

Opinnäytetyö AMK

Kone- ja tuotantotekniikka

2019

Veikka Nieminen

DYNAAMINEN VARASTOINTI

Veikka Nieminen

DYNAAMINEN VARASTOINTI

Opinnäytetyö suoritettiin Steran Paimion tehtaalla. Työn tarkoituksena oli kehittää ja ottaa käyttöön dynaaminen varastointijärjestelmä. Tavoitteena oli saada joustavampi varastointitapa, jonka seuranta olisi mahdollista sähköisesti. Alue, jolle työ tehtiin, oli yksi pakkausalueista. Alue toimi pilottina tälle menetelmälle. Jos työ onnistuu halutulla tavalla, voidaan järjestelmä laajentaa isommalle alueelle.

Työn alussa tehtiin erilaisia mittauksia varastoinnissa käytettävään aikaan ja tarkastettiin alueen layoutin toimivuutta. Myös hyllyjen käyttöasteet olivat seurannassa.

Dynaamisessa varastoinnissa käytettiin jo olemassa olevaa Steran itse kehittämää lavavarasto.exe-ohjelmaa. Ohjelmaa ei alun perin ollut tarkoitettu aivan tämän tyyppiseen toimintaan, johon sitä tultiin käyttämään. Ohjelmaa muokattiin yhdessä it-osaston kanssa, jotta siitä saatiin tähän tarkoitukseen toimiva ja helppo käyttöinen.

Dynaamisella varastoinnilla saatiin hyviä lopputuloksia aikaan, koska esimerkiksi tuotteiden paikannukseen käytetty aika väheni huomattavasti. Ongelmaksi kuitenkin muodostui ohjelman puutteellinen käyttö työn ollessa kiireellistä.

ASIASANAT:

Varastointi, Dynaaminen varastointi

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical and Production Engineering

2019 | 29 pages

Veikka Nieminen

DYNAMIC STORING

This thesis was commissioned by Stera Technologies Oy. The objective of this work was to develop and bring in to use a dynamic storage system. The goal of this work was to create a more flexible way of storing, the tracking of which would be able to be done electronically. The place where this work was done was one of the packing areas of the company. This section was working as a pilot of this method. If this work would be successful, this method could be more used in the factory.

At the beginning of this work, various measurements were made. The time that was used for storing and layout were under review. The occupancy rates of the shelves were also monitored.

In dynamic storage, the program lavavarasto.exe that Stera has developed was used. The program was not originally intended for this type of activity to which it was used. The program was edited together with the IT department to make it workable and easy to use.

With the dynamic storage, good results were achieved because the time spent on product placement, for example, decreased significantly. However, the problem was the lack of use of the program when the work was urgent.

.

KEYWORDS:

Storage, Dynamic storage

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	1
2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY	2
3 VARASTOINTI	3
3.1 Varastoinnin syitä	4
3.2 Varastotyyppejä	6
3.3 Varastonohjaus	9
3.4 Varastointi Stera Paimion tehtaalla	11
4 LEAN	12
4.1 5S	12
4.2 Jatkuva parantaminen	13
5 DYNAAMISET VARASTOPAIKAT	14
5.1 Lähtötilanne	15
5.2 Tavoitteet	15
5.3 Työn eteneminen	16
5.3.1 Mittaukset	16
5.3.2 Layout	17
5.3.3 Lavavarasto-ohjelma	18
5.3.4 Koulutus	19
5.4 Lopputulos	20
6 PÄÄTELMIÄ/KEHITYSIDEOITA	23
LÄHTEET	26

LIITTEET

Liite 1. Käyttöohjeet lavavarasto-ohjelmaan

KUVAT

Kuva 1. Karkea kuva kysyntä-toimitusketjusta	3
Kuva 2. Hyllypaikkojen määrittäminen lavavarasto-ohjelmaan	17
Kuva 3. Hyllykartta	17
Kuva 4. Kuva lavavarasto-ohjelmasta	19
Kuva 5. Esimerkki tilojen ahtaudesta	21
Kuva 6. Hyllymerkinnät	22
Kuva 7. Lavalappu	25

KUVIOT

Kuvio 1. Havainnollinen tilanne ABC-analyysistä. Tilanteessa A-ryhmään on otettu 80% volyymista, B-ryhmään seuraavat 15% ja C-ryhmään viimeiset 5%	10
kuvio 2. Tuotteen löytäminen varastosta	20

1 JOHDANTO

Tämän työn kohteena on kehittää olemassa olevaa varastojärjestelmää. Tavoitteena on saada varastojärjestelmästä tehokkaampi ja helppokäyttöisempi. Nykyinen järjestelmä toimii työntekijän omasta muistista eikä tietoa ole kirjattu mihinkään. Muutoksen myötä varasto olisi sähköisessä muodossa, josta sitä olisi huomattavasti helpompi seurata ja käyttää. Ongelmia syntyy, kun uusi työntekijä joutuu hyödyntämään varastoa eikä tiedä, missä tuotteet sijaitsevat.

Tavoitteena on ottaa käyttöön uusi tapa, joka antaa mahdollisuuden paikallistaa jokaisen tuotteen fyysisen sijainnin. Vanhaan tapaan, jossa tavarat ovat vain jollain tietyllä alueella, verrattuna uusi tapa säästää paljon aikaa. Sen vuoksi kustannukset alenevat ja toiminnasta tulee kannattavampaa. Työ tehdään Stera Technologies Oy:n Paimion yksikköön.

2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

Stera Technologies on mekaniikan ja elektroniikan valmistukseen erikoistunut konserni, joka toimii maailmanlaajuisesti. Stera Technologies muodostui, kun viisi alan yritystä yhdistyi vuonna 2007. Yhdistyneet yritykset olivat Elektromet Yhtiöt Oy, Hihra Oy, Levyosat Oy, Aumec Systems Oy ja Beertekno Oy. Tällä hetkellä Steran alaisuudessa työskentelee noin 800 työntekijää, ja heistä noin 100 työskentelee Paimion yksikössä. Steralla on käytössään yhteensä seitsemässä eri tehtaassa noin 60 000 m² tuotantotilaa. Tehtaista viisi sijaitsee Suomessa ja kaksi Virossa. (Stera 2018)

2.2 Paimion yksikkö

Steran palvelut lähtevät jo kappaleen suunnittelusta ja tutkimuksesta lähtien. Stera tarjoaa ammattimaista tukea ja ratkaisuja, jotta asiakas saa haluamansa tuotteen. Steralla on laaja mekaniikanvalmistusresurssi. Paimiossa suurin osa tuotteista luokitellaan ohutlevymekaniikkaan, mutta myös haastavampien tuotteiden osaamista on. Paimiossa on edellytykset myös ammattimaiseen hitsaukseen. Tuotteiden viimeistely onnistuu omalla Paimion tehtaalla sijaitsevalla pulverimaalauslinjalla. Paimiossa on laaja laite- ja jakokaappien valikoima. Tuotteet valmistetaan noudattaen laatu- ja ympäristöstandardeja. (Stera 2018)

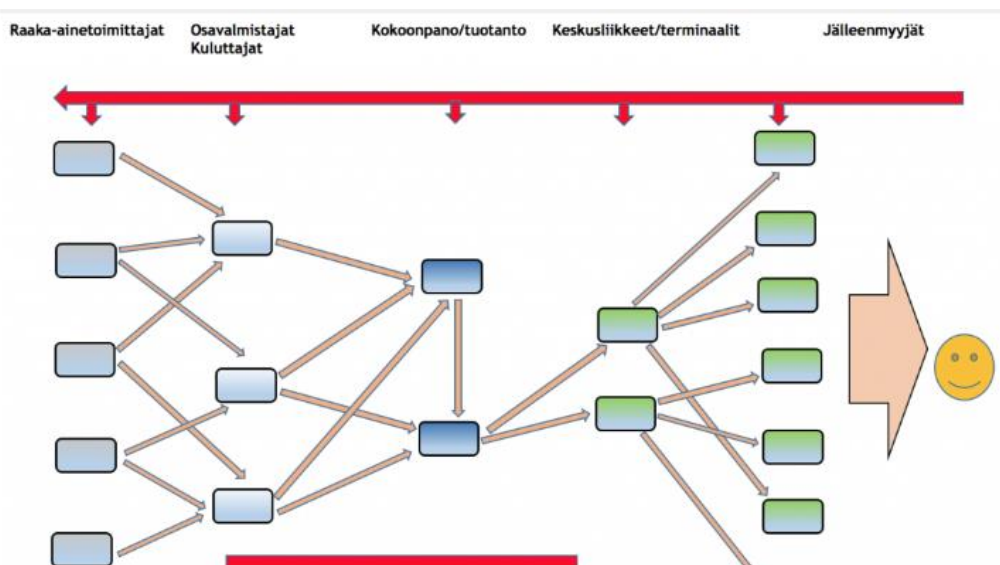
Steran koko konsernin liikevaihto oli vuonna 2017 noin 80 miljoonaa euroa. Paimion osuus tästä on noin 10 % (Stera 2018).

3 VARASTOINTI

Varasto-termillä voidaan tarkoittaa muun muassa varastorakennusta, varastotiloja tai tavaraa, joka on varastossa. Varastointi-termi sen sijaan tarkoittaa varastotoimintoja ja varastotoimintaa. Yrityksen erilaiset strategiat ja varastointiin liittyvät päätökset vaikuttavat erilaisiin syihin varastoida tuotteita.

Varastointiperiaatteita ennen on tärkeää pohtia, onko varastointi tarpeellista, sillä varastoinnin merkitys ja vaikutus koko kysyntä-toimitusketjuun (kuva 1) on merkittävä ja huomioonotettava asia.

Vaikka varastointi usein nähdään pelkkänä lisäkustannusten aiheuttajana, tuottaa se oikein suunniteltuna lisäarvoa toiminnalle. Useissa tapauksissa varastointi kuitenkin on jopa välttämätön. Pääperiaate varastointiin liittyen on kuitenkin se, että varasto pyritään pitämään mahdollisimman pienenä kaikissa toimitusketjun osissa. Tämä johtuu siitä, että pääoma joka on sidottuna varastoon, olisi muihin tarpeisiin vapauttaessa tuottavampaa. Tässä mielessä yrityksen pyrkiessä kustannustehokkaampaan toimintaan varastoinnin rooli on muuttunut. Aikaisemman tavan mukaan saatavuus varmistettiin pitämällä varastoja joka toimitusketjun vaiheessa, kun taas nykyään varastojen määrä pyritään pitämään alhaisena hyvin suunnitellulla ja toimivalla kysyntä-toimitusketjulla. (Logistiikan maailma 2018)



Kuva 1. Karkea kuva kysyntä-toimitusketjusta

3.1 Varastoinnin syitä

Vaikka varastointi pyritään pitämään mahdollisimman pienenä, on myös erilaisia tilanteita missä varastoinnista ei päästä eikä haluta päästä kokonaan eroon. Syitä ovat esimerkiksi:

- Asiakaspalvelu, saatavuuden turvaaminen
- Toimittajan epäluotettavuus
- Tilaus-toimituskustannusten minimointi; mahdollisesti pienemmät kustannukset isommissa erissä
- Raaka-aineiden saatavuus vain tiettyinä vuodenaikoina
- Taloudelliset tuotantoerät
- Tuotannon välivarastot
- Tullivarastossa varastointi tullimaksujen lykkäämiseksi
- Raaka-aineiden hintojen korotuspaine

(Logistiikan maailma 2018)

Asiakaspalvelun ollessa tärkeä osa toimintaa, ei kuitenkaan kaikkia tuotteita ole tarvetta olla aina saatavilla. Asiakkaan kanssa on neuvoteltavissa mitkä tuotteet ovat heti saatavilla ja mitkä tuotteet toimitetaan tilauksesta. Toimittajan epäluotettavuudesta johtuva varastointi on kyseenalainen menetelmä. Epäluotettavuuden takia herää kysymys miksi yhteistyötä tehdään toimittajan kanssa. Syynä voi olla esimerkiksi vain yksi mahdollinen toimittaja. Tilaus-toimituskustannusten minimointiin vaikuttaa se, ettei aina ole mahdollista saada tilattua vain tarpeena olevaa määrää. Yleisesti isommat erät ovat halvempia kuin pienemmät erät. (Logistiikan maailma 2018)

Saatavuus tiettyinä vuodenaikoina koskee lähinnä esimerkiksi puutarhatuotteita tai joitain elintarvikkeita. Taloudellisesti saattaa joskus tuotannon näkökulmasta olla järkevää valmistaa suurempi erä kuin on tarve. Tuotannon välivarastot muodostuvat yleensä, kun tuotanto ei toimi imuohjautuvasti. Välivarastot voidaan mahdollisesti poistaa kehittämällä tuotannon imuohjautumista mutta joissain tilanteissa se ei ole mahdollista. Tullivarastoa käytettäessä ei tuojalle kerry kustannuksia omiin varastotiloihin. (Logistiikan maailma 2018)

3.2 Varastotyyppejä

Varastot voidaan karkeasti luokitella kolmella eri tavalla. Toiminnan mukaisesti, varastotyyppin mukaisesti ja varastotekniikan mukaisesti. Toiminnan mukaisesti luokiteltuja varastoja voidaan niiden tarpeen ja toiminnan mukaan luokitella seuraavasti:

- Perus-/käyttö-/kierto-/eräkokovarasto
- Varmuusvarasto
- Puskurivarasto
- Prosessivarasto
- Kausivarasto

(Logistiikan maailma 2018)

Perus-/käyttö-/kierto-/eräkokovarastolla tarkoitetaan varastonosaa, joka vaihtuu kulutuksen ja täydennysrytmin seurauksena. Varmuusvarasto on varastotyyppi, jolla kysyntä tyydytetään. Varmuusvarastolla vältetään puutetilanteita saatavuus kysynnän vaihdellessa. Tarve ja määrä tulee tarkoin laskea eikä turhan varmuusvaraston pitäminen ole suotavaa. Puskurivarastolla varaudutaan muun muassa täydennystoimitusten viivästymiseen ja saantiongelmiin. Joskus voidaan myös nimittää vaihtelun varalta pidettävää varmuusvarastoa puskurivarastoksi. Prosessivarastolla tarkoitetaan esimerkiksi tuotannossa, jakelussa tai kuljetuksessa olevaa varastoa. Teollisuudessa varaston määrän kertoo tuotannon läpimenoaika ja tuotannossa olevien eri vaiheiden välissä olevien tuotteiden määrä. Prosessivarastoiden minimoimiseksi käytetään imuohjausta. Kausivarasto muodostuu kausittaisen vaihtelun mukaan. Se auttaa pitämään tuotannon tasaisena sen vaihtelusta riippumatta. Tällöin vältytään muun muassa lomautuksilta ja ylitöiltä. (Logistiikan maailma 2018)

Varastoja voidaan myös luokitella varastotyyppin mukaan. Varastotyyppejä muun muassa ovat:

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

(Logistiikan maailma 2018)

Ulkovarasto on joko katettu tai kattamaton varastoalue, jossa varastoidaan tuotteita, jotka eivät kärsi lämmön ja kosteuden vaihteluista. Lämmittämätön varasto on halvin varastoratkaisu, koska varastorakenteisiin eikä olosuhteiden ylläpitoon tarvita suurta investointia. Se soveltuu tavaroille, jotka eivät kärsi lämpötilan muutoksista. Ongelmaksi voi tulla kosteuden muodostuminen. Tavaroille, jotka eivät kestä alhaista tai vaihtelevaa lämpötilaa on lämminvarasto sopiva vaihtoehto. Se on miellyttävä työympäristö mutta kallis ratkaisu. Kylmävarasto on vihanneksille, juureksille ja meijerituotteille optimaalinen. Pakastevarasto on useille elintarvikkeille ja lääkkeille sopiva varastointimenetelmä. Erikoisvarasto on optimaalinen tuotteille, jotka vaativat vakio-olosuhteet. Esimerkiksi tietyt lääkkeet, filmit ja herkut elektroniikkatuotteet. Myös varastointi vaarallisille aineille kuten palavat nesteet ja myrkyt. (Logistiikan maailma 2018)

Kolmas tapa, jolla varastoja voidaan luokitella, on varastotekniikan mukainen luokittelu. Varastotekniikan mukaan luokiteltuja varastoja ovat:

- Kuormalavavarasto
- Pientavaravarasto
- Kapeakäytävävarasto
- Korkeavarasto
- Syväkuormausvarasto
- Automaattivarasto

(Logistiikan maailma 2018)

Kuormalavavarasto on korkeudeltaan normaalisti 4,5 m - 6 m hylly, johon lavoja voidaan pinota päällekkäin. Maksimissaan kolmeen kerrokseen rakennettu varasto, joka on suunniteltu pienille tuotteille, luokitellaan pientavaravarastoksi. Kapeakäytävävarastossa hyllyvälit ovat normaaleja kapeampia, jolloin pinta-alasta saadaan kaikki teho irti. Työskentelyyn kapeakäytävähyllyssä tarvitaan kapeisiin tiloihin tarkoitettuja trukkeja. Korkeavarasto on varasto, jossa hyllykorkeus on yli 6m. Maksimikorkeus noin 45 m. Hyllytys 12 m asti korkeavarastotrukeilla. Yli 12 m hyllytys hyllystöhissejä käyttäen. Syväkuormavarasto voi olla hyllytön tai yleensä vain yhtä tuotetta sisältävä hylly. Soveltuu hyvin varastoihin, joissa nimikemäärä on pieni ja eräkoot ovat suuria. Automaattivarastot ovat tietokoneohjautuvia varastoja, joissa siirrot tapahtuvat automaattisesti. Automaattivarasto on suuri investointi mutta suurella volyymilla ja käsittelymäärällä voidaan saada aikaiseksi suuriakin säästöjä manuaaliseen varastoon verrattuna. (Logistiikan maailma 2018)

3.3 Varastonohjaus

Varastonohjausta käytetään materiaalivirtojen ja varastoon sitoutuneen pääoman hallintaan. Ohjauksen perustehtäviin kuuluvat kierto- ja varmuusvarastojen hallinta ja seuraus. Varastonohjauksessa on hyvä tietää, että mitä valmiimpaa tuotetta varastoidaan, sitä enemmän siihen on pääomaa sitoutunut. Hyviä varastonohjaukseen käytettyjä työkaluja ovat FIFO- ja LIFO-periaatteet ja ABC-analyysi. (Logistiikan maailma 2018)

FIFO- ja LIFO-periaatteita voidaan pitää varastonohjauksen yksinä peruseriaatteina. FIFO eli first-in-first-out-periaatteen mukaisesti tavara, joka ensimmäiseksi varastoon tuodaan, lähtee sieltä myös ensimmäisenä. Pilaantuvalla tavaralla FIFO-periaate on ainoa mahdollinen tapa varastoida. Myös omana näkemyseni FIFO-periaate antaa hyvät mahdollisuudet revision hallintaan varastossa, toisin sanoen vanhan revision omaavaa tuotetta ei varastoon pitkäksi aikaa pitäisi jäädä. LIFO eli last-in-last-out-periaate toteutuu selkeästi esimerkiksi syväkuormausrastastoissa. LIFO-periaatetta ei pystytä soveltamaan pilaantuville tuotteille vaan sitä voidaan käyttää vain pilaantumattomissa tuotteissa. LIFO-periaatetta käytetään yleensä vain tuotteissa, joiden kierto on nopeaa tai jotka eivät ole pitkään varastossa. (Logistiikan maailma 2018)

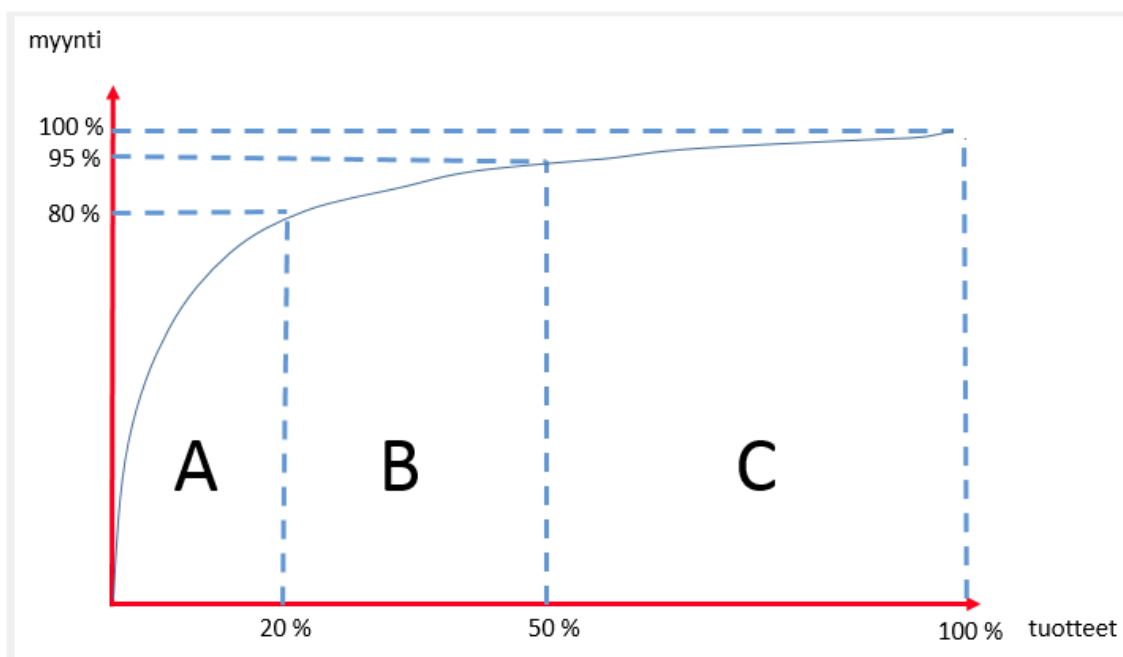
ABC-analyysillä pystytään tehokkaasti hallitsemaan nimikkeiden saldoja ja kiertoa varastossa. Kokonaisarvo kasvaa helposti hallitsemattomasti mitä enemmän varastonimikkeitä varastossa on. Varastonohjaus pitää siis pystyä toteuttamaan mahdollisimman tehokkaasti ja yksinkertaisesti. Ohjausresurssien ollessa rajallisia on järkevää luokitella nimikkeet niiden tärkeyden mukaan ja käyttää resursseja tämän pohjalta. ABC-analyysissä luokitellaan varastoitavat tuotteet esimerkiksi myynnin, menekin, myyntikatteen tai asiakkaiden määrän mukaisesti (kuvio 1). Yleisesti ABC-luokittelu tehdään seuraavalla tavalla:

- A-ryhmä: ensimmäiset 50 % kokonaismyynnistä
- B-ryhmä seuraavat 30 % kokonaismyynnistä
- C-ryhmä seuraavat 18 % kokonaismyynnistä
- D-ryhmä viimeiset 2 % kokonaismyynnistä

Kunkin tuoteryhmän varaston ohjaus perustuu tähän luokitteluun. Myyntivolyymin mukaisessa luokittelussa saadaan lähtökohta niiden kierron suunnittelulle ja parantamiselle. A-tuotteiden joiden myynti on korkein määrällisesti, tulee olla nopea ja ohjausmenekkiin perustuva. Vähemmän tärkeiden tuotteiden kohdalla kierron ei tarvitse olla niin nopea mutta on kuitenkin vältettävä pääoman kasvamista liian suureksi. (Logistiikan maailma 2018)

Täydennysmenetelmät voivat myös vaihdella luokitusten mukaisesti. A-ryhmän tuotteiden kohdalla tulisi noudattaa jatkuvaa seuranta ja tilauspistemenetelmää. A-ryhmän tuotteiden kohdalla olisi tärkeää, että kaikkien nimikkeiden saldot olisivat reaaliaikaisia ja ohjaus täten helppoa. Vähemmän tärkeiden tuotteiden kohdalla periodiseuranta ja vaihtelevan tilausvälin ja eräköön menetelmä ovat toimivia. (Logistiikan maailma 2018)

D-ryhmän tuotteilla menekki on joskus niin olematonta, että tulisi harkita onko kannattavaa pitää tuotteita valikoimassa tuomassa lisäkustannuksia. Joskus harvoin menevät tuotteet voivat kuitenkin olla asiakkaalle tärkeitä, kuten tärkeät harvoin tarvittavat varaosat. (Logistiikan maailma 2018)



Kuvio 1. Havainnollinen tilanne ABC-analyysistä. Tilanteessa A-ryhmään on otettu 80 % volyyymista, B-ryhmään seuraavat 15 % ja C-ryhmään viimeiset 5 %. (Logistiikan maailma 2018)

3.4 Varastointi Stera Paimion tehtaalla

Varastointi Paimion tehtaalla perustuu omissa tuotteissa kysyntään. Yleisesti varastotuotteet, joita Paimiossa varastoidaan ovat kokoonpanossa osina. Tilauksen tullessa tehdään tuote vasta valmiiksi, joten valmiita tuotteita ei juurikaan varastoida.

Asiakkaan omien tuotteiden varastointi perustuu aina varastointisopimukseen. Käytännössä asiakas on sitoutunut ostamaan varaston tyhjäksi tuotteiden vaihtuessa tai revision päivitettyä. Joidenkin asiakkaiden kanssa varastoitavat tuotteet ovat aihioina särmäys- tai hitsaussoluissa, kun taas jotkut asiakastuotteet ovat valmiina pakkaamossa odottamassa tilausta.

Ostovarasto on hankalampi luoda, koska menekki osto komponenteissa ei ole ennustettavissa. Ensisijaisesti osto varastot pyritään pitämään mahdollisimman pieninä, ja täydennetään vasta tarpeen tullessa mutta joidenkin osien pitkät toimitus ajat tai suuret toimitus eräkoot edellyttävät kuitenkin varastojen pitämisen, vaikka kustannuksia syntyisikin.

4 LEAN

Lean-toimintamalli on alun perin kehitetty japanilaisen Toyotan autoteollisuuden tuotantoperiaatteiden mukaisesti. Lean on nykyään yksi johtavista tuotantoperiaatteista lähes jokaisella toimialueella. Lean-mallissa kehitys tapahtuu alueilla, joissa valmistus ja laatu vastuu kuuluu henkilöstölle. Henkilöstön rooli leanissa on täten hyvin merkittävä. Voimavarojen oikeanlaisella kohdistamisella tärkeisiin ja arvoa tuoviin toimintoihin pyritään parantamaan mm. työskentelyolosuhteita, henkilöstön mahdollisuuksia vaikuttaa ja kehittää toimintaa ja edistää yrityksen kilpailukykyä. (Kouri 2010, 6.)

4.1 5S

5S on laatutyökalu, jota apuna käyttäen pyritään organisoimaan työmenetelmiä ja työpisteitä. 5S pyrkii siihen, että työpisteet ovat siistejä, selkeitä, yksinkertaisia ja visuaalisia. Lähtökohtana, on että laadukas ja tuottava työ pystytään tekemään vain järjestyksellisessä ja siivotussa työympäristössä. (Kouri 2010, 26.)

5S tulee japanin kielen sanoista Seira (sortteeraus), Seiton (systemisointi), Seiso (siivous), Seiketsu (standardisointi) ja Shitsuke (seuranta). (Kouri 2010, 27.)

Sortteerausvaiheessa työpisteissä olevat tavarat käydään läpi. Tavarat luokitellaan tarpeettomiksi tai tarpeellisiksi. Työpisteestä poistetaan kaikki turha ja tarpeeton. Systemisointivaiheessa aikaisemmassa vaiheessa tarpeellisiksi todetuille tavaroille luodaan selkeä ja helppokäyttöinen säilytyspaikka. Tavaroiden tulee olla helposti löydettävissä ja saatavissa. Tavaroiden löytämistä voidaan helpottaa esimerkiksi opasteilla. Siivousvaiheessa koko työpisteelle luodaan yksinkertaiset siivousohjeet. Siivousohjeita noudattamalla pidetään työpisteet siisteinä, joka mahdollistaa tehokkaamman työskentelyn. Standardisointivaiheessa tehdään yhdessä työntekijöiden kanssa toiminnoista osa jokapäiväistä työrutiinia. Tavarat pidetään niille ennalta merkityillä paikoilla ja ne palautetaan sinne myös

käytön jälkeen. Ylimääräisen tavaran kertymistä vältetään. Seurantavaiheessa pidetään huoli, että aikaisemmat vaiheet toistuvat. Pitämällä sisäisiä auditointeja ja "5S-kierroksia" pystytään toimintojen toteuttaminen varmistamaan. (Kouri 2010, 27.)

4.2 Jatkuva parantaminen

Jatkuva parantaminen (Kaizen) on osa Leania. Se perustuu menetelmien jatkuvaan kehittämiseen ja parantamiseen yrityksen sisällä. Vastuu tuotteiden ja toiminnan kehitystyöstä on jokaisella työntekijällä. Esille tulevien ongelmien ratkaisu ja niiden toteuttaminen tapahtuu pienryhmissä. Pienetkin ongelma-kohtien ratkaisut ovat tärkeitä jatkuvan parantamisen kohdalla. Kehitysideoiden ei siis tarvitse olla suuria. Pienillä parannuksilla saadaan isoa vaikutusta yrityksen kannattavuuteen. Jatkuvan parantamisen tarkoitus on juurikin parantaa toimintaa pienin askelin kohti parasta mahdollista lopputulosta. (Kouri 2010, 14.)

5 DYNAAMISET VARASTOPAIKAT

Dynaamisella varastoinnilla tarkoitetaan sitä, ettei varastopaikkoja ole nimetty tuotekohtaisesti. Varastopaikat päätetään aina siinä kohtaa, kun tavara saapuu varastoon. Hyllypaikan sijainti on riippuvainen esimerkiksi ABC-luokasta, tavaran koosta ja vapaana olevista hyllypaikoista. Dynaaminen varastointi toimii huomattavasti joustavammin varaston volyymien muuttumisen ja tuotteiden vaihtuvuuden seurauksena, kuin varasto, jossa varastopaikat on määritetty nimikekohtaisesti. Dynaamisessa varastoinnissa saadaan varastojen kapasiteettia hyödynnettyä tehokkaasti. (Logistiikan maailma 2018)

5.1 Lähtötilanne

Ennen projektin aloittamista hyllyjen käyttöaste oli alhainen, koska lavapaikat oli nimetty nimike kohtaisesti. Jos jotakin tuotetta ei ollut varastossa, jäi siis hyllypaikka tyhjäksi. Tilanteissa, joissa joitakin tuotteita oli normaalia enemmän valmistettu, eivät ne kaikki mahtuneet hyllyyn. Tämä aiheutti lattiatason täyttymisen. Lattiatason ahtaus aiheuttaa ongelmia liikkumisessa, tavarankäytössä ja riskejä työturvallisuudessa. Omasta mielestä suurin ongelma kohta lähtötilanteessa oli se, että varastopaikkoja ei ollut määritetty mihinkään. Varastotilauksen tultessa työntekijän piti ulkomuistista tietää, missä tilattu varastotuote sijaitsee. Uuden työntekijän tullessa pakkaamoon on aika, joka menee tuotteen paikantamiseen erittäin suuri.

5.2 Tavoitteet

Päätavoitteita projektissa oli kaksi. Toinen oli saada varaston käyttöaste paremmaksi, jolloin syntyisi myös enemmän tilaa itse pakkaustyöhön ja vältettäisiin mahdolliset työtaturma riskit. Toinen tavoite oli saada tilausten keräilystä tehokkaampaa ja helpompaa. Tavoitteita varten tuli soveltaa jo olemassa olevaa Steran sisäistä ohjelmaa, jonka käyttötarkoitus ei aivan vastaa tätä halutulla tavalla. Tavoitteena on laajentaa dynaaminen varastointi koko tehtaanlaajuiseksi, jos tämä projekti todetaan toimivaksi.

5.3 Työn eteneminen



5.3.1 Mittaukset

Työ aloitettiin tekemällä mittauksia alueella, minne dynaaminen varastointi sijoitettaisiin. Ensimmäisenä toimenpiteenä kartoitettiin hyllyjen käyttöastetta. Paljonko hyllypaikkoja on käytettävissä/tyhjinä johtuen siitä, että ne on määritelty nimikekohtaisiksi? Seuranta tehtiin päivittäin laskemalla tyhjänä olevat varastopaikat.

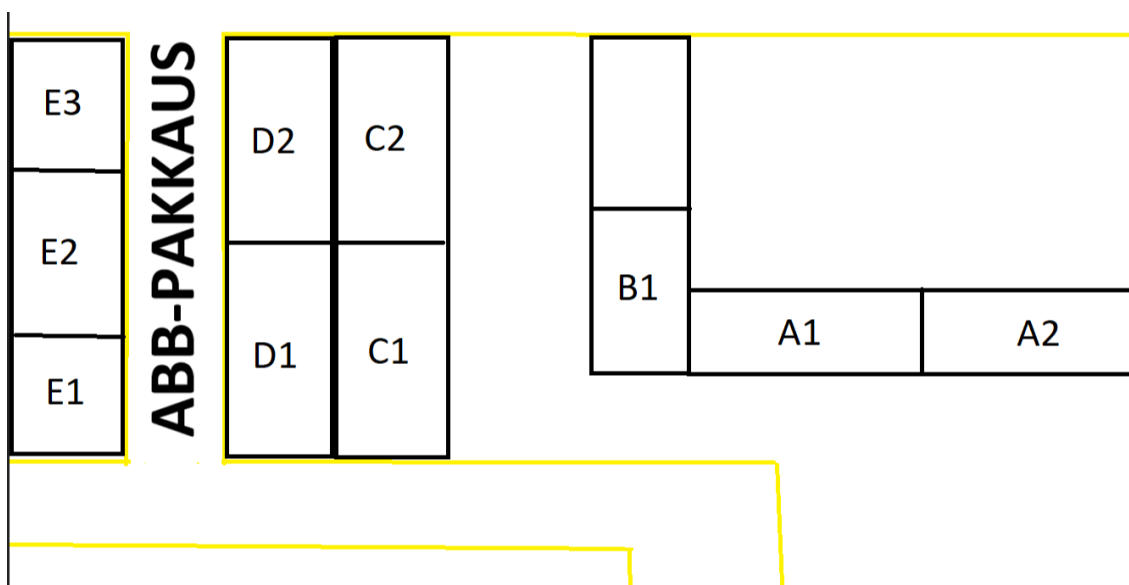
Toisessa mittauksessa kelloitettiin aikaa kauanko työntekijällä kestää löytää jokin tietty tuote varastosta. Kellotukset tehtiin työntekijän kanssa, joka ei alueella ennen ole toiminut eikä tiedä entuudestaan tuotteiden sijaintia. Mittaukset tehtiin ennen lavavarasto-ohjelmaa ja sen jälkeen, kun oli se jo käytössä. Mittauksen tuotteina käytettiin sattuman varaisesti valikoituja nimikkeitä, joita oli saldoilla. Molemmissa mittauksissa käytettiin samoja nimikkeitä.

5.3.2 Layout

Varastoalueella olevat hyllyt tuli määrittää uudelleen, ja ne piti koodata sovellukseen (kuva 2). Hyllyjä ei merkitty jokaista erikseen, koska tämä tarkkuus ei ollut välttämätön. Hyllypaikat määriteltiin suuremmalla mittakaavalla, josta saadaan osviittaa missä päin tuote sijaitsee. Sovellus näyttää missä hyllyssä, missä hyllyvälissä ja missä hyllytasossa tuote sijaitsee. Hyllyt merkittiin selkeillä merkinnöillä (kuva 6), jotta aikaa ei menisi hyllyjen löytämiseen. Alueesta tulostettiin layout kuva (kuva 3), joka sijoitettiin lähelle tietokonetta, jossa ohjelmaa käytetään. Tässä kohtaa ei lähdetty layoutia muokkaamaan, vaan testattiin toimivuutta vanhalla layoutilla.

	A	B	C	D	E	F	G
1	OSASTO	HYLLY	HYLLYVÄLI	HYLLYTASO			
2	290	A	01	01	290A0101		
3	290	A	01	02	290A0102		

Kuva 2. Hyllypaikkojen määrittäminen lavavarasto-ohjelmaan



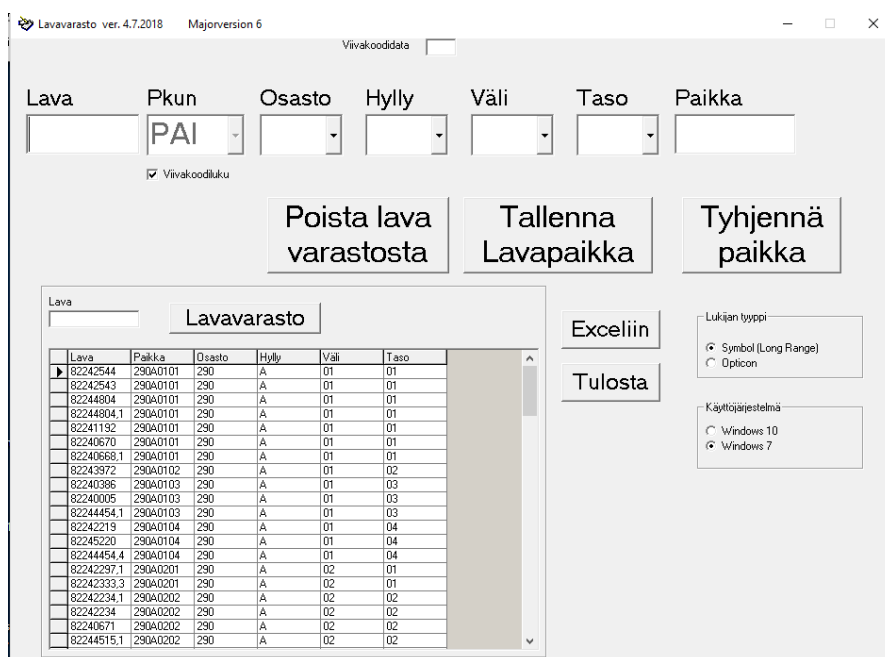
Kuva 3. Hyllykartta

5.3.3 Lavavarasto-ohjelma

Mittausten valmistuttua alettiin soveltaa jo olemassa olevaa sovellusta tähän tarkoitukseen. Sovellukseen on tarkoitus nimetä lavat, jolloin järjestelmä kertoo missä lavapaikassa mikäkin lava on. Järjestelmä ei tällöin suoraan kerro mitä tavaraa itse lava sisältää, vaan se tieto oli haettava erikseen. Halusimme kuitenkin, että sovellus näyttäisi suoraan mitä tuotetta on missäkin varastopaikassa. Tämä edellytti olemassa olevan ohjelman muokkaamista.

Lavavarasto.exe on Steran oman IT-puolen luoma ohjelma. Ohjelma on sidoksissa IFS tuotannonohjaus sovellukseen. Alkujaan ohjelmalla oli tarkoitus merkitä varastossa olevia lavoja. Esimerkiksi lava 001, lava 002 jne. Alkuperäisellä tavalla tuli tuotteita kirjata lavoille ja sen jälkeen lavat varastoon. Onnistumiseksi olisi lavat jo pitänyt määrittää ennen niiden tuloa varastoon. Tässä prosessissa yleisesti lavat tuli määrittää särmäysvaiheen kuittauksen yhteydessä. Keskustelin särmäyksen työnjohdon kanssa ja totesimme yhdessä, että tämä tapa ei olisi toimiva. Tulin tulokseen, että jollain keinolla on lavat saatava järjestelmään vasta niiden hyllytyksen yhteydessä. Alussa ei ohjelman "lava" kohtaan pystynyt kirjamaan kuin 4 merkkiä pitkiä numerosarjoja. Lähes kaikki tuotteemme ovat 8 merkkiä pitkiä, joten saimme vaihdettua maksimi määrän 10 merkin pituiseksi, joka mahdollisti koko nimikenumeron syötön järjestelmään.

Toinen lisätyötä aiheuttava kohta ohjelmassa oli, että nimikkeiden haku ohjelmalla piti tehdä excelin kautta. Lisäsimme itse ohjelmaan haku toiminnon. Kun nimikenumero syötetään prosentti merkkien väliin (%nimikenumero%) antaisi se näytölle kaikki ne nimikkeet mitä varastossa on. Myös ne nimikkeet missä on käytetty ,1; ,2 jne.



Kuva 4. Kuva lavavarasto-ohjelmasta

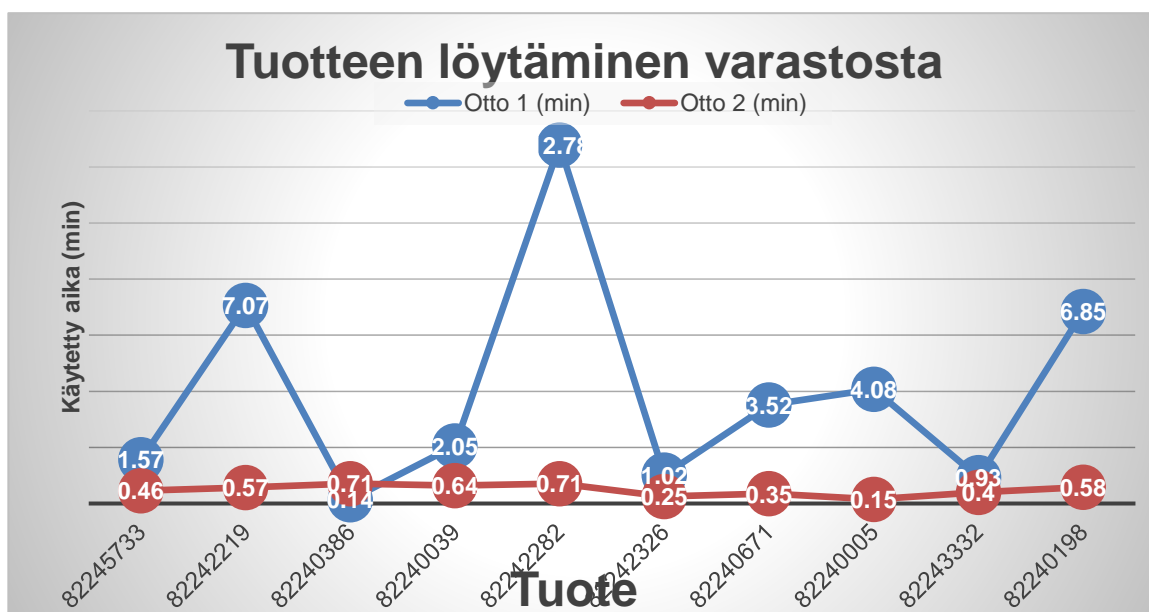
5.3.4 Koulutus

Viimeisenä vaiheena pidettiin pienimuotoinen koulutus. Koulutus annettiin vain ohjelmaa käyttäville työntekijöille sekä heidän esimiehelle. Ohjelman käytöstä luotiin myös yksinkertainen ja erittäin selkeä käyttöohje, jossa yksinkertaisimmatkin asiat on selitetty. Kun ohjelma oli käytössä, kierrettiin kysymässä usein palautteita ohjelmaan liittyen, jotta ohjelmasta pystyttäisiin muokkaamaan sellainen, josta helposti saataisiin iso hyöty irti.

5.4 Lopputulos

Mittauksista ilmeni, että hyllyjen käyttöaste oli melko heikko. Keskimäärin käyttöaste oli noin 80 %. Vaikka Hyllyissä oli tilaa, silti lattialle jäi paljon tavaraa, johtuen nimikekohtaisista paikoista. Dynaamisen lavapaikka järjestelmän ansiosta varastoista saatiin suurempi teho ulos. Kun lattialta hyllyyn nostetut lavat saatiin paikoille, huomattiin että hyllypaikkoja oli alun perin jopa liikaa. Tästä johtuen saatiin osa hyllyistä muuhun käyttöön.

Kellotuksesta saadut tulokset osoittivat, että ilman dynaamisen varaston ohjelmaa tuotteen hakuun meni keskimääräisesti noin 4 min. Dynaamisen varaston ohjelmalla saatiin aikaa tiputettua jopa 3.5 min, keskimääräisesti ohjelman avulla aikaa meni vain 30 sekuntia (kuvio 2).



kuvio 2. Tuotteen löytäminen varastosta

Ohjelmaa muokattiin yhdessä tuotannon ja it-osaston kanssa. Ohjelma saatiin toimimaan lähes halutulla tavalla. Ohjelmassa ilmeni muutamia kohtia, jotka vaikeuttavat tietojen syöttöä ohjelmaan. Suurin ongelma ilmeni tilanteissa, joissa tuotetta, joka oli jo ohjelmassa, syötettiin uudestaan eri varastopaikkaan. Kun uudempi lava vietiin ohjelmaan korvasi se vanhan ilman erillisiä varoituksia. Tämä aiheutti riskin väärään informaatioon.

Ensimmäisten viikkojen ajan ohjelma pysyi hyvin ajan tasalla sekä antoi luotettavaa informaatiota. Tämän jälkeen ote alkoi lipsua. Työntekijät eivät enää jaksaneet/viitsineet syöttää tietoa ohjelmaan. Lavoja ei enää hyllytetty niiden saapuessa, joten taas olivat lattiat täynnä ja tilat ahtaita (kuva 5).



Kuva 5. Esimerkki tilojen ahtaudesta



Kuva 6. Hyllymerkinnät

6 PÄÄTELMIÄ/KEHITYSIDEOITA

Hyllytysten kirjaus voisi onnistua paremmin, jos kirjauspääte olisi kiinnitettynä trukkiin/pinkkariin. Tällä hetkellä joudutaan jokaisen hyllytystoimenpiteen välissä kävelemään tietokoneelle tekemään tarvittavat toimenpiteet. Ongelmia syntyi, kun kiire oli suuri. Kirjauksia ei kiireen ollessa suuri muistettu/ehditty tekemään. Loppujen lopuksi oli järjestelmä puutteista johtuen niin sekaisin että lopetettiin sen käyttö kokonaan.

Toinen ongelma mikä ilmeni, oli hyllyjen edustan ruuhkautuminen. Kun hyllyihin pääsy oli estynyt ei viitsitty ruveta lavoja siirtelemään, joten kirjaus jäi taas teke-mättä.

Järjestelmä voisi myös toimia huomattavasti joustavammin, jos tavarat hyllytet-täisiin ja kirjattaisiin järjestelmään jo niiden tullessa varastoon. Eli kun työntekijä aikaisemmasta vaiheesta tuo tavaran sille varastoalueelle mihin se kuuluu, lait-taisi hän sen heti hyllyyn ja kirjaisi järjestelmään.

Yhtenä ongelmakohtana oli myös lavoissa olevien lavalappujen epäluotettavuus. Lavalappuun merkitään lavalla olevien tuotteiden määrä (kuva 7). Melko usein lavalla olevat määrät eivät vastanneet lavalappuun kirjoitettua määrää. Tästä joh-tuen ylimääräisiä siirtoja syntyi runsaasti ja taas olivat lavapaikat järjestelmässä sekaisin.

Jos ohjelmassa olisi ominaisuus mikä varoittaisi työntekijää, silloin kun on hän kirjaamassa jo olevaa tuotetta varastoon, olisi erittäin toimiva. Tämä vähentäisi vahingossa poistettujen/korvattavien tuotteiden määrää huomattavasti. Ohjelma voisi myös antaa mahdollisuuden kirjata samoja nimikkeitä varastoon. Vaikka va-rastossa olisikin useampi sama nimikkeinen tuote ei aiheuttaisi se omasta mie-lestäni sekaannuksia.

Varaston layout voisi myös kaivata pientä päivitystä. Varasto tulisi sijoittaa pois varsinaisen pakkaamon alueelta, jolloin lähtevät tavarat eivät ruuhkauttaisi varastohyllyjen edustaa.

Suosittelavaa olisi varaston- ja tuotannonohjauksen kehittäminen/tehostaminen, jotta tuotannonvirtauksesta saataisiin leanin mukaista. Kehittämällä saataisiin aikaiseksi varastoarvojen pienentyminen ja työskentely olisi tehokkaampaa, koska aikaa ei kuluisi tavaroiden etsimiseen ja niiden turhaan siirtelyyn. Myös tilojen ulkoasu olisi huomattavasti siistimpi ja enemmän 5S:n mukainen.

Ylläolevien kohtien korjaaminen/kehittäminen mahdollistaisi järjestelmän käytön paremmin ja voisi antaa sille mahdollisuuden toimia jopa tehtaan laajuisesti. Tavoitteena olisikin saada suurin osa tehtaan varastoista toimimaan dynaamisen varastoinnin perusteella ja lavavarasto ohjelmaa käyttäen.

Stera Technologies Oy, Paimio

82240670

pcs

68501148/E

Varasto:118224PAI

P-INSULATING SHEET (VARASTOSTA) 82038

1.11.2018	870	Kuittaus

Kuva 7. Lavalappu

LÄHTEET

Logistiikan maailma verkkosivut 2018. Viitattu 2.11.2018 <http://www.logistiikan-maailma.fi>

Stera Technologies -kotisivut 2018. Viitattu 2.11.2018 www.stera.fi

Kouri Ilkka. 2010. Lean taskukäsikirja.