

**LAMK**

Lahden ammattikorkeakoulu  
Lahti University of Applied Sciences

# VARASTOINTI JA VARASTOIN- NINOHJAUS

Case: Levypyörä Oy

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Mekatroniikka  
Opinnäytetyö  
Syksy 2018  
Mika Anttonen

## Tiivistelmä

Tekijä(t) Anttonen, Mika	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 24	Valmistumisaika Syksy 2018
Työn nimi <b>Varastointi ja varastoinninohjaus</b>		
Tutkinto Kone- ja tuotantotekniikka		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda parempi varastointitapa kuin jo olemassa oleva ja tuoda esille erilaisia vaihtoehtoja varastoinnin kehittämiseksi. Opinnäytetyön tavoitteeseen tuli monia kohtia, kuten varastoinnin pienentäminen ja varaston arvon vähentäminen. Varastopaikkojen ja merkintöjen luonti oli yksi ensiarvoisen tärkeä asia, joka piti saada kuntoon.</p> <p>Teoriaosuudessa käydään läpi varastointiin liittyviä peruskäsitteitä ja menetelmiä. Tutustutaan myös erilaisiin varastoihin ja kerrotaan, miksi ja mihin varastoja tarvitaan. Kerrotaan myös yrityksen sisäisestä logistiikasta ja siitä, millaisin työvälinein se tehdään.</p> <p>Tietoliikenne puolella käydään läpi yleisiä tuotteiden tunnistustapoja ja varastoinnin hallinta järjestelmiä.</p> <p>Lopputuloksena saatiin varastointi yrityksessä hyvälle pohjalle, mikä helpottaa tulevaisuuden inventaarioita ja tuotteiden seuranta. Tällä opinnäytetyöllä luotiin myös pohjaa tulevaisuuden varastoinnin kehittämiseen muun muassa siirtymistä automaatti- tai keskusvarastoon.</p>		
Asiasanat Varasto, Varastointi, Logistiikka		

## Abstract

Author(s) Anttonen, Mika	Type of publication Bachelor's thesis	Published Autumn 2018
	Number of pages 24	
Title of publication <b>Warehouse and storage</b>		
Name of Degree Mechanical and production engineering		
Abstract <p>The main objective of this Bachelor's thesis was to create storing system for Levypyörä Oy better, and improve the presentive storing system of company. Some new ideas for upgrading the storage system were created. The company also wished to reduce the size of storage, they want to make their storage smaller and the value. They also needed smarter storage spaces and storage tagging.</p> <p>The theory part of this thesis explores the construct of warehouses and storages. Different kinds of warehouses are introduced, and the commissioning company's in-house logistics is explained. Some common ways to identify products and the software controlling the identification is also discussed.</p> <p>As a result of this study the inner warehousing for the company got a good base for future inventory and tracking the parts. This creates a base for future expansions and developments. Like automatic or central warehouse.</p>		
Keywords Warehouse, Storage, Logistics		

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	1
1.1	Varastoinnin parantamisen tavoitteet .....	1
1.2	Tutkimusmenetelmät .....	1
1.3	Tietoa Levypyörä Oy:stä .....	2
2	VARASTOT JA LOGISTIikka .....	3
2.1	Varastointi .....	3
2.1.1	Varastotyytit .....	5
2.1.2	Luokittelu varastotekniikoittain .....	6
2.2	Lean-ajattelu .....	7
2.3	Logistiikka yrityksen sisällä .....	8
2.3.1	Trukinkuljettajan tehtävät .....	8
2.3.2	Trukkityypit .....	9
3	VARASTON TOIMINTOJENOHJAUS JA ANALYYSIT .....	13
3.1	Varastojen merkitys .....	13
3.2	Varastonohjaus .....	13
3.3	Nimikkeiden luokittelu .....	14
3.4	ABC-analyysi .....	14
3.5	Varastonarvo ja inventointi .....	15
3.6	Inventaario .....	16
3.7	Tuotteiden tunnistus .....	16
3.7.1	Viivakooditunnistus .....	16
3.7.2	RFID-tunniste .....	17
4	VARASTOINTISUUNNITELMAN TOTEUTTAMINEN .....	18
4.1	Varastoinnin ongelmien kartoitus .....	18
4.2	Työn aloitus .....	18
4.3	Layout .....	18
4.3.1	Hyllypaikat .....	19
4.3.2	ABC-analyysi .....	19
4.4	Materiaalivirta .....	20
4.5	Tulevaisuus .....	21
5	YHTEENVETO .....	23
	LÄHTEET .....	24

## LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT

- ABC-analyysi, Pareton periaatteeseen perustuva tuotteiden jaottelujärjestelmä
- Alihankinta, tuotteiden valmistuksen siirtämistä toiselle yritykselle, johon itsellä ei ole resursseja
- Bar Coding, viivakoodijärjestelmä, jota käytetään tuotteen seurantaan ja tunnistamiseen
- EAN-koodi, Euroopan standardisoitu tavarantunnistusjärjestelmä
- EUR-lava, kuormalava, joka on standardisoitu mittoihin 800mm x 1200mm
- FIN-lava, kuormalava, joka on standardisoitu mittoihin 1000mm x 1200mm
- ISO-9000 toiminnan järjestelmä, joka on standardisoitu
- JIT, (Just In Time) tämän filosofian mukaan tuotteiden tai raaka-aineiden toimitukset ovat juuri ajallaan.
- Lead Time, läpimenoaika tuotannossa
- Lean management, johtamismalli tuotannon toimintaan joka perustuu kapeaan materiaalivirtaan
- Lorenzin kuvaaja, 80/20 sääntöä esittävä käyrä
- Pareto-optimi, Pareto-parannus vahvistaa jonkin muuttujan asemaa huonontamatta toisen muuttujan asemaa. Pareto optimi on tilanne, jossa ei voi tehdä enää parannuksia
- RFID Radio Frequency Identification, tunnistusjärjestelmä, joka käyttää radiotaajuus tunnistusta tuotteissa. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2004, 445-458.)

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Varastoinnin parantamisen tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia varastoinnin ongelmakohdat ja korjata ilmenneet ongelmakohdat. Pää tavoitteeseen kuului myös suunnitella tuotteille hyllypaikat ja seuranta-koodit. Tässä opinnäytetyössä käydään läpi joitakin varastointiin liittyviä peruskäsitteitä ja termejä, kuten ABC-analyysi ja materiaalivirta.

Työpaikkaa etsiessäni, pääsin työhaastatteluun Levypyörä Oy:lle, josta sain työpaikan tuotannosuunnittelijana ja opinnäytetyöhön aiheen. Ensimmäiset työpäivät käytin tutustu-essa yrityksen toimintatapoihin ja heidän valmistamiin tuotteisiinsa.

Varastointi tuli opinnäytetyön aiheeksi hyvinkin nopeasti, muilta toimihenkilöiltä kysellessä ja omaa työtäni tehdessä, sillä työssäni olen paljon tekemisissä varastoinnin kanssa. Varastohyllyistä puuttui hyllypaikkamerkinnyt eikä tuotteille ollut asetettu minkäänlaista omaa paikkaa hyllyihin.

Opinnäytetyö aloitettiin työnjohdon kesken pohtimalla, mitä tavoitteita varastoinnin parantamiseen asetetaan. Lopulliset tavoitteet luotiin yhdessä tuotantopäällikön kanssa.

## 1.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksessani hyödynsin saatavilla olevaa materiaalia, jota oli paljon tarjolla. Pääosin tutkimuksessa käytettiin kirjallisuutta ja internetiä. Itse koin kuitenkin yhdeksi tärkeimmäksi menetelmäksi tuotannon puolen työntekijöiden haastattelut, koska he ovat päivittäin tekemisissä varastoinnin ja siihen liittyvien ongelmien kanssa. Sain heiltä paljon pohdinnan aiheita monesta eri näkökulmasta sekä kehitysehdotuksia. Yrityksen sisäisen logistiikan työntekijät eli trukinkuljettajat ja lähettämön työntekijät olivat myös tärkeässä roolissa kehityskohteiden löytymisten suhteen.

### 1.3 Tietoa Levypyörä Oy:stä

Levypyörä Oy on aloittanut toimintansa jo vuonna 1955 ja on kasvanut kahden veljeksien autotallipajasta kansainväliseksi terästeollisuuden yritykseksi. Yrityksen juuret juontavat Kärkölän, Järvelään, jossa veljekset Lauri ja Reino Lemettinen aloittivat vanteiden valmistuksen hevosvetoisiin laitteisiin. Tuotevalikoimasta löytyi 1950-luvun lopussa myös erilaiset mankelit. (Levypyörä Oy 2018.)

Tuotevalikoima kasvoi maatalouden teollistumisen myötä. Hevosvetoisten laitteiden renkaista seuraava looginen kehitys askel oli traktorien ja muiden suurten sekä pienien maatalouskoneiden vanteisiin 1960-1980-luvuilla. Tällöin aloitettiin tekemään myös alihankinta osia pääosin kotimaisille asiakkaille. (Levypyörä Oy 2018.)

1990-luvulla osake-enemmistö myytiin Vierumäeltä lähtöisin olevalle, nykyisin Heinolassa sijaitsevalle Weckman Steel Oy:lle. Lemettisen perustajaperhe oli kuitenkin vahvasti mukana yrityksen toiminnassa ja kehittämisessä. Tällöin aloitettiin panostamaan enemmän levypyörän vanteiden myyntiin suomen ulkopuolella pääosin Eurooppaan. Alihankinta osista siirryttiin valmistamaan konekokonaisuuksia. (Levypyörä Oy 2018.)

2000-luvulta tähän päivään on panostettu kasvavaan vientiin ja tuotantotilojen lisäämisen sekä modernisointiin. Robotiikka on tullut vahvasti mukaan tehostamaan ja nopeuttamaan tuotantoa sekä raskaat työvaiheet on automatisoitu. Työvaiheet, jotka sisältävät paljon raskaita nostoja, ovat automatisoitu robotiikalla. Tätä nykyä levypyörän vanteita myydään ympäri maailmaa, kun teräsrakenne keskittyy kotimaahan. (Levypyörä Oy 2018.)

## 2 VARASTOT JA LOGISTIikka

### 2.1 Varastointi

Varasto termillä saatetaan tarkoittaa erillistä varastorakennusta ja tiloja tai varastossa pidettävää tavaraa. Varastoinnilla taas sen sijaan tarkoitetaan varastotoimintaa ja erilaisia varastotoimintoja. Jotkin yritykset tarjoavat asiakkailleen varastointi ja logistiikkapalveluja. Tämä voi sisältää esimerkiksi erilaisia varastointijärjestelmiä ja niiden kehittämistä tai ihan itse tuotteiden varastointia. Varastointia on suunniteltava varsinkin silloin kun perustetaan yritystä tai halutaan kehittää nykyistä toimintaa. Varastointi nähdään monesti pelkkänä lisäkustannuksena, joka ei toimintana tuota lainkaan lisäarvoa. Kuitenkin varastointi on monissa tapauksissa täysin välttämätön erinäisistä syistä ja hyvin toteutettuna se saadaan tuottamaan lisäarvoa. (Logistiikanmaailma 2018.)

Toimintatavat varastoinnin suhteen ovat muuttuneet aikojen saatossa. Ennen saatavuuden takaamiseksi pidettiin joka toimitusketjun vaiheessa jonkin tyyppistä varastoa. Tänä päivänä pyritään vähentämään varastoja ja optimoimaan tuotteiden saatavuus oikein suunnitellulla ja toimivalla kysyntä-toimitusketjulla. Varastoa on kuitenkin pidettävä jonkin verran, jotta yritys pystyy takaamaan tuotteen saatavuuden. Varastoinnilla taattu tuotteen saatavuus on siis lisäarvo, jolle asiakas antaa oman arvonsa olemalla valmis maksamaan tästä. Tämän vastakohtana on sellaiset tuotteet, joita asiakas on valmis odottamaan. Nämä tuotteet ovat tilauksesta valmistettavia, joten tuotetta ei varastoida. Mitä valmiimaksi tuote on valmistettu sitä enemmän se sitouttaa varastoon pääomaa joka ei tuota. Tämä johtuu siitä koska tuotteessa on tehtyä työtä, joka on maksanut. Joten hintavat ja isot tuotteet pyritään nykyään yrityksissä tekemään mahdollisimman pitkälle tilausohjautuviksi. (Logistiikanmaailma 2018.)

Turhaa varastointia on siis kuitenkin syytä välttää. Monissa yrityksissä ei tänä päivänkään seurata tarpeeksi varastoon sidottua pääomaansa ja siksi heillä on turhaan isoja summia rahaa sidottuna siihen. Varastoja pystytään kuitenkin pienentämään tai jopa poistamaan kokonaan useimmissa kysyntä-toimitusketjuissa, mikäli toimitusajat pystytään optimoimaan. Tämä tarkoittaisi sitä, että raaka-aineet tai tuotteet tulevat suoraan toimittajilta tuotantoon, ilman väli-varastointia ja suoraan asiakkaalle. (Logistiikanmaailma 2018.)

Tarkastellessa kysyntä-toimitusketjuja voidaan todeta, että täysin varastoton toiminta ei ole useinkaan mahdollista. Esimerkiksi jotain tuotetta valmistava yritys suunnittelee tuotantonsa siten, että raaka-aineet tulevat tuotantoon JIT-periaatteella. Tällöin on raaka-ai-



neen toimittajan pidettävä varastoa pystyäkseen JIT-toimituksiin. Varastoinnin vähentäminen tai poistaminen edellyttää katkotonta tiedon kulkua kysyntä-toimitusketjussa. (Logistiikanmaailma 2018.)

Vaikkakin varastoja pyritään välttämään, löytyy kuitenkin syitä, miksi varastoista ei päästä kokonaan eroon. Varastointiin syitä on muun muassa:

- asiakaspalvelu, turvataan tuotteen saatavuus
- epäluotettava toimittaja, tuotteet eivät saavu luvatussa ajassa
- tilaus-toimituskustannusten minimointi, suuremmat tilauserät ovat useimmiten kokonaiskustannuksiltaan edullisemmat kuin pienemmät
- raaka-ainetta ei saada vuoden ympäri
- taloudelliset tuotantoerät, usein suuremmalla tilauserällä kappalehinta laskee
- raaka-aineen mahdollinen hinnannousu.

Asiakaspalvelusyystä pidetyt varastot optimoidaan tietämällä tai ennustamalla asiakaspalvelutarpeet esimerkiksi edellisvuoden kulutuksesta. Kaikkea ei kuitenkaan tarvitse olla saatavilla vaan jotkin tuotteet voidaan toimittaa tilauksesta. Epäluotettavasta toimituksesta johtuva varastointi on erittäin kyseenalaista, miksi ylipäätään tehdä yhteistyötä epäluotettavien toimittajien kanssa ainakin, jos on mahdollista valita toimittaja tuotteelle. Tällainen tilanne voi syntyä siten, että jollekin raaka-aineelle ei esimerkiksi löydy kuin yksi ja ainoa toimittaja. (Logistiikanmaailma 2018.)

Kokonaiskustannusten minimointi aiheuttaa joskus ylimääräisen varastoinnin tarvetta. Tämä tilanne syntyy, jos pienien tuote erien toimituskustannukset tulevat kalliimmaksi kuin itse tuote, on taloudellisempaa tilata kerralla suurempi erä. Kausiluonteisuus raaka-aineissa vaatii varastointia tuotteiden saannin takaamiseksi, pidempään tai ympärivuotisesti. (Logistiikanmaailma 2018.)

Taloudellinen tuotantoerä saattaa olla suurempi kuin mitä tuotteella on menekkiä. Tällöin tuotetta jää hyllyyn odottamaan kysyntää. Tai toimittaja ei suostu lähettämään pienempää erää. Välivarastoja syntyy tuotantoon, kun tuotanto ei toimi imuohjautuvasti vaan jossakin kohtaa toimitusketjua syntyy pullonkaulailmiö. Tämä voidaan kuitenkin välttää noudattamalla paremmin Lean toimintamallia, joka ei ole kuitenkaan aina mahdollista. Raaka-aineiden oletettava hinnan nousu on merkittävä varastoinnin tekijä. Tämä tarkoittaa sitä, että ennen hinnannousua ostetaan varastoon mahdollisimman paljon tuotetta. Suuremmat hankintaerät ennen hinnan nousua saattaa kuitenkin nostaa pääomakustannuksia kohtuuttomasti verraten normaaleihin hankintaeriin. (Logistiikanmaailma 2018.)

*Toimiva ja kattava varasto turvaa yrityksen toimintaa. Varaston ansiosta tuotantoon tai myyntiin saadaan tavaroita tasaisesti ja keskeytyksettä. (Ståhl 2011, 10.)*

Varastointiin liittyviä ja siihen rinnastettavia toimintoja on lähes kaikissa tuotannollisissa ja kaupallisissa toiminnoissa. Palvelualat tarvitsevat myös toimiakseen varastointia. Varastointia tarjoavia yrityksiä on myös löydettävissä, jotka esimerkiksi tarjoavat varastotilaa yksityisille henkilöille. Nykyään yritykset ulkoistavat omasta varastoinnista osan varastointiin erikoistuneelle yritykselle. Varaston koko voidaan yhdistää toiminnan laajuuteen. Se ei siis ole pelkästään logistiikkatalo, terminaali tai keskusvarasto. (Hokkanen & Virtanen 2012, 9.)

### 2.1.1 Varastotyypit

Varastot voidaan luokitella erilaisiin varastotyypeihin. Alla olevassa listassa muutama esimerkki.

- ulkovarasto
- lämmittämätön varasto
- lämminvarasto
- kylmävarasto
- pakastevarasto
- erikoisvarasto.

Ulkovarasto on joko katettu tai kattamaton alue, jonne varastoidaan tavaraa, jolle ei ole haittaa ilman lämpötila- ja kosteusvaihteluista. Lämmittämättömissä varastoissa voidaan säilyttää lämpötilan vaihteluita kestäviä tuotteita. Ongelmana on, jos ilman kosteus nousee liian suureksi ja alkaa tiivistyä eli kondensoitua tuotteiden pinnoille. Tällöin voidaan harkita ilmanvaihtolaitteita. Varastoinnin kustannukset ovat tässä pienemmät kuin lämmitetyn varaston. (Logistiikanmaailma 2018.)

Lämminvarastossa varastoidaan tavaraa, joka ei kestä suuria lämpötilavaihteluita tai matalia lämpötiloja. Lämmityksen kustannukset, on korkeat. Varaston lämpötila vaihtelee 6 ja 10°C välillä. Kylmävarastoissa lämpötila pidetään tasaisen viileänä tuotteille, jotka eivät kestä jäätymistä, eikä korkeita lämpötiloja, kuten vihanneksia. Kylmävarastojen lämpötila pidetään -8 - +2°C välillä. (Logistiikanmaailma 2018.)

Pakastevarastoissa on pitkäaikaisesti säilytettäviä ja pilaantuvia tuotteita, jotka kestävät jäätymisenkin. Säilytyslämpötila on  $-18^{\circ}\text{C}$  ja pakastamisenlämpötila  $-25 - -30^{\circ}\text{C}$ . Erikoisvarastot voivat vaatia esimerkiksi tasaisen lämpötilan ja kosteuden. Tällaisia varastoja on esimerkiksi vaarallisten aineiden varastot, jotka sisältävät myrkkyyjä ja kemikaaleja. Näistä metalliteollisuudessa yleisimmin on käytössä ulko-varasto, lämmittämätönvarasto, lämminvarasto ja erikoisvarasto. (Logistiikanmaailma 2018.)

### 2.1.2 Luokittelu varastotekniikoittain

Varastotekniikkaa suunniteltaessa on hyvä ottaa huomioon tilat, johon varasto suunnitelman mukaan asennetaan ja millaiselle varastolle on tarve. Varastotekniikan valintaan vaikuttaa myöskin se, että onko useita erilaisia tuotteita vai tuotemäärä pieni ja volyymia paljon. Varastointitekniikoita löytyy erilaisiin tarpeisiin ja tiloihin:

- kuormalavavarasto, kuormalavoja voidaan varastoida joko päällekkäin pinoamalla, jos lavat kestävät sen, tai niille suunnitelluissa kuormalavahyllyissä. Korkeus vaihtelee normaalisti 4,5 ja 6m välillä.
- pientavaravarasto, pienille tavaroille suunniteltu varasto, joka kootaan maksimissaan kolmeen kerrokseen tai kuormalavavaraston ylimpiin osaan. Lavahissillä voidaan kätevästi nostaa tavarat ylempiin kerroksiin.
- kapeakäytävävarastolla saadaan hyödynnettyä tehokkaasti pienikin pinta-ala. Käytävätilan tarve on pienempi kuin normaalilevyisellä käytävällä. Näillä varastoilla on omat kapeakäytävätrukkinsa.
- korkeavarastosta aloitetaan puhumaan, kun hyllykorkeus ylittää 6m. Maksimikorkeus varastolle on noin 45m. Korkeavarastotrukki ulottuu aina 12metriin saakka, jonka jälkeen tavarankäsittely hoidetaan manuaalisesti tai automaattisesti ohjautuvilla tavarahisseillä. Korkea varastolla saadaan maksimoitua käytössä oleva lattia pinta-ala, mikäli hallikorkeus sallii sen.
- syväkuormausvarastointi on tilaa säästävä varastointiratkaisu. Tämä ratkaisu voi olla myös täysin hyllytön, tällöin lavat pinotaan suoraan lattialle kohtisuoriin pinoihin tai varastoon on voitu laittaa syväkuormaukseen tarkoitettu hylly. Tämä varastointi menetelmä sopii varastoihin, joissa nimikemäärä on pieni ja samaa tuotetta on kerralla paljon varastossa. Tällöin samaa tuotetta pakataan paljon peräkkäin. Tähän varastointimalliin on myös suunniteltu omat kapeamalliset trukit. Tällä ratkaisulla voidaan varastoida jopa 30% enemmän tavaraa kuin tavalliselle hyllyratkaisulle.

Automaattivarastot ovat kehittynein varastointitapa, joka tällä hetkellä on olemassa. Varastossa voi automatisoida moniakkin toimintoja, kuin pelkkä hyllytys. Pääsääntöisesti automaattivarastot ovat tietokoneohjattuja varastoja, joten näissä tavaran siirrot suoritetaan automaattisesti. Tähän automaation piiriin kuuluu useimmiten:

- tuotteen tunnistaminen
- tuotteiden lajittelu
- tuotteen hyllytys
- tuote keräys
- siirto varastoon
- tavaravirtojen yhdistäminen lähteväksi toimitukseksi
- informaation käsittely

Varaston automatisointi on suuri investointi, mutta manuaaliseen työskentelyyn verrattuna suurilla tavara volyymeillä ja käsittelymäärillä pystytään saavuttamaan merkittäviä säästöjä. Vaikka varasto maksaakin paljon, maksaa se itsensä kuitenkin takaisin muun muassa varastoon käytetyn työajan säästämisessä. (Logistiikanmaailma 2018.)

## 2.2 Lean-ajattelu

Lean on johtamismalli, jolla on tarkoitus luoda asiakkaalle arvoa. Tarkoituksena on järjestyttää yrityksen toimintaa monin eri tavoin vähentämällä ylimääräistä työtä tai nopeuttamalla jotain tuotannonprosessia. Tämän eteen voidaan joutua muuttamaan koko tuotantoprosessia tai vaikkapa ihmistä. Tavoitteena on tasaisempi prosessi koko tuotantovaiheen läpi. Tiivistetysti tarkoitus on saada nopeutettua materiaalivirtoja ja vähentää hävikkiä. Yksi tärkein vaihe Leanissa on jatkuva toiminnan kehittäminen. Tämän tueksi tehdään erilaisia mittauksia ja analysejä sekä pyritään päivittäin johtamaan, tämä tarkoittaa esimerkiksi lyhyttä palaveria päivittäin. (Logistiikanmaailma 2018.)

## 2.3 Logistiikka yrityksen sisällä

Kun yritykset kasvavat, yksikkökuormien määrä kasvaa. Tällöin käyttöön otetaan materiaalinkäsittelyyn perusväline trukki. Trukkien osuus monimuotoisissa työtehtävissä on lisääntynyt paljon. Tämä johtuu siitä, että trukkityyppejä ja niiden erilaisia variaatioita voidaan modifioida käyttökohteen tarpeen mukaisiksi.

Edellä mainittujen trukkien kuljettaminen varastossa on tärkeä työtehtävä. Lähes kaikissa varastoissa tavaroiden logistiikka tehdään koneellisesti vaihtoehtoisesti henkilönostimella tai trukilla. (Ståhl 2011, 69.)

### 2.3.1 Trukinkuljettajan tehtävät

Trukinkuljettajan tehtävään oikein asennoituminen niin kuin muissakin työtehtävissä on tärkeää. Työ vaatii tarkkuutta ja vastuuntuntoa sekä tätä nykyä yritykset vaativat trukinkuljettamiseen erillisen trukinkuljettajankoulutuksen. Tämä johtuu lisääntyneiden onnettomuuksien vuoksi sekä varastoinnin kehittymisestä nykyaikaiseksi. Trukkien kanssa syntyneet onnettomuudet ovat useimmiten luokaltaan vakavia. Ohjeiden ja erityisesti turvallisuusohjeiden noudattaminen on ensiarvoisen tärkeää. Usein kiire laitetaan tarkkuuden edelle, jolloin tapaturmia ja onnettomuuksia sattuu. Ensisijaisesti trukinkuljettaja vastaa käyttämästään koneesta ja työtehtävästään. Tämä on määrätty erikseen työturvallisuuslaissa. Trukinkuljettajan havaitessa epäkohtia liittyen työturvallisuuteen tai laitteen toimintaan tulee hänen mahdollisuuksien mukaan korjata ne tai ilmoittaa lähimmälle esimiehelleen havaituista ongelmista. (Hokkanen & Virtanen 2012, 101-102.)

Trukit voi määritellä työvälineiksi, joiden avulla voidaan nostaa ja siirtää kuormia lyhyitä matkoja. Ilman trukkien monipuolisuutta olisi nykyaikaisen tavarankäsittelyn mahdotonta. Trukkien sovelluksilla voidaan käsitellä isojakin kuormia kuten tukkeja. Kevyin nostolaite voi painaa yli tuhat kiloa ja väärin käytettynä, sillä saadaan iso vahinko aikaan. Suurimpia vahinkoja syntyy nostaessa tai kuljettaessa tavaraa. Trukit ovat usein jousittamattomia ja niissä käytetään kokokumi- tai korkeapainerenkaita. Näistä syistä johtuen trukin ajo-ominaisuudet poikkeavat paljon henkilöautosta. (Hokkanen & Virtanen 2012, 101-102.)

### 2.3.2 Trukkityypit

Trukkityyppejä ja niiden erilaisia variaatioita on kymmeniä erilaisia sisä- että ulkokäyttöön. Niitä voidaan ostaa erilaisin lisävarustein kuten eri nostohaarukoin, puntarein ja renkain. Tässä käydään läpi yleisimmät trukkityypit teollisuudessa:

Lavansiirtovaunu, pumppukärryihin verrattuna lavansiirtovaunu on toimintaperiaatteeltaan lähes samanlainen. Vaunu hoitaa fyysiset kuormitukset sähkömoottoreilla. Ajo lavansiirtovaunulla tapahtuu seisten, istuen tai työntäen. Ohessa liitetty esimerkki kuva 1. (Hokkanen & Virtanen 2012, 102-104.)



Kuva 1. Lavansiirtovaunu (Turun hylly- ja Trukkitalo 2018)

Tukipyörätrukki, tukipyörätrukkia kutsutaan puhekielessä sähkötrukiksi, koska se on lähes aina sähkökäyttöinen. Trukin rakenne perustuu 3-5 tukipyörään ja on hyvin paljon yhtenevä toiminnaltaan ja ohjaustavoiltaan lavansiirtovaunujen kanssa. Nostokyky ja korkeudet vaihtelevat paljon ja ajo suoritetaan samoin kuin lavansiirtovaunulla. Ohessa esimerkkinä kuva 2. (Hokkanen & Virtanen 2012, 102-104.)



Kuva 2. Tukipyörätrukkan (Jungheinrich 2018)

Työntömastotrukki on tukipyörätrukkan sovellus, jolla on parempi hyllytavarain käsittely kyky. Trukki kuitenkin eroaa tukipyörätrukkista siten, että hyllyttäessä tavaraa masto saadaan työntymään eteenpäin. Tämä ominaisuus myös helpottaa kapeilla käytävillä työskentelyä. Ohessa esimerkkinä kuva 3. (Hokkanen & Virtanen 2012, 102-104.)



Kuva 3. Työntömastotrukki (Turun hylly- ja Trukkitalo 2018)

Kapeakäytävätrukki on ulkonäöllisesti samanlainen kuin työntömastotrukki, mutta enemmän suunniteltu hyllytykseen. Tämä trukki sallii pienemmät käytävä välit kuin edellinen. Tällä enemmän hyllytykseen luodulla trukilla ei voida suorittaa tuotteiden kuljetuksia, joten niiden pariksi tarvitaan useimmiten työntömastotrukki tai lavansiirtovaunu. Kapeakäytävätrukki on nopeimpia vaihtoehtoja ennen varastoautomaattiin siirtymistä. Ohessa esimerkkinä kuva 4. (Hokkanen & Virtanen 2012, 102-104.)



Kuva 4. Kapeakäytävätrukki (Jungheinrich 2018)

Vastapainotrukki ja sen käyttökohteet ovat hyvin laajat, koska se soveltuu moneen eri tehtävään aina auton lastauksesta hyllytykseen. Vastapainotrukki soveltuu myös hyvin ulko-käyttöön hyvien kulkuominaisuuksien vuoksi. Tätä trukkia voidaan kutsua tavarankäsittelyn koneeksi. Trukki nostaessaan ja kuljettaessaan tavaraa hyödyntää perä päässä olevaa vastapainoa, sen ansiosta trukki ei kaadu eteenpäin. Ohessa esimerkkinä kuva 5. (Hokkanen & Virtanen 2012, 102-104.)





Kuva 5. Vastapainotrukki (Liftek 2018)

### 3 VARASTON TOIMINTOJENOHJAUS JA ANALYYSIT

#### 3.1 Varastojen merkitys

Varastojen merkitys tulee tulevaisuudessa korostumaan vielä enemmän kuin tällä hetkellä. Tämä johtuu pelkästään siitä, että yrityksissä muihin toimintoihin on jo kiinnitetty aiemmin huomiota ja varaston tarkastelu on jäänyt näiden tarkastelujen ulkopuolelle. Lähi-tulevaisuudessa tullaan entistä enemmän keskittymään varastojen tuottavuuteen sekä niiden ohjausjärjestelmien, -tapojen ja tietovarastojen kehittämiseen. (Hokkanen & Virtanen 2012, 71.)

#### 3.2 Varastonohjaus

Varastonohjaus tasapainottaa kustannusten, toimituskyvyn ja laadun antaen yritykselle ja asiakkaalle parhaan mahdollisen tuloksen. Yksi selitteisesti varastonohjauksella tarkoitetaan varastoon sijoitetun pääoman ja materiaalivirran hallintaa. Silloin varastonohjaus on onnistunut, kun siinä toteutuu kolme tärkeintä tekijää, jotka ovat keskenään tasapainossa: saatavuus, varastotaso ja käytetty työmäärä. Näistä kaksi on aina melko helppo saavuttaa; Saatavuus pystytään takaamaan korkeilla varastotasoilla ja työmäärällä, kun varastonkierto saadaan nopeaksi tiputtamalla varastointi minimiin ja tilaamalla koko ajan pieniä eriä. Suurin haaste on löytää näille kaikille kolmelle kohdalle tasapaino. (Hokkanen & Virtanen 2012, 71-73.)

Varastonohjaukseen on monia tapoja kuten tilauspiste-, varmuusvarasto-, täydennyserä- ja usean nimikkeen varastonohjaus. Varmuusvarastossa pidetään tuotteita puskurina joka estää varastoa kokonaan tyhjenemästä. Tämä johtuu siitä, jos käy niin, että kysyntä on ennustetta suurempi tai täydennystoimitus myöhästyy jostakin syystä. (Hokkanen & Virtanen 2012, 71-73.)

Ohjaukseen on olemassa myös erilaisia parametrejä. Laskennallisiin kaavoihin perustuvat varastoa ohjaavat järjestelmät alkavat olla liian vanhanaikaisia. Ne sisältävät paljon reuna-ehdoja ja ne ovat käytännössä vaikea toteuttaa. Kirjallisuudessa on runsaasti esitelty monenlaisia menetelmiä, joilla pystytään optimoimaan varastointia. Kaavoja ja menetelmiä soveltaessa kannatta kuitenkin muistaa, että tulokset ovat vain suuntaa antavia. Parhain tapa olisi tilata tilausohjautuvasti tuotteita tilausten mukaan. Tämä kuitenkin edellyttää saumatonta yhteistyötä alihankkijoiden ja toimittajien kanssa. Yksi tapa on tehdä ennusteet vuotuisesta menekistä ja sopia tarkat tilausmäärät, jotta asiakas saa tuotteensa sovittussa toimitusajassa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 71-73.)

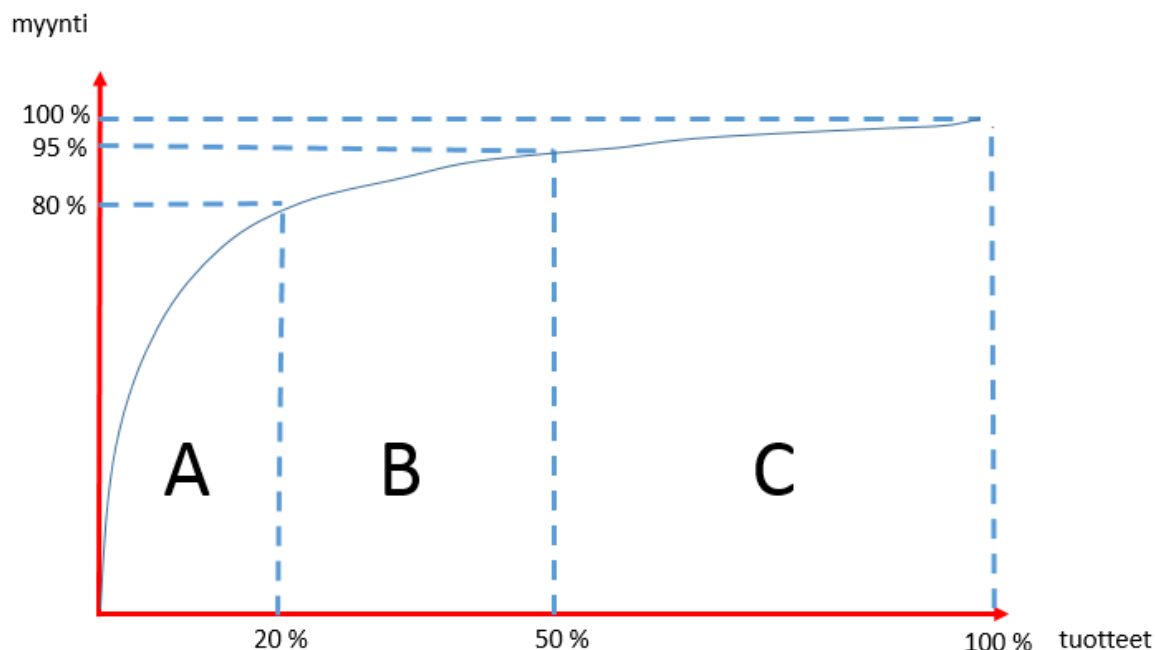
### 3.3 Nimikkeiden luokittelu

Nimikkeiden luokitteluun käytetyistä tavoista tunnetuin on ABC-analyysi. Tämä perustuu vuotuisen myyntivolyymin seurantaan. Tällä analyysillä jo pitkä historia takanaan, joka juontaa juurensa Japaniin. Tätä luokitteluun tarkoitettua analyysiä käyttämällä on suurissa ja keskisuurissa yrityksissä havainnoitu, että pieni osuus tuotteista muodostaa suurimman osan vuotuisesta volyymistä. Samalla menetelmällä voidaan määrittää tuotteille hyllypaikat kulutuksen ja käyttöasteen mukaan. Sitä vastoin taas suuri osa nimikkeistä muodostaa vain pienen osan volyymistä ja myynnistä. Analyysin käytöllä on laajat käyttö mahdollisuudet, sillä se on helppo ottaa käyttöön ja se on todettu tehokkaaksi menetelmäksi monissa yrityksissä. (Hokkanen & Virtanen 2012, 73-74.)

Luokittelun avulla saadaan parempi käsitys siitä, miten varastonohjausta voidaan kehittää. Analyysien ja erilaisten luokitteluiden tarkoitus on löytää taloudellisesti tärkeät nimikkeet joiden seurantaan ja ohjauksen tulisi keskittyä. Erilaisia menetelmiä käyttäen ja soveltaen saadaan vähennettyä varastointikustannuksia ja varmistettua tuotteiden saatavuus. Menetelmää käyttäen löydetään tärkeimmät nimikkeet ja tuotteet ja ne, jotka eivät liiku lainkaan. Nämä passiiviset tuotteet ovat useimmiten turhaa varastointia ja niihin on turhaan sidottuna vaihto-omaisuutta. (Hokkanen & Virtanen 2012, 73-74.)

### 3.4 ABC-analyysi

ABC-analyysillä etsitään tuote, joka on yritykselle tärkein. Se ei kuitenkaan aina ole se tuote joka tuottaa eniten vaan se voi olla tuote jolla on suuri vaihtuvuus tai mitä ilman yritys ei tule toimeen. Alla esimerkkinä taulukko 1, jossa esitelty ABC-analyysin periaate. Rahaallinen arvo ei siis ole tärkein kriteeri. (Logistiikanmaailma 2018)



Kuvio 1. ABC-analyysi (Logistiikanmaailma 2018)

ABC-analyysi perustuu niin sanottuun 80/20-sääntöön:

- 20% nimikkeistä vastaa 80%:sta myynnistä
- 80% varaston arvosta sitoutuu tähän 20%:iin kaikista nimikkeistä.

Analyysissä tuotteet luokitellaan muutamaaan ryhmään arvon tai kulutuksen perusteella, rahallinen arvo ei ole merkitsevä tekijä. Tämä luokittelu on kuva menneistä tapahtumista ja soveltuukin siksi erityisen hyvin yrityksille, joilla tulevaisuus on menneen näköinen. ABC-analyysi vaikuttaa kuitenkin myös varastopaikan valintaan tuotteelle, eniten käytetyt tuotteet sijoitetaan lähelle ovea tai muuhun keräilyyn ja lähettämisen kannalta helppoon paikkaan. Harvemmin käytössä olevat tuotteet taas menevät kauemmas paljon liikkuvista tuotteista, esimerkiksi varaston peräosaan. (Ståhl 2011, 63.)

### 3.5 Varastonarvo ja inventointi

Varastoinnin yksi tarkoitus on säilyttää tuotteita. Samalla varastoon kuitenkin sidotaan pääomaa valmiisiin tai keskeneräisiin tuotteisiin. Varastoinnilla on siis suora yhteys yrityksen kannattavuuteen. Saldojen ylläpito ja seuranta varastoissa on ensi arvoisen tärkeää, sillä myynnin hankinnan pitää pystyä luottamaan varastosta saataviin saldotietoihin. Vaikka tavaravastaanoton ja säilytyksen osalta oltaisiin virhemäärissä minimissään, on varastonarvo syytä tarkistaa tietyin väliajoin vuosi-inventaarion avulla. (Hokkanen & Virtanen 2012, 65.)

### 3.6 Inventaario

Kirjanpitolaililla veloitetaan yritys tekemään vähintään kerran vuodessa ilmoitus yrityksen vaihto-omaisuuden arvosta. Tässä käytetään hyväksi erilaisia inventointi menetelmiä.

Inventointi tavat:

- Vuosi-inventointi suoritetaan kerran vuodessa
- Jatkuva inventointi, toimii jos virheitä on vähän, poistaa vuosi-inventoinnin tarpeen
- Osa-inventointi, inventaario jaetaan eri ajankohtiin.
- Risti-inventointi, kaksi eri inventoinnin suorittajaa tekevät inventaarion ja vertailevat tuloksiaan.
- Nolla-inventointi suoritetaan varastossa olevan tuotteen saavuttaessa arvon nolla

Inventaario on tärkeä suorittaa yrityksessä muutenkin kuin kerran vuodessa lain velvoittamana. Inventoinnissa saadaan selville varastoinnin paikkaansa pitävyys ja onko varastokirjanpito ajan tasalla. (Ståhl 2011, 64.)

### 3.7 Tuotteiden tunnistus

Varastoissa tuotteiden tunnistamiseen käytetään visuaalista tai automaattista tunnistusta eli kahden laitteen välillä tapahtuvaa kommunikointia. Tähän on olemassa erilaisia tuotteiden tunnistamistekniikoita kuten magneettiraita, sirukortti, viivakoodi, RFID, optinen merkki, saattomuisti ja konenäkö. Tuotteiden automaattinen tunnistaminen on siis tapahtuma, joka tapahtuu tuotteen, johon tunniste on kiinnitetty ja lukulaitteen välillä. Tämä antaa käyttäjälle tarvittavat tiedot tuotteesta kuten kappalemäärän tai hinnan. (Logistiikanmaailma 2018)

#### 3.7.1 Viivakooditunnistus

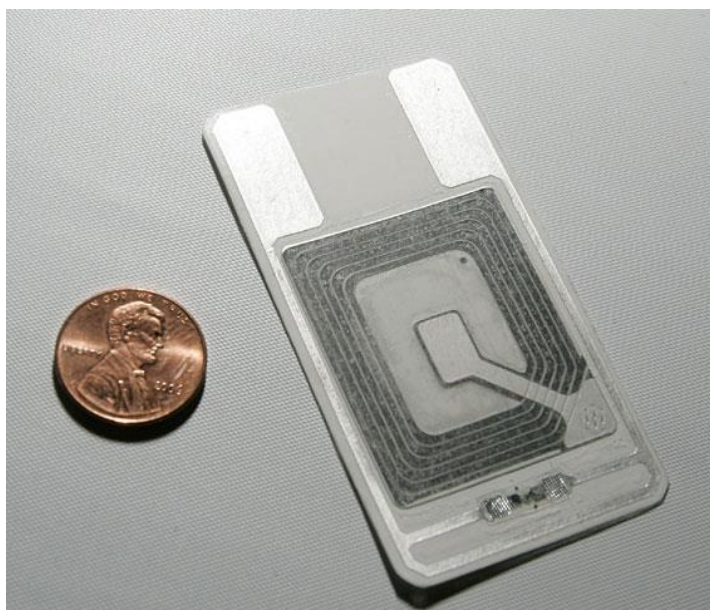
Viivakoodissa käytetään tunnistamiseen optisia merkkijonoja ja merkkimuodostelmia. Koodissa merkit muodostuvat eri paksuisista valkoisista ja mustista raidoista, jotka luetaan siihen tarkoitetulla lukulaitteella. Viivakoodissa on kolme osaa itse viivakoodista, sen reunoilla olevista marginaali osista ja selkokieelisestä osasta, mikä löytyy viivakoodin alapuolelta. Viivakoodi on yksi yleisimpiä tunnistustekniikoita, joita kotimaassa käytetään. Oheen liitetty kuvio 1 esimerkkinä viivakoodista. (Logistiikanmaailma 2018)



Kuvio 1. Viivakoodi. (Logistiikanmaailma 2018)

### 3.7.2 RFID-tunniste

RFID-tunniste on lyhenne, joka tulee sanoista Radio Frequency Identification eli radiotaajuuksinen etätunnistus. Viivakoodiin verrattavissa olevat RFID-tunnisteet toimivat samalla tavalla, RFID-tunniste luetaan ja lukupäätteeseen saadaan tarvittavat tiedot tuotteesta. Tekniikka on vasta yleistymässä sen toimivuuden parantuessa. Tunnistemerkitöjä on erilaisia: passiivinen, puolipassiivinen ja aktiivinen. Lyhyesti näissä on erona se, että passiivinen vastaanottaa energian lukulaitteesta ja antaa sen takaisin tietoineen, puolipassiivinen taas tarvitsee oman virtalähteen, mutta niissä ei ole lähetintä. Aktiivisella tunnisteella on kaikki tarvittava jatkuvaan tiedon lähettämiseen, sillä on oma virtalähde ja lähettimen, nämä ovat käydyistä tunnistetyypeistä kaikkein kalleimpia. (Logistiikanmaailma 2018)



Kuvio 2. RFID-tunniste kolikon vieressä havainnoimassa kokoa. (Tuormaa 2007)

## 4 VARASTOINTISUUNNITELMAN TOTEUTTAMINEN

### 4.1 Varastoinnin ongelmien kartoitus

Varastointisuunnitelman valitsemisessa käytettiin hyödyksi erikseen yritykselle tekemääni suunnitelmaa tämän hetken varastoinnista ja toimintatavoista. Toteutettavaksi valittiin tekemäni ehdotus, jossa ei suoriteta layout muutoksia, vaan pelkästään luodaan selkeä numerointi hyllypaikoille. Haastattelin myös työntekijöitä parannusehdotusten saamiseksi. Ehdotuksia tuli paljon ja itsekin huomasin pian paljon ongelmakohtia työskennellessäni. Suurin ongelma oli, ettei tuotteiden tunnistamiseen ollut käytössä minkäänlaista tekniikkaa paitsi piirustusnumero. Hyllyjen numerointi myös puuttui suurimmaksi osaksi kokonaan.

### 4.2 Työn aloitus

Työ aloitettiin kartoittamalla mitä varastoissa on ja kuinka paljon. Vanhat käytöstä poistetut osat siivottiin hyllyistä pois ja samalla kaikki sinne kuulumattomat tavarat. Tällä saatiin vapautettua hyllytilaa ja poistettua turhaa varastointia. Vanhat työkalut ja laitteet, joita ei enää käytetty siirrettiin ulkosäilytykseen ja metalliromut laitettiin kierrätykseen. Samalla kartoitettiin hyllypaikat ja niiden määrä. Layoutiin tehtiin muutokset jo tehtyjen hyllypaikka muutosten osalta.

### 4.3 Layout

Hyllyjaottelua suunniteltaessa tultiin siihen päätökseen, että tehdas jaetaan kolmeen eri käytävään. Tämä on järkevä ja toimiva vaihtoehto ilman layout muutoksia. Layout muutokset vaativat mittavia toimenpiteitä ja se olisi häirinnyt kohtuuttomasti tuotantoa. Hyllypaikkojen merkintään käytetään yksinkertaista tapaa.

- Ensimmäinen merkki osoittaa hyllyrivin, jolla tuotteet liikkuvat (A-F)
- Toinen merkki hyllyväliä käytävää eteenpäin kuljettaessa (1-20)
- Kolmas merkki korkeutta alhaalta ylös (1-5)
- Neljäs merkki hyllypaikkaa vasemmalta oikealle (1-3)

# A.4.2.1

Kuvio 8. Malli tulevista merkitsemistarroista.

Nykyisiin hyllypaikkoihin toivottiin pieniä muutoksia, joilla voidaan tehostaa tuotantoa tuomalla hyllyt lähemmäs työpisteitä sekä lisäämällä vetolaatikoita hyllypaikoille. Tehdyllä muutoksella työntekijöiden ei tarvitse kävellä 5-10m hakemaan seuraavaksi kiinnitettävää osaa, joka nopeuttaa tuotantoa.

## 4.3.1 Hyllypaikat

Hyllyjen paikoituksessa käytettiin aiemmin käsiteltyä ABC-analyysiä, jotta saadaan suurin osa tuotteista optimaalisille paikoille. Täytyy kuitenkin muistaa, että tulokset ovat vain suuntaa antavia, eikä absoluuttisia. Tästä syystä joidenkin osien paikkaa muutetaan työntekijöiden toiveista, tuotteiden keräämisen helpottamiseksi.

## 4.3.2 ABC-analyysi

ABC-analyysiä käyttäen luodaan hyllypaikat jokaiselle tuotteelle. Analyysi tunnetaan myös 80/20 sääntönä tai Pareton periaatteena, joka tarkoittaa sitä, että 20% tuotteista tuottaa 80% myynnistä. Tuotteet jaetaan 5 eri luokkaan kulutuksen ja tärkeyden mukaan. Tarkoitus luokittelulla on priorisoida ja järjestää tuotteet tärkeysjärjestykseen.

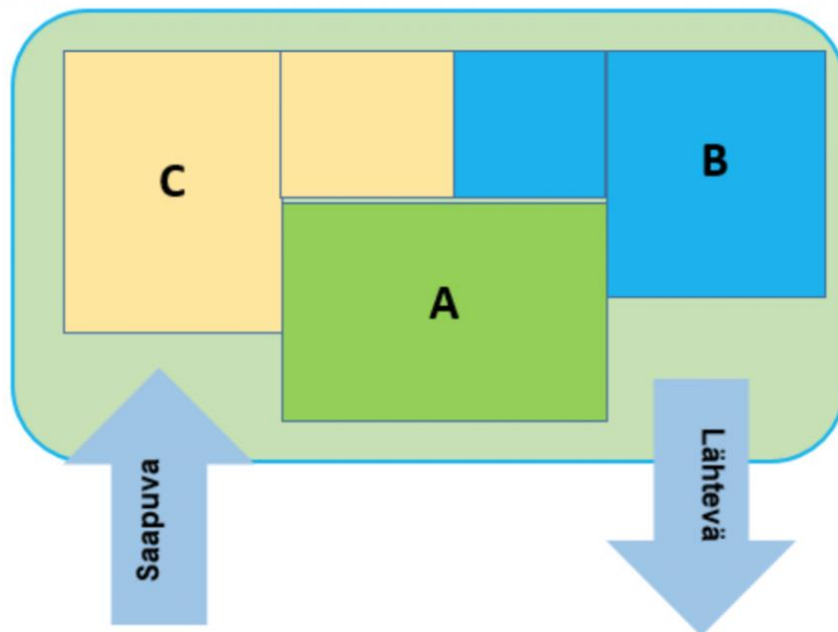
- A-tuotteet = Ensimmäiset 50% myynnistä tai kulutuksesta
- B-tuotteet = Seuraavat 30% myynnistä tai kulutuksesta
- C-tuotteet = Seuraavat 18% myynnistä tai kulutuksesta
- D-tuotteet = Loput 2% myynnistä tai kulutuksesta
- E-ryhmä = Tuotteet jolle ei ole myyntiä eikä kulutusta

Näistä 5:stä eri luokasta 4 on aktiivisia ja yksi passiivinen, jolla ei ole käyttöä tai kulutusta lainkaan. Mikäli yrityksen tuotteet ja myynti pysyvät vuosittain lähes samana on analyysi



hyvin paikkansa pitävä. Menetelmä on todettu monessa yrityksessä toimivaksi. (Sakki 2009, 91.)

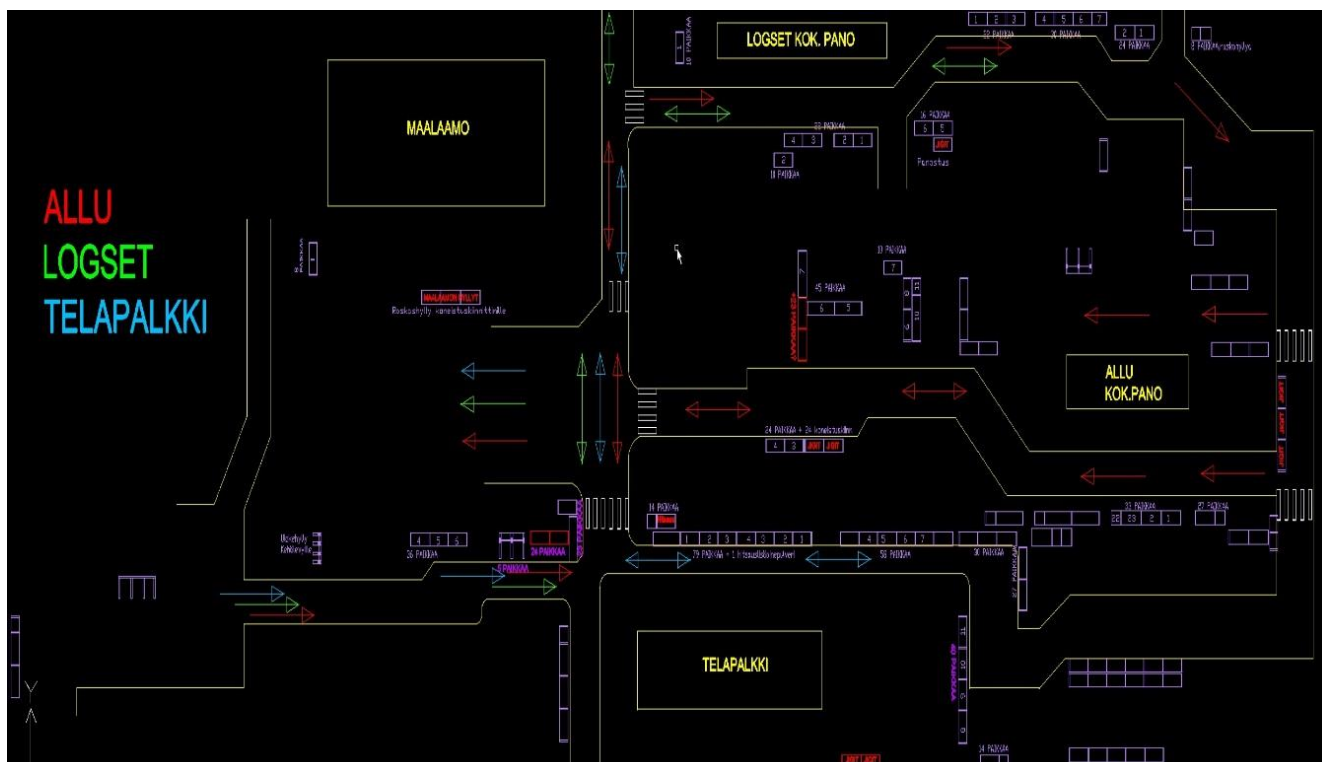
Oheisessa kuvio 10:ssä ABC-analyysi yhdistettynä U-muotoiseen materiaalivirtaan.



Kuvio 10. U-muotoinen materiaalivirta ja ABC-analyysi. (Logistiikanmaailma 2018.)

#### 4.4 Materiaalivirta

Yrityksessä ei ollut lainkaan kartoitettu siellä liikkuvia materiaalivirtoja. Suoritin suunnitelman tämän hetken materiaalivirroista, miten tuotteet yrityksessä liikkuvat ja loin siitä 2D-mallin. Nopeasti huomattiin, että materiaalivirrat tekevät paljon edes takaisin liikettä, joka on täysin tuottamatonta. 2D mallista myös nähtiin myös se, että olemassa olevalla layoutilla on vaikea luoda taloudellisesti ja logistisesti järkevää materiaalivirtaa.



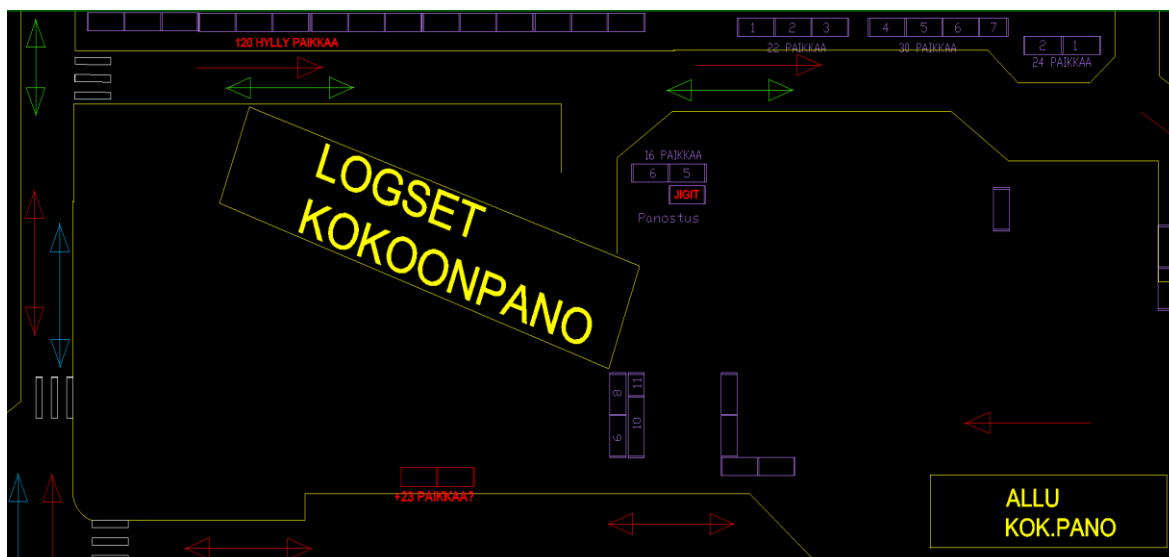
Kuvio 9. Yrityksen tämän hetken materiaalivirrat tuotteittain. (Levypyörä Oy.)

Kahteen suuntaan merkatut nuolet esittävät tuotteiden liikkumista molempiin suuntiin, jota pyritään välttämään. Materiaalivirtanuolet on merkattu omin värein jokaiselle tuotteelle. Kuvio 9. selviää hyvin yrityksen tämän hetken materiaalivirrat.

#### 4.5 Tulevaisuus

Uusi luotu varastointijärjestely ja varastonohjausjärjestelmä vaatii työntekijöiltä ja työnjohtolta sitoutumista. Tehty varastoinnink kehitys työ ei toimi, jos siihen ei olla valmiita sitoutumaan ja kehittämään sitä jatkuvasti. Jatkossa inventointia ja saldoja ylläpidetään jatkuvasti uudella varastonohjausjärjestelmällä.

Tulevaisuuteen pohdittiin myös, että layout muutoksia voitaisiin suorittaa. Yksi toteutuskelpoinen ja mahdollisimman vähätöinen muutos on siirtää Logset kokoonpano eri puolelle käytävää. Tällä muutoksella saadaan yhdistettyä pienet hyllynpatkät yhdeksi isommaksi varastoriviksi. Oheen liitetty 2D kuvio 10. suunnitellusta muutoksesta.



Kuvio 10. Tulevaisuuden layout muutos. (Levypyörä Oy.)

Ensi vuoteen suunniteltiin myös suurempia layout muutoksia ja kilpailutetaan jokin automaattivarastoja myyvä yritys, joka voisi räätälöidä yrityksen tarpeita vastaavan automaattivaraston. Paikka automaattivarastolle on vielä avoin, mutta sen pitää sijaita keskeisellä paikalla yrityksen sisäisen logistiikan kannalta.

Samaan layout muutokseen yhdistetään myös materiaalivirtojen uusiminen, joka suoritetaan omana työnään. Vasta kun tästä tutkimuksesta saadut tulokset on suoritettu, aloitetaan suunnittelu tarkemmin automaattivaraston sijainnista ja layout muutoksista.

## 5 YHTEENVETO

Tavoitteena oli luoda yritykselle parempi ja toimivampi varastointi sekä tehdä siitä tuottoisampi. Tavoitteet olivat selkeät ja niiden toteuttaminen lyhyessäkin ajassa oli mahdollista. Kun selkeä suunnitelma varastointiin oli tehty, voitiin aloittaa itse tekemisen osuus. Kesän aikana suurimman osan työntekijöistä viettäessään lomina oli tarkoitus aloittaa hyllyjen siivous ja poistaa vanhojen hyllymerkintöjen jäänteet. Siivoamiseen tarvittiin tuotannon työntekijöitä, jotta hyllyistä saatiin turhat tuotteet ja romut pois. Tulostus prosessi hyllyjen numeroista aloitettiin pikimmiten, koska työtä oli paljon.

Hyllyistä vapauduttua tilaa katsottiin, tarvitaanko uusia hyllyjä tai voisiko vanhoja siirtää johonkin kohtaan tuotantoa missä niille olisi tarvetta. Hyllyjen layout tullaan muuttamaan mahdollisuuksien mukaan enemmän käytävämmäiseksi. Uusia hyllypaikkoja niitä tarvitsessa työpisteissä on jo alkuperäisen suunnitelmankin mukaan tulossa. Nämä hyllyjen uudelleen sijoittelut on tehty nopeuttamaan tuotantoprosessia. Tuodaan esimerkiksi hyllyjä lähemmäs työpisteitä.

Tämän prosessin jälkeen voitiin aloittaa hyllypaikkojen numerointi. Hyllypaikat numeroitiin suunnittelun mukaan ja työntekijöille sekä trukinkuljettajille annettiin selkeät ohjeet, kuinka hyllyjen numerointia tulkitaan. Seuraavaksi tuotteille katsottiin hyllypaikat ABC-analyysin perusteella ja laitettiin tuotteille hyllypaikka tuotannonohjausjärjestelmään.

Näiden suunniteltujen toimenpiteiden jälkeen tavoitteeseen varmasti päästään. Tavoitteena oli vähentää noin 10% hyllypaikkoja ja saada puolivalmisteverasto pienemmäksi. Uuden polttoleikkaukoneen, joka tulee yritykseen syksyn aikana sen myötä materiaalivarastot tulevat kasvamaan.

Tulevaisuudessa varastoinnin kehittäminen on helpompaa tällä hyvällä pohjalla. Automaattivarasto olisi mahdollinen vaihtoehtoinen investointi tulevaisuudessa. Tähän samaan investointiin luotaisiin tehtaaseen uusi layout ja saataisiin varastoinnista kaikki mahdollinen hyöty.

## LÄHTEET

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Hokkanen, S. Karhunen, J & Luukkainen, M. 2004. Logistisen ajattelun perusteet. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Jungheinrich 2018a. Tukipyörätrukki [viitattu 30.5.2018] Saatavissa: <https://www.jungheinrich.fi/tuotteet/trukit/kaeaentoemastotrukkit/efx-410413/>

Jungheinrich 2018b. Tukipyörätrukki [viitattu 30.5.2018] Saatavissa: <https://www.jungheinrich.fi/tuotteet/trukit/pinontavaunut/esc-316316z/>

Levypyörä Oy 2018. Historia. [viitattu 27.5.2018]. Saatavissa: <https://www.levypyora.fi/yri-tys/>

Lifttek 2018. Vastapainotrukki [viitattu 30.5.2018] Saatavissa: <http://www.lifttek.fi/tuotteet/varastotekniikka/vastapainotrukkit/mc>

Logistiikanmaailma 2018a. U-virtaus. [viitattu 5.6.2018] Saatavissa: <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/materiaalin-virtaus-ja-sijoittelu/>

Logistiikanmaailma 2018b. Varastointi. Reijo Rautauoman Säätiö sr. [viitattu 27.5.2018]. Saatavissa: <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/>

Logistiikanmaailma 2018c. Varastotyypit ja -tekniikka. Reijo Rautauoman Säätiö sr. [viitattu 23.5.2018]. Saatavissa: <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotyypit-ja-tekniikka/>

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

Ståhl, S. 2011. Varastoalan ammattilaiseksi. Tampere: Juvenes Print Oy.

Tuormaa, J. 2010. Yksilö täydellisesti verkossa: Antaisitko istuttaa ihosi alle radiosirun? Suomen kuvalehti. [viitattu 30.5.2018] Saatavissa: <https://suomenkuvalehti.fi/jutut/ulko-maat/yksilo-taydellisesti-verkossa-antaisitko-istuttaa-ihosi-alle-radiosirun/>

Turun Hylly- ja Trukkitalo 2018a. Lavansiirtovaunu [viitattu 30.5.2018] Saatavissa: <https://thtt.fi/tyontomastotrukki-tonari.prod>

Turun Hylly- ja Trukkitalo 2018b. Lavansiirtovaunu [viitattu 30.5.2018] Saatavissa: <https://thtt.fi/lavansiirtovaunu-rocla.prod>