



## **Sisälogistiikan kehittäminen Millog Oy: ssä**

Tommi Laukkanen

Opinnäytetyö, AMK

Marraskuu 2021

Insinööri, Logistiikka

**Laukkanen Tommi**

**Sisälogistiikan kehittäminen Millog Oy: ssä**

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Marraskuu 2021, 45 sivua

Tekniikan ala, Logistiikan tutkinto-ohjelma, Opinnäytetyö, AMK

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: Kyllä

## **Tiivistelmä**

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää kohdeyrityksen toimintaa ratkaisemalla heidän kohtaamia ongelmia. Näitä ongelmia kohdattiin yrityksen toiminnassa jopa päivittäin, joten onnistuneen toteutuksen hyöty olisi yritykselle merkittävä. Ratkaistavat ongelmat painottuivat yrityksen sisälogistiikkaan ja tämän opinnäytetyöprosessin yhteydessä pureuduttiin niistä kahteen. Ensimmäinen ongelma koski Lievestuoreen toimipisteiden huonoa pinontavaunujen sijoittelua, joka hankaloitti materiaalivirtojen liikkumista. Toinen ongelma taas oli materiaalihallinnan puolella, joka vaikeutti koko toimipisteiden toimintaa. Ylimääräistä ja osittain tarpeetonta materiaalia oli varastoituna sijaintinsa kannalta parhaisiin lämpimiin varastoihin. Tämä hankaloitti yrityksen muiden osastojen, kuten tuotannon päivittäistä toimintaa.

Ensimmäiseksi tehtiin nykytila-analyysi, jonka pohjalta alettiin tutkia ratkaisuvaihtoehtoja havaittuihin ongelmiin. Analyysiaineiston avulla saatiin pinontavaunuille luotua uusi järjestely alueen varastoihin. Järjestely luotiin vertaamalla laitteita ja varastoja keskenään eri prioriteetteja noudattamalla. Materiaalihallinnan ongelmaa varten kerättiin toiminnanohjausjärjestelmästä aineisto, josta saatiin suodatettua Excel-funktioiden avulla tarvittava tieto ratkaisua varten.

Näitä ongelmia tutkittiin kvalitatiivisen havainnoinnin kautta. Tutkimuksen tekijä osallistui yrityksen toimintaan olemalla työsuhteessa kohdeyrityksessä. Tätä kautta ymmärrys tutkittaviin aiheisiin syventyi merkittävästi.

Ongelmat saatiin ratkaistua ja vielä vähän enemmän. Yrityksen logistiikan tehokkuus nousi ratkaisuiden myötä merkittävästi. Kohdeyrityksen ja sen tytäryhtiön toiminta Lievestuoreen toimipisteessä kasvaa vuosi vuodelta ja etenkin materiaalihallinta korostuu tulevaisuudessa. Ratkaisuiden myötä yrityksen kasvuun on helpompi varautua ja toiminta on sujuvaa sekä paremmin 3 ennakoitavissa.

## **Avainsanat (asiasanat)**

Sisälogistiikka, varastointi, materiaalihallinta, kehitystyö

## **Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)**

-

Laukkanen Tommi

### Development of intralogistics at Millog Oy

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, November 2021, 45 pages

Engineering and technology. Degree Programme in Logistics. Bachelor's thesis

Permission for web publication: Yes

Language of publication: Finnish

### Abstract

The objective of the thesis was to develop the target company's operation by resolving issues they have encountered in their daily operation. These issues would occur on a daily basis and solving them would make a substantial improvement. The issues to be solved were mainly regarding the company's interior logistics and there were two main issues.

The first issue was at the Lievestuore's offices bad allocation of stacking trolleys which made the material flow difficult. The second issue was at the material procurement department which made the whole operation of the office inefficient. Excessive material was stored in the warehouses warmest and best location. This made the company's different departments operation very difficult. For example, the productions departments daily operation.

At first a current status analysis was made and based on this we started looking for a solution to the identified issues.

With the analytical data we were able to create a new positioning for the stacking trolleys. Their positioning was created by comparing the different equipment and the warehouses following their priorities. For the material procurements issue we collected data from the ERP system. The necessary information needed to solve the issue was acquired by filtering the collected data using Excel functions.

These issues were researched by qualitative observation. The researcher participated in the company's operation by being employed. This way understanding the researched subjects was improved significantly.

All the issues were solved and more as well. The company's logistics improved vastly by the solutions. The target company and sister companies' operations are growing by each year and the importance of material acquisition becomes more important. With the solutions it is easier to prepare for the company's expansion and the operation is smooth and predictable.

### Keywords/tags (subjects)

Intralogistics, warehousing, material handling

### Miscellaneous (Confidential information)

-

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>4</b>
1.1	Millog Oy .....	4
1.2	Lievestuoreen toimipiste.....	5
1.3	Miksi opinnäytetyö tehdään .....	5
1.4	Tutkimuskysymykset ja tietoperustan rajaus .....	5
<b>2</b>	<b>Tietoperusta .....</b>	<b>6</b>
2.1	Varastointi .....	6
2.2	Varastoinnin välineet .....	8
	Kuormalava.....	8
	Kuormalavahyllyt.....	9
	Pientavarahyllyt.....	11
	Lavansiirtovälineet .....	13
2.3	Erilaiset varastot.....	16
	Säilytysolosuhteet ja vaatimukset.....	16
	Ulkovarastot.....	16
	Kuivailmavarastot.....	16
	Lämpimät varastot .....	17
2.4	Varastonimikkeiden luokittelu .....	18
	ABC.....	18
	XYZ.....	20
<b>3</b>	<b>Tutkimusasetelma .....</b>	<b>21</b>
3.1	Tutkimuksellinen kehittämistyö.....	21
3.2	Kvalitatiivinen lähestymistapa .....	22
3.3	Kvantitatiivinen lähestymistapa.....	23
3.4	Havainnointi .....	23
<b>4</b>	<b>Nykytila-analyysi .....</b>	<b>25</b>
4.1	Varastot.....	25
	Ulko- ja kuivailmavarastot.....	25
	Lämpimät varastot .....	25
	Pinontalaitteet.....	25
4.2	Nimikkeistö.....	26
<b>5</b>	<b>Ongelmien tunnistaminen .....</b>	<b>26</b>
5.1	Varastot ja pinontalaitteet .....	26
5.2	Nimikkeiden väärä säilytysijainti .....	29

<b>6 Tulokset</b> .....	<b>30</b>
6.1 Pinontavaunujen uudelleenjärjestely .....	30
6.2 Nimikkeiden järjestely oikean säilytysolosuhteen mukaisesti.....	35
<b>7 Johtopäätökset ja pohdinta</b> .....	<b>38</b>
7.1 Tutkimuksen kulku .....	38
7.2 Tutkimuksen luotettavuuden arviointi .....	39
<b>Lähteet</b> .....	<b>40</b>
<b>Liitteet</b> .....	<b>42</b>
Liite 1. Osa siirrettävän materiaalin listauksesta .....	42

## Kuviot

Kuvio 1. Millog OY:n toimipisteet .....	4
Kuvio 2. Havainnollistava kuva varmuusvarastosta.....	8
Kuvio 3. FIN- ja EUR-lavat.....	9
Kuvio 4. SFS 3692-standardin mukaisen kuormalavahyllyn rakenne ja nimitykset. ....	11
Kuvio 5. Pientavarahyllystöjä useassa kerroksessa .....	12
Kuvio 6. Pientavarahyllyjen muunneltavuus ja monipuolisuus .....	12
Kuvio 7. Haarukkavaunu .....	13
Kuvio 8. Työntömastotrukki BT Reflex.....	14
Kuvio 9. Pinontavaunu BT Staxio .....	14
Kuvio 10. Vastapainotrukki .....	15
Kuvio 11. Wille-työkone, jonka voi varustella maastotrukiksi.....	15
Kuvio 12. Munters-ilmankuivain .....	17
Kuvio 13. ABC-analyysi ja 20/80-sääntö .....	19
Kuvio 14. Nelikenttälukittelu. ....	20
Kuvio 15. Tutkimuksellisen kehittämistyön prosessi .....	21
Kuvio 16. Lähtötasomittauksen tulokset .....	28
Kuvio 17. Pinontavaunujen siirtoa .....	31
Kuvio 18. Pinontavaunusijoittelu suunnitelman toteuttamisen jälkeen .....	33
Kuvio 19. Phaku-funktion avulla suodatus.....	36
Kuvio 20. Xhaku-funktion avulla haku .....	36
Kuvio 21. Materiaalinsiirtoa terminaalista kylmäkuivaan varastoon .....	37

## Taulukot

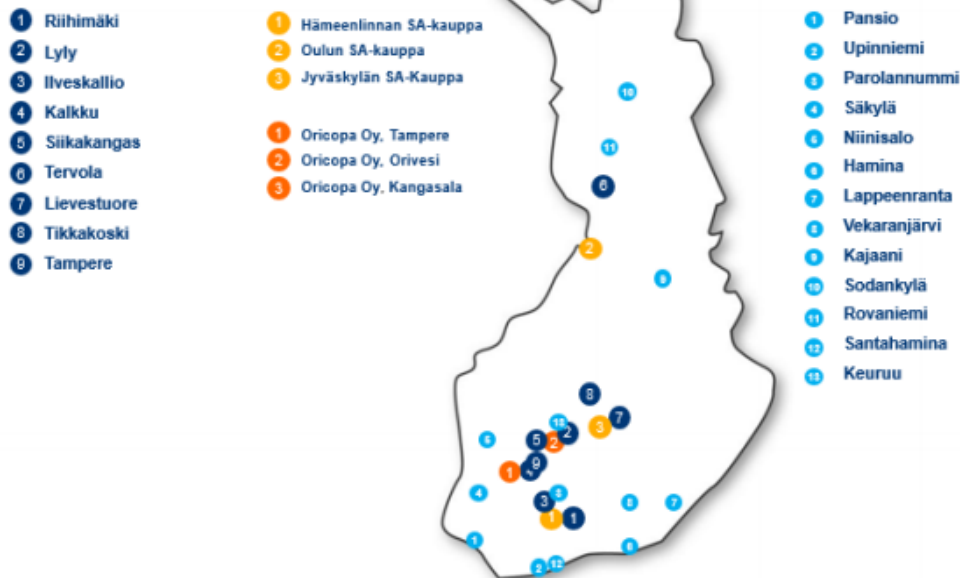
Taulukko 1. Aineiston lähteet .....	24
Taulukko 2. Lähtötasomittausten koonti .....	28
Taulukko 3. Pinontavaunujärjestelyn prioriteetit .....	31
Taulukko 4. Pinontavaunujen siirtosuunnitelma .....	32
Taulukko 5. Vertailu lähtötilanteen ja lopputuloksen välillä .....	34
Taulukko 6. Pinontavaunujen uudelleensijoittelusta ylimääräiseksi jääneet nostolaitteet.....	34
Taulukko 7. Nimikeaineiston purku, yhdistetty phaku-funktiolla .....	35
Taulukko 8. Siirretyn materiaalin kuvausta .....	37
Taulukko 9. Koonti tutkimuskysymyksistä .....	38

# 1 Johdanto

## 1.1 Millog Oy

Millog Oy on suomalainen laitteiden ja järjestelmien elinkaaren tukipalveluihin erikoistunut yritys. Sen ydinosasta on siis huolto ja kunnossapito koko laitteen tai järjestelmän elinkaaren ajan. Millog Oy tarjoaa myös materiaalipalveluita, jotka mahdollistavat asiakkaan materiaalien varastoinnin niin lyhyeksi kuin myös pidemmäksi aikaa. Millog Oy on Puolustusvoimien strateginen kumppani, joka huoltaa, ylläpitää ja modifioi maa- ja merivoimien kalustoja sekä ilmavoimien valvontajärjestelmiä niin normaali- kuin poikkeusoloissa. (Millog yrityksenä N.d.) Millog Oy kuuluu Patria-konserniin ja on sitä myötä osittain Suomen valtion omistuksessa (Patria lyhyesti N.d.). Vuosien 2008, 2009, 2014 ja 2015 aikana tehtyjen yhteistyösopimusten myötä Puolustusvoimat siirsi materiaali- ja kunnossapitotoimintansa henkilöstöineen Millog Oy:n alaisuuteen. Tämän myötä Millog Oy työllistää yli 1000 henkilöä. (Tarvainen 2021.)

### Toimipaikat 1.1.2015



Kuvio 1. Millog OY:n toimipisteet

Millog Oy tuottaa edellä mainittuja palveluita kaikkiaan 22 toimipaikassa. Kuvion 1 kartassa näkyvät myös tytäryhtiö Oricopa Oy:n toimipisteet ja SA-kaupat, joista 31.5.2021 alkaen jää toimintaan vain Hämeenlinnan SA-kauppa.

## 1.2 Lievestuoreen toimipiste

Tämä tutkimus sijoittui Millogin Lievestuoreen toimipisteeseen, joka työllistää noin 170 henkilöä. Toimipiste on entinen Puolustusvoimien varikko, jonka toimintaa on jatkettu. Lievestuoreella on kunnossapitoyksiköt ase-, optroniikka- ja suojelumateriaaleille. Näiden lisäksi logistiikkayksikkö palvelee alueen materiaalitarpeita. Optroniikkahuoltoa tekee Senop Oy, joka on Millogin tytäryhtiö ja jolla on myös oma tuotekehitys ja tuotantoyksikkö alueella. (Mt.)

## 1.3 Miksi opinnäytetyö tehdään

”Ei ole aikaa kehitystyölle, kun aika ei riitä edes päivittäisiin töihin!” Edellä mainitun kaltainen lause on nykyään yrityksissä valitettavan yleinen. Millogilla oli samanlainen ongelma, joten he päättivät etsiä yrityksen ulkopuolelta henkilön kehittämään toimintaansa. Tavoitteena olikin siis kehittää yrityksen toimintaa ratkaisemalla heidän havaitsemiaan ongelmia. Alueella on satoja varastorakennuksia, joiden hallinnointi on osoittautunut haastavaksi. Toimeksiantajan mukaan heidän varastoiden lavansiirtolaitteiden sijoittelu tulisi suunnitella uudestaan. Ongelmia kohdataan päivittäin, joten kehitystyö ja uudelleenjärjestely tehostaisivat toimintaa huomattavasti. Huoltoon tuleva materiaali ja pitkäaikaisvarastoinnissa olevat nimikkeet ovat kulkeutuneet ajan saatossa tai epähuomiossa väärin varastointiolosuhteisiin. Kehitystehtäviin kuului myös näiden nimikkeiden tunnistaminen ja paikantaminen.

## 1.4 Tutkimuskysymykset ja tietoperustan rajaus

Opinnäytetyön toimeksiantajan tietojen perusteella luotiin kehitystutkimus, jossa etsittiin vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Minkälaisia ongelmia Millog Oy:n Lievestuoreen toimipisteen varastoissa on?
2. Millainen tarve pinontavaunuille on varastoissa?
3. Miksi nimikejaotteluun halutaan keskittyttävän?
4. Miten nimikejaottelu tulisi tehdä?



Opinnäytetyön tavoitetta kohti lähdettiin kulkemaan tutkimuskysymyksiä ohjenuorana käyttäen. Luotiin tarvittava tietoperusta, joka tuki tutkittavia aiheita, jonka jälkeen kartoitettiin tutkittavan yrityksen lähtötilanne havainnoimalla paikan päällä Lievestuoreen toimipisteessä ja haastattele-malla vastuuhenkilöiltä vapaamuotoisesti. Aineiston keräämisen jälkeen analysoitiin aineistoa, jonka tulosten perusteella pohdittiin kehitystutkimuksen käytännön toimia. Tämän jälkeen käytiin läpi tulokset ja tehtiin johtopäätökset, joiden perusteella pohdittiin työn lopputulemaa.

Aihekokonaisuuksista, kuten varastointi jätettiin rajauksessa tietoisesti pois useita varastoinnin kannalta tärkeitä osa-alueita, kuten kustannukset tai inventointi. Tietoperusta auttaa ymmärtämään tutkimuksen tuloksia. Tietoperusta laadittiin käyttämällä tutkimuskirjallisuutta pääasiassa Jyväskylän ammattikorkeakoulun Rajakadun Kampuksen kirjastosta. Joitain teoksia ladattiin käyttöön myös Jyväskylän ammattikorkeakoulun tarjoamasta e-kirja palvelusta. Käytetyt internetlähteet ovat pääosin kuvia varten.

## 2 Tietoperusta

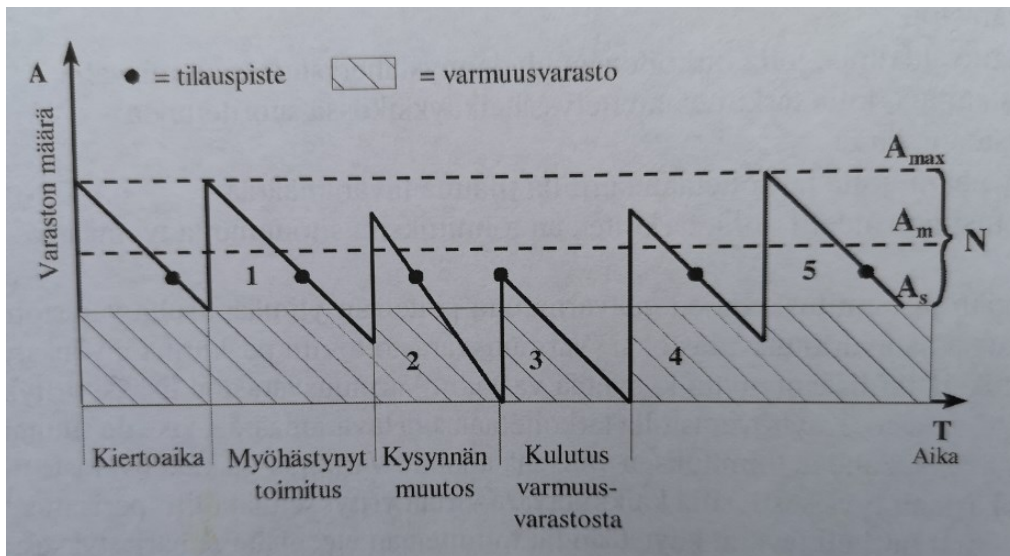
### 2.1 Varastointi

Mitä on varastointi? Ihmiset ja eläimet ovat varastoineet itselleen tarpeellisia hyödykkeitä jo tuhansia vuosia. Ruoan säilyttäminen myöhemmäksi ajankohdaksi on mahdollistanut selviämisen talven yli, jolloin ruokaa on ollut vähemmän saatavilla. Tämä on ensimmäisiä varastoinnin muotoja, jota on sittemmin lähdetty kehittämään. Varasto voi olla materiaalin väliaikainen tai lopullinen sijoituspaikka. Muilta ominaisuuksiltaan varastot voivat poiketa toisistaan hyvinkin paljon. (Karhunen ym. 2011, 8.) Lähes kaikkien toimialojen liiketoiminta vaatii toimiakseen ainakin jonkin asteista varastointia. Varastoinnilla on yritykselle ja sen liiketoiminnalle positiivisia, mutta myös negatiivisia vaikutuksia. (Hokkanen & Virtanen 2012, 9.) Yleensä varastoinnilla tarkoitetaan yrityksen toimintaan tarvittavien artikkeleiden varastointia niille sopivassa säilytysympäristössä ja niille varatussa tilassa. Yritysten toimitusketjujen hallinta on erityisen tärkeä osa logistiikkaa. Varastointi on verrattain kallista, eikä näin ollen tarpeettoman suuria varastoja haluta pitää. Varastoitavat artikkelit vaativat tilaa ja mitä suurempi tila on, sitä enemmän sen ylläpito maksaa. Yrityksen rahaa on myös kiinni varastoidussa tavarassa, eikä se tuota yrityksen toiminnalle lisäarvoa. (Martinsuo, Mäkinen, Suomala & Lyly-Yrjänäinen 2016, 281.)

Useimmiten saapuvien tavaroiden määrän ja niiden käytön suhde ei ole sama, vaan varastoon saapuu esimerkiksi 15 yksikköä tavaraa ja kyseisen tavaran päiväkulutus on kaksi yksikköä. Tämänlaisessa tilanteessa varasto riittää seitsemäksi päiväksi ja vielä jää yksi yksikkö paikkaamaan mahdollista kysynnän muutosta. Varastoinnin oletetaan tuovan yritykselle lisäarvoa. Tarve tai halu varastoinnille voi syntyä useista eri syistä. Syitä voivat olla esimerkiksi seuraavat: halu vastata asiakkaan odottamattomaan kysyntään ja ylläpitää tätä kautta luotettavaa palvelutasoa. Syynä voi olla myös suuremman erän edullisemmat hankintakustannukset. Tilaamalla suurempia eriä, pienenevät myös kuljetuskustannukset. Myöskin valmistavan teollisuuden piirissä isommat tuotantoerät ovat kannattavampia kuin pienemmät tuotantoerät johtuen laitteiston asetusajoista. Suuremmat tuotantoerät mahdollistaa raaka-aineiden, komponenttien ja valmiiden tuotteiden varastointi tuotantoa varten. Tuotannon suunnitteleminen Just in time -periaatteen mukaisesti vaatii tarkasti suunniteltuja prosesseja yrityksessä, niin tuotannon- kuin materiaalinhallinnan osalta. Myös kysynnän kausittaisuus kasvattaa varastoja varsinkin tietyillä aloilla. Esimerkiksi autojen talvirengaskauppa edellyttää suuria varastoja. Rengastuotanto on aikaa vievää ja talvikaudelle painottuva kysyntä voi olla hyvinkin nopeaa. (Karhunen ym. 2011, 125–126.)

Varastoinnin oleellinen osa on varmuusvarastot. Varmuusvarasto on materiaalipuskuri, joka tasaa kysyntäpiikkien vaikutuksia yrityksen toimintaan. Yleensä yritysten materiaalien toimitusketjut ovat liian monimutkaisia varastojen minimointiin ja täydelliseen optimointiin. Usein onkin kannattavampaa pitää varmuusvarastoa kysynnänvaihteluiden tai materiaalin toimitusvaikeuksien varalta, jotta toiminta ei häiriinny. Yrityksillä saattaa olla toiminnalleen kriittistä materiaalia, joka on ehdottoman tärkeää toiminnan kannalta ja jossa on pitkä toimitusaika. Tämänlaisille materiaaleille on kannattavaa pitää varmuusvarastoa. (Martinsuo ym. 2016, 281–282.)

Varmuusvarastot ja niiden koko määräytyy kysyntäennusteiden, materiaalien toimitusaikojen ja saatavuuden perusteella. Varmuusvarasto saattaa kasvaa huomaamatta liian suureksi tai vaihtoehtoisesti jäädä vajaaksi, kun kysyntä vaihtelee ja tilausmäärä pysyy samana. Jos varastotaso ei tasaannu, on yrityksen kannattavaa ottaa toimintatavat suunnittelun, ennusteiden ja tilausten suhteen tarkastelun kohteeksi. (Sakki 1994, 33–35.) Varmuusvarastojen toimintaa ja kysynnän vaihtelua havainnollistetaan kuviossa kaksi.



Kuvio 2. Havainnollistava kuva varmuusvarastosta

## 2.2 Varastoinnin välineet

Tavaran varastointitapa riippuu usein sen jatkotoimenpiteistä. Eli onko tavara toimitettu jo määränpäähänsä vai onko se vielä välivarastoitavana omassa pakkausyksikössään matkalla kohti loppusoitetta. Usein välivarastoinnin aikana tavara pysyy omassa pakkausyksikössään odottamassa jatkotoimenpiteitä. Kuorman saavutettua määränpäähänsä, se vastaanoton jälkeen puretaan pakkausyksiköstään välittömästi tai ohjataan välivarastoon odottamaan käsittelyä. Pakkausyksiköillä on kansainvälisesti standardoidut pohjamitat, jotta kuljettaminen olisi eri toimijoiden välillä helppompaa. Sovittua standardia ei ole korkeudelle, mutta yleisin 2500 mm korkea kuormatila asettaa tiettyjä rajoituksia kuljetuksiin. Standardikoot toimivat siten, että peruskoko on vaikkapa 600 mm x 400 mm ja seuraavaan standardikokoon päästään joko jakamalla tai kertomalla kyseiset mitat. Pienempään kokoon mentäessä pidempi mitta jaetaan kahdella ja suurempaan mentäessä lyhempi mitta kerrotaan kahdella. Näin päästään aina seuraavaan standardimitaan. Eli 600 x 800 pakkauksesta päästään 800 x 1200 EUR-lavaan kertomalla lyhempi mitta 600 kahdella. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 307.)

### Kuormalava

Kuormalava on yleisin kuorman pakkausyksikkö, jonka päälle kuljetettava kuorma tai standardipakkaukseen laatikot lastataan. Standardipakkaukset on mitoitettu siten, että ne pysyvät pohjalla

olevan kuormalavan reunojen sisällä, joka mahdollistaa kuormien turvallisen, ehjän ja tehokkaan kuljettamisen. Kuormalavojen käytöstä tehokkaan tekee niiden rakenne ja standardin mukaiset kuormatilat, jotka on mitoitettu niiden kuljettamiseen. Kuormalavoja on käytössä mitoilla 600 x 800, 800 x 1200 ja 1000 x 1200. Yleisimmin käytetään 800 x 1200 mitoilla olevia EUR-lavoja ja 1000 x 1200 mitoilla kulkevia FIN-lavoja. Kuviossa kolme on esitetty kaksi Suomen yleisintä lavatyyppiä eli EUR-lava ja FIN-lava. EUR-lavoja käytetään nimensä mukaisesti Euroopan alueella ja FIN-lavoja taas lähinnä Suomessa. Myymälöissä käytetään usein tuota 600 x 800 mittaista ns. myymälä- tai puolilavaa, koska usein päivittäistavarakauppoihin kuljetettavat nimikkeet eivät ole volyymiltään isomman EUR-lavan tasoa, vaan sopivat hyvin pienemmälle lavalle. Tämä toimintatapa vähentää myös kaupan työtä, kun tuotteita ei tarvitse välttämättä purkaa lavalta kaupan hyllylle, vaan ne voidaan asettaa esille suoraan puolilavalla. Puolilavojen käyttö on myös myymälöille halvempaa, koska puolilavat ovat moninkertaisesti halvempia kuin standardisoidut EUR- ja FIN-lavat, eikä niitä oleteta palautettavan lähettäjälle. (Karhunen ym. 2004, 307–309, 311–312.)



Kuvio 3. FIN- ja EUR-lavat.

### **Kuormalavahyllyt**

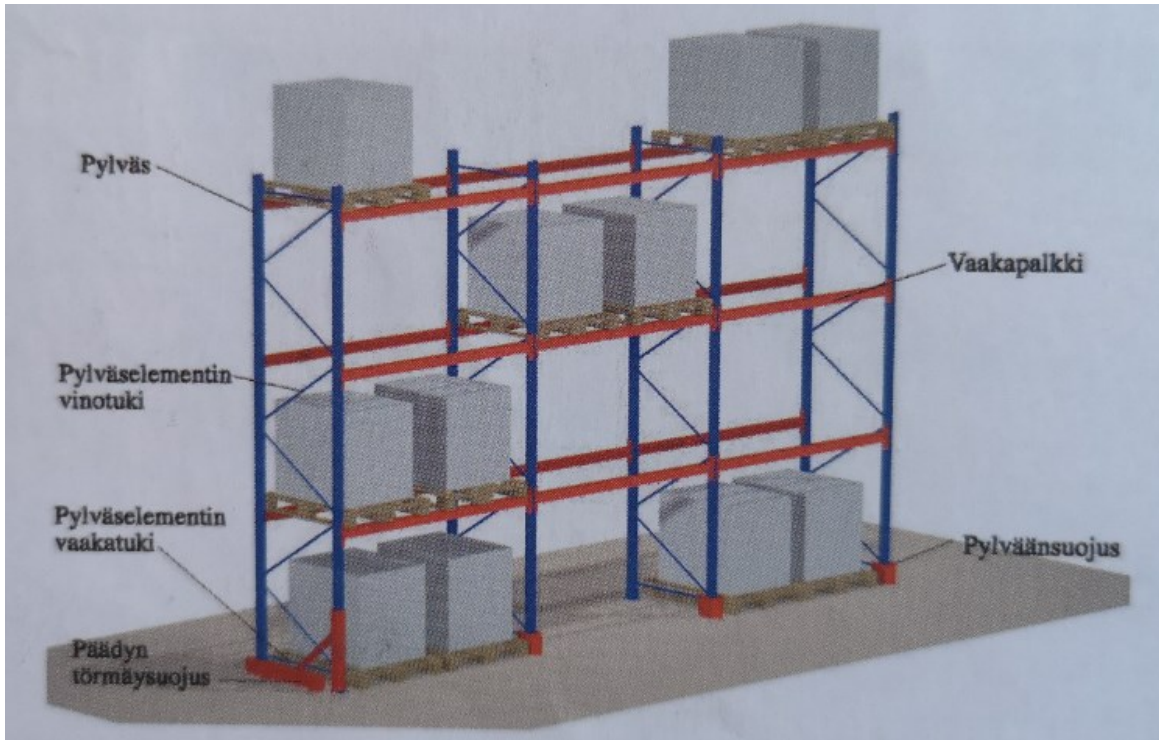
Kuormalavoja varten on kehitetty hyllyt, johon lavat saadaan kuormineen kätevästi varastoitua. Kuormalavat sijoitetaan hyllyyn usein lyhyt sivu ulospäin, koska niiden siirtely on siten helpompaa johtuen lavojen rakenteesta. Hyllyt mitoitetaan usein joko EUR- tai FIN-lavoille, koska optimaalinen hyllymitoitus on näillä kahdella ratkaisulla eri. Hyllyjen korkeus riippuu usein käytettävästä tilasta, käyttötarkoituksesta ja laitteistosta, jolla kuormalavoja liikutellaan. Vaakapalkkikerrosten

korkeus määräytyy myös varastoitavan tavaran luonteesta ja tarpeesta. Hyllyjä suunniteltaessa on hyvä ottaa huomioon myös varastotilan lattian suoruus, kantavuus, riittävä valaistus sekä hyllyjen muunneltavuus.

Kuormalavoille tarkoitettuja hyllytyyppejä on useita erilaisia. Oikeanlainen hyllytyyppi valitaan, kun tiedetään niihin varastoitavan materiaalin tyyppi. Esimerkiksi parasta ennen – päiväyksen omaaville tuotteille paras vaihtoehto saattaa olla ns. läpivirtaushylly, jossa tämä aikajärjestys tuotteita keräiltäessä toteutuu. Varastoitavan materiaalin tyyppin lisäksi hyllyratkaisun valintaan vaikuttaa myös käytettävä tila. Yleensä sisätiloihin varastoitaessa suuri rajoittava tekijä on lattiapinta-ala. Tähän pulmaan vastaamaan on kehitetty hyllyt. Lattiapinta-ala saadaan säästettyä kasvattamalla säilytystilaa kohti kattoa.

Kuviossa 4 on esitetty SFS 3692 -standardin mukainen kuormalavahylly, joka on yleisimmin käytössä oleva hylly. Tämä hylly asennetaan yleensä vastakkain toisen hyllyn kanssa, jolloin molempien hyllyjen operointi tapahtuu yhdeltä puolelta hyllyä. Tämä säästää lattiapinta-ala merkittävästi. Tämä hyllyratkaisu on siltikin paljon lattiatileä käyttävä vaihtoehto, mutta mahdollistaa useiden eri nimikkeiden varastoinnin. Käytävät saattavat Karhusen ja muiden mukaan viedä jopa 50 % kuormalavavarastoon käytetyn alueen pinta-alasta. Liikuteltavilla kuormalavahyllyillä, tai tavallista kapeammilla ja korkeammilla hyllyväleillä saadaan säästettyä lattiapinta-ala huomattavia määriä. Tilaa eniten säästävin kuormalavahyllyratkaisu on syväkuormaushyllystö, johon voidaan koota peräkkäin useita lavoja useaan kerrokseen. Tämä hyllyratkaisu vaatii tietynlaisen tavaran

toimiakseen. Varastoitavan tavaran on oltava samaa nimikettä ja hyvin säilyvää jotta takimaiseksi jäänyttä lavaa ei tarvitse kaivaa esiin muita siirtämällä. (Kasten N.d.)



Kuvio 4. SFS 3692-standardin mukaisen kuormalavahyllyn rakenne ja nimitykset.

### Pientavarahyllyt

Joskus tavara on paras purkaa kuormalavalta, jotta sen käyttö olisi helpointa ja nopeinta. Tällöin tavara voidaan sijoittaa pientavarahyllyyn. Yksi pientavarahylly Pientavarahyllyt ovat usein käytössä esimerkiksi varaosamyymälöissä palvelutiskien yhteydessä tai kokoonpanotuotannon keräilyä helpottamassa. Hyllyrakenteet on suunniteltu elementtisarjoista, jotta hyllyjen rakennetta on helppo muuttaa tarpeen vaatiessa. Muunneltavuus tekee pientavarahyllyihin varastoinnin erittäin helpoksi ja monipuoliseksi kuten kuviosta viisi ilmenee.



Jotta lattiapinta-ala saadaan tehokkaasti käytettyä, voi pientavarahyllyjä rakentaa useaan huonekerrokseen. Esimerkki tällaisesta pientavarahyllykokonaisuudesta on kuviossa kuusi. Hyllytoimittajat tarjoavat kerrostasojen rakentamista varten kaikki tarvittavat osat, kuten välitasot, kaiteet, portaat ja trukkiportit. (Karhunen ym. 2004, 338–339.)



Kuvio 5. Pientavarahyllystöjä useassa kerroksessa



Kuvio 6. Pientavarahyllyjen muunneltavuus ja monipuolisuus

## Lavansiirtovälineet

Kuormalavojen siirtämiseen on käytössä useita erilaisia laitteita. Käytettävä laite määräytyy usein sen mukaan, mihin tai mistä lavaa siirretään ja toimitaanko ulkona vai sisällä. Samalla myös valikoidaan käyttövoima: Bensiini, diesel, kaasu tai sähkö. Sähkö- ja kaasukäyttöiset sopivat parhaiten sisäkäyttöön, kun taas bensiini- ja dieselkäyttöiset ulkotyöskentelyyn. Lavaa siirrettäessä lattioilla tai nostettaessa muutaman metrin korkeuteen kuormalavahyllyyn, käytetään usein simppeleitä haarukkavaunua tai pinontavaunua. Pinontavaunuissa taakan nosto on usein akkukäyttöinen, mutta myös täysin manuaalisia laitteita on käytössä. Täysin manuaalinen laite on esimerkiksi kuviossa seitsemän esiintyvä haarukkavaunu, jonka avulla kuormalavoja voidaan siirtää tarkasti lyhyitä matkoja.



Kuvio 7. Haarukkavaunu

Pinontavaunuja ja trukkeja vertailtaessa nousee nopeasti esiin niiden hintaero. Pinontavaunun voi saada jopa viisi kertaa halvemmalla, kuin työntömastotrukin, jos ei ole tarve lisävarusteille, vaan kriteerinä on ainoastaan nostokyky esimerkiksi kahteen metriin. Työntömastotrukki on kehitetty markkinoille pinontatrukin rinnalle. Sille on tarvetta silloin kun kaivataan kykyä operoida pienemässä tilassa. Työntömastotrukin etuna verrattuna pinontavaunuun on sen kyky nostaa jopa yli puolet korkeammalle ja sen rakenne, joka ei edellytä etutukipyörien ajoa lattiatasossa olevan lavan alle. Tämä edellisenä mainittu ominaisuus helpottaa ja nopeuttaa lavojen operointia, kun niitä



ei ole tarve asettaa lattiatasolle kohdakkain ylempien hyllyjen lavojen kanssa. (Mts. 326–330.)

Työntömastotrukki on esitetty kuviossa kahdeksan.



Kuvio 8. Työntömastotrukki BT Reflex

Nykyiset pinontavaunut ovat kehittyneet jo melko järeiksi ja kahdenkin tonnin kuorman voi nostaa lähes viiden metrin korkeuteen. Lisäämällä varusteita, saa pinontavaunuun työntömaston ja jos tarve on nostaa 4,5 metrin korkeuteen maksimissaan 1200 kg kuormaa, voi valinta hyvinkin olla pinontavaunu työntömastotrukin sijaan. Pinontavaunuja on talutettavina, istuttavina sekä seisottavina malleina. (Toyota-forklifts N.d.) Kuviossa yhdeksän on esitetty yksi yleinen pinontavaunumalli.



Kuvio 9. Pinontavaunu BT Staxio

Lavansiirtolaitteet valitaan luonnollisesti niiden käyttöympäristöön sopivaksi. Sisätiloissa ja kaapeammissa hyllyväleissä toimiessa käytetään pinontavaunua tai työntömastotrukkia. Ulkotiloissa, jossa on enemmän käsittelytilaa ja epätasainen lattiapinta, voidaan käyttää ohjaamokopillista ja kumipyöräistä vastapainotrukkia. (Karhunen ym. 2004, 325–337.) Vastapainotrukki on esitetty kuviossa kymmenen. Vastapainotrukit sopivat sekä sisä- että ulkotiloihin suurien kumipyöriensä ansiosta. Ne vaativat hieman suuremman alueen toimiakseen niiden pitkähkön rakenteen takia.



Kuvio 10. Vastapainotrukki

Ulkona työskennellessä saatetaan käyttää maastotrukkeina myös alun perin kauhakuormaajana käytettyjä koneita, johon on lisätty trukkipiikit. Esimerkki tällaisesta koneesta on kuviossa yksitoista esitetty Wille-työkone. Nämä koneet ovat hyviä, jos käyttöympäristö on haastava esimerkiksi lumen, jään tai maaston epätasaisuuksien vuoksi ja tarvitaan nostokykyä aina jopa 5000–6000 kg asti. (Mt. Willemachines N.d.)



Kuvio 11. Wille-työkone, jonka voi varustella maastotrukkiksi

## 2.3 Erilaiset varastot

### Säilytysolosuhteet ja vaatimukset

Erilaisella tavaralla on erilaiset vaatimukset säilytysolosuhteiden puolesta. Jotkut vaativat lämpimät olosuhteet, toiset pärjäävät viileässä, kuivassa tilassa ja jotkut taas säilyvät hyvin ulkona katoksessa.

### Ulkovarastot

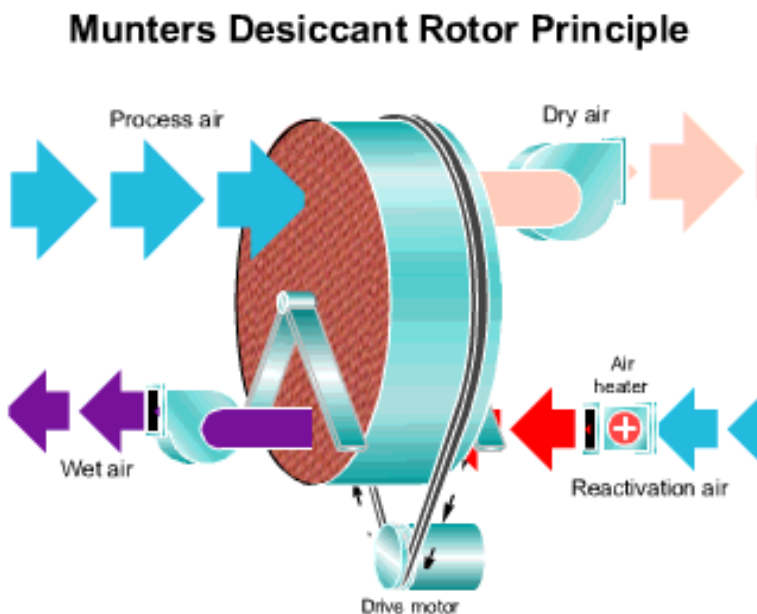
Kuten aiemmin mainittiin, tavaraa voidaan varastoida ulkona taivasalla tai esimerkiksi ulkokatoksessa. Kyseisen kaltaisissa varastointimenetelmissä varastointikustannukset ovat huomattavasti alhaisemmat, kuin kuivissa ja lämpimissä tiloissa, kun tilojen rakentaminen ei aiheuta juurikaan kustannuksia eikä myöskään niiden lämmitys ja ylläpito tuota juoksevia lisäkustannuksia. Kaikki tavara ei kuitenkaan selviä edes muovitettuna katoksessa. Ilmankosteus ja kondensio aiheuttavat joidenkin tavaroiden pilaantumista ulkona. Ulkovarastoinnissa on riskinä muun muassa ruostuminen ja homehtuminen. Ulkovarastointia pyritään kuitenkin käyttämään mahdollisimman paljon kustannussyistä. (Karhunen ym. 2004, 319.)

Ulkovarastointi ei vaadi välttämättä kuormalavahyllyjä, kunhan tavarat ovat irti maasta suojassa seisovalta vedeltä ja jäätymiseltä. Iso kappaletavara, kuten pitkät teräsputket voidaan pinota vaikkapa ratapölkkyjen päälle. Karhusen ym. (2004, 321.) mukaan ulkovarastojen olisi hyvä täyttää muun muassa seuraavanlaisia ominaisuuksia: routimaton ja mielellään kestopäällystetty maaperä, jotta rakenteet ja mahdolliset hyllyt pysyvät paikoillaan. Maata vasten tulevat lavat, kontit, häkit jne. oltava irti maasta esimerkiksi ratapölkyn päällä. Alue oltava selkeä ja alueella on oltava merkityt varastopaikat. Viemärointi on myös tärkeää pintavesiongelmien ehkäisemiseksi.

### Kuivailmavarastot

Kuivailmavarastoihin varastoidaan tavarat, jotka eivät siedä ulkovarastojen lämpötilojen vaihtelua tai kosteutta. Nämä varastot voivat olla betoni-, teräs- tai puurunkoisia. Näitä varastoja ei lämmitetä, vaan niiden ilmaa kuivataan koneellisesti, jotta tilan suhteellinen kosteus pysyy halutulla tasolla. Ilmankuivaimen toimintaa on havainnollistettu kuviossa kaksitoista. Kuten ulkovarastojen yhteydessä mainittiin, on kosteus suurin uhka varastoitavan tavaralan laadulle ja joka on suuri

haaste Suomessa. Suomessa suhteellisen kosteuden keskiarvo vuositasolla on noin 80 %, jossa tapahtuu jo aiemmin mainittua ruostumista, homehtumista ja muuta laadun muutosta. Kuivattavan tilan suhteellinen kosteus halutaan usein pitää alle 50 %. Kustannusvertailussa kuivailmavarasto voittaa aina lämpimän varaston, sillä se ei vaadi lainkaan lämmitystä tai eristystä. (Karhunen ym. 2004, 321–323.)



Kuvio 12. Munters-ilmankuivain

### Lämpimät varastot

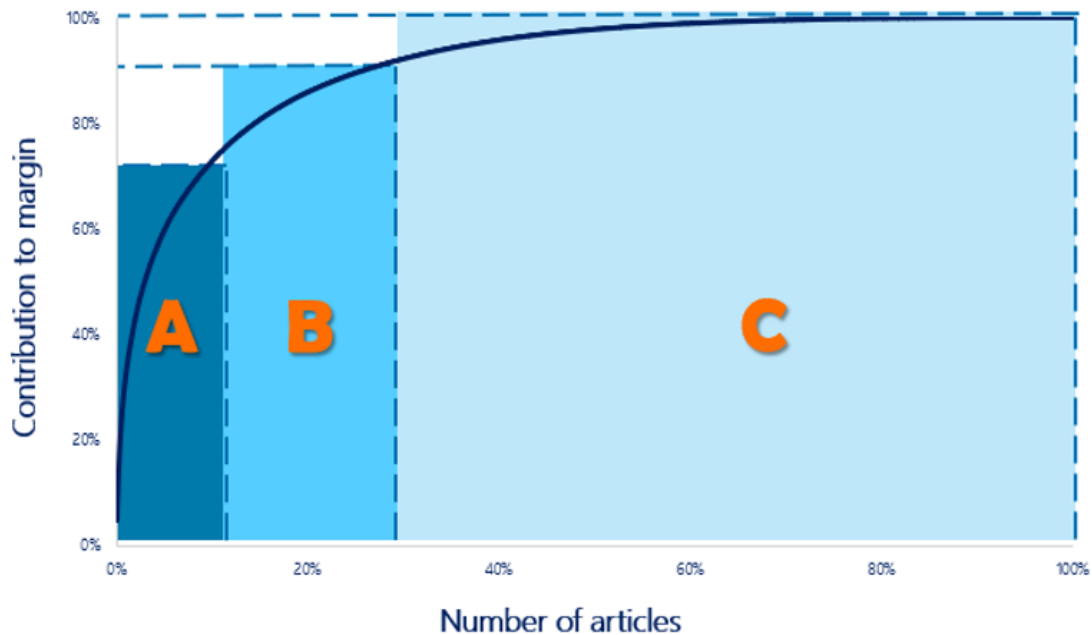
Lämpimät varastot pidetään yleensä noin 15 asteen lämpötilassa. Suhteellinen ilmankosteus pyritään pitämään lämpimässäkin varastossa lähellä 50 %. Tällöin tilassa on miellyttävä työskennellä ja sinne varastoidut tavarat säilyvät laadukkaina. Lämpimässä varastossa saattaa aiemmin mainituista varastoista poiketen syntyä uusi haaste: ilman liiallinen kuivuus. Esimerkiksi paperi, tupakka ja hedelmät vaativat minimikosteuden säilyäkseen. (Karhunen ym. 2004, 324.) Lämpimien varastojen ylläpito tuottaa huomattavia kustannuksia varsinkin talviaikaan, jolloin lämmitys ja ilman-kuivaus syö energiaa. Lämpimät varastot toimivat usein tavarantoimitus- ja lähtöpaikkoina, joten lastauslaiturin ovet aiheuttavat lämpöhävikkiä.

## 2.4 Varastonimikkeiden luokittelu

Varastoitavien nimikkeiden välillä on usein hyvinkin suuria eroja niiden koon, hinnan, säilyvyyden ja volyymin suhteen. Nimikkeitä voi olla yrityksellä jopa kymmeniä tuhansia ja jokaisella nimikkeellä on luokitteluun vaikuttavia arvoja. Onkin tärkeää tunnistaa, mitkä nimikkeet ovat yrityksen toiminnalle tai asiakkaalle tärkeitä. Nämä nimikkeet voivat olla kriittisiä yrityksen päivittäisen toiminnan onnistumiseksi, tai ne saattavat työllistää niin paljon, että niiden sijoitteluun varastossa kannattaa keskittyä. Usein varastonimikkeiden analysointiin käytetään 20/80-sääntöä. Säännön keksi 1700-luvulla Vilefredo Pareto, joka huomasi kotikaupunkinsa Milanon asukkaiden varallisuuden jakautuvan 20/80 periaatteen mukaisesti eli 20 % ihmisistä hallitsi 80 % kaupungin varallisuudesta. Tämän sääntö on monien matemaatikoiden mielestä hyvin kuvaava, kun tarkastellaan yritysten nimikkeiden jakautumista niiden merkittävyyden ja volyymin suhteen. Sääntö saattaa yrityksestä ja toimialasta riippuen vaihdella esimerkiksi 10/90 tai 30/70 välillä, mutta peruseriaate on sama. Analyysin avulla pyritään saamaan parempi kuva siitä, miten materiaalin- ja varastonohjausta tulisi kehittää ja mihin olisi kannattavaa käyttää resursseja. (Sakki 2014, 70; Lambert & Stock 2001, 256)

### ABC

ABC-analyysi on yksi yleinen keino, jonka avulla voidaan kuvata nimikkeiden merkitystä yrityksen liikevaihtoon. Nimikkeet jaetaan usein kolmesta viiteen luokkaan, joita kuvataan kirjaimin A-E. A-nimikkeitä on kaikista nimikkeistä lukumäärällisesti noin 20 % ja ne muodostavat noin 80 % yrityksen liikevaihdosta. Ne ovat yrityksen toiminnan kulmakivi ja merkittävä osa yrityksen liiketoimintaa. B-nimikkeiksi katsotaan usein seuraavat noin 10–15 % liikevaihdosta muodostavat ja C-, D- tai E-nimikkeiksi loput jäljelle jäävät. Kuten kuviosta kolmetoista huomataan, sääntö 20/80 on vain suuntaa antava. Analyysin tulosten pohjalta voidaan kuitenkin priorisoida merkittävimpiin nimikkeisiin eniten resursseja. Merkittävimpien tuotteiden osalta olisi tärkeää analysoida tarkemmin niiden toimittajia, kuten: onko toimittajan tarjoama hinta kilpailukykyinen, onko toimittajalla vaihtoehtoja valita asiakkaansa tai tuommeko toimittajalle lisäarvoa. A- ja B-nimikkeiden ostohinnoilla on merkitystä, kun taas esimerkiksi edullisten C- tai D-nimikkeiden kohdalla tarkastellaan enemmänkin hankinta- ja kuljetuskustannuksia. (Sakki 2014, 75–77.)



Kuvio 13. ABC-analyysi ja 20/80-sääntö

Kuvion avulla saadaan käytännönläheisempää kuvaa ABC-analyysistä ja voidaankin todeta, että A- ja B-luokan nimikkeet ovat merkittävästi muita luokkia tärkeämpiä ja niiden tarkka hallinnointi tuottaa enemmän lisäarvoa yritykselle, kuin muiden nimikeluokkien. Tarkka ja manuaalinen seuranta on suotavaa A- ja B-nimikkeille, koska niiden ympärillä pyörii suurin liikevaihto ja merkitys. Niiden rahallinen arvo saattaa myös olla korkea muihin nimikkeisiin verrattuna, joten sopivan määrän varastoiminen olisi myös suotavaa, jotta pääomaa ei sitoudu liiaksi varastoon. C-, D- ja E-luokkien nimikkeiden hallinta tapahtuu usein automaattisesti järjestelmän kautta ja siihen kiinnitetään huomattavasti vähemmän huomiota. (Parikka, 2011)

On myös hyvä huomioida, että pelkkään ABC-analyysiin luottamalla saattaa varsinkin tuotannollisessa teollisuudessa tulla ongelmia. Pelkkiä kustannuksia ja varaston arvoa tutkittaessa, saattaa yrityksen kokoonpanotuotannolle merkittävät nimikkeet jäädä huomioimatta. Nämä nimikkeet voivat kuulua esimerkiksi C- tai D-luokkaan ja ilman niitä yrityksen kokoonpanolinjasto ei pyöri normaalisti. Nimikkeen rahallinen arvo saattaa olla pieni, mutta silti tuotannossa tarvitaan jokaista nimikettä. (Parikka, 2011)

## XYZ

XYZ-analyysin avulla tutkitaan useimmiten varaston työllistävimpiä nimikkeitä keräilyn suhteen. Luokittelu toimii samalla tavalla, kuin ABC-analyysissä eli 20 prosenttia kaikista nimikkeistä ovat X-nimikkeitä, joita kerätään 80 % kerroista eli neljästi viidestä keräilykerrasta. Y- ja Z-nimikkeet jaotellaan samalla tapaa, kuin B- ja C-nimikkeet. Analyysin perusteella määritellään usein varastopaikat siten, että X-nimikkeet ovat helpoiten ja nopeimmin kerättävissä, jotta siirtymisiin ei kulu turhaa aikaa. Tehdessä ABC- ja XYZ-analyysyjä ja niiden tulosten perusteella esimerkiksi nimikesijoittelua on hyvä muistaa, että X-nimikkeet eivät välttämättä ole A- tai B-nimikkeitä. Työllistävimmät X-nimikkeet saattavat olla ABC-analyysin mukaan edullisia ja vähemmän tärkeitä C-nimikkeitä. Tässä onkin haaste, jonka kanssa varastonohjaus painii. (Sakki 2014, 75–77.)

ABC- ja XYZ-analyysit kuitenkin täydentävät toisiaan ja niiden avulla saadaan yritykselle elintärkeää tietoa. Analyysit voidaan yhdistää nelikenttälukitteluksi, joka auttaa yrityksen eri osa-alueita omissa toimissaan. Nelikenttälukittelu on esitetty kuviossa neljätoista. Nelikenttälukittelusta voi tunnistaa yrityksen liiketoiminnalle tärkeimpiä nimikkeitä ja havainnoida sitä kautta mahdollisia riskejä toiminnalle. Analyysin voi luoda pohjautuen tilattavien nimikkeiden saatavuuteen ja merkittävyyteen ja tätä kautta tunnistaa tärkeimmät nimikkeet toimitusvaikeuksia kohdatessa.

Volume	X	High volume, High value	High volume, Average value	High volume, Low value
	Y	Average volume, High value	Average volume, Average value	Average volume, Low value
	Z	Low volume, High value	Low volume, Average value	Low volume, Low value
		A	B	C
		Value		

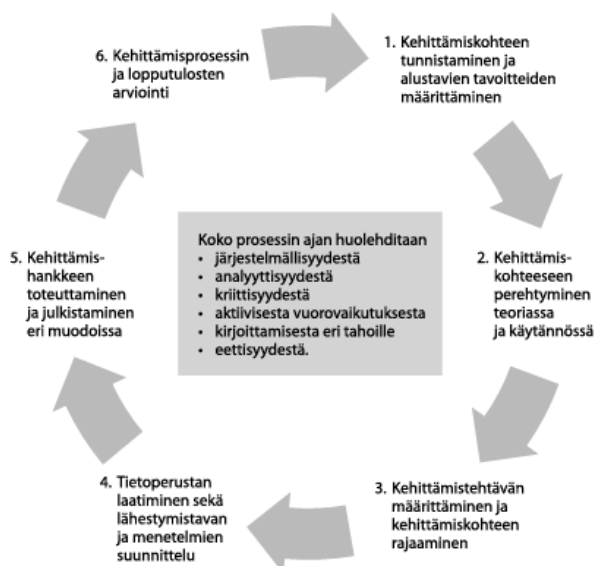
Kuvio 14. Nelikenttälukittelu.

### 3 Tutkimusasetelma

Tämän opinnäytetyön tutkimustyyppinä käytettiin tapaustutkimusta. Tutkimuksen tekijä oli lähtökohtaisesti yrityksen ulkopuolinen henkilö tutkimusta aloittaessa, mutta yrityksen asiakkaan turvallisuuden takia tutkijan kanssa solmittiin työsopimus, jonka myötä salassapitosopimus solmittiin. Tutkimusta paremmin kuvaava termi tutkimukselle on kehittämistutkimus, koska tarkoituksena oli kehittää olemassa olevia toimintoja tehokkaammiksi uudelleen järjestelemällä jo olemassa olevaa. Kehittämistutkimuksen prosessia kuvaavat hyvin Ojasalo, Moilanen ja Ritalahti kirjassaan Kehittämistyön menetelmät. Kirjasta poimittiin otteita prosessin kulusta, jota myös tämä opinnäytetyö mukailee.

#### 3.1 Tutkimuksellinen kehittäminen

Tutkimuksellisen kehittämistyön etenemistä kuvattiin kuvion 15 mukaisesti. Prosessi esitetään selkeästi ja näyttää kuvion mukaan etenevän suhteellisen suoraviivaisesti. Ojasalon, Moilasen ja Ritalahden (2015, 23.) mukaan prosessi ei ole kuitenkaan käytännössä näin selkeä jakaa vaiheisiin ja vaiheiden rajat voivat olla hankalia erottaa toisistaan. Tutkimuksen lähtökohta on kuitenkin kehittämiskohteen tunnistaminen ja siihen liittyvien tekijöiden ymmärtäminen. Kehittämistyön tavoitteet ja odotukset on myös syytä ymmärtää jo työtä aloittaessa.



Kuvio 15. Tutkimuksellisen kehittämistyön prosessi



Tietoperustan laatiminen ja suuren tietomäärän suodattaminen siltä kantilta, joka on omalle kehitystyölle olennaista, nostetaan Ojasalon ym. teoriassa esiin seuraavana vaiheena prosessia. Samalla luodaan rajausta tutkittavalle ja kehitettävälle aiheelle, kun käytännön tieto kehitettävästä kohteesta on jo olemassa. Seuraavaksi edetään lähestymistavan ja menetelmän valintaan. Yrityksestä riippuen eri menetelmät ja lähestymistavat voivat toimia paremmin ja toiset huonommin. Usein kehitystutkimuksissa halutaan hyödyntää olemassa olevaa syvällistä asiantuntijuutta kehityskohteeseen liittyen, joten tällöin tutkimusmenetelmänä voi olla yhteinen aivoriihiöskentely, joissa ajatuksia jaetaan ja niitä perustellaan. Ojasalo ym. (2015, 25.)

Ojasalo ym. (2015, 25.) korostavat, että kehittäessä yrityksen toimintaa käytännön toimin, on muutoksen toteuttamisvaiheeseen varattava riittävästi aikaa, jonka aikana palautetta otetaan avoimesti vastaan ja muutoksista johtuvaan keskusteluun kannustetaan ja sitä kuunnellaan. Palautteen dokumentointi myös tässä vaiheessa on merkittävää, jotta toiminta on kaikin puolin läpinäkyvää ja tehokasta. Tulosten jakaminen kirjallisena ja mahdollisesti myös kaupallisena on Ojasalon ym. (mts. 26.) mukaan keskeinen osa tutkimuksellista kehitystyötä. Raportointi koko kehitystyön ajan on tärkeää, koska se jäsentää ajatuksia, synnyttää keskustelua ja tuottaa palautetta. Tämä täydentää ja kehittää lopputulosta.

### **3.2 Kvalitatiivinen lähestymistapa**

Kvalitatiivinen lähestymistapa tutkii asioita merkitysten kautta. Kvalitatiivisella eli laadullisella tutkimuksella pyritään hankkimaan laajempaa ymmärrystä tutkittavasta asiasta. Se pureutuu tarkemmin aiheeseen ja pyrkii ymmärtämään tutkittavaa asiaa syvällisesti. Tutkija luo hypoteesin asiasta ja täydentää tietojaan esimerkiksi haastattelemalla henkilöitä ja kuuntelemalla heidän ajatuksiaan. Haastattelut ovat usein muodoltaan vapaamuotoisia, eivätkä kysymykset ole ennalta strukturoituja. Tarkoituksena on syventää omaa tietämystä ja analysoida uusia näkökulmia kriittisesti. Kvalitatiivista tutkimusmenetelmää käytetään usein silloin, kun tietoa ei ole tutkittavasta asiasta tai ilmiöstä riittävästi määrällistä eli tilastollista analyysia varten. (Hirsijävi, Remes ja Sajavaara 2009, 164.)

### 3.3 Kvantitatiivinen lähestymistapa

Kvantitatiivinen lähestymistapa lähestyy tutkimusta usein tilastotieteen kautta. Kvantitatiivinen menetelmä kuvaa ilmiöitä numeeristen mittaustulosten perusteella. Jos tutkimusaineistoa kerätään lomakkeilla, ovat kysymykset usein strukturoituja, eli ns. suljettuja. Tämä helpottaa aineiston muuttamista tilastolliseen muotoon. Tilastollinen lähestymistapa on hyvä, kun halutaan analysoida suuria määriä tietoa ja ennustaa tulevaa kehitystä. Luotujen tunnuslukujen perusteella pyritään selittämään ilmiöitä ja asioita. Tutkimusaineiston on oltava riittävän laaja, jotta määrällinen tutkimus on luotettava. (Vilpas N.d.)

### 3.4 Havainnointi

Havainnointi on yksi tutkimuksellisen kehittämistyön menetelmistä. Sitä voidaan tehdä keinotekoisessa ympäristössä eli niin sanotuissa laboratorio-olosuhteissa tai luonnollisessa ympäristössä, jossa tutkittava kohde on. Havainnointi auttaa tutkijaa muodostamaan todellisempaa kuvaa tutkittavasta kohteesta tai ilmiöstä. Se avaa usein myös uusia merkityksiä ja näkökulmia tutkittavaan asiaan, kun tutkijan kaikki aistit ovat käytössä. Havainnoissa henkilöä tai joukkoa, voidaan verrata haastattelun tuloksia käytännön tekemiseen. Tämä voi tuoda tutkimukseen merkittävää lisäarvoa. Myös esineitä voidaan havainnoida. Niiden käyttö todellisessa ympäristössä voi tuoda esiin puutteita työturvallisuudessa tai työntekijöiden perehdytyksessä (Ojasalo ym. 114.)

Havainnoinnin valmistelu alkaa jo ennen tutkimuspaikalle saapumista. Tutkimusta varten voidaan joutua hakemaan lupa ja aineistonkeruuta varten olisi hyvä tehdä suunnitelma. Havainnointi on parhaimmillaan järjestelmällistä ja siinä keskitytään pureutumaan oikeisiin asioihin. Ennalta suunniteltu havainnointistrategia voi auttaa mahdolliseen havainnoinnin tietotulvaan. Joskus saatetaan myös käyttää videointia tai valokuvausta apuna jälkianalysointia varten. Tutkimusta tehdessä havainnoijan rooli on valittava tutkimuskohteen mukaisesti. Kehitystutkimuksissa havainnoija toimii usein aktiivisesti osana työyhteisöä osallistuen kehitettäviin prosesseihin saaden näin syvempää ymmärrystä toimintaa ja esimerkiksi haastatteluissa esiin nostettuja asioita kohtaan. Haastatteluissa esiin nostetut asiat saattavat saada uuden merkityksen, kun tutkija pääsee kokemaan saman asian. (Ojasalo ym. 115.)

Havainnoijan rooli voi olla myös passiivinen, jolloin tutkija ei osallistu toimintaan, eikä tutkinnan kohde välttämättä ole tietoinen tutkijan tarkkailusta. Tutkittava voi käyttäytyä esimerkiksi asiakaspalvelutilanteissa eri tavalla, jos tietää olevansa tarkkailun alaisena. Tämän takia havainnoinnin strategia on hyvä luoda etukäteen, jotta voidaan eri menetelmin tuoda erilaisia näkökulmia näkyväksi tuloksiin. (Ojasalo ym. 116.)

Tässä tutkimuksessa lähestyttiin tutkittavaa asiaa kvalitatiivisesti. Aineistonkeruu keinoina käytettiin aktiivista havainnointia ja yrityksen valmiita aineistoja. Tutkija oli työsuhteessa yrityksessä, josta aineistoa kasattiin. Aineiston lähteitä on esitelty taulukossa 1.

Taulukko 1. Aineiston lähteet

Aineistolaji	Määrä	Tiedon lähde	Aineiston alkuperäiset käyttäjät
SAP-toiminnanohjausjärjestelmä	2	Yritys	Kaikki työntekijät
Kirjalähteet	11	Jyväskylän ammattikorkeakoulun kirjasto	Opiskelijat, tutkijat ja muut ryhmät
Internetlähteet	5	JAMKin verkkokirjasto ja verkkolähteet	Opiskelijat, tutkijat ja muut ryhmät
Vapaamuotoiset keskustelut	X	Millog työntekijät ja toimihenkilöt	Tutkija itse
Havainnointi paikan päällä	X	Oma havainnointi	Tutkija itse

## 4 Nykytila-analyysi

### 4.1 Varastot

Alueella on noin 280 varastoa, joista 53:ssa on kuormalavahyllyt. Varastot ovat pääasiassa puurakenteisia ja 1940-luvulla rakennettuja. Niiden kunto on vaihteleva ja osa on romahtamaisillaan. Rakennukset on hajautettu suurelle alueelle ja niiden varastokapasiteetti on vain noin 60–80 lava-paikkaa. Varastot voidaan Lievestuoreella jakaa kolmeen pääryhmään: ulko-, kuivailma- ja lämpimiin varastoihin.

#### Ulko- ja kuivailmavarastot

Lievestuoreen toimipisteellä on 144 ulko- ja kuivailmavarastoa, joista 48 on varusteltu kuormalavahyllyillä. Valtaosa näistä on maapohjaisia varastoja, mutta kuormalavahyllyt sisältävät varastot ovat betonilattiaisia. Näistä 39 kpl on Munters-ilmankuivaimella varustettuja varastoja ja niistä 22:ssa on kuormalavahyllyt. Kuivailmavarastot ovat lämmittämättömiä, joten lämpötila saattaa laskea pakkasen puolelle talvisin. Kuivailmavarastoihin varastoidaan sellaiset tavarat, jotka kärsivät laatuvaurioita kostuessa. Kuivailmavarastoissa suhteellinen ilmankosteus pidetään 40–50 % tuntu-massa, jotta kosteus ei pääsisi tiivistymään. Jokaisessa kuivailmavarastossa on etäluettava kosteusmittausjärjestelmä, joka myös tarvittaessa hälyttää väärästä ilmankosteudesta.

#### Lämpimät varastot

Lämpimiä varastoja Lievestuoreella on neljä kappaletta, joista yksi on terminaali. Lämmintä varastotilaa on todella vähän tarpeeseen nähden. Lämpimään on varastoitu elektroniikkaa ja muuta sinne kuuluvaa materiaalia, jotka eivät kestä esimerkiksi pakkasta. Terminaaliin varastoidaan pääasiassa huoltoon tulevaa tai siellä jo käynyttä tavaraa.

#### Pinontalaitteet

Varastoihin on tuotu kuormalavan siirtämiseen käytettäviä laitteita 48 kpl. Näitä kaikkia käytetään lavojen nostamiseen hyllyyn. Laitteet on jaoteltu tarpeen mukaisesti, kun laitteita on saatu hankittua. Tämä selittää myös laitteiden kirjavuuden ominaisuuksiensa ja iän suhteen. Vanhimmat pinontavaunut ovat manuaalisesti pumpattavia ja työnnettäviä malleja, kun taas uusimmat itse vetäviä ja sähköllä nostavia. Nostokapasiteetti vaihtelee aina 140 senttimetrinä 500 senttimetriin.

## 4.2 Nimikkeistö

Toimipisteellä vierailun aikana saatiin tietää, että nimiketietoihin pääseminen vaatisi tutkimuksen tekijän työllistämisen Millog Oy:lle heidän asiakkaansa eli Puolustusvoimien tietoturva vaatimusten takia. Materiaali, jota Millog Oy huoltaa ja käsittelee, on pääasiassa Puolustusvoimien omaisuutta ja siksi nimiketiedot ovat turvaluokiteltuja. Millogilla on käytössä toiminnanohjausjärjestelmänä SAP. Millogilla on oma MSAP ja asiakkaalla eli Puolustusvoimilla PVSAP. Päivittäinen toiminta on pääasiassa Puolustusvoimien materiaalin hallintaa, joten toiminta tapahtuu suurimmaksi osaksi PVSAP:in puolella.

Opinnäytetyöaiheena oleva nimikejärjestely rajattiin ensin toimeksiantajan toimesta koskemaan vain kuivailmavarastoja, mutta myöhemmin laajennettiin koskemaan myös lämpimiä varastotiloja. Aineisto näihin varastoihin saatiin PVSAP toiminnanohjausjärjestelmästä. Nimikkeet on paikoitettu säilytysolosuhteiden mukaisesti kylmään, kuivakylmään tai lämpimään.

## 5 Ongelmien tunnistaminen

Tässä luvussa vastataan osittain jo tutkimuskysymyksiin yksi, kaksi ja kolme. Luvussa käydään läpi ongelmia, joita on aineistoa kerätessä ja sitä analysoitaessa havaittu. Tutkimuskysymykseen yksi: ”Minkälaisia ongelmia Millog Oy:n Lievestuoreen toimipisteen varastoissa on?” vastataan käsiteltäessä varastoja, pinontalaitteita ja nimikkeiden sijoittelua. Tutkimuskysymykseen kaksi: ”Millainen tarve pinontavaunuille on varastoissa?” vastataan varastoja ja pinontavaunuja käsittelevässä osiossa. Kolmanteen tutkimuskysymykseen: ”Miksi haluttu nimikejaottelu olisi tehtävä?” vastataan perusteluilla luvun lopussa.

### 5.1 Varastot ja pinontalaitteet

Selvin näkyvässä oleva ongelma, johon päästiin pureutumaan jo heti tutkimuksen alussa, oli pinontavaunut. Kuten jo aiemmassa luvussa käytiin läpi, oli ne jaoteltu eri puolille aluetta kuormalavahyllyllisiin varastoihin. Mittauksia tehdessä kohdattiin ongelmia, joita toimeksiantaja oli jo esille etukäteen nostanut. Varastossa saattoi olla laite, joka nosti 150 senttimetriin, kun varaston ylin hylly oli 270 senttimetrin korkeudessa. Laitteiden ja varastojen kunto ja vääränlainen käyttöympä-

ristö pisti myös silmään mittauksia tehdessä. Työnnettävät pinontavaunut oli sijoitettu huonolattiaisiin varastoihin, jossa lattia oli vahvasti kallellaan esimerkiksi hyllyn päin tai oli epätasainen. Nämä asiat hankaloittavat toimintaa varastoissa ja aiheuttavat työturvallisuusriskejä.

Seuraavassa kuviossa on esitettyä kuormalavahyllyvarastojen hyllytasojen ja pinontavaunujen nostokorkeuksien mittaustulokset. Alla oleva kuvio 16 kuvaa tilannetta varastoissa ennen kehitystutkimusta.

Varastokennus (nro)	Varasto-olosuhde	Huomioitavaa / PV = Pinontavaunu	Pinontavaunun nostokorkeus (cm)	Varaston ylin hylly (cm)
6	002	PV. 19 ja huli	230	236
10	004	koneeton		246
11	003	huli		223
19	002	huli		261
21	002	koneeton		261
22	003	huli		234
23	002	huli		270
26	002	koneeton		264
30	002	koneeton		245
32	003	Pv. 59	217	233
33	003	Pv. 60	246	234
34	003	koneeton		234
46	003	Pv. 25	270	235
52	002	koneeton		265
53	002	Pv. 22	140	269
54	003	Huli		224
55	003	tikkaat		240
57	003	huli ja tikkaat		234
58	002	tikkaat		259
62	002	koneeton		244
64	002	huli		155
68	002	koneeton		239
72	003	Pv. 30	274	263
75	002	koneeton		266
84	003	tikkaat, 55	228	248
87	003	Pv.27 ja huli	273	249
88	003	Pv. 28	273	267
92	003	Pv. 32	335	263
95	003	Pv. 21	150	234
97	002	huli ja tikkaat		266
100	002	koneeton		258
101	002	huli ja tikkaat		242
108	002	Pv. 33 ja huli	334	310
110	002	huli, 24	140	270
111	002	Pv. 56 ja tikkaat	306	267
128	003	Pv. 34 ja Pv. 37 ja tikkaat	Pv. 34 : 459, Pv. 37 : 280	260
129	003	Pv. 38	337	311
130	003	Pv. 39	306	288
140	004	Pv. 23	139	195
145	003	Pv. 57	141	226
156	003	Pv. 36, Pv. 2	Pv. 36 : 461, Pv. 2 : 242	226
228	003	Pv. 4	531	517
234	003	29, 41	29: 334, 41: 321	297
295	999	6, 11, 12, 14, 13 15, 42. 64	6: 10, 11: 273, 12: 282, 14: 281, 13: 462, 42: 388, 64: 1,5, 15: rikki	279

296	004	Pv. 17, Pv. 7, 62, 63	17: 254, 7: 230, 63: 1,5, 62: 1,5	159
297	002	koneeton		212
303	002	Pv. 18	238	259
305	999	1, 3, 5, 8, 9, 10, 16, 58	1: 269, 3: 617, 5: 287, 8,9,10: 174, 16: 493, 58: 223	555
325	002	Pv. 20	273	242
326	002	Pv. 43	239	256
327	002	koneeton		305
328	002	koneeton		236
329	002	Pv. 35	339	333

Kuvio 16. Lähtötasomittauksen tulokset

Kuviossa on punaisella korostettu sellaiset varastot, joiden pinontavaunun nostokorkeus ei riitä nostamaan kuormalavaa varaston ylimmälle hyllylle. Näitä varastoja oli kaiken kaikkiaan 10 kpl. Vastaavasti varastoja, joissa pinontavaunu yletti ylimmälle hyllylle, oli vain 19 kpl. Kuten jo nykytila-analyysin yhteydessä käytiin läpi: alueella on 53 kuormalavahyllyllistä varastoa. Näistä siis vain 29:ssä oli pinontalaite, eli hieman yli puolessa varastoista. Nostolaitteiden puute aiheuttaa merkittävää vajautta tehokkuuteen, jos keräiltävää tai hyllytettävää on toimitettava varastoon, johon ei ole sijoitettu nostolaitetta. Alla vielä tätä kappaletta havainnollistava taulukko 2.

Taulukko 2. Lähtötasomittausten koonti

	Kuormalavahyllylliset varastot	Pinontalaitteet	Vihreät varastot	Punaiset varastot	Pinontalaitteelliset varastot
Kpl	53	48	19	10	29

Osassa varastoista on syystä tai toisesta useampia laitteita ja joistain ne puuttuvat kokonaan. Millogilla ei ole ollut käytössä päivitettävää ja ajan tasalla olevaa kirjanpitoa laitteiden sijainneille, nostokapasiteeteille tai varastojen hyllykorkeuksille, ja tämä on aiheuttanut ongelmia ja turhaa työajan tuhlaamista. Ongelmia on esiintynyt, kun on oletettu varastolle lähdetessä, että varastoon on tuotava pinontavaunu, jotta hyllyltä saadaan keräiltävä tavara alas. Varastolle saavuttaessa huomataankin, että siellä on jo laite odottamassa. Tässäkin tapauksessa lisäharmia voi tuottaa varastolla olevan laitteen puutteellinen nostokyky. Harmitusta on aiheuttanut tilanteet, joissa manuaalisesti on pumpattu pinontavaunun haarukat ylimpään asentoon vain huomatakseen, että nostokapasiteetti loppuu viiden senttimetrin päähän tarvittavasta korkeudesta. Määrätyt sijainnit laitteille, varastojen hyllykorkeudet ja laitteiden nostokapasiteetit ovat olleet arvausten varassa jo pitkään.

Keräilyyn kuluu huomattava määrä aikaa, kun se tapahtuu varastoissa, joissa ei ole jo valmiiksi pinontalaitetta. Tätä tutki jo Lähteelä (2015, 32) opinnäytetyössään Lievestuoreen Millogilla:

*Otimme ajan siitä, kun siirsimme ensin pinontavaunun ulkovarastosta numero 26 varastoon 6, jossa suoritimme muutaman lavan hyllytyksen, siihen kun siirsimme pinontavaunun terminaaliin. Kokonaisaika tälle toimenpiteelle oli 55 minuuttia ja matkaa kertyi 5,6 kilometriä. Toimenpide on verrattavissa normaaliin ulkovarastosta tapahtuvaan keräilyyn ja siitä selviää, miten hidasta keräily on pitkien etäisyyksien vuoksi.*

Tämä alleviivaa entisestään jo esitettyjä ongelmia ja laitteiden vähäisyyttä. Edellä esille tuodut ongelmat vastaavat tutkimuskysymyksiin yksi ja kaksi.

## **5.2 Nimikkeiden väärä säilytysijainti**

Jo pinta raapaistaessa nimikkeistöä, huomattiin että jotkin nimikkeet oli paikoitettu useampaan eri säilytysolosuhteeseen. Samaa nimikettä löytyy sekä kuivailmavarastosta, että lämpimästä. Lähemmän tarkastelun tuloksena huomataan, että samaa nimikettä saattaa löytyä kymmenestä eri varastosta. Huollon menettelyohjeen mukaan huoltoon tuleva materiaali varastoidaan terminaalin lämpimille lavapaikoille odottamaan huoltoa, mikäli suunniteltuun huoltoon on alle kaksi kuukautta aikaa. Tämä siitä syystä, että huolto- ja kunnossapito sijaitsee terminaalin yhteydessä. Nimiketietojen mukaan tämän menettelyohjeen mukaisesti ei olla toimittu, vaan terminaalin hyllyissä on huomattava määrä sinne kuulumatonta materiaalia, jonka paikka olisi kuivailmavarastossa. Huollosta palautunut materiaali saattaa olla unohdettu lämpimälle lavapaikalle, vaikka se kuuluisi paikoittaa uudelleen sen varastointiolosuhteen mukaisesti. Huollossa rikkoutuneeksi merkitty kalusto voi olla paikoitettu lämpimään varastoon jopa kuusi vuotta sitten, eikä se ole sen jälkeen liikkunut sille sopivampaan säilytysympäristöön.

Edellä mainitut toimet käyttävät huomattavan määrän lämpimiä varastopaikkoja, joille olisi Lievestuoreella merkittävä tarve. Tiettyjen nimikkeiden kohdalla onkin jouduttu asiakkaalle ilmoittamaan, ettei toimipisteessä ole tiloja säilyttää materiaalia oikeassa olosuhteessa. Edellä perusteluja tutkimuskysymykseen kolme.



## 6 Tulokset

Kehitystutkimusta varten lähdettiin keräämään aineistoa paikan päälle. Lievestuoreen toimipisteelle järjestyi aluksi kolmen päivän mittainen vierailu, jonka aikana tutustuttiin alueeseen ja siellä oleviin varastoihin ja laitteisiin. Myöhemmin tutkijalle järjestyi työsuhde Millog Oy:lle, jonka aikana päästiin keräämään lisää aineistoa. Ilman työsuhdetta, ei tutkimuksen toista osaa, eli nimikejärjestelyä olisi voitu tehdä.

### 6.1 Pinontavaunujen uudelleenjärjestely

Tämän opinnäytetyön yhtenä tavoitteena oli luoda pinontavaunuille mahdollisimman hyvä varastosijoittelu. Sijoittelu, joka ratkaisisi toimeksiantajaa jo pitkään rasittaneen ongelman, joka esiintyy materiaalia keräillessä ja sitä hyllyttäessä.

Aluksi lähdettiin kartoittamaan varastoja, joissa oli kuormalavahyllyt ja/tai lavansiirtolaite. Käynnin yhteydessä mitattiin lasermitalla varaston ylimmän hyllyn korkeus, ulko-oven korkeus ja leveys sekä varastossa olevan lavansiirtolaitteen enimmäisnostokorkeus siten, että laitteen haarukoiden päälle laitettiin puolilava ja mitta otettiin lattiasta lavan pohjaan. Tällä tavoin välttyttiin sekaannuksilta verratessa varaston hyllykorkeutta ja varastossa olevan laitteen todellista nostokorkeutta. Pinoamisvaunuja myyvät yritykset ilmoittavat laitteen ylimmän nostokorkeuden siten, että mitta on otettu haarukoiden yläpinnasta, eikä suinkaan asiakkaalle, ehkä selkeämmällä tavalla lavan alapinnasta. Tähän liittyen yrityksessä on jo tapahtunut sekaannuksia ja on tilattu vääränlaisia laitteita.

Tulokset kerättiin Excel-taulukkoon, jota käytettiin pohjana parhaan pinontavaunu- /varastoyhdistelmän löytämiseksi. Vaihtoehtoja suunnitellessa otettiin huomioon pinontavaunujen ja varastojen ominaisuudet. Pinontavaunujen ominaisuuksista otettiin huomioon nostokorkeus, nostovoimakapasiteetti, yleinen kunto sekä liikkumiskyky eli onko kone ns. itsestään liikkuva. Varastojen osalta huomioon otettiin hyllykorkeus, lattian kunto ja tyyppi, varaston tyyppi, käyttöaste, varaston yleiskunto sekä oviaukon koko eli mahtuuko nostolaite ovesta sisään. Suunnittelussa ei voitu ottaa huomioon suositeltua käsittelyvaraa. Käsittelyvarasuosituksen mukaan laitteen tulisi nostaa vähintään 15–20 senttimetriä korkeammalle kuin olisi tarve. Tämä saattaa helpottaa käsittelyä, etenkin jos lattiapinta on epätasainen tai kalteva.

Pinontavaunujen uudelleensijoittelua lähdettiin pohtimaan ensin hakemalla ”pareja” koneista ja varastoista. Tärkein prioriteetti järjestelyssä oli se, että kone kykenee nostamaan riittävän korkealle. Tämän tavoitteen mukaisesti tehtiin ensimmäinen versio suunnitelmasta. Versiota alettiin parantaa ja hioa, jotta tulos olisi muidenkin kriteerien osalta mahdollisimman hyvä. Tutkimusta tehdessä pinontavaunujen määrä lisääntyi, sijainnit vaihtelivat ja akkuja tyhjäntyi. Nämä muuttujat aiheuttivat versiomuutoksia useita kertoja, mutta samalla rikastuttivat laitekantaa ja lisäsivät vaihtoehtoja.

Taulukko 3. Pinontavaunujärjestelyn prioriteetit

<b>Uudelleenjärjestelyn prioriteetit</b>	
1.	Laitteen ovesta sisään mahtuminen
2.	Nostolaite kykenee nostamaan varaston ylimmälle hyllylle
3.	Varaston käyttöaste
4.	Laitteen yleinen kunto ottaen huomioon sijoituskohteen kunto (kuiva, kostea, lattian kunto)
5.	Laitteen liikuteltavuus ( Ajettava laite epätasaisille tai kalteville lattioille)
6.	Nostovoima (Todella harvoin riittämätön)

Taulukossa 3 on listattu pinontavaunujärjestelyn keskeisiä prioriteetteja. Näiden prioriteettien pohjalta lähdettiin luomaan suunnitelmaa pinontavaunujen siirtoja varten. Siirrot suoritettiin Wille-maastotrukilla, jonka trukkipiikeillä oli etulevy, jolla pinontavaunuja pystyi kuljettamaan. Pinontavaunujen siirtojen toteutusta kuviossa 17.



Kuvio 17. Pinontavaunujen siirtoa

Taulukko 4. Pinontavaunujen siirtosuunnitelma

PV	Mistä rakennuksesta	Mihin rakennukseen
37	128	326
43	326	95
21	95	141
18	303	32
59	32	297
23	140	140
29	234	6
19	6	145
57	145	293
2	165	46
25	46	84
55	84	302
30	53	234
65	UUSI	305
1	293	72
66	72	57
42	295	303
67	UUSI	110
24	110	X
7	110	54
68	293	305

Taulukossa 4 on esitetty tutkimuksessa käytetty Excel-pohjainen pinontavaunujen siirtosuunnitelma. Kuviossa 18 on esitetty lopullinen versio uudelleensijoittelusta. Viimeisimpään versioon Millog Oy hankki kolme uutta pinontavaunua helpottamaan varastojen nostolaitteiden puutetta. Lisäksi Jyväskylän lopetetusta SA-kaupasta saapui yksi pinontavaunu Millogin käyttöön. Kuviosta voidaan havaita muutos taulukon väreissä. Kuten aiemmin on mainittu, vihreä tarkoittaa sitä, että nostolaite on kykenevä nostamaan varaston ylimmälle hyllylle. Punainen väri taas kertoo, että varaston laite ei ole kykenevä tähän. Kuviosta on nähtävissä yksi punainen varasto, mutta kyseisen varaston käyttö- sekä täyttöaste on niin pieni, että sinne päätettiin sijoittaa manuaalinen nostolaite, jolla saadaan tarvittaessa alimmaista hyllyä käytettyä. Tämä järjestely vapautti mahdollisia

pinontavaunusiirtoja tai rikkoontumisia varten varakoneen sijoittamisen yhteen varastoon. Varakone on kykenevä toimimaan tarvittaessa lähes jokaisessa varastossa.

Varastora kennus (nro)	Varasto-olosuhde	Huomioitavaa / PV = Pinontavaunu	Pinontavaunun nostokorkeus (cm)	Varaston ylin hylly (cm)
6	002	PV. 29, huli	334	236
10	004	koneeton		246
11	003	huli		223
19	002	huli		261
21	002	koneeton		261
22	003	huli		234
23	002	huli		270
26	002	koneeton		264
30	002	koneeton		245
32	003	PV. 18	238	233
33	003	PV. 60	246	234
34	003	huli		234
46	003	PV. 2	242	235
52	002	koneeton		265
53	002	PV. 22	140	269
54	003	PV. 7	230	224
55	003	tikkaat, huli		240
57	003	PV. 66, huli, tikkaat	285	234
58	002	tikkaat		259
62	002	koneeton		244
64	002	huli		155
68	002	koneeton		239
72	003	PV. 1	268	263
75	002	koneeton		266
84	003	PV. 25	270	248
87	003	PV. 27 ja huli	273	249
88	003	PV. 28	273	267
92	003	PV. 32	335	263
95	003	PV. 43	239	234
97	002	huli ja tikkaat		266
100	002	koneeton		258
101	002	huli ja tikkaat		242
108	002	PV. 33 ja huli	334	310
110	002	PV. 67	285	270
111	002	PV. 56 ja tikkaat	306	267
128	003	PV. 34 ja tikkaat	459	260
129	003	PV. 38	337	311
130	003	PV. 39	306	288
140	004	PV. 23, riittävä ->	139	130
145	003	PV. 19	230	226
156	003	PV. 36	461	224
228	003	PV. 4	531	517
234	003	PV. 41, PV. 30 VARAKONE	321, 274	297
295	999	PV. 6, 11, 12, 13, 14, 15, 42, 64	6: 10, 11: 273 12: 281, 13: 462, 14: 281 42: 388, 64: 1,5, 15: 352	279
296	004	PV. 17, 62, 63	17: 254, 63: 1,5, 62: 1,5	150
297	002	PV. 59	217	212
303	002	PV. 42	388	259
305	999	PV. 3, 8, 9, 10, 16, 58, 65	3: 617, 8,9,10: 174, 16: 493, 58: 223, 65: 285	555
325	002	PV. 20	273	242
326	002	PV. 37	280	256
327	002	koneeton		305
328	002	koneeton		236
329	002	PV. 35	339	333

Kuvio 18. Pinontavaunusijoittelu suunnitelman toteuttamisen jälkeen

Taulukossa 5 tuloksien vertailua lähtötilanteeseen. Aiemmin taulukossa 2 esitettyihin alkutilanteen mittauksiin verrattuna muutoksia on tullut pinontalaitteiden määrään, vihreisiin, punaisiin ja pinontalaitteellisten varastojen määriin. Pinontalaitteita oli sijoitettu alunperin useaan varastoon kaksi kappaletta. Näiden varastojen käyttöastetta tutkittiin ja lähes jokaisesta saatiin toinen nostolaite käyttöön muualle niiden vähäisen tai olemattoman käytön vuoksi. Tämän myötä luulisi, että pinontalaitteellisten varastojen määrä nousisi, kun koneita saadaan käyttöön lisää, mutta jo useampaan kertaan mainitun hyllytasojen noston myötä manuaaliset 140-150 senttimetriin nostavat laitteet jäivät lähes täysin käyttämättömäksi ja ne pitikin suunnitelmaa tehdessä karsia lähes kokonaan pois. Koneita oli alun perin viisi, joista vain kaksi päätyi käyttöön. Taulukossa 6 kaikki ylimääräiset pinontavaunut, joille ei löytynyt sijoituspaikkaa ja jotka päätyivät varakoneiksi odottamaan jatkoa.

Vihreitä varastoja saatiin 12 kappaletta lisää, jo ilman neljää hankittua pinontavaunua. Hankintojen budjetti oli jo laadittu ja päätös hankinnasta oli jo tehty ennen tutkimuksen aloittamista, joten koneita käytettiin täyttämään muita kriteereitä. Punaisten varastojen lukumäärä putosi yhteen. Tämän ainoan punaisen varaston jättäminen perusteltiin jo aiemmin tässä luvussa.

Taulukko 5. Vertailu lähtötilanteen ja lopputuloksen välillä

		Kuormalavahyllylliset varastot	Pinontalaitteet	Vihreät varastot	Punaiset varastot	Pinontalaitteelliset varastot	
<i>Ennen</i>	Kpl	53	48	19	10	29	<i>Ennen</i>
<i>Jälkeen</i>	Kpl	53	52	31	1	33	<i>Jälkeen</i>
		0	+4	+12	-9	+4	

Taulukko 6. Pinontavaunujen uudelleensijoittelusta ylimääräiseksi jääneet nostolaitteet

Ylimääräiset pv: t	Nostokorkeus	Mistä		Minne
57	141	145	->	293
30	274	72	->	234
21	150	296	->	141
55	228	84	->	302
24	140	110	->	293

## 6.2 Nimikkeiden järjestely oikean säilytysolosuhteen mukaisesti

Asiaan lähdettiin pureutumaan tutkimalla PVSAP-järjestelmää. Yli 95% Lievestuoreen toimipisteen nimikkeistä on Puolustusvoimien omaisuutta, joten oli luontevaa lähteä tutkimaan nimikkeitä PVSAP:in kautta. Toiminnanohjausjärjestelmästä tuotiin Excel-taulukkolaskentaohjelmaan lämpimien varastojen ja kuivakylmävarastojen nimikkeet. Aineistoa lähdettiin tutkimaan tarkoituksena poimia nimikkeitä, jotka eivät lämmintä säilytystä tarvitse. Aineiston suuruus teki käsin tehtävästä poiminnasta työlään ja hankalan. Nimikkeiden monimuotoisuus oli varsin laaja ja nimikkeen selityksen perusteella saatava ymmärrys nimikkeestä, vaatisi huomattavan määrän asiantuntemusta. Lämpimät ja kylmäkuivat nimikkeet päätettiin yhdistää ja hakea Excelin Phaku-funktiolla sellaiset nimikkeet, jotka jo löytyivät molemmista varastointiolosuhteista. Tämä auttoi rivien karsimisessa huomattavasti, kun analyysin tekijältä ei vaadittu asiantuntijuutta nimikemateriaalin osalta.

Taulukko 7. Nimikeaineiston purku, yhdistetty phaku-funktiolla

	Lämmin	Kuiva- kylmä	Yhdistetty
Varastojen lukumäärä	5	39	
Rivejä yhteensä	21825	16513	2506
Nimikkeitä yhteensä	18886	11450	1916
Rajaus vain lavapaikat - Rivit	2008	11685	320
Rajaus vain lavapaikat - Nimikkeet	1650	8725	206

Phaku-funktion avulla poimitut rivit ja nimikkeet on taulukossa 7 merkitty ”yhdistetty”-sarakkeen alle. Kuten taulukosta nähdään, huomattava määrä lähtöaineistosta saatiin karsittua pois jo yhdellä funktiolla. Funktion käyttöä esiteltä kuviossa 19, johon on avattu sarakkeiden tarkoitusta. A-sarakkeeseesta funktio hakee hakuarvoksi kylmäkuivan nimikkeen, johon on tuotu kaikki PVSAP:in kylmäkuivat rivit. Taulukkomatriisiksi funktio hakee lämpimät nimikkeet sarakkeesta B, josta kaksoiskappaleet on poistettu. Funktio palauttaa sarakkeen A nimikenumeron, mikäli kyseinen nimike löytyy molemmista varastotyypeistä. C-sarakkeesta pois suodattamalla kuvassa näkyvän #PUUTTUU! – arvon, saa taulukkoon näkyviin vain sellaiset rivit, jotka ovat tutkinnan alaisena.

	A	B	C	D
1235	10054941	10082797	#PUUTTUU!	RELE\FCB-405BY3
1236	10054942	10082798	Lämpimät	MUUNNIN\AD2S80AAD
1237	Kylmäkuivat	10082799	nimikkeet	RESOLVER\TS2605N1E64
1238	nimikkeet	10082800	kaksoiskap	MUISTIPIIRI\DS1230AB-70IND+
1239	sis. kaks. kpl	10082802	paleet	MUISTIPIIRI\DS1230AB-70IND+
1240		10082808	poistettuna	MUISTIPIIRI\DS1230AB-70IND+
1243		10082834		VALONVAHVISTIN\431273101600
1255		10082926		MIKROPIIRI\ST16C552-IJ68 SMD
1282	10055030	10083568		VALVONTAPIIRI\MAX691EJE
1407	10055603	10085727	=PHAKU(A1407;B\$2:B\$21905;1;EPÄTOSI)	AKSELI\SYÖTTIMEN KANNEN TÄ
1586	10057835	10085936	10057835	YLEISMITTARILAITTEISTO, SÄT\RDS-200 TÄYD
1602	10058485	10085957	#PUUTTUU!	SUODATIN, ILMAN-\41960302
1686	10059149	10086052	#PUUTTUU!	KASVO-OSA, SUOJANAAMARIN\SJAN M05
1712	10055680	10085731	10055680	KIINNIKE, ASEEN OSAITAPPI, LAUKAISUKONEI
1719	10060381	10086074	10060381	RENGAS, KIRISTIN-, ULOSHENGITYS\SJAN M05
1720	10060382	10086075	10060382	KANSI, ULOSHENGITYSVENTTIILIN\SJAN M05

Kuvio 19. Phaku-funktion avulla suodatus

Kuviossa 20 on esitetty Xhaku-funktion avulla haetut nimikeselitykset. Funtioon valitaan ensin hakuarvo, jota etsitään. Hakuarvoksi on valittu kylmäkuivien rivien nimikesarake. Tämän jälkeen valitaan hakumatriisi, eli miltä alueelta hakuarvoa etsitään. Hakumatriisiksi on valittu kuivakylmien nimikkeiden tuodusta PVSAP-taulukosta kaikki rivit ja nimikkeet eli kaksoiskappaleet mukaan lukien. Tämän jälkeen samasta taulukosta on valittu palautusmatriisiksi funktion palauttava arvo. Haluttu arvo on nimikeselite, joka löytyy hakuarvoa vastaavalta riviltä. Samalla Xhaku-funktiolla on haettu myös lavapaikat, kappalemäärät, yksiköt, varastoalue ja viimeisin PVSAP-muokkauspäivämäärä. Sijainti ja kappalemäärät ovat salattuja tässä tutkimuksessa.

	A	B	C	D
1235	10054941	10082797	#PUUTTUU!	RELE\FCB-405BY3
1236	10054942	10082798	#PUUTTUU!	MUUNNIN\AD2S80AAD
1237	10054943	10082799	#PUUTTUU!	RESOLVER\TS2605N1E64
1238	10054961	10082800	#PUUTTUU!	MUISTIPIIRI\DS1230AB-70IND+
1239	10054961	10082802	#PUUTTUU!	MUISTIPIIRI\DS1230AB-70IND+
1240	10054961	10082808	#PUUTTUU!	MUISTIPIIRI\DS1230AB-70IND+
1243	10054967	10082834	#PUUTTUU!	VALONVAHVISTIN\431273101600
1255	10054989	10082926	#PUUTTUU!	MIKROPIIRI\ST16C552-IJ68 SMD
1282	10055030	10083568	#PUUTTUU!	VALVONTAPIIRI\MAX691EJE
1407	10055603	10085727	10055603	AKSELI\SYÖTTIMEN KANNEN TÄ
1586	10057835	10085936	10057835	YLEISMITTARILAITTEISTO, SÄT\RDS-200 TÄYD
1602	10058485	10085957	#PUUTTUU!	SUODATIN, ILMAN-\41960302
1686	10059149	10086052	#PUUTTUU!	KASVO-OSA, SUOJANAAMARIN\SJAN M05
1712	10055680	10085731	10055680	KIINNIKE, ASEEN OSAITAPPI, LAUKAISUKONEI
1719	10060381	10086074	10060381	RENGAS, KIRISTIN-, ULOSHENGITYS\SJAN M05
1720	10060382	10086075	10060382	=XHAKU(A1720;Sheet1!A1706:A23530;Sheet1!D1706:D23530)
1736	10060555	10086083	#PUUTTUU!	RUUVI, KOLOKANTA-IM5X12-A2D DIN7991

Kuvio 20. Xhaku-funktion avulla haku



Aineistosta suodatettiin pois vielä rivit, jotka olivat pientavarahyllyissä tai varastoautomaateissa. Jäljelle jäivät siis tarkemmin analysoitavaksi kuormalavapaikat. Niihin keskittymällä saataisiin materiaalin siirtoja tehdessä eniten tilaa vapautettua. Jäljelle jäivät siis ainoastaan lavapaikat, joita lähdetäisiin tutkimaan tarkemmin.

Funktioiden avulla saatiin kasattua karkea listaus siirrettävistä lavoista, joiden joukosta poimittiin käsin järjestelmäinsinöörien avustuksella nimikkeitä, joiden siirto olisi järkevää tehdä. Noin 800 lavapaikan terminaalista saatiin siirrettyä lopulta 105 kuormalavallista materiaalia, jotka eivät vaadi lämmintä säilytystä. Tätä havainnollistetaan taulukossa 8.

Taulukko 8. Siirretyn materiaalin kuvausta

	Optiikka	Laukku, kotelo, pussi, laatikko	Asemateriaali	Suojelu ja pelastus	
Lavapaikkaa	25	26	9	45	105

Liitteessä 1 on esitetty osa siirretystä materiaalista. Se kuvaa tehtyjä toimia siirtojen yhteydessä. Osa nimikkeistä on yhdistetty saman nimikkeen kanssa siirron yhteydessä. Taulukosta on myös nähtävissä järjestelmäinsinöörin kommentti ehdotettuun siirtoon liittyen. Punaiset rivit ovat ”hylättyjä”, eikä niitä ole saatu siirtää. Taulukossa 8 esitetty valittu materiaali siirrettiin suunnitelman mukaan yrityksen omalla kuorma-autolla. Materiaalin siirtoa käytännössä kuviossa 21.



Kuvio 21. Materiaalin siirtoa terminaalista kylmäkuivaan varastoon



Taulukko 9. Koonti tutkimuskysymyksistä

<b>Tutkimuskysymykset</b>	<b>Vastaus tutkimuskysymykseen</b>	<b>Missä vastattu?</b>
Minkälaisia ongelmia Millog Oy:n Lievestuoreen toimipisteen varastoissa on?	Pinontalaitteiden ja nimikkeiden sijainti, tehottomuus	5. Ongelmien tunnistaminen
Millainen tarve pinontavaunuille on varastoissa?	Tehokas keräily kuormalavahyllyiltä. Varastoon oltava sopiva laite.	5. Ongelmien tunnistaminen & 6. Tulokset
Miksi nimikejaotteluun halutaan keskittyttävän?	Lämpimän varastotilan puute	5. Ongelmien tunnistaminen
Miten nimikejaottelu tulisi tehdä?	Tunnistaa siirrettävät nimikkeet ja yhdistää ja paikoittaa ne samaan paikkaan muiden kanssa	6. Tulokset

## 7 Johtopäätökset ja pohdinta

### 7.1 Tutkimuksen kulku

Kehitystutkimus haluttiin ulkoistaa opinnäytetyön tekijälle, koska yrityksen työntekijöillä ei ollut aikaa eikä resursseja ryhtyä tekemään kehitystyötä itse. Tuki opinnäytetyön tekemiseen oli melko vähäinen, vaikka aikaa sen tekemiseen varattiinkin hyvin. Tutkimuksen aikana saatu tuki olisi johtanut varmasti laadukkaampaan lopputulokseen. Pitkän opinnäytetyöprosessin aikana tulikin uutta ja laadukkaampaa tietoa, jonka pohjalta tutkimusta on sittemmin muokattu todenmukaisemmaksi.

Opinnäytetyötä tehdessä huomattiin, ettei materiaalinhallinnan ongelmat olekaan ainoastaan logistiikkaosaston syytä. Kommunikaatio muiden osastojen välillä on ollut vähäistä, joka on johtanut ongelmien muodostumiseen eli esimerkiksi tutkimuksessa esiin tulleet lämpimien varastopaikkojen täyttyminen ja terminaalirakennuksen tukkeutuminen. Tätä on jatkossa tarkoitus kehittää ja keskusteluyhteys osastojen välille onkin sittemmin avattu.

Analysoitavan aineiston laajuuden vuoksi sitä jouduttiin analysoimaan melko karkealla tavalla. Siirtojen jälkeen huomattiin kymmeniä lavoja, joita olisi pitänyt siirtää samalla kertaa. Tähän on osasyynä yritykseltä saadut ohjeet, jotka rajasivat ”laaduntarkastus-tilassa” olevat nimikkeet pois listauksesta. Kuitenkin jälkepäin selvisi, että osa tästä tavarasta olisi voitu siirtää ilman ongelmia.

Tutkimuksen jälkeen päivittäisessä työssä tullaan tekemään näiltä osin materiaalin siirtoja vielä lisää.

Kokonaisuutena tutkimus oli tuloksellisesti onnistunut ja sen avulla saatiin kehitettyä yrityksen materiaalinhallintaa ja sisälogistiikkaa. Olemassa olevat resurssit on järjestelty toimimaan tehokkaammin. Olemassa olevat varastotilat on otettu tehokkaampaan käyttöön ja pinontalaitteiden uudelleen järjestely on tehostanut yrityksen sisälogistiikkaa. Yrityksellä on nyt entistä enemmän edellytyksiä kasvaa ja kehittyä. Toimipisteen optroniikkatuotanto on kasvamassa lähivuosina, joka vaikuttaa myös logistiikkaosaston tarpeeseen kasvaa ja kehittyä. Lämmintä varastotilaa on tulevaisuudessa löydyttävä aiempaa enemmän, joten tämä opinnäytetyö toimii hyvänä lähtökohtana jatkokehitykselle. Jatkokehityskohteenä olla optisen materiaalin järjestely, kartoittaminen ja karsiminen yhdessä optiikkaosaston kanssa. Tämä vapauttaisi huomattavan määrän lämmintä varastotilaa muuhun käyttöön.

## **7.2 Tutkimuksen luotettavuuden arviointi**

Tutkimuksessa pyrittiin perustelemaan tutkimustulokset ja miten niihin on päästy. Tapaustutkimuksessa dokumentointi ja tutkimuksen vaiheiden huolellinen kuvaus on luotettavuuden perusta. Tehdyt johtopäätökset aineiston pohjalta on oltava hyvin perusteltuja ja yksiselitteisiä. Edellisessä luvussa käytiin lävitse materiaalinhallintaa käsittelevän ongelman aineiston analysoinnin haasteita. Edellä mainitut syyt tekevät luotettavan tutkimuksen tekemisen siltä osin haastavaksi. Laadullisen tutkimuksen mukaisesti vaiheita ja tuloksia on pyritty avaamaan riittävän seikkaperäisesti, jotta perustelut ja vaihtoehdot nousevat esille. Tutkimuksen tulos osoitti kehitystutkimuksen onnistuneen, kun tavoitteeseen päästiin.

Tutkimuksen muodostuttua pitemmällä aikavälillä, on havainnointi kohdistunut myös muualle kuin itse tutkimukseen. Tämä on luonut laajempaa kuvaa yrityksestä ja sen prosesseista ja tukenut tutkimuksen luotettavuutta. Pidemmän tarkastelun aikana on huomattu epäkohtia ja puutteita tutkimuksessa. Niitä on pyritty täydentämään tarkempien tietojen avulla.

## Lähteet

Hautanen, T. 2021. Logistiikkasuunnittelija. Millog Oy. Haastattelu 2.5.2021

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

Hokkanen, S., Karhunen, J., & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. p. Helsinki: Tammi.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi -järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: WS Bookwell.

Kuormalavahylly. N.d. Kuva Kasten-verkkosivulla. Viitattu 9.5.2021. <https://www.kasten.fi/Tuotteet/Kuormalavahylly/>

Lambert, Douglas M. & Stock, James R. 2001. Strategic Logistics Management. 4th edition. Boston: McGraw-Hill.

Lähteelä, J. 2015. Suunnitelma varastoinnin keskittämisestä. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2015121520744>

Martinsuo, M., Mäkinen, S., Suomala, Petri., & Lyly-Yrjänäinen, J. 2016. Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Millog yrityksenä. N.d. Millogin verkkosivu. Viitattu 2.5.2021. <https://millog.fi/>

Ilmankuivaus. N.d. Munters-verkkosivu. Viitattu 15.5.2021. <https://www.munters.com/fi/solutions/dehumidification/>

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2015. E-kirja. Ellibslibrary.com. Kehittämistyön menetelmät – Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Parikka, M. 2011. Varastoitavien nimikkeiden valinta ja nimikesijoittelu. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2011112415423>

Patria lyhyesti. N.d. Julkaisu Patrian verkkosivuilla. Viitattu 2.5.2021 <https://www.patriagroup.com/fi>

Sakki, J. 2014. Tilaus-toimitusketjun hallinta – Digitalisoitumisen haasteet. Vantaa: Jouni Sakki Oy. Viitattu 11.6.2021. <https://janet.finna.fi>, Ellibslibrary.

Sakki, J. 1994. Logistinen materiaalin ohjaus. Espoo: MH-Konsultit.

ABC-analysis. N.d. Kuva Slimstock-verkkosivulla. Viitattu 16.5.2021. <https://www.slimstock.com/au/blog/abc-analysis/>

Tarvainen, T. 2021. Henkilöstöassistentti. Millog Oy Powerpoint esitys. Viitattu 29.5.2021.

Tuotekuvasto. N.d. Kuvasto Toyota-forklifts verkkosivulla. Viitattu 9.5.2021. <https://toyota-forklifts.fi/ratkaisut/varastokalusteet/>

Vilpas, P. N.d. Metropolia ammattikorkeakoulu. Moniste. Viitattu 12.6.2021 <https://users.metropolia.fi/~pervil/kvantsu/Moniste.pdf>

Koneet. N.d. Luettelo Willemachines-verkkosivuilla. Viitattu 14.5.2021. <https://www.willemachines.com/>

## Liitteet

### Liite 1. Osa siirrettävän materiaalin listauksesta

Nimike	Nimikkeen lyhyt selitys	Varastopaikka	Uusi varastopaikka	Mitä tehdään?	Lisätiedot	Käytettävissä	Perusmäärä yksikkö	Järjestelmänsinöörin kommentti
Nimike 1	Optroniikka	LA2.18	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	25	KPL	ok
Nimike 2	Optroniikka	LA2.6	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	8	KPL	ok
Nimike 3	Optroniikka	LA3.4	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	7	KPL	ok
Nimike 4	Optroniikka	LA5.1	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	22	KPL	ok
Nimike 5	Optroniikka	LA5.6	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	5	KPL	Lämpimään
Nimike 6	Optroniikka	LA7.4	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	467	KPL	ok
Nimike 7	Optroniikka	LB2.2	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	7	KPL	TVJ
Nimike 8	Optroniikka	LB3.9	Rakennus 1	Yhdistäminen	Lisätietoa	16	KPL	ok
Nimike 9	Optroniikka	LB4.5	Rakennus 1	Yhdistäminen	Lisätietoa	39	KPL	ok
Nimike 10	Optroniikka	LC1.15	Rakennus 1	Yhdistäminen	Lisätietoa	526	KPL	OK
Nimike 11	Optroniikka	LC6.3	Rakennus 1	Yhdistäminen	Lisätietoa	84	KPL	ok
Nimike 12	Optroniikka	LC8.8	Rakennus 1	Yhdistäminen	Lisätietoa	230	KPL	ok
Nimike 13	Optroniikka	LD2.13	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	22	KPL	Lämpimään
Nimike 14	Optroniikka	LF1.8	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	383	KPL	Lämpimään
Nimike 15	Optroniikka	LA4.8	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	50	KPL	ok
Nimike 16	Optroniikka	LA5.2	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	98	KPL	ok
Nimike 17	Optroniikka	LD2.9	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	113	KPL	ok
Nimike 18	Optroniikka	LB3.14	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	38	KPL	TVJ
Nimike 19	Optroniikka	LC6.5	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	147	KPL	ok
Nimike 20	Optroniikka	LC8.6	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	15	KPL	ok
Nimike 21	Optroniikka	LD4.15	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	2	KPL	ok
Nimike 22	Optroniikka	LF3.9	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	399	KPL	TVJ
Nimike 23	Optroniikka	LA1.7	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	436	KPL	Lämpimään
Nimike 24	Optroniikka	LA2.21	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	2	KPL	ok
Nimike 25	Optroniikka	LA3.12	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	25	KPL	ok
Nimike 26	Optroniikka	LB3.14	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	5	KPL	ok
Nimike 27	Optroniikka	LB4.3	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	17	KPL	TVJ
Nimike 28	Optroniikka	LD2.14	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	21	KPL	ok
Nimike 29	Optroniikka	LD5.13	Rakennus 1	Uusi paikka	Lisätietoa	75	KPL	TVJ