

Juha Uusitupa

VARAOSAVARASTON LAYOUTIN SUUNNITTELU

Tuotantotalouden koulutusohjelma
2016



VARAOSAVARASTON LAYOUTIN SUUNNITTELU

Uusitupa, Juha

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Tuotantotalouden koulutusohjelma

Marraskuu 2016

Ohjaaja: Heikkinen, Harri

Sivumäärä: 29

Liitteitä: -

Asiasanat: layout, varastointi, työturvallisuus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella varaston layout Kulmaan Auton varastoinnin parantamista varten. Tehtävä aloitettiin tutustumalla varastotilaan ja sen mahdollisuuksiin. Suunnitelman alussa mietittiin myös tarkkaan, minkälaiset hyllyt varastoon tulisivat, miten ne sijoitettaisiin. Tavoitteena oli varaston hyötykäytön tehostaminen sekä joustavuus.

Suunnitelma aloitettiin tutustumalla layout- suunnittelun teoriaan, kerättiin tietoa varastoinnista sekä siihen liittyvistä osa- alueista esimerkiksi erilaisista hyllyratkaisuisista, varaston työturvallisuudesta jne.

Varastotilat oli hankittu muutama vuosi takaperin. Auton varaosia oli jo varastoituna halliin. Suunnitelmassa oli huomioitava mm. varaosien erilaiset muodot, koot sekä painot. Huomioitavaa oli myös varaosien sijoittelu hyllyihin juuri näiden em. kriteerien vuoksi.

Suunnitelman jälkeen aloitettiin välittömästi hyllyjen hankkiminen sekä kokoaminen. Tarkoituksena ei ollut kustannussyistä hankkia hyllyjä kerrallaan kaikkia. Hyllyjen kokoaminen toteutettiin liikkeen oman henkilökunnan toimesta. Itse toimin ainoastaan neuvonantajana.

Hyllyjen valmistuttua tarkoituksena on toteuttaa hyllymerkinnät sekä nimikkeisiin laitetaan viivakoodit. Näin ollen uudet tavarat laitetaan suoraan niille määrättyyn paikkaan. Tämän tarkoituksena on saada varaston toiminta tuottavaksi ja tehokkaaksi.

STORAGES LAYOUT

Uusitupa, Juha
Satakunta University of Applied Sciences
Degree Programme in Industrial Management
November 2016
Supervisor: Heikkinen, Harri
Number of pages: 29
Appendices: -

Keywords: layout, storage, work safety

The purpose of this thesis is to plan improvement to Kulamaan Auto storage unit. First I went to see the storage and thought about the possibilities I could do with it. In the beginning the task was carefully plan the storages space, what kind of shelves to use and how to situate them. The goal was to use storage flexibly in its full capacity.

At first I got to know theory of layout planning, collected information about storage and its different aspects like different shelf options and storage working and safety etc.

The storeroom was couple years old and there were already spare car parts in it. In the plan I had to think about different shapes, sizes and weights of the spare parts in order to situate them in the shelves.

After the plan it was immediately put into the action by buying the shelves and putting them together. Because of the financial situation, not all the shelves were bought immediately. The work itself was done by Kulamaan Autos's own staff, I was only advising them.

After the work is done, we mean to tag all the shelves and barcode all the items for identification solution. It will help to situate all the new articles or spare parts and make the storeroom easier and more productive.

.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Yrityksen esittely	5
1.2	Työn taustaa	5
1.3	Työn rajaaminen	6
1.4	Työn tavoitteet	6
1.5	Tutkimusmenetelmät.....	7
2	VARASTOINTI	7
2.1	Varasto	7
2.2	Varastotyypin valinta	9
3	VARASTOLAYOUT.....	10
3.1	Varaston layout-suunnittelu	10
3.2	Layout- suunnittelun tavoitteet	10
3.2.1	Trukkiväylien suunnittelu.....	11
3.2.2	Työkäytävän mitoitus	12
3.3	Läpivirtausvarasto.....	13
3.4	Kulmavirtaus varasto	14
3.5	U-virtausvarasto	14
4	KUORMALAVAHYLLYJEN MITOITUS JA MALLIT	15
4.1	Mitoitus	15
4.2	Kuormalavahyllystö	16
4.2	Syväkuormahyllystö	17
4.3	Kuormalavasiirtohyllystö.....	18
4.4	Läpivirtaushyllystö	19
4.5	Push- back- hyllystö.....	19
4.6	Rengashyllystö.....	20
4.7	Satelliittihyllystö	21
5	TYÖN LÄHTÖTILANNE	22
6	LAYOUT- SUUNNITELMA	23
7	VARASTON TYÖTURVALLISUUS.....	26
8	TULOSTEN ARVIOINTI.....	27
9	JATKOSUUNNITELMA	28
10	YHTEENVETO	28
	LÄHTEET.....	30

1 JOHDANTO

1.1 Yrityksen esittely

Kulamaan Auto on Raumalla toimiva autojen kolarikorjaamo ja maalaamo. Yritys on toiminut vuodesta 1981. Toiminta on laajentunut vuosien aikana autojen purkamiseen sekä varaosien myyntiin Internetissä. Toiminta on sijoittunut kahteen eri paikkaan. Autojen kolarikorjaus ja maalaus sekä autojen purku varaosiksi tapahtuu yrityksen alkuperäisissä toimitiloissa. Varaosien säilytystä varten on hankittu iso hallitila, joka sijaitsee noin 2 km päässä alkuperäisistä toimitiloista.

1.2 Työn taustaa

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tehdä Kulamaan Autolle varastotilan layout-suunnitelma entisen jäähallin tiloihin (Kuva 1). Halli on toiminut jo muutaman vuoden varastona auton purkuosille. Hyllyjen rajallinen määrä on aiheuttanut tilan puutteen varastossa. Käytännössä hallitilan lattiapinta-ala on tällä hetkellä täynnä, joka on vaikeuttanut hyllyjen asennusta. Varastoalueeksi on suunniteltu käytettäväksi noin 1120 m². Korkeutta varastolla on 4.5 metriä, hyllyjen päätykorkeus tulee olemaan 4 metriä.



Kuva 1.

1.3 Työn rajaaminen

Työn tarkoituksena on saada kaikille autonvaraosille kuormalavapaikat. Varastossa on myös käsitavarahyllyjä, jotka rajataan suunnittelun ulkopuolelle, niiden sijainninvuoksi. Auton pienosat on sijoitettu entiseen katsomo-osaan (Kuva 16). Varaston joustavuuden vuoksi olisi hyvä tehdä myös varaston ohjausjärjestelmä, tämä kuitenkin päädyttiin rajaamaan työn ulkopuolelle.

1.4 Työn tavoitteet

Tavoitteena on käyttää hallin kaikki mahdollinen tila hyötykäyttöön, huomioiden myös tilaajan toiveet. Suunnitelmassa otetaan huomioon myös työturvallisuus. Varaston suunnittelussa on mietittävä tarvittavat hyllyratkaisut sekä toiminnassa tulevat muutostarpeet. Myös purun ja lastauksen osalta on valittava trukin monipuoliset käyttöominaisuudet. Käytäviin tarvitaan riittävästi tilaa trukilla liikkumiseen. Osa tavaroista noudetaan käsin hyllyistä. Käsin noudettavat tuotteet pitää sijoitella hyllyjen alaosiin, jolloin ei ole tarvetta liikuteltaviin rappusiin.

1.5 Tutkimusmenetelmät

Tehtävää aloitettiin käymällä läpi varastointiin liittyvää kirjallisuutta sekä tietoa hankittiin myös Internetiä hyväksi käyttäen. Teoriatietoa käytettiin työn lähtökohtana sekä työn tilaajan toiveet otettiin huomioon suunnittelussa. Suunnittelun tukena käytettiin myös omaa pitkäaikaista työkokemusta.

Tämä kokemusperäinen eli empiirinen tutkimus on laadullista eli kvalitatiivista. Käytännön esimerkit nivoutuvat yhteen teoreettisen tarkastelun todellisuuteen ja aiheen teoreettinen tarkastelu vahvistaa empiirisen materiaalin käyttökelpoisuutta. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2000, 164.)

Laadullisessa tutkimuksessa tutkimussuunnitelma voi muokkautua tutkimuksen edetessä. Eli tutkimusta toteutetaan joustavasti ja suunnitelmia voidaan muuttaa tarvittaessa työn edetessä. (Hirsijärvi ym. 2000, 155.)

2 VARASTOINTI

2.1 Varasto

Yleensä varastolla tarkoitetaan tilaa, paikkaa tai rakennusta, jossa voidaan säilyttää erilaisia tavaroita tuottajan ja asiakkaan välillä. Varasto tarkoittaa myös hallittavaa logistista kokonaisuutta. Varastot voivat olla sekä erikokoisia että erilaisiin tarpeisiin soveltuvia. Yleensä varastot pyritään pitämään mahdollisimman pieninä, koska niissä on kiinni paljon pääomaa. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, 79.)

Varastoja voidaan luokitella niiden käytön sekä tarpeen mukaisesti;

- Perusvarasto, joka vaihtuu kulutuksen ja täydennyksen mukaisesti.

- Varmuusvarasto, jolla turvataan varaston palvelutaso silloin kun kysynnän määrä vaihtelee.
- Puskurivarasto, jolla varaudutaan tavarantoimituksen viivästymiseen tai tuotteen saantiongelmiiin.
- Tuotannon välivarasto, jolla tarkoitetaan tuotannon eri vaiheiden välillä olevaa varastointia.
- Sesonkivarasto, jota tarvitaan kausivaihtelun kysynnän mukaan.

Varastoja voidaan luokitella myös varastotyyppin mukaisesti;

- Ulkovarasto
- Lämmittämätön varasto
- Lämminvarasto
- Kylmävarasto
- Pakastevarasto
- Erikoisvarasto

Varastoja voidaan luokitella varastotekniikan mukaisesti;

- Kuormalavavarasto, jolloin kuormalavoja voidaan varastoida pinoamalla päällekkäin.
- Pientavaravarasto.
- Kapeakäytävävarasto, jolloin pinta- ala saadaan hyödynnettyä tehokkaasti.
- Korkeavarasto, puhutaan kun hyllyjen korkeus ylittää 6 metriä, ja varaston maksimikorkeus on 45 metriä.
- Syväkuormausvarasto, jossa tila on hyllytön ja lavakuormat kasataan suoraan lattialle.
- Automaattivarasto, jossa useita toimintoja on automatisoitu tietokoneperusteisiksi.

(Logistiikan maailma www- sivut 2016.)

2.2 Varastotyypin valinta

Varastointitavan valinnassa on huomioitava tuotteet, varastointikorkeus, käytäväleveys, automaation määrä ja toimiala. Varastointijärjestelmän valinnassa on huomioitava yleiset logistiset palvelutekijät;

- Toimitustiheys, -aika ja -varmuus
- Toimitusten luotettavuus ja joustavuus
- Tiedottaminen ongelmatilanteissa
- Tilausten teon helppous, nopeus ja joustavuus
- Tavarantoimituksen virheettömyys (kuljetusvauriot)
- Pakkaus, pakkauskoko
- Pakkausten informaatio

Varastointijärjestelmän suunnitteluun ja valintaan vaikuttavat varastoitavat tuotevalinnat. Näihin vaikuttaa;

- varaston säilytysratkaisuihin: sisä-, ulko-, kylmä- ja lämminvarasto
- valittavat hylly- ym. kalusteet
- käytävällä oleva kalusto
- käytäväleveydet: saapuvan ja lähtevän tavarantoimituksen tilat
- tavaroiden sijoituskorkeus
- osoitepaikkajärjestelmä

(Logistiikan maailma www- sivut 2016.)

3 VARASTOLAYOUT

3.1 Varaston layout-suunnittelu

Varaston tilasuunnittelu perustuu kokonaisuuteen, jonka muodostavat varastoitavat tuotteet, varastointitekniikka, tontin koko ja muoto sekä tavaravirtauksen periaate. (Logistiikan maailma www- sivut 2016.)

Varaston layout- suunnittelulla on vaikutusta varaston tehokkuuteen ja tuottavuuteen. Hyvällä suunnittelulla lisätään varaston ja tuotteiden virtausta. Seurauksena on kustannusten väheneminen, jonka seurauksena taas asiakaspalvelu paranee. Myös varastotyöntekijöiden työolosuhteet paranevat, jotka vaikuttavat suoraan työturvallisuuteen. Optimaalinen varaston layout vaihtelee yrityksittäin varastoitavien tuotteiden ominaisuuksien sekä yrityksen taloudellisten resurssien puitteissa. Kilpailutilanne vaikuttaa suunnitteluun. Suunnittelijan täytyy huomioida henkilökustannukset, laitekustannukset sekä informaatiokustannusten väliset suhteet. (Suomen kuljetusopas www- sivut 2016.)

3.2 Layout- suunnittelun tavoitteet

Tärkein tavoite on materiaalivirtojen tehokas suunnittelu. Tavaroiden kuljetuskerrat ja - matkat minimoidaan osastojen ja työpisteiden sijoittelua suunniteltaessa. Työpisteet sijoitetaan niin, että tavaroiden siirtoetäisyydet olisivat mahdollisimman pienet. Layout- suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon mahdolliset laajennus- ja muutostarpeet. Käyttötarkoituksen muuttuessa on layoutia pystyttävä muuttamaan joustavasti. Raskaat koneet ja kiinteät varastorakennelmat on sijoitettava niin, etteivät ne haittaa layoutin myöhempää kehittämistä. (Haverla, Uusi- Rauva, Kouri, Miettinen 2005, 482.)

Hyvät layoutin ominaisuudet;

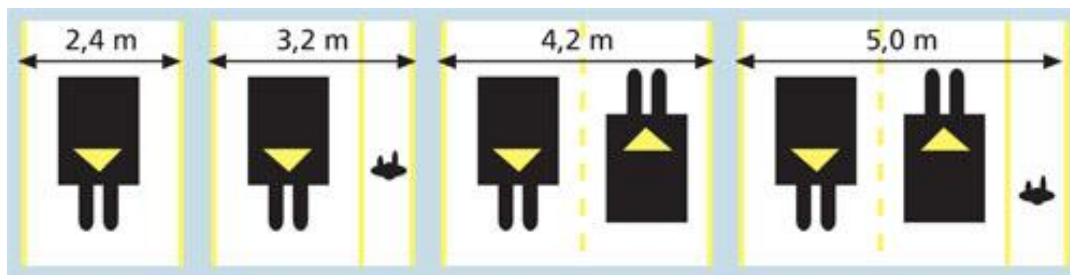
- selkeät materiaalivirrat
- joustavasti ja helposti muunneltavissa oleva layout
- pieni materiaalien siirtotarve
- lyhyet kuljetusmatkat
- erityisosaamista vaativa valmistus on keskitetty samaan paikkaan
- tehtaan sisäisten palvelujen keskittäminen käyttöpaikan lähelle
- materiaalien vastaanoton ja jakelun tehokkuus
- helppo sisäinen kommunikaatio
- tilojen tehokas hyötykäyttö
- työturvallisuus ja - tyytyväisyys huomioitu

(Harvela ym. 2005, 482.)

3.2.1 Trukkiväylien suunnittelu

Trukkiväylien suunnittelussa on huomioon otettavia asioita. Jalankulku ja trukkiliikenne pitää erottaa toisistaan. Kulkureitit voidaan merkitä esimerkiksi kaiteilla tai viivoittamalla kulkualue. Reittien merkinnät pitää olla pitävät, ja kastuessaan ne eivät saa tulla liukkaaksi. Reittimerkinnöissä pitää huomioida myös vuodenaikojen vaihtelut. Valaistuksien pitää olla kunnossa, ja risteysalueilla hyvä näkyvyys. Käytettäessä trukkia, jonka kanssa kuormalavoja kuljetetaan, on selvitettävä trukin tarvitsema käyttötila/- säde. Trukkikäytävien mitoituksen ohjearvoja (Kuva 2);

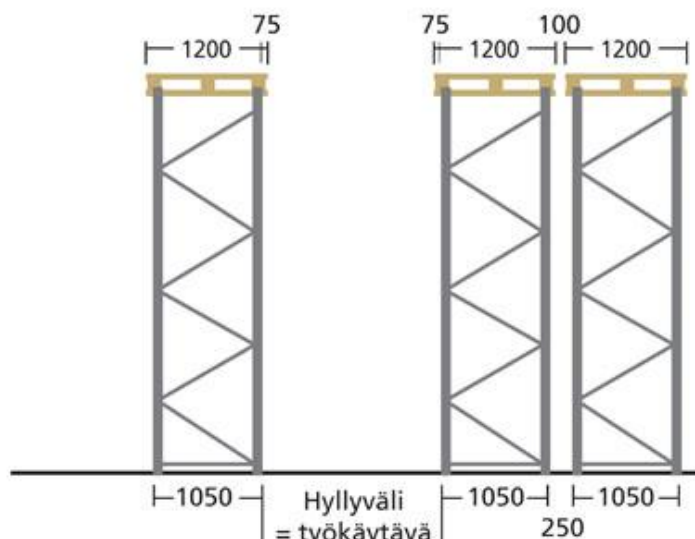
- yksisuuntainen trukkiliikenne 2.4 m
- yksisuuntainen trukkiliikenne + jalankulku 3.2 m
- kaksisuuntainen trukkiliikenne 4.2 m
- kaksisuuntainen trukkiliikenne+ jalankulku 5 m



Kuva 2. Trukkiväylän ohjearvoja (Intolog www-sivut 2016.)

3.2.2 Työkäytävän mitoitus

Käytävien leveys (Kuva 3) määräytyy käytettävän käsittelylaitteen mallista ja koosta. Hyllyjen välileveyteen lisätään ohjearvoon 150 mm.



Käsittelylaite	Työkäytävä	Tyypillinen varaston korkeus
Pinoamisvaunut	2,0 - 2,3 m	2,5 - 4 m
Tukipyörätrukit	2,3 - 2,5 m	3 - 6 m
Työntömastotrukit	2,7 - 3,0 m	4 - 12 m
Kapeakäytävätrukit*	1,5 - 1,8 m	7 - 12 m
Hyllystöhissit	1,5 - 1,8 m	> 10 m
Vastapainotrukit	> 3,2 m	< 6 m

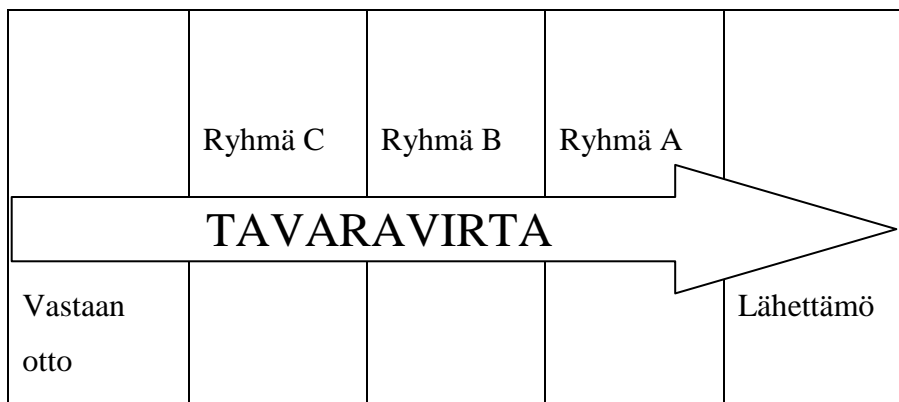
*Pääkäytävä 3,5 - 4,5 m

Kuva 3. Ohjearvot käytävän leveydestä (Intolog www-sivut 2016.)

3.3 Läpivirtausvarasto

Läpivirtausvarastoon (Kuva 4) tuotteet tulevat toiselta puolelta varastoa, jonka jälkeen tuotteet ohjataan vastakkaiselta puolelta. Tuotteiden kulku on ainoastaan yhteen suuntaan. Läpivirtaushyllyt mahdollistavat usean lavan syvyysuuntaisen varastoinnin. Läpivirtauksen etuna on se, että varaston leveys ja pituus ovat melko vapaasti määritettävissä. Haittana puolestaan on se, että pääkäytävän on oltava mahdollisimman leveä trukkien vuoksi. Myös pihatilan pitää olla suuri, jotta toisesta päästä pysytään tavaraa tuomaan ja toisesta päästä noutamaan. (Ritvanen ym. 2011, 85.)

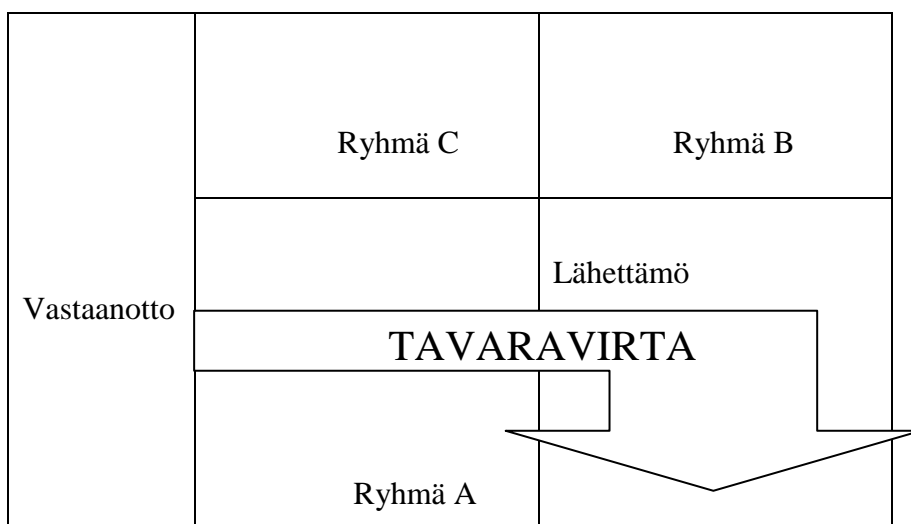
Kuormalavojen läpivirtaushyllystössä tehokas varastotilan käyttö yhdistyy tuotteen nopeaan saatavuuteen. Läpivirtaushyllystö optimoi tilankäyttöä lisäämällä varastointikapasiteettia n. 60 % kuormalavahyllystöön verrattuna. (Kasten www-sivut, 2016)



Kuva 4. Läpivirtausvarasto/ Suora virtausvarasto. (Karhunen, Pouri, Santala 2004, 370.)

3.4 Kulmavirtaus varasto

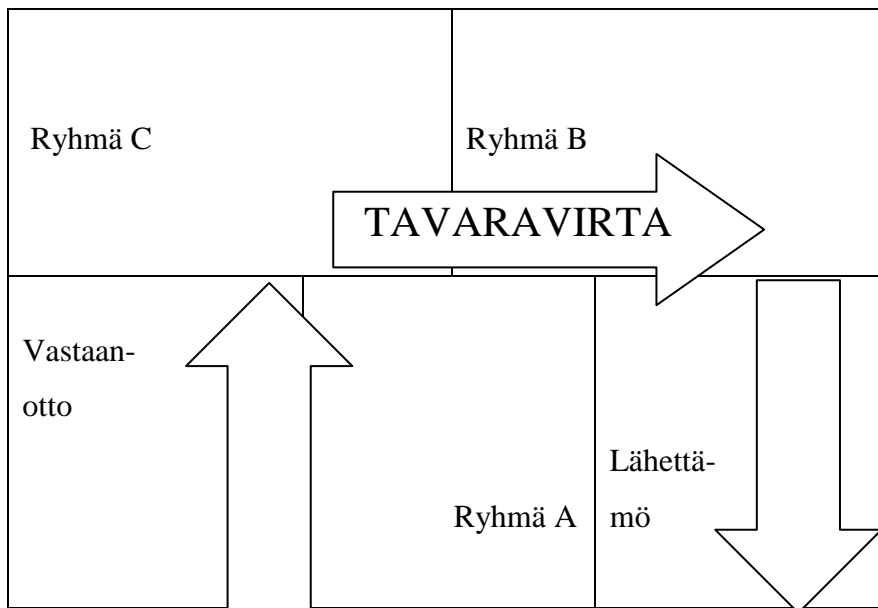
Kulmavirtausvarasto (Kuva 5) yhdistää läpivirtausvaraston ja U- virtausvaraston hyviä puolia. Tässä vastaanotto tapahtuu varaston päädyssä ja lähettämö sijaitsee varaston sivulla. (Karhunen ym. 2004, 370.)



Kuva 5. Kulmavirtaus varasto. (Karhunen ym. 2004, 370.)

3.5 U-virtausvarasto

U-virtauksen (Kuva 6) avulla tuotteita voidaan sijoitella lyhyiden keräilymatkojen päähän enemmän, koska pääkäytäviä on enemmän. Tavarat tulevat ja lähtevät samalta puolelta varastoa. Hyllyt voidaan sijoitella monella eri tavalla. U-virtauksen tontti voi olla pienempi kuin suoravirtaus varastossa, kuitenkin enemmän tarvitaan käytävää. (Ritvanen ym. 2011, 86.)

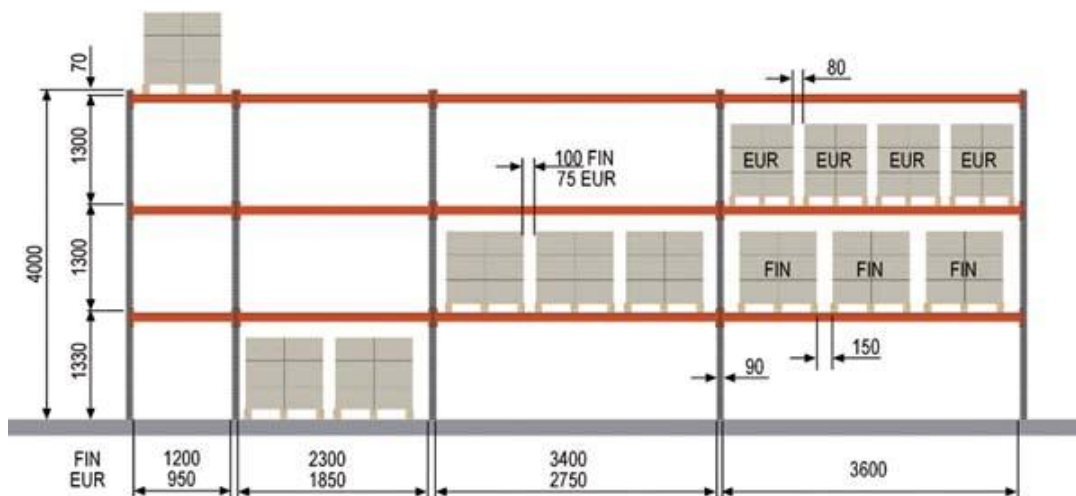


Kuva 6. U- virtausvarasto. (Karhunen ym. 2004, 370.)

4 KUORMALAVAHYLLYJEN MITOITUS JA MALLIT

4.1 Mitoitus

Kuormalavahyllyjen lavojen mitoitus (Kuva 7). Suomessa on Finn-lavoja, joille sopivat vaakapalkin pituudet ovat 1200 mm, 2300 mm ja 3400 mm. Euro-lavoille vaakapalkkien pituudet 950 mm, 1850 mm ja 2750 mm. Erikoispalkkeja löytyy (I profiili 3600 mm ja kotelopalkkeja 3600 mm – 4400 mm). Vaakapalkkien kantavuus 1500 kg- 3840 kg asti. Kuormahyllyjen vakio syvyys on 1050 mm, löytyy myös muita syvyyksiä.



Kuva 7. (Intolog www-sivut 2016.)

4.2 Kuormalavahyllistö

Kuormalavahyllistö (Kuva 8) ovat yleisin ja perinteisin hyllyratkaisu. Kuormalavahyllistö on edullisin ja yksinkertainen vaihtoehto, mutta tällä vaihtoehdolla ei pystytä hyödyntämään varastopinta- alaa yhtä tehokkaasti kuin muissa vaihtoehdoissa. Hyllykokonaisuudet voidaan suunnitella joustavasti tilan mukaan ja monet lisäosat antavat mahdollisuuksia erilaisiin käyttötarkoituksiin. Kuormalavahyllistölle voidaan varastoida syvyysuunnassa yksi kuormalava. Tilan käyttötehon parantamiseksi kuormalavahyllyt sijoitetaan pääsääntöisesti kaksi peräkkäin, jollei niitä sijoiteta seinän mukaisesti.



Kuva 8. (Kasten www- sivut 2016.)

4.2 Syväkuormahyllistö

Syväkuormaushyllistö (Kuva 9) tehostaa varaston tilankäyttöä n. 70 % perinteiseen kuormalavahyllistöön verrattuna. Syväkuormaushyllistöön voidaan varastoida helposti vahingoittuvia tavaroita, ja siinä voidaan hyödyntää koko tilan korkeus. (Kasten www- sivut 2016.)

Syväkuormaushyllyjen välissä ei tarvita käytäviä. Ongelmana on kuitenkin tavarankäytön purkamisen, koska syväkuormaushyllyissä ei ole ollenkaan vaakapalkkeja, vaan lavat jäävät hyllykehikon molemmilla puolilla olevien palkkien varaan. (Rapatti, Hautala, Ahti 2006, 21.)



Kuva 9. (Kasten www- sivut 2016.)

4.3 Kuormalavasiirtohyllystä

Siirtolavahyllyjärjestelmä (Kuva 10) liikkuu lattiaan upotettujen kiskojen päällä. Siirtolavajärjestelmän avulla vältetään uuden tilan rakentamiselta, olemassa olevat tilat kyetään paremmin hyödyntämään ja varastokapasiteettia lisäämään. (Intolog www- sivut 2016.)



Kuva 10. (Kasten www- sivut 2016)

4.4 Läpivirtaushyllystö

Läpivirtaushyllystön (Kuva 11) etuna on usean lavan syvyysuuntainen varastointi. Läpivirtaushyllystö toimii First in First out -periaatteella (FIFO). Tällöin lavat varastoidaan ja kerätään eri käytäviltä. Edestä otetun lavan tilalle laskeutuu aina uusi lava keräilykorkeuteen.

Työntekijöiden ergonomia otetaan huomioon hyllystön suunnittelussa. Läpivirtaushyllyillä varastointi on taloudellisesti kannattavaa, koska käytävien määrä vähenee perinteiseen hyllyyn verrattuna, ja näin ollen vapauttaa lattiapinta- alaa muuhun käyttöön. (Kasten www- sivut 2016.)



Kuva 11. (Kasten www- sivut 2016.)

4.5 Push- back- hyllystö

Push- back- hyllystön (Kuva 12) etuna on, että niihin voidaan varastoida suuria määriä tuotteita pienellä alueella. Etuna on myös kuormalavojen helppo käsiteltävyys, lyhyet siirtoetäisyydet ja tehokas tilan käyttö. (Kasten www- sivut 2016)

Push- back- hyllystö toimii First in Last out- periaatteella (FILO). Lavat työnnetään trukilla hyllyyn. Tavarahan syöttö ja haku tehdään samalta sivulta, joten varasto tarvitsee vain yhden käytävän. Tämä säästää huomattavasti tilaa. Push- back- hyllyt sijoitetaan yleensä seinän viereen.

Push- back- hyllystön kanavien syvyys on yleensä 2, 3 tai 4 lavaa. Apuna voidaan käyttää Push- back- rullarataa. Tuolloin ensimmäisen lavan poistuessa edestä, seuraavat lavat siirtyvät painovoiman vaikutuksesta keräilykäytävän suuntaan. (Rapati ym. 2006, 21.)



Kuva 12. (Kasten www- sivut 2016)

4.6 Rengashyllystö

Rengashyllystö (Kuva 13) soveltuu henkilö- ja pakettiautojen renkaiden säilytykseen. Hyllystön joustavan mitoituksen ja rakenteen ansiosta varaston koko tila on helppo hyödyntää. Rengashyllystö voidaan lastata ja purkaa molemmin puolin. (Kasten www- sivut 2016)



Kuva 13. (Kasten www- sivut 2016)

4.7 Satelliittihyllystö

Satelliittihyllystö (Kuva 14) on puoliautomaattinen varastointijärjestelmä, jossa tavarat liikkuvat solissa. Satelliittihyllystö tehostaa varaston tilankäyttöä. Hyllystö tarjoaa tehokkaan ja aikaa säästävän säilytysratkaisun. Kauko-ohjaus täyttää ja purkaa automaattisesti hyllystön tason. (Kasten www- sivut 2016)



Kuva 14. (Kasten www- sivut 2016)

5 TYÖN LÄHTÖTILANNE

Koska halliin ei ollut tehty minkäänlaista varastosuunnitelmaa, pääsin suunnittelemaan sitä aivan alusta lähtien. Tehtävän alkuun, teimme yrityksen edustajan kanssa opinnäytetyön tekemiseen vaadittavan sopimuksen.

Ennen suunnittelun alkua oli jo varastossa muutamia kuormalavahyllyjä tehtynä, mutta työ oli jäänyt kesken (Kuva 15). Hyllytilat olivat lähes täynnä auton varaosia. Varaston hyllyt on tarkoitus koota kierrätysmateriaaleista, jotka on hankittu eräästä valmiista läpivirtausvarastosta. Näiden pylväselementit eivät sopineet suoraan kuormalavahyllystään, vaan niitä jouduttiin muokkaamaan tähän tarkoitukseen sopiviksi. Läpivirtausvarastossa olleet vaakapalkit olivat liian lyhyitä, ja projektiin joudutaan hankkimaan vaakapalkit erikseen. Hyllytarvikkeita ei ollut tarkoitus hankkia kaikkia kerrallaan. Laskettuani materiaalikustannuksia oli selvää, että yrityksen kannalta on huomattavasti edullisempaa käyttää kierrätysmateriaalia kuin hankkia uutta.



Kuva 15.

Auton varaosien koot vaihtelevat suuresti. Myös erilaisten osien muodot tekevät varastoinnista haasteellista. Esimerkiksi konepellit, takaluukut, moottorit ja puskurit ovat kooltaan suurimpia ja näiden varastointi pitäisi olla mahdollisimman alhaalla. Päällekkäin asettelu on usein mahdotonta. Varaosien lajitteleminen ja pakkaaminen

kuormalavoille tapahtuu eritellen, esimerkiksi auton moottorit, joko Finn tai Eurolavoille, koneen koosta riippuen. Koneet kiinnitetään kiristysliinojen avulla lavoihin, ja ne ovat öljypohja lavaan päin. Painoa moottoreilla on noin 60- 100kg.

Korokekauluksilla oleviin lavoihin, tuotteet lajitellaan kaikkien automerkkien varaosanimikkeiden mukaan. Sillä ei ole merkitystä, minkä automerkin varaosa on, vaan esimerkiksi kaikki oikean puoleiset peilit laitetaan yhteen lavaan, ja toiseen kaikki vasemman puoleiset. Samalla periaatteella säilytetään myös mm. jarrusatulat, umpi-ot, oven kahvat jne.

Varaosien nimikkeistä keskustelin toimeksiantajan kanssa, ja katsottiin miten ne on jaoteltu. Varaosat ovat myynnissä osoitteessa www.autonvaraosat.net.

Kyseisestä myyntiosoitteesta osakategorioita löytyy noin 40 kpl, jonka jälkeen valitaan alempi osakategoria. Näitä on noin 25 kpl. Arviolta nimikkeitä olisi noin tuhat, mutta pyrkimyksenä on pitää määrää pienempänä.

6 LAYOUT- SUUNNITELMA

U- virtausvarastoon päädyttiin yhdessä toimeksiantajan kanssa. Tämän varastointimallin todettiin olevan sopiva kyseessä oleviin tiloihin. Tilan edellisen käyttötarkoituksen jälkeen, ei suuria muutostöitä ollut tarkoituksena tehdä. Ratkaisumallissa on myös pyritty huomioimaan kustannusten osuus eli kustannukset pyrittiin minimoida.

U- virtausvarasto oli ainoa vaihtoehto hyllyjen sopivuudelle sekä tavaroiden vastaanotolle ja lähettämiseen. Kuormalavahyllyt soveltuvat parhaiten erikokoisten ja muotoisten auton varaosien säilyttämiseen.

Kuormalavahyllyjen päädyn korkeudeksi tuli 4 metriä, johtuen hallitilan korkeudesta. Hyllyjen syvyydeksi tuli kahta eri mitta; 1050 mm ja 1550 mm. Hyllyissä käytettiin 3.6 metrin vaakapalkkeja, joiden mittoihin sopivat sekä Euro- että Finn- lavat.

Hyllyväliksi suunniteltiin 3.5 metriä (Kuva 16, S). Näin ollen koko hyllyille varattu tila saatiin kokonaisuudessaan hyötykäyttöön. Käytännössä ei ollut mahdollista enää lisätä yhtään hyllyriviä, muuten hyllyväli olisi ollut liian ahdas.

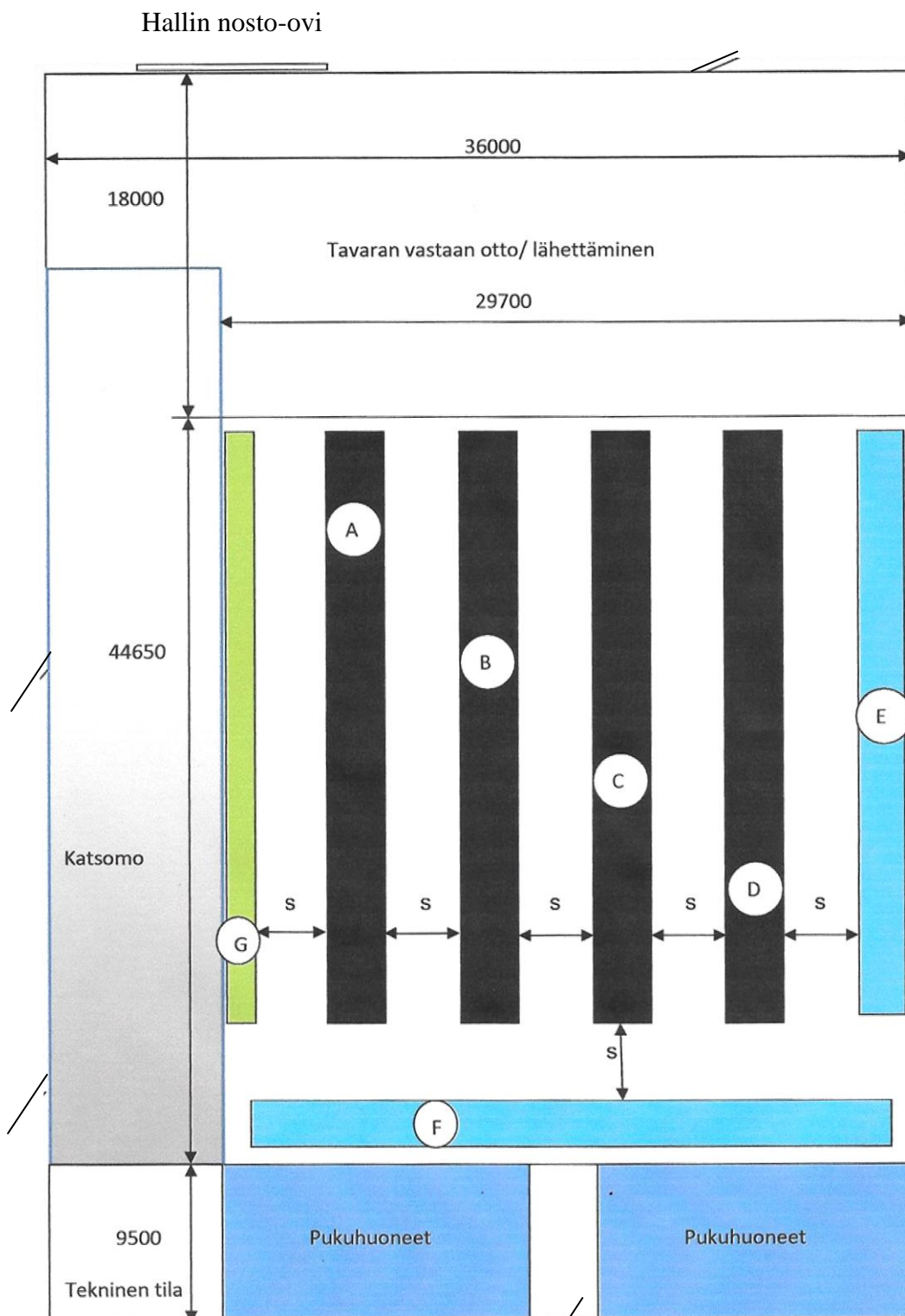
Varastoalueen kokonaispinta- alaksi tuli n. 1317 m². Hyllyt A, B, C ja D (Kuva 16) ovat kaksi vastakkain olevaa 1050 mm hyllyä, näistä kokonaissyvyydeksi 2350 mm. A, B, C ja D hyllyistä tuli Euro- kuormalavapaikkoja yhteensä 1056 tai vaihtoehtoisesti Finn- lavapaikkoja 792 kappaletta. Alimpaan kerrokseen, lattiatasolle, tulee erikoistavaraa, jotka laitetaan käsin paikoilleen. Lattiatasoon tulee hyllymetrejä 317 metriä.

Hylly E:n (Kuva 16) syvyys on 1550 mm ja pituus 39.6 metriä. Hyllymetrejä E:n osalta tulee 158.4 metriä. Hyllyn kolmelle ylimmälle tasolle laitetaan erikoistuotteita esim. auton puskurit ja verhoiluosat. Lattiatasolle tulee erikoistavaraa kuten edellä.

F:n (Kuva 16) syvyys on 1550 mm ja pituus 25.8 metriä, tästä hyllymetrejä 103.3 metriä. F hyllyssä on samanlaiset tasot kuin E hyllyssä.

Hylly G: n (Kuva 16) syvyys on 1050 mm, pituus 39.6 metriä. Hyllyyn tuli Euro- lavapaikkoja yhteensä 176 kappaletta tai vaihtoehtoisesti Finn- lavoja 132 kappaletta.

Tavaran vastaanotolle ja lähettämiseksi on varattuna oma tilansa hallin päädyssä. Päädyssä oleva nosto-ovi ratkaisi tilajärjestelyn. Samassa tilassa sijaitsevat trukkien säilytys- ja latauspisteet.



Kuva 16. Hallin pohjapiirustus

7 VARASTON TYÖTURVALLISUUS

Varaston turvallisuus on tärkeä asia, ja se koostuu useasta asiasta. Varastotilan suunnittelussa jo otetaan työturvallisuus huomioon. Tärkeää on huomioida työkäytävien ja hyllyjen mitoitus. Myös kulkureitit ja käytävien esteettömyys ovat osatekijöitä työturvallisuudessa. Uhkana turvallisuudelle ovat ahtaat, sokkeloiset tilat, joissa on paljon tavaraa ja runsaasti liikennettä. Turvallisuuteen vaikuttavat, sopivat materiaalin käsittelylaitteet sekä käyttäjien koulutus. Hyllyjen oikeanlainen lastaus ja lastien huolellinen käsittely ovat tärkeitä turvallisuustekijöitä.

Työturvallisuuslain mukaan tavaran nosto, kuljetus, käsittely, varastointi sekä tavaran käsittely- ja kuormauspaikat on suunniteltava ja järjestettävä niin, ettei tavaran liikuttelusta aiheudu haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle. (Thttkauppa www- sivut 2016)

Ehdotuksia työturvallisuuden parantamiseen varastossa;

- Kuormalavahyllyjen turvallisuutta voidaan parantaa törmäyssuojilla, joilla ehkäistään hyllyjen ja trukkien vaurioitumista. Takasuojaverkot, hyllystöritylät, tunnelisuojuukset ja takarajoittimet estävät tavaroiden putoilemista.
- Teollisuuspeilit lisäävät turvallisuutta. Peilit on hyvä sijoittaa käytävien risteuksiin, tuotantotilojen konelinjoille sekä kuolleisiin kulmiin näkyvyyttä lisäämään.
- Teollisuus- ja ritilämatot lisäävät työmukavuutta sekä jaksamista, koska ne joustavat jalkojen alla. Matot mukautuvat epätasaisuuksiin ja tasoittavat niitä. Hyvä matto toimii myös äänieristeenä, lämpöeristeenä sekä koneiden alla ääni- ja sähköeristeenä.

Jokainen työtapaturma on liikaa, ja jokaisen tapaturman pitäisi pystyä välttämään. Siksi tapaturmien seurannassa on siirrytty nollatoleranssiin. Monessa työpaikassa seurataan tapaturmatiheyttä julkisesti, esim. näyttötauluilla voidaan kertoa työntekijöille, montako työtapaturmatonta päivää on ollut. Tiedottaminen ja asian tiedosta-

minen auttaa mieltämään turvallisten työtapojen merkityksen. (Hokkanen, Virtanen 2012, 115.)

8 TULOSTEN ARVIOINTI

Useamman layout- suunnitelman tekeminen tuntui hankalalta, mutta mielestäni tämä vaihtoehto oli ainut sopiva auton varaosille. Valmiit varaston mitat aiheuttivat omat haasteensa suunnitelmalle, kuitenkin tarkoituksena oli hyödyntää mahdollisimman hyvin hallitila käyttöön. Suunnittelu olisi helpompaa, vain varastokäyttöön olevaan tilaan tai täysin uuteen rakennukseen, johon olisi jo suunnitteluvaiheessa päässyt vaikuttamaan. Tätä suunnitelmaa voidaan hyödyntää muuallakin vastaavan tilan muuttamisessa varastokäyttöön.

Hylly- ja lattiatilat tuntuvat toimivilta. Varastotilan suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitu kaikki hyödynnettävissä olevat tilat. Käytävätilaa tuntuu nyt olevan tarpeeksi, mutta tärkeää on, ettei auton varaosia tulla säilyttämään käytävillä. Käytävien tulee pysyä avoimina, jotta työskentely trukin kanssa on sujuvaa ja työturvallisuus säilyy.

Mielestäni tutkimus täytti tarvittavat kvalitatiivisen tutkimusmenetelmien kriteerit. Sekä teoria että käytäntö nivoutuivat hyvin yhteen. Tavoitteena oli luoda edellytykset toimivaan varastointiin, ja tämä mielestäni suunnitelmalla saavutettiin. Toki hyllyrakennelmien teko on edelleen kesken, joten täydellistä kuvaa ei vielä ole varaston toimivuudesta.

Teoriatietoa hain pääasiassa kirjoista ja Internetistä. Kirjoista osa oli ehkä hieman vanhentuneita. Tärkeää ja kattavaa tietoa löytyi runsaasti yritysten www- sivuilta, joita käytin hyödykseni.

9 JATKOSUUNNITELMA

Varastoon on jo hankittuna tietokoneohjelma, jolla pystytään tuotteet viivakoodilla tunnistamaan. Viivakoodatuille tuotteille pitää olla oma numeroitu hyllypaikka. Tällöin tuotteen etsiminen helpottuu.

Tarkoituksena olisi tulevaisuudessa ottaa käyttöön myös entiset pukuhuonetilat (Kuva 14). Toinen tila on tarkoituksena muuttaa toimisto- ja myyntitilaksi. Toiseen pukuhuoneeseen on tarkoituksena tehdä myydyn tavaran pakkaamo/ lähettämö.

Suunnitelmana on ottaa käyttöön osa tämän hetkisen tavaran vastaanottoon ja lähettämiseen tarkoitettusta tilasta autojen purkamiseen. Tällöin vähenee tavaran siirto toisesta toimipisteestä varastohalliin.

Suunnitelmana on myös hankkia erilliset rengashyllyt, jonka jälkeen lattiatasot pysyvät vapaina, ja renkaat on helpompi säilyttää.

10 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on ollut suunnitella Kulamaan Auton varaosien varaston toimintaa, hyödyntää hallin tila mahdollisimman tehokkaasti. Tavoitteena on ollut saada toimiva malli kuormalavahyllystölle.

Alkuun tutustuttiin sekä omistajan että hallin asettamiin vaatimuksiin. Tämän jälkeen perehdyttiin teoriatietoon yleisesti varastoinnista ja sen toimintoihin, varastoratkaisuihin sekä layout- suunnitteluun. Yhdessä omistajan kanssa päädyimme kuormala-

vahyllystön perustamiseen. Tarvittavia hyllystöjä on hankittu vähä vähältä, ja näin ollen osa autojen varaosista on saatu paikoilleen. Käytännön ongelmakohtiin on kiinnitetty huomiota.

Hankittua teoriatietoa on käytetty hyödyksi hallin layout- suunnitelman tekemiseksi. Varastointi tilaa on pyritty selkeyttämään ja saamaan tavarat pois lattiapinnalta. Varaosiin on hankittu viivakoodi- ohjelma, mutta sen käyttöönotto ei liittynyt tämän opinnäytetyön aiheeseen, vaan se rajattiin pois.

Tehtäväni tuloksena syntynyt layout- suunnitelmaa on siis alettu hyödyntämään. Varastointityö on tehty Kulamaan Auton oman henkilökunnan toimesta. Hyllystöjä ei ole hankittu kerrallaan, vaan niitä on hankittu käytettynä pikku hiljaa. Kun koko hyllystö on hankittu, ja varaosat saatu paikoilleen kuormalavoille, on tavaroiden hakeminen varmasti selkeämpää ja nopeampaa.

Tehtävä oli mielenkiintoinen, ja sain itselleni paljon tietoa varastoinnista sekä siihen liittyvistä asioista. Mielenkiinnolla myös seuraan Kulamaan Auton varastoinnin kehittymistä.

LÄHTEET

Haverila, M., Uusi- Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2005. Teollisuustalous. Tampere: Tammer- Paino

Hirsijärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2000. Tutki ja kirjoita. 6. uud. p. Vantaa; Tummavuoren Kirjapaino Oy

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. Jyväskylä. Yliopistopaino

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

Rapati, P., Hautala, A. & Ahti, N. 2006. Tuottavaa työtä - toimivassa työympäristössä. Vaasa: Suomen Logistep Oy

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy

Autonvaraosat www-sivut. Viitattu 21.11.2016. <http://autonvaraosat.net>

Intolog www- sivut. Viitattu 20.10.2016. <http://www.intolog.fi>

Kasten www- sivut. Viitattu 11.11.2016. <http://www.kasten.fi>

Logistiikan Maailma www- sivut. Viitattu 20.10.2016. <http://www.logistiikanmaailma.fi>

Suomen kuljetusopas www- sivut. Viitattu 15.10.2016. [http://www.suomen kuljetusopas.com](http://www.suomen_kuljetusopas.com)

Turun Hylly- ja trukkitalo www- sivut. Viitattu 12.10.2016. <http://www.thttkauppa.fi>

Työsuojeluhallinto www- sivut. Viitattu 11.11.2016. <http://tyosuojelu.fi>