikkia osapuolia käsitellään yhtenä systeeminä, jolla on sama tavoite. Saapuvan ja lähtevän logistisen prosessin tehostaminen yrityksen sisällä on helppoa, kun tiedetään kaikki toimintavaiheet.

Koko toimitusketjun tehostaminen taas vaatii paljon avoimuutta ja tiedon vapaata siirtelyä eri yhteistyökumppanien välillä.

Koko toimitusketjun tehokkuutta voidaan parantaa laajalla tarkastelulla, jossa käydään koko toimitusketjun prosessivaiheet läpi ja karsitaan päällekkäiset toimintavaiheet. Näin voidaan luoda huomattavaa arvoa jokaiselle toimitusketjun osapuolelle. Tilaus-toimitusketjun kehittäminen on ennen kaikkea yhteistyön kehittämistä niin yrityksen sisällä kuin tavarantoimittajien ja asiakkaiden välillä.

Kuvassa 8 havainnollistetaan logistinen prosessi ja rajapinnan käsitettä.



Kuva 8 Logistinen prosessi ja rajapinnat

Kuvassa 8 nähdään kolme toimijaa: toimittaja, yritys ja asiakas. Asiakkaalla on tarve yrityksen tuottamaan tuotteeseen, jonka valmistamiseen yritys tarvitsee toimittajan tuottamia osia. Logistisessa prosessissa liikkuu tietoa, tavaraa sekä rahaa. Rajapinnalla tarkoitetaan prosessissa eri toimijoiden välistä rajaa. Esimerkiksi asiakkaan ja yrityksen välillä on rajapinta. Rajapintaan katkeaa eri toimijoiden toimintaprosessit ja seuraavan toimijan prosessi alkaa. Täten koko toimitusketjua käsiteltäessä voi eri toimijoiden välillä olla useita päällekkäisiä työtehtäviä. Esimerkiksi toimittaja voi varastoida tavaran ennen lähetystä

yrittäjien ja yritysten tekee toisen varastoinnin ennen edelleenlähetystä asiakkaalle, joka tekee vielä varastoinnin ennen lopullista käyttöä. Näin toimitusketjussa on päässyt tapahtumaan 3 samaa työtoimintoa.

### 4.3 Prosessin tehokkuuden arviointi

*”Toiminnan tehokkuudella tarkoitetaan yrityksen suorituskykyä. Yritys toimii tehokkaammin, jos se toteuttaa tietyn toiminnon tai prosessin pienemmin kustannuksin, nopeammin ja laadukkaammin kuin kilpailijat. Tehokkuutta voidaan mitata kustannuslaskennan, läpimenoaikojen ja laatujärjestelmien avulla.” (Sakki 2009)*

Toiminnan tehokkuus on kannattavan yritystoiminnan ehto. Tehokkuuskäsitteen ydin on organisaation tai yrityksen asiakkaalle tuottama arvo. Asiakkaalle tuotetun arvon pitää kuitenkin olla korkeampi, kuin arvon tuottamisen ja toiminnan kustannukset. Tehokkuutta voidaan käsitellä arvon ja tuottavuuden suhteena. Asiakas on valmis maksamaan tuotteesta tai palvelusta tietyn hinta-laatusuhteen mukaan, ja tätä hinta-laatusuhdetta saadaan laskettua toimimalla tehokkaasti. Näin luodaan arvoa asiakkaalle sekä yritykselle. (Sakki 2009, s. 33 – 46.)

Toiminnan tehokkuutta voidaan arvioida eri menetelmin. Kustannuslaskennan menetelmin voidaan tarkistaa toiminnan kannattavuutta. Läpimenoaikoja tutkiessa saadaan selville toimien yrityksen logistiikka. Laatujärjestelmillä tarkkaillaan tuotteen tai palvelun laatua ja asiakkaiden tyytyväisyyttä tuotettuun tuotteeseen tai palveluun. Tärkein mittari on kuitenkin asiakkaan saama arvo. Sen mittaaminen on vaikeaa, koska se sisältää kaikki edellä käytyt asiat yhdistettynä. (Sakki 2009, s. 33 – 46.)

Yrityksen tehokkuutta tarkistellaan kahdella tavalla. Sisäisen suorituskyvyn analysoimisella ja ulkoisen laskennan tunnusluvuilla. Sisäisen suorituskyvyn tarkasteluun voidaan käyttää esimerkiksi tuottavuutta, tuloksellisuutta, joustavuutta, kustannustehokkuutta ja taloudellisuutta. Ulkoisen laskennan tunnusluvut pohjautuvat yleensä yrityksen tuloslaskelmaan ja taseeseen. Nämä ovat kirjanpidon tuottamaa informaatiota. Ulkoiseen laskennan tunnuslukuva

voivat olla esimerkiksi toiminnan laajuus ja kasvu, kannattavuus, maksuvalmius ja vakavaraisuus. Ulkoiseen tarkasteluun voidaan liittää myös oman toiminnan arviointi ja erilaiset kilpailija-analyysit. (LUT 2011.)

Yrityksen tarkastellessa omaa toimintaansa sisältäpäin, voidaan käyttää kustannuslaskennasta tulevia tunnuslukuja. **Kustannuslaskennallisia kannattavuuden mittareita** ovat:

- **Bruttokate** = myynti – myytyjen tavaroiden hankinta-arvo
- **Myyntikate** = liikevaihto – yrityksen muuttuvat kustannukset. Muuttuvia kustannuksia ovat hankintakulut, kuljetuskulut ja valmistuksen välittömät työpalkat.
- **Käyttökate** = liikevaihto – (muuttuvat kustannukset + kiinteät kustannukset). Kiinteitä kustannuksia ovat vuokrat, muut palkat jne.
- **Liiketulos** = käyttökate – poistot
- **Nettotulos**, joka kuvaa yrityksen normaalin liiketoiminnan tulosta rahoituskulujen, kurssimuutosten ja verojen jälkeen.
- **Kokonaistulos**, joka sisältää nettotuloksen lisäksi satunnaiset erät. Esimerkiksi omaisuuden myyntivoitot tai liiketoiminnan lopettamisesta aiheutuneet kulut. (LUT 2011)

Yrityksen vakavaraisuutta voidaan mitata seuraavin tunnusluvin:

- **Omavairuusaste** = (oma pääoma / taseen loppusumma) x 100
- **Velkaantumisaste** = vieraspääoma / oma pääoma  
(LUT 2011.)

Maksuvalmius eli likviditeetti tarkoittaa käytettävissä olevaa pääomaa. Maksuvalmiutta voidaan mitata Current ratio- ja Quick ratio-tunnusluvuilla. Molemmat luvut mittaavat tilinpäätöshetken rahoituspuskuria. Saatava suhdeluku ei ole verrannollinen eri toimialojen yritysten suhdelukuihin.

- **Current ratio** = (rahoitusomaisuus + vaihto-omaisuus) / lyhytaikaiset velat

- **Quick ratio** = rahoitusomaisuus / (lyhytaikainen vieras pääoma – vastattavien ennakkomaksut) (LUT 2011.)

**Toimintaprosessien tunnusluvut** kuvaavat logististen toimintojen tehokkuutta.

Tällaisia tunnuslukuja ovat:

- **Läpimenoaika**, eli kuinka nopeasti prosessi saadaan valmiiksi. Läpimenoaika on tärkeimpiä prosessin tehokkuutta kuvaavia tunnuslukuja. Läpimenoajan vähentäminen antaa huomattavia kustannusetuja.
- **Varaston kiertonopeus** kertoo keskimääräisen varastotason. Varastonkiertonopeus lasketaan: Tavaroiden ulosotto varastosta aikayksikössä (yleensä käytetään yhtä vuotta) / varaston arvo (keskimäärin aikavälillä). Saatu luku kertoo monta kertaa koko varasto vaihtuu vuoden aikana. (LUT 2011.)

Laadun mittaamiseen voidaan tarkastella seuraavia asioita: laatuvirheiden määrä, hylkäysprosentti, hukkatyötunnit, reklamaatiot, reklamaatiokustannukset ja asiakaskiitokset. Toimitusten varmuus ja oikeudellisuus on erittäin tärkeä osa laadun mittaamista.

- **Toimitusten puute-%**, = (puutteiden lukumäärä / toimitusten lukumäärä) \* 100
- **Toimitusten myöhästymis-%**, = (myöhästyneet toimitukset / kaikki toimitukset) \* 100

Asiakkaan saama arvo määräytyy tuotteesta saadun arvon ja maksetun hinnan mukaan. Asiakkaan tuotteesta maksamaan hintaan vaikuttaa kaikki edellä käytyjen mittareitten tehokkuus.

#### **4.4. Informaation kulku**

*”Logistisessa järjestelmässä tavarat siirtyvät paikasta toiseen. Vastaavasti on siirrettävä tavaraan liittyvää tietoa.” (Sakki 1999, s. 198.)*

Yrityksissä on kahden tasoista tiedonsiirtoa: yrityksen sisäistä- ja yrityksen ulkoista tiedonsiirtoa. Organisaation koko ja tiedon laatu vaikuttaa siihen, millä tavalla tietoa siirretään. Pienen yrityksen sisäinen tiedonvälitys voi tapahtua työntekijöiden välisinä keskusteluinä kasvokkain tai puhelimitse. Suuremmassa yrityksessä osastojen välinen tiedonsiirto voidaan toteuttaa esimerkiksi sähköposteilla, erilaisilla pikaviestimillä ja toiminnanohjausjärjestelmillä. Tiedonlaatu ratkaisee aina käytettävän informointitavan. Paljon tietoa sisältävää keskustelua on turha käydä puhelimesta, vaan viesti kannattaa kirjoittaa vastaanottajalle ylös.

Yrityksen ulkoiseen tiedonsiirtoon liittyy yhteisesti hyväksytyjä toimintatapoja.

## **5 VARASTOINTI FINNOOA OY:SSA**

Tehokas varastointi on äärimmäisen tärkeää logistiikka-alalla toimivalle yritykselle. Kappaleessa 5 käydään läpi Finnoola Oy:n varastointia, toimitiloja ja laitteita, koodistoa ja nykyiseen varastointiin liittyviä ongelmia.

### **5.1 Toimitilat ja laitteet**

Finnoolaan varastotilat sijaitsevat Joutsenossa. Varastotilat ovat 400 neliötä lämmittämätöntä varastoa. Varastotila alkaa olla yritykselle kooltaan riittämätön, koska varastointi tapahtuu tällä hetkellä pelkästään lattiatasolla. Uuden varastosan rakennus on aloitettu ja varastotilaa rakennetaan 400 neliötä lisää. Vanha varastopuoli kunnostetaan samassa remontissa. Rakennuksessa sijaitsee myös lämmitetty toimistotila. Kuvassa 9 nähdään Finnoola Oy:n varastointia.





Kuva 9 Joutsenon varasto

Kuvassa 9 olevat vaatesäkit on purettu suoraan rekan kyydistä trukkilavojen päälle. Säkeissä olevat vaatteet ovat helposti varastoitavaa tavaraa, sillä niiden liikuttelu on helppoa eikä niillä ole muita varastointivaatimuksia kuin kosteuden välttäminen. Kondensiovettä vältetään käyttämällä trukkilavoja.

Säkkien siirtelyyn käytetään nokkakärrejä ja miestyövoimaa. Yrityksellä ei ole käytössä trukkeja, pumppukärrejä käytetään säkkien siirtelyyn, muita apuvälineitä ei ole. Sähköisellä vaa'alla punnitaan säkkien painoja.

Kuvassa 10 nähdään yksittäinen säkki.



Kuva 10 Säkki

Yksi vaatesäkki painaa noin 10 – 30 kg ja 1 kuutiometri pakattua vaatetta noin 250 kg. Säkki voi olla joko tiivisti pakattu, kuten kuvassa 10 näkyy tai säkki voi olla löysä. Tiiviit säkit on huomattavasti helpompi varastoida lattialle, sillä niistä saadaan muodostettua hyvin pinoja. Löysistä säkeistä kootut pinot kaatuvat helposti.

## 5.2 Järjestelmät ja koodisto

Finnoo Oy ei käytä tällä hetkellä ollenkaan minkäänlaista sähköistä varastointijärjestelmää. Kaikki laskentatyö tehdään käsin ”tukkimiehen kirjanpidolla” paperille. Rahtikirjasta tarkistetaan määrät ja saadut kilot ja käsilaskennalla tarkistetaan, että määrät täsmäävät.

Säkeissä käytetään asiakkaiden koodeja. Säkki sisältää asiakkaan nimen, vaatebrändin nimen ja kilot. Säkeissä ei ole viivakoodia tai sähköistä seuranta. Säkkien pinta on sellaista materiaalia, ettei viivakoodin liimaaminen säkin kylkeen ole mahdollista.

### 5.3 Ongelmat nykyisessä varastoinnissa

Varastointia läpikäydessä vastaan tulee useita suuria ongelmia:

- Yrityksellä ei ole käytössä minkäänlaista sähköistä varastointijärjestelmää.
- Varastoitava tavara ei arkistoidu sen tullessa sisälle tai lähtiessä ulos. Varastosaldo on arvio, jos käsin tehtävää inventaariota ei tehdä.
- Lattiatila ei riitä useiden kuljetusten saapuessa varastolle. Varastossa on korkeutta käytettävissä useita metrejä, mutta varastointi tehdään suoraan lattialle joten käytettävää varastointitilaa menee hukkaan todella paljon.
- Säkeissä ei ole sähköistä seurantaa. Käsin tehtävässä laskennassa tapahtuu pakosti inhimillisiä erehdyksiä sekä säkkejä katoaa kuljetusten aikana. Yhden kadonneen säkin arvo on n. 300 euroa.
- Kun säkki katoaa, niin soitetaan tehtaalle, muttei tehdä merkintää rahtikirjaan. Täten todellista virhedataa ei ole olemassa.
- Yritys ei mittaa läpimenoaikoja ym. tunnuslukuja.
- Säkkiä siirtelyyn käytetään pelkästään käsityövoimaa ja nokkakärryjä. Volyymien noustessa tulee ongelmia tavaran siirtelyssä sekä työturvallisuus ja työmuukavuus kärsivät tästä.
- Varastossa ei ole vakituista varastosta vastaavaa työntekijää.

## 6 VARASTOINNIN UUDISTAMINEN

Tässä luvussa analysoidaan Finnoa Oy:n varastointiin liittyviä ongelmia. Edellisessä luvussa mainitusta ongelmalistasta voidaan huomata, että suurin osa ongelmista johtuu seurannan ja varastotilan puutteesta. Kyseiset ongelmat ratkaisemalla saadaan apuvälineitä myös pienempien ongelmien ratkaisuun. Tämän luvun lopussa arvioidaan ongelmien ratkaisusta tulevia kuluja.

## 6.1 Ongelmien analysointi

Ongelmalistaa tarkastellessa erottuu kaksi suurinta ongelmaa, jotka aiheuttavat lisää ongelmia: seurannan puute ja varastotilan puute. Seurannan puute voidaan ratkaista investoimalla sähköiseen varastointijärjestelmään ja säkkeihin kiinniteltäviin sähköisiin tunnistamismenetelmiin (viivakoodi, rfid jne). Tunnistamismenetelmän pitäisi toimia koko toimitusketjun ajan, niin ettei hävikkiä pääse tapahtumaan missään vaiheessa. Vaikkei hävikistä enää tapahdu kustannuksia Finnoolle sen jälkeen, kun tuote on myyty varastosta, syntyy siitä kuitenkin imagollisia ongelmia. Luotettava ja läpinäkyvä toimitusketju on äärimmäisen tärkeää ulkomaankaupassa.

Varastotilan puutetta ollaan jo ratkaisemassa varaston laajennuksella. Varastovolyymien noustessa tai varastonkiertonopeuksien hidastuessa tulee varaston tilanpuute kuitenkin taas oleelliseksi kysymykseksi. Helpoin ja halvin tapa toteuttaa tehokas varastointi on hyödyntää kaikki käytössä oleva varastotila. Tähän päästään jos varastoitava tavara varastoidaan tiivistii ja käytössä oleva varastonkorkeus käytetään täysin hyödyksi. Säkit on helppo varastoida keoiksi, mutta tässä on ongelmana se, että asiakkaat ja tuotemerkit pitäisi olla eriteltynä. On järkevintä pakata säkit sopiville lavoille tai häkkeihin ja nostaa ne päällekkäin tai hyllyihin siten, että varastoinnissa on huomioitu edellä mainitut asiat.

## 6.2 Seurannan parantaminen

Analysoimme Finnoaan työntekijöiden kanssa ongelmat, jotka johtuvat seurannan puutteesta. Kartoitimme erilaisia tekniikoita, joita voitaisiin hyödyntää säkin yksilöimisen ja tunnistamisen kanssa. Säkin kangasmateriaali ja säkkejen käsittely kuitenkin rajoitti käytössä olevia tekniikoita. Säkkien kangasmateriaali on sekoitus lasikuitua ja säkkikangasta, joten sen pinta on erittäin liukas eikä siihen liimattavat tarrat pysy säkissä kiinni. Säkkien käsittely taas on niin kova kouraista, ettei säkkiin ulkopuolisesti kiinnitettävät laput luultavasti kestäisi koko toimitusketjun läpi.

Helpoin keino seurannan varmistamiseksi on seurantatapa, joka saadaan säkin sisälle. Tällöin se on turvassa ulkopuoliselta rikkoutumiselta, mutta tällainen seuranta on myös pystyttävä lukemaan säkin ulkopuolelta. Säkkien avaaminen tehtaan ja asiakkaan välillä ei tule kysymykseenkään, koska se on yksi luottamustekijä koko toimitusketjussa.

RFID-tunnistus mahdollistaa tällaisen seurantatavan. Säkkiin voidaan pudottaa RFID-tagit, jossa on koodattuna asiakkaan tiedot, brändin nimi ja juokseva numerointi. Säkki ommellaan umpeen tehtaalla ja tehdas lähettää Finnnoalle tiedon sähköisesti, että seuraavassa kuljetuksessa on tulossa tietty määrä tagattuja säkkejä. Tuotteiden saapuessa Finnnoan varastoon, voidaan tagit lukea säkkien ulkopuolelta, joko paikallaan olevalla lukulaitteella (esimerkiksi oven molemmin puolen oleva lukuportti) tai liikuteltavalla lukulaitteella. Saapuvien säkkien määrä ja tagit pitäisivät vastata tehtaalta lähtevien listaa ja näin saadaan selville, onko kuljetuksen aikana tapahtunut hävikkiä. Myynnin jälkeen, kun tuotteet siirretään eteenpäin asiakkaalle luetaan taas säkkien tagit. Tällä kertaa Finnnoa antaa asiakkaalle tagilistan, johon asiakkaan saamaa lähetystä taas verrataan.

RFID-lukulaitteet voidaan synkronoida sähköiseen varastointijärjestelmään. Kun tavara saapuu tai lähtee Finnnoan varastosta ja säkin tagit luetaan, varastointijärjestelmään tulee lisäystä tai vähennystä. Varastosaldo on reaaliaikainen ja samalla saadaan selville myös varastonkiertonopeus. Jos koko toimitusketju ottaa käyttöön läpinäkyvästi yhtenäisen RFID-järjestelmän, saadaan tarkasti tietoa missä tavara liikkuu ja millä nopeudella sekä missä hävikki on tapahtunut. Tällainen tiedon siirto lisää toimitusketjun tehokkuutta ja luotettavuutta huomattavasti.

### **6.3 Varastotilan puutteen ratkaiseminen**

Varastotilan puutteen pääongelma on siinä, ettei käytettävissä olevan lattiapinta-alan korkeutta saada käytettyä hyödyksi. Säkkipinoja tekemällä saadaan korkeutta käytettyä noin 2 metriä. Pinoissa on kuitenkin se ongelma,

ettei siitä voi erotella helposti eri asiakkaita ja brändejä. Korkeuden käyttöönotossa on muutamia edullisia vaihtoehtoja.

Ensimmäisessä vaihtoehdossa rakennetaan varastoon varastohyllyt. Hyllyihin voidaan sijoittaa säkkejä EUR-lavojen päälle. Ongelmaksi tässä vaihtoehdossa tulee se, ettei yhdelle lavalle mahdu montaa säkkiä. Tämän voi havaita kuvasta 11.



Kuva 11 Säkit ja EUR-lava

Säkkien koko vaihtelee huomattavasti, mutta yhdelle lavalla ei tiiviitä säkkejä mahdu kuin 3 kappaletta yhteen tasoon. Ongelmallista on sekin, ettei EUR-lavoissa ole sivuja, joten useamman säkkitason päällekkäin lastaaminen tulee hankalaksi, säkkien valuessa lavoilta sivulta ulos. EUR-lavoihin voi ostaa kiinnitettävät sivut, jotka tämän estäisivät.



Kuva 12 Eurolavaan kiinnitettävät seinät (rotom.co.uk)

Kuvasta 12 voidaan nähdä miten tällaiset kiinnitettävät seinät toimivat. Seinien avulla saadaan lavan käyttöön lisää korkeutta, mutta se ei poista ongelmaa joka tulee lavan koosta. Kustannuksiltaan kiinnittevillä seinillä oleva EUR-lava on edullinen, mutta tähän vaihtoehtoon täytyy laskea mukaan hyllyjen rakentaminen.

Kustannuksiltaan edullisemmaksi tulisi hakea varastointivaihtoehtoa, jossa ei tarvitse rakentaa hyllystöä vaan varastoitavat tavarat ladotaan toistensa päälle. Tällaisia vaihtoehtoja ovat konttien käytöt päällekkäin ladottuna tai metalliset häkit, joita voidaan pinota päällekkäin. Kuvassa 13 on esillä tällainen häkki vaihtoehto.



Kuva 13 Pinottava häkki (rotom.co.uk)

Pinottavien häkkeitä on eri koko luokissa. Suurimmat standardin mukaiset lavat ovat kooltaan 1755 x 1157 x 1315 mm, joten häkin koko on huomattavasti EUR-lavaa suurempi ( 800 x 1200 mm). Häkin pohjassa on metalliset tuet, joiden varassa häkkeitä voidaan pinota päällekkäin. Häkin dynaaminen kantavuus on 1500 kg. Häkkeitä voidaan pinota päällekkäin tavarasta riippuen joko 3 tai 4 kappaletta. Häkkien seinät ovat kokoon taittavat, joten tyhjillään olevat häkit voidaan helposti latoa päällekkäin tilaa säästämään.

Pinottavien häkkien eduksi voidaan laskea se, että niitä voidaan toimittaa vaatetehtaalle, jossa lastaus tehdään suoraan häkkeihin. Lastien purkaminen rekasta nopeutuu huomattavasti, jos tavarat ovat häkeissä ja purkaminen voidaan toteuttaa trukilla. Tällöin saadaan vähennettyä purkutyövoimaa ja säästettyä työvoimakustannuksissa. Häkkien siirtämisestä takaisin tehtaalle syntyy Finnoalle kustannuksia, mutta meno-paluu kuljetuksia ei tarvitse tehdä usein, koska kokoontaitettuna häkkeitä mahtuu tehtaallepäin lähetettynä huomattavasti enemmän.



Erilaisten liikkuvien hyllystöjen käyttöä varastossa mietittiin. Ongelmaksi liikkuvissa hyllystöissä todettiin hyllystön rakennuskustannukset, ja säkit eivät sovellu hyvin varastoitavaksi liikkuviin hyllystöihin.

#### **6.4 Kustannukset**

Varaston uudistamisessa syntyy aina suuria kustannuksia. Investointia suunniteltaessa on laskettava onko investoinnin tuotot suuremmat kuin syntyvät kustannukset. Kustannuksia arvioidessa on otettava huomioon monia muuttujia, kuten tarvittava tekniikka, työvälineet ja työvoima. Itse varastonlaajennuksen kustannuksia en käsittele tässä työssä.

RFID-tekniikkaan investoiminen ei tuota Finnoolle suuria kustannuksia. Tärkein muuttuja RFID-kustannuksissa on yhden tagin hinta, koska jokaiseen säkkiin tarvitaan yksi tagi. Tägeja voi ostaa valmiiksi painettuna tai yritys voi investoida RFID-tulostimeen ja ohjelmistoon, joka mahdollistaa tagien merkinnän itse. Merkkaamattoman tagin hinta on tukkumarkkinoilla noin 0,1 e / kappale. Valmiiksi painetun tagin hinta vaihtelee käyttövolyymien mukaan, mutta raaka-arvio on noin 0,2 – 0,25e / kappale. Finnoolan tämän hetkinen säkkivolyymi on vuodessa arviolta 50000 säkkiä. Itse tulostamalla tagit tulisi vuoden kustannukseksi noin 5000 euroa sekä työtunnit. Valmiiksi painetun tagin kustannukset olisivat 10000 – 12500 euroa vuodessa. RFID-tulostimen hinta pyörii noin 3000 euron paikkeilla ja painatukseen tarvittavan ohjelmiston 500 eurossa. Itse tagit painattamalla ensimmäisen vuoden kustannuksiksi tulisi  $5000+3000+500=8500$  euroa + tarvittavat työtunnit. Pitkällä aikavälillä investointi omaan tulostimeen ja painatukseen tulee yritykselle huomattavasti edullisemmaksi.

RFID-tagin tunnistamiseen tarvittava käsipääte maksaa 2500 – 3500 euroa, riippuen käsipäätteen mallista. Kiinteät RFID-portit, jotka toimivat lukijana esimerkiksi varaston ovella maksavat noin 5000 euroa. Työntekijöiden koulutukseen joudutaan panostamaan, joten tämä nostaa hieman lisää kuluja. Kolikon käntöpuolella on säkkien hävikistä syntymä tappio. Aikasemmin on

mainittu, että yrityksellä ei ole tarkkaa dataa hävikin määrästä. Arvioisin vuotuisen hävikin olevan 15 – 30 sakkia, joka on vain 0,03 – 0,06 % hävikki (vähittäiskaupan hävikki on 1,2% liikevaihdosta vuonna 2010, lähde: retailresearch.org). Näin hävikki aiheuttaa Finnoolle vuodessa 4500 – 9000 euron kustannukset. Näillä numeroilla ei tarvitse edes epäillä investoinnin kannattavuutta. Jos yritys pystyy poistamaan toimitusketjun hävikistä edes 50 % saadaan investoinnista syntyneet kulut katettua 2 – 4 vuoden aikana. Hävikin väheneminen synnyttää myös imagollista etua ja luottamusta toimitusketjuun, jonka arvoa ei voida laskea.

Varastotilan puutteiden ratkaisuun käytettävien kustannusten laskeminen ei ole aivan yhtä yksinkertaista kuin RFID-laskelmat. Pinottavien häkkien tarkkoja hintoja ei ole saatavissa. Hintoihin vaikuttaa se, monta häkkiä yritys tulee ostamaan ja keneltä. Häkkien toimittajia löytyy Suomesta, Euroopasta ja Aasiasta. Halvimmat häkit luonnollisesti saa Aasiasta, mutta toimitusajat ja yritysten kanssa toimiminen voi tulla esteeksi kaupolle. Pinottavien häkkien käytössä on huomioitava kustannuksena trukin ostaminen. Trukille täytyy myös kouluttaa kuski. Yrityksen päättäessä siirtymisestä häkkien käyttöön, täytyy häkit aina toimittaa tehtaille euroopassa menopaluu kuljetuksina. Häkkien purkaminen trukilla vähentää purkuun tarvittavien työmiesten määrää, joten tästä syntyy säästöjä. Jos kuljetuksia ei voida tehdä häkkejä käyttäen, vaan lajittelu varastointia varten tehdään Suomessa, nousevat kustannukset.

## **7 PÄÄTELMÄT**

Nuorena yrityksenä Finnoot Oy:n toiminta hakee vielä uomiaan. Yrityksen useista toimintatavoista ja menetelmistä löytyy kehitettävää. Työni aikana huomasin, että olisin halunnut muuttaa monia eri asioita. Yritys on kasvanut huimaa vauhtia. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2007 700 t euroa, ja tänä vuonna sen oletetaan olevan yli 5 miljoonaa euroa. Yritykseen ei ole kuitenkaan palkattu ylimääräistä työvoimaa, vaikka yrityksessä työtehtävien määrä on noussut huomattavasti. Yrityksen toimintatapoja ja menetelmiä ei olla muutettu

vaikka yrityksessä on tapahtunut huomattavaa kasvua. Vaikka yritys on kasvanut paljon, olisi sillä erittäin paljon potentiaalia kasvaa vieläkin suuremmaksi, jos tiettyihin asioihin keskityttäisiin paremmin.

Koko toimitusketjun yhteistyö on jokapäiväistä, mutta silti alkeellista. Tieto toimitusketjun eri vaiheissa tapahtuu suurimmalta osin puhelimitse, eikä tavaroissa ole sähköistä seuranta. Ongelmaksi tuntuu muodostuvan kulttuurien väliset erot. Venäläiset ja itäeurooppalaiset yhteistyökumppanit eivät itsenäisesti sisäistä erilaisia toimintatapoja tai tekniikoita. Heidän kanssaan täytyy olla kärsivällinen ja opettaa halutut toimintatavat ja tekniikat kädestä pitäen.

Finnoo aloittaa RFID-projektinsa tänä kesänä ja tekee itse kaikki testaukset. Tämän jälkeen projektissa on tarkoitus edetä niin, että RFID-kokeilua ehdotetaan tehtaan suuntaan Liettuun. Mikäli kokeilu tuottaa haluttuja tuloksia, tullaan RFID-tekniikkaa käyttämään koko toimitusketjussa.

Varastoinnin uudistaminen on hyvä alku yrityksen toimintatapojen kehitykselle. Finnooan varastointitarpeet ovat kasvaneet toimitusvolyymien mukana. Vanha varasto nykyisessä tilassa on riittämätön yrityksen toiminnalle. Yrityksen rakentaessa uuden varaston on sujuvaa muuttaa koko varastointimenetelmä. Tämän vuoksi nyt on hyvä aika investoida pinottavien häkkien hankintaan. Varastointi tulee muuttumaan uuden varaston myötä, joten häkkien käyttöönotto tässä vaiheessa on luonnollista. Työntekijät joudutaan kuitenkin kouluttamaan uuden varaston käyttöön, joten häkkien käyttöprosessi voidaan sisällyttää tähän koulutukseen.

Nykyistä Finnooan tilannetta ei voida kuitenkaan pitää huonona. Yritys on erilaisista puutteistaan huolimatta kasvanut jokaisella tilikaudellaan, vaikka tämän hetkinen taloustilanne onkin ollut huono. Finnoolla on potentiaalia kasvaa paljon suuremmaksi yritykseksi kuin se tällä hetkellä on. Yrityksen pitää vain tutkia toimintaansa, analysoida ongelmansa ja pyrkiä poistamaan ongelmakohtia tehokkaasti.

Opinnäytetyöprosessin aikana opin paljon erilaisista varastointitekniikoista, työskentelytavoista, yritysneuvotteluista ja itse kirjoitusprosessista. Työn aikana jouduin muuttamaan suunnitelmiani, koska olisin halunnut vaikuttaa liian moneen asiaan. En voinut vaikuttaa kaikkeen kerralla, vaan oli tärkeää keskittyä oleelliseen, eli tässä työssä syventyä seurannan puuteeseen ja varastoinnin tilaongelman ratkaisuun. Ohjausta työlleni olisin kaivannut enemmän, niin koulun kuin työpaikan puolelta.

Opinnäytetyöprosessi oli pitkä keväältä 2010 keväälle 2011. Ajallisesti olisin voinut suunnitella kirjoitusprosessin huomattavasti tehokkaammin, sillä työlläni ei ollut varsinaisesti minkäänlaista aikataulua. Kun yritin työn ohessa kirjoittaa opinnäytetyötäni ei aikani tuntunut riittävän. Näin opinnäytetyöprosessini venyi suunniteltua pitemmäksi. Työni ohella pääsin vierailemaan Münchenin logistiikkamessuilla Finnoan johdon kanssa ja vedän Finnoaan RFID-projektin tämän opinnäytetyöprosessin päättyttyä.

## KUVAT

Kuva 1. Kuormalavahylly ja seisten ohjattava haarukkavaunu, s. 12

Kuva 2. Syväkuormausvarasto, s. 13

Kuva 3. Läpivirtaus eli First in, First Out (Fifo) varasto, s.14

Kuva 4. Liikkuvat hyllystöt, s. 15

Kuva 5. Pitkätavarahylly, ns. oksahylly, s. 16

Kuva 6. Paternosteri, s. 17

Kuva 7. Itellan automatisoitu keräily, s. 18

Kuva 8 Logistinen prosessi ja rajapinnat, s. 28

Kuva 9 Joutsenon varasto, s. 33

Kuva 10 Säkki, s. 34

Kuva 11 Säkit ja EUR-lava, s. 38

Kuva 12 Eurolavaan kiinnitettävät seinät, s. 39

Kuva 13. Pinottavahäkki, s. 40

## LÄHTEET

Constructor Finland Oy  
[www.kasten.fi](http://www.kasten.fi) (Luettu 24.5.2011)

Doria 2011  
<https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/44544/nbnfi-fe200903191251.pdf?sequence=1> (Luettu 13.11.2011)

Element storage systems  
[www.elementstorage.no](http://www.elementstorage.no) (Luettu 24.5.2011)

Itella Oyj  
[www.itella.fi](http://www.itella.fi) (Luettu 24.5.2011)

Karhunen J, Pouri R & Santala J, 2004, Kuljetukset ja varastointi, Helsinki: WS Bookwell Oy

Karrus, K. 2003. Logistiikka. Helsinki: Werner Söderström Oy.

LUT 2011  
[http://www3.lut.fi/tuta/lahti/sake/Sake\\_mittarilista.pdf](http://www3.lut.fi/tuta/lahti/sake/Sake_mittarilista.pdf) (Luettu 10.3.2011)

Punta Oy  
[www.punta.fi](http://www.punta.fi) (Luettu 24.5.2011)

Retail research 2010  
<http://www.retailresearch.org/ukretailcrime.php> (Luettu 24.5.2011)

Rotom  
[www.rotom.co.uk](http://www.rotom.co.uk) (Luettu 24.5.2011)

Sakki, J. 2009, Tilaus-toimitusketjun hallinta, Helsinki: Hakapaino Oy

Sakki, J.1999, Logistinen prosessi, Helsinki: Jouni Sakki Oy

Shepard S, 2005, RFID: radio frequency identification, McGraw-Hill Professional

Suomen kuljetusopas 2011  
<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/> (Luettu 27.10.2010)

Tielinen, Juha Finnooa Oy, omistaja. Haastattelu 16.3.2011

Wikipedia: RFID 2011  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/RFID> (Luettu 11.2.2011)

Wikipedia: ERP 2011  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Toiminnanohjausj%C3%A4rjestelm%C3%A4> (Luettu 23.3.2011)

Wordpress

[http://tebeel.files.wordpress.com/2008/10/btradio\\_fifo1.jpg](http://tebeel.files.wordpress.com/2008/10/btradio_fifo1.jpg) (Luettu 24.5.2011)