



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

TUOTANTOLAITOKSEN LAYOUT-SUUNNITTELU

Sami Ärlik

Opinnäytetyö
Toukokuu 2016
Kone- ja tuotantotekniikka
Kone- ja laiteautomaatio



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka
Kone- ja laiteautomaatio

ÄRLIG, SAMI:
Tuotantolaitoksen layout-suunnittelu

Opinnäytetyö 49 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Toukokuu 2016

Paperikeräys Oy on jätteen ja romun tukkuliike, joka kerää yhteiskunnassa syntyviä kierrätettäviä jätteitä. Kierrätysmateriaalit kuljetetaan asiakkaiden kierrätyspisteistä yrityksen tuotantoyksiköihin. Saapuvat kierrätysmateriaalit puretaan materiaaliakohtaisille purkupaikoille. Saapuneita materiaaleja jalostetaan ja niistä poistetaan epäpuhtaudet tarpeiden mukaan. Tämän jälkeen kierrätysmateriaalit paalataan paalikoneilla myytävien tuotteiden mukaan. Paalatut tuotteet myydään asiakkaille jatkojalostukseen, jolloin tuotteilla on tuotekohtainen tonnihinta.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä uusi layout-suunnitelma Tampereen tuotantoyksikköön. Tuotantoon olisi mahdollista tuoda uutta toimintaa, jota ei nykyisellä layoutilla pystytä toteuttamaan. Näin ollen uuden layout-suunnitelman tekeminen oli ajankohtainen. Uuden toiminnan tuomisen ehtona oli se, että se ei saa haitata aiempaa toimintaa. Uusi toimita haluttiinkin rajata omaksi yksiköksi, sillä sinne ei saa joutua tuotannossa esiintyviä epäpuhtauksia, kuten paperipölyä.

Työssä tehtiin yrityksen tuotantoyksiköstä nykytila-analyysi, jolla löydettiin tuotannon tarpeet ja mahdolliset kehityskohdat. Tuotantomäärät sekä lajit ovat muuttuneet ajan saatossa, mikä vaikutti oleellisesti materiaalien purkupaikkoihin ja tuotteiden varastopaikkoihin. Työssä pyrittiin optimoimaan koneiden ja laitteiden paikat, jotta materiaalivirrat olisivat mahdollisimman selkeitä. Tuotannon tehostaminen liittyy oleellisesti layout-suunnitteluun, joten työssä on käytetty myös näitä työkaluja.

Uuden layoutin suunnittelussa otettiin erityisesti huomioon lean-ajattelu tuotannon tehostamiseksi. Lean-ajattelu pitää sisällään hukkien poistamisen tuotannosta, jolloin pääoma keskittyy tuottamaan tuotteille lisäarvoa. Näistä tekijöistä syntyi tuotantoon uusi layout-suunnitelma, joka palvelee paremmin tulevaisuuden tarpeita ja sisältää tarvittavan tilan uudelle toiminnalle. Suurimpana haasteena oli löytää uudelle toiminnalle toimivat tilat ja samalla turvata nykyiset toiminnot. Tuotannossa on monia eri tuotteita, joten on varmistettava siitä, että jokaisen materiaalin ketju valmiiksi tuotteeksi on toimiva.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Machine and Industrial Engineering
Machine Automation

Ärliig Sami
Layout Design for Production Plant

Bachelor's thesis 49 pages, appendices 2 pages
May 2016

Paperinkeräys Ltd is a wholesaler of waste and scrap materials that collects recyclable materials from society. Recycled materials are transported from customer's recycling points to company's production units. Incoming materials from customers are unloaded to specific place. New arrivals of materials are processed and the impurities are removed according to the requirements. After this the materials are baled with balemachines. Baled products are sold to customers for further processing, products have product-specific price per ton.

This thesis was made for the production unit in Tampere and the purpose was to make a new layout plan for the production unit. The current state analysis found the needs of production and possible points of development in the company's production unit. Production volumes and type of products have changed over the years. This has affected the unload places of materials and products storage places. The aim was to optimize the locations of machinery and equipment, so that material flow would be as efficient as possible. Efficiency of production involves essentially, layout design so these tools are used in this work.

In the new layout designed particular attention is used to the lean thinking for the production effectiveness. Lean thinking involves the removal of production wastes when the capitol is used to focus on adding value for the products. These factors made the new layout plan for the factory. The new layout will better serve future needs and contains space for new activities. The biggest challenge was to find new operating facilities for the new product and at the same time safeguard current operations. In production, there are many different products so it is needed to ensure that the chain of each material is functional.

Key words: material flows, layout plan, lean

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	PAPERINKERÄYS OY.....	8
2.1	Tuotantolaitokset	8
2.1.1	Jätehuolto	9
2.1.2	Encore tietoturvapalvelu	10
2.1.3	Palpa.....	10
2.1.4	Encore kuormalavapalvelu.....	11
2.2	Taloudelliset tunnusluvut.....	11
3	TUOTANTO	13
3.1	Tuotannon tavoitteet	13
3.2	Tuotannonohjaus.....	14
3.3	Varastointi.....	15
3.3.1	Varastojen suunnittelu.....	16
3.3.2	Varastovalvonnan menetelmät.....	16
4	TUOTANNON TEHOSTAMINEN.....	18
4.1	5 S-järjestelmä	18
4.2	Lean-ajattelu	19
5	LAYOUT-TYYPIT	21
5.1	Tuotantolinja	21
5.2	Funktionaalinen layout	22
5.3	Solulayout	23
6	TUOTANTOYKSIKÖN LAYOUT-SUUNNITTELU.....	25
6.1	Layout-suunnittelun tavoitteet	25
6.2	Tuotantolinjalayoutin suunnittelu	26
6.3	Funktionaalisen layoutin suunnittelu	27
6.4	Layoutin valinta	28
6.4.1	Tuotemääräanalyysi	28
7	NYKYTILAN ANALYSOINTI	30
7.1	Koneet ja laitteet	31
7.2	Työskentelymenetelmät	31
7.3	Tuotteiden myynti.....	32
7.4	Tuotannonohjaus.....	33
7.5	Purku- ja varastopaikat	33
7.6	Yrityksen tarpeet.....	35
8	UUDEN LAYOUTIN SUUNNITTELU.....	36
8.1	Uuden toiminnan tilat	37

8.2 Koneiden ja laitteiden paikat	38
8.3 Purkupaikat	38
8.4 Varastopaikat	39
8.5 Layout vaihtoehtojen laatiminen	41
9 UUDEN LAYOUTIN VALINTA.....	43
9.1 Uuden layoutin analysointi	43
9.1.1 Materiaalien purkupaikat	44
9.1.2 Varaston suunnittelu.....	44
10 POHDINTA.....	46
LÄHTEET	47
LIITTEET	48
Liite 1. Nykyinen layout.....	48
Liite 2. Uusi layout	49

ERITYISSANASTO

Layout	Pohjapiirustus, joka sisältää tilan seinät, koneet, ja muun struktuurin tilasuunnittelun
Lean	Toyotan kehittämä tuotannon tehostamisen työkalu, jolla pyritään poistamaan tuotannosta hukat
5 S-järjestelmä	Työkalu, jolla työpaikan organisoinnin avulla pyritään tehostamaan tuotantoa
Palpa	Suomen palautuspakkaukset, sisältää kuluttajan virvoitusjuomapakkaukset, joihin kuuluvat alumiinitölkit, muovi- ja lasipullot
TOC	Pullonkaula-ajattelu (Theory of Constraints), kohta joka rajoittaa tuotantoa
Riitto	Välivarastojen suuruutta kuvaava suure
Fifo-periaate	Lyhenne termistä first in – first out, valmistukseen ensimmäisenä menevä kappale, valmistuu myös ensimmäisenä

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä layout suunnitelma Paperinkeräys Oy:n Tampereen tuotantolaitokselle. Layout-suunnitelman tavoitteina ovat tuotantotilojen selkeytys, tuotannon tehostaminen sekä materiaalivirtojen lyhennys ja selkeytys. Erityisesti pyrkimyksenä on panostaa yrityksen kannalta tärkeimpiin tuotteisiin. Paalattavat lajit ja niiden määrät ovat muuttuneet ajan saatossa. Tämän lisäksi on mahdollisuus saada uusi tuote tuotantoon, jota ei pystytä toteuttamaan nykyisellä layoutilla. Näin ollen tarve uudelle layout-suunnitelmalle on ajankohtainen.

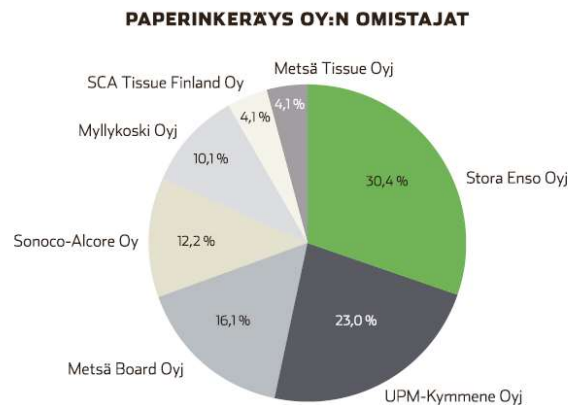
Materiaaleilla on pääsääntöisesti 4 vaihetta, nämä ovat materiaalin saapuminen, paalaus, varastointi ja lastaus. Joillain materiaaleilla on myös viides vaihe, joka on jalostusvaihe, se sijoittuu ketjuun materiaalin saapumisen ja paalauksen väliin. Materiaalit saapuvat tuotantolaitokseen, jolloin ne puretaan omille purkupaikoille. Materiaalin ollessa valmiina paalaukseen, se syötetään paalikoneeseen. Valmiit tuotteet tulevat paalitunnelista ulos, jolloin ne varastoidaan tuotekohtaiselle varastopaikoille. Tämän jälkeen tuotteet lastataan rekkojen kyytiin. Saapuvat materiaalit ja lähtevät tuotteet punnitaan ajoneuvovaa'alla, ilman kuormaa ja kuorman kanssa. Näin saadaan saapuvan materiaalin ja lähtevien tuotteiden paino, johon niiden osto- ja myyntihinnat perustuvat.

Tuotteiden lähetyskoot ovat suuria, vaihteluväli on n. 20 tonnista aina n. 40 tonniin. Tämän johdosta varaston koko on myös iso, joten tuotteiden varastopaikkojen koko ja niiden sijoituspaikat ovat tärkeitä. Lähtevien tuotteiden tilaukset tehdään viikkotasolla, eli kuinka paljon tuotteita seuraavalla viikolla on valmiina. Tässä mallissa täytyy osata ennakoida, kuinka paljon materiaalia saadaan paalattua tai kuinka paljon sitä on tulossa.

Tuotannosuunnittelun kannalta tilanne on haastava, sillä materiaalien saapumismäärä tiedetään viikkotasolla ja siinäkin voi olla suurta vaihtelua riippuen sesongeista. Tästä johtuen tuotannosuunnittelua tehdään päivittäin visuaalisesti riippuen tavaran määrästä ja lähtevistä tuotteista.

2 PAPERINKERÄYS OY

Yritys on Suomalaisten metsäyhtiöiden omistama jätteen ja romun tukkukauppa (KUVA 1). Yrityksessä työskentelee tällä hetkellä noin 250 henkilöä ja sillä on toimipaikkoja 21 maanlaajuisesti (Paperinkeräys. 17.4.2016). Näissä luvuissa ja jatkossa tulevissa luvuissa on otettu huomioon yrityksen sivutoiminimet. Tämä opinnäytetyö tehtiin Tampereen tuotantoyksikköön. Yritys kerää yhteiskunnassa syntyvää jätettä niin yrityksiltä, taloyhtiöiltä kuin yksityishenkilöiltäkin. Esimerkiksi taloyhtiöiltä kerätään kotikeräyspaperia sekä keräyskartonkia. Keräyksen jälkeen materiaalit saapuvat tuotantolaitoksiin käsiteltäväksi.



KUVA 1. Omistajat (Paperinkeräys)

2.1 Tuotantolaitokset

Yrityksen tuotantolaitosten pääasiallisena tavoitteena on tuottaa kierrätysmateriaaleja omistajiensa tai asiakkaiden käyttöön, joista voidaan jalostaa uusia tuotteita. Kyseiset materiaalit pääsääntöisesti paalataan ja ne myydään esimerkiksi paperitehtaille. Kierrätysmateriaaleja on monia erilaisia, joten näiden erottaminen toisistaan vaatii työntekijöiltä suurta ammattitaitoa. Yleisesti ottaen jokainen laji paalataan omanansa, mutta löytyy myös lajeja joita voidaan sekoittaa, jolloin syntyy uusi tuote. Yrityksellä on myös muuta toimintaa tuotantolaitoksissa, näihin kuuluvat tietoturvapalvelu, palautuspakkausten käsittely sekä kuormalavapalvelu.

2.1.1 Jätehuolto

Kierrätysmateriaali kerätään irtonaisena tai pakattuna kuluttajilta sekä yrityksiltä, jonka jälkeen materiaalit saapuvat tuotantolaitoksiin. Yhdellä asiakkaalla voi olla monia kerätäviä materiaaleja kierrätyspisteessä. Suurin osa materiaaleista paalataan paalikoneella niiden saapuessa tuotantolaitokseen (KUVA2). Joissain tapauksissa materiaalia jalostetaan ennen paalausta. Jalostaminen voi olla epäpuhtauksien poistaminen tai rullien halkaisu. Tämän jälkeen paalatut tuotteet varastoidaan tuotekohtaisesti. Kun tuotteet on myyty, ne lastataan ja kuljetetaan asiakkaalle.

Materiaalien paalauksen ideana ovat kustannussäästöt ja ekologisuus. Mikäli materiaalit kuljetettaisiin pienissä erissä asiakkaille, materiaalien ympäristöystävällisyys kärsisi. Toiseksi materiaaleja jouduttaisiin kuljettamaan pitkiä matkoja, jolloin niiden rahallinen arvo pienenesi.



KUVA2. Paalit

2.1.2 Encore tietoturvapalvelu

Tietoturvapalvelun toiminta perustuu siihen, että asiakkaalla on arkaluontoista materiaalia. Näissä tapauksissa tarvitsee varmistua siitä, ettei tiedolla ole mahdollisuutta leviää. Tietoturvapalvelussa asiakkaalle toimitetaan lukollinen astia, jossa on papereille pudotusluukku. Astian täytyttyä se kuljetetaan lukittuna tuotantolaitokselle, jossa paperi ajetaan repijän läpi, joka tekee paperista pientä silppua. Laitoksessa käsitellään myös muita arkaluontoisia materiaaleja kuin paperia.

2.1.3 Palpa

Palautuspakkaukset sisältävät Suomen palautuspakkausten eli Palpan tuotteita. Näihin tuotteisiin sisältyvät lasi- ja muovipullot (KUVA3) sekä alumiinitölkit. Tässä yksikössä käsitellään asiakkailta saapuvia pakkauksia, pakkaukset tulevat pääasiassa kaupoilta. Pakkaukset ovat suhteellisen pieniä, joten tuotteet puretaan ja paalataan lajeittain pois lukien lasipullot. Lasipullojen astiat tyhjennetään vaihtolavoille, jolloin ne kuljetetaan jatkokäsittelyyn. Lasia ei tarvitse paalata, koska lasilla on suuri tiheys ja lähtevään kuormaamaan saadaan vaadittava paino.



KUVA3. Pullopaalit

2.1.4 Encore kuormalavapalvelu

Kuormalavapalvelussa ostetaan markkinoilta kuormalavoja. Tämän jälkeen ne lajitellaan fyysisen kunnan mukaan eri kategorioihin (KUVA4). Lajittelu perusteena on myös lavojen fyysinen koko ja niissä esiintyvät leimat. Lavojen lajittelun jälkeen ne myydään asiakkaille, joten asiakas saa tasalaatuisia ja saman kategorian kuormalavoja käyttöönsä.



KUVA4. Kuormalavaniput

2.2 Taloudelliset tunnusluvut

Yrityksen liikevaihto on viime vuosina ollut hieman yli 70 miljoonaa euroa (TAULUKKO 1). Notkahduksesta vuonna 2012 huolimatta yritys on pystynyt tuottamaan liikevoittoa jokaisena vuonna ja nostamaan omavaraisuusastetta. Yrityksen yhtenä suurena haasteena on digitalisaatio. Tämän johdosta painetun paperin määrä on pienentynyt tasaisesti vuosi vuodelta. Toisaalta nettikaupan lisääntyminen oletettavasti nostaa pakkausmateriaalien kulutusta.

TAULUKKO 1. Talousluvut

	2011/12	2012/12	2013/12	2014/12
Liikevaihto 1000 EUR	77 784	70 466	72 839	72 586
Liikevaihtomuut. %	6,7	-9,4	3,4	-0,3
Tilikauden tulos 1000 EUR	1 670	264	2 102	2 705
Liikevoitto %	3,9	1,2	4,3	4,9
Henkilöstön lukumäärä	295	289	260	249
Omavaraisuusaste	44,80 %	46,80 %	48,40 %	51,20 %

3 TUOTANTO

Tuotantoprosessia voidaan pitää yrityksen keskeisimmistä toiminnoista valmistavassa teollisuudessa. Teollisessa tuotannossa pyritään korkeaan tuottavuuteen erilaisilla työkaluilla, kuten pitkälle viedyllä tehtävänjaolla, erikoistumisella ja tehokkailla valmistusmenetelmillä.

Tuotannossa muutetaan tuotannontekijät markkinoille tarjottaviksi hyödykkeiksi. Tuotannontekijöihin kuuluvat seuraavat osat: työ, pääoma ja materiaali. Työhön kuuluu kaikkien yrityksen työntekijöiden työpanos. Materiaaleihin sisältyvät yrityksen käyttämät raaka-aineet, komponentit ja näiden lisäksi energia, vesi ja muut yrityksen kuluttamat fyysiset resurssit. Pääomaa käytetään rakentamiseen tarvittaviin investointeihin. Tavallisesti tuotantoprosessin edellyttäviin investointeihin sisältyvät toimitilat, koneet ja laitteet sekä tietotekniikka. Pääomaa sitoutuu myös tuotannontekijöiden maksamiseen, ennen kuin niistä syntyvistä tuotteista saadaan maksu markkinoilta. Tiedon roolia on pohdittu tuotannontekijänä. Tieto, tietotaito ja osaaminen ovat erittäin tärkeitä monimutkaisissa tuotantoprosesseissa. Tieto on käytännössä yrityksen osaamista ja liiketoiminnan ohessa muodostunutta taitoa, joten tässä mielessä sitä voidaan pitää neljäntenä tuotannontekijänä. (Haverila M, Uusi-Rauva E. & Kouri I. 2009. Teollisuustalous. 350-353)

3.1 Tuotannon tavoitteet

Tuotannossa tavoitteet voidaan jäsentää yrityksen kilpailutekijöiden avulla. Tyypillisesti kilpailutekijät ovat hinta, laatu, tuoteominaisuudet, toimitusnopeus, toimitusvarmuus, palvelu sekä tuotteiden muokkaus asiakastarpeita vastaavaksi. Hinta on usein keskeinen kilpailutekijä, sillä ostajat vertailevat saamaansa tuotetta tai palvelua hyödykkeen hintaan. Näistä yrityksen valitsevat kilpailutekijät ja niiden yhdistelmät määrittelevät tuotannolle sekä sen johdolle tavoitteet.

Yleisesti tuotannolle voidaan asettaa tavoitteeksi kustannustehokkuus, laatu, aika ja joustavuus. Kustannustehokkuudessa pyritään minimoimaan resurssien käyttö ja samalla pitämään sitoutuneen pääoman määrä mahdollisimman pienenä. Materiaalinhankinta on merkittävä osa kustannustehokkuutta, sillä sen kustannukset voivat olla yritykselle suurempi kustannus kuin työ- ja pääomakustannukset. Aikaan liittyy keskeisesti termi lä-

päisyaika, jota lyhentämällä saadaan aikaan säästöjä, sillä tuote valmistuu aiempaa nopeammin. Tuotannon tavoitteet voidaan kiteyttää seuraavasti: Tuotannon tehtävänä on valmistaa ja toimittaa tuotevalikoimaan kuuluvia tuotteita haluttuina aikoina ja määrinä sekä laadultaan tarkoituksenmukaisina, mahdollisimman pienin kustannuksin. (Haverila M, Uusi-Rauva E. & Kouri I. 2009. Teollisuustalous. 356-359)

3.2 Tuotannonohjaus

Tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen tärkeimmät osa-alueet ovat materiaalin ja kapasiteetin suunnittelu. Materiaalin hankinta tarpeiden perustana käytetään kysyntäsuunnitelmaa. Materiaalitarpeiden lisäksi määritellään kapasiteetti tuotannolle, joskus kapasiteettia joudutaan tarkastelemaan tuotannon ulkopuolelta esimerkiksi kuljetus voi muodostua rajoittavaksi tekijäksi. (Logistiikan Maailma. Tuotannon ohjaus. 2016)

Tuotannonohjauksessa voidaan käyttää työntö- ja imuohjausta. Työntöohjauksella tarkoitetaan suunnittelijan tekemää valmistussuunnitelmaa. Suunnitelmalla ohjataan eri valmistusvaiheita ja ”työnnetään” tuotantoerä tuotannon läpi. Tämä on eniten käytetty ohjausmenetelmä ja soveltuu kaikkiin tuotantoihin. Ongelmia muodostuu kun todellisen valmistustilanteen ja suunnitelman välille syntyy ristiriitoja.

Imuohjaus perustuu ideaan, jossa tuotteita ja osia valmistetaan ainoastaan todellisen ja välittömän tarpeen verran. Osia ”imetään” kokoonpanovaiheeseen ainoastaan välittömän tarpeen verran. Joten valmistusketjussa tarveimpulssit etenevät lopusta alkupäähän. Käytännössä imuohjausta toteutetaan pienten välivarastojen avulla. Yhdenkin valmistusvaiheen ongelmat vaikuttavat nopeasti koko tuotantoprosessiin, joten imuohjaus vaatii lyhyttä läpäisyaikaa ja virheetöntä laatua. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. Teollisuustalous. 422–423)

Tuotannonohjaukseen liittyy myös termi TOC (Theory of Constraints) eli pullonkaulaajattelu. Tuotannosta löytyy pullonkauloja, jotka määrittävät koko tuotantolinjan kapasiteetin. Pullonkaulana voi olla esimerkiksi hidas kone tai laite. Pullonkaulan poistamalla voidaan parantaa koko tuotantolinjan läpäisyaikaa, jolloin saadaan kasvatettua tuotantolinjan kapasiteettia.

3.3 Varastointi

Kaikki varastointi lisää yrityksen kuluja ja epäkuranttiusriskiä, näin ollen varastoja ei saisi olla lainkaan. Toisaalta varastoton tuotanto merkitsee tiukkatahtisuutta, näin ollen syntyvä jäykkyys vaikuttaa jopa kapasiteettiin koneiden rajoittaessa toistensa käyntiä. Tullaan siis johtopäätökseen, että välivarastot ovat välttämättömiä, mutta silti varastojen määrä on pidettävä mahdollisimman pienenä.

Välivarastoja on kolmea tyyppiä: vaiheiden väliset työnkulkuvarastot, puolivalmistevarastot sekä prosessivarastot. Työnkulkuvarastoilla pyritään tasaamaan koneiden työskentelyrytmiä. Nämä varastot ovat suunniteltuja, joten niihin voidaan suhtautua kevyemmin kuin puolivalmistevarastoihin. Työnkulkuvarastoihin kuuluvat myös automaation vaatimat poiminta- ja jättövarastot.

Yrityksen toimitusajan ollessa lyhempi kuin valmistuksen läpäisy aika, joudutaan turvautumaan puolivalmistevarastoihin. Varastot sijoittuvat luontevimmin valmistusyksikköön, joka niitä käyttää. Välivarastojen suuruutta kuvaavana suureena käytetään termiä varaston riitto. Puolivalmistevaraston riitto on oltava sen täydennyksen vaatima aika, joten varastoa voidaan ohjata haluttaessa esimerkiksi imuohjauksella. Prosessivarastoilla tarkoitetaan esimerkiksi materiaalin kuivumiseen tai jäähtymiseen vaadittavaa varastoa. (Lapinleimu I, Kauppinen V, Torvinen S. 1997. Kone- ja metallituoteteollisuuden tuotantojärjestelmät. 101-105)



KUVA5. Tuotevarasto

3.3.1 Varastojen suunnittelu

Varastotasojen määrittely on yksi materiaalihallinnon tärkeimmistä tehtävistä. Varastotasojen on oltava tarpeeksi suuret yrityksen toimituskyvyn ja palvelutason turvaamiseksi, mutta tämä on pyrittävä tekemään sitouttamalla mahdollisimman vähän pääomaa. Varastojen suunnittelussa on otettava myös huomioon kausivaihtelujen tasaaminen. Halpojen materiaalien tilauskustannukset ovat yleensä suuremmat kuin niiden varastointikustannukset, joten niitä tilataan suurissa erissä. Joissain tuotteissa voi olla myös paljousalennus, jota voi saada suurista tilauksista. Materiaalia voidaan ostaa varastoon sen markkinahinnan ollessa alhaalla. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 449-450)

3.3.2 Varastovalvonnan menetelmät

Varastovalvonnassa voidaan käyttää seuraavia menetelmiä: Hankinta tilauksen perusteella, varastokirjanpito, visuaalinen valvonta, inventointi sekä toimittaja vastaa materiaalitalanteen valvonnasta. Hankittaessa materiaalia tilausten perusteella, materiaalia ei varastoida vaan sitä hankitaan asiakkaan tilauksen tai valmistuserän tarpeen perusteella. Tätä menetelmää käytetään, kun materiaalin varastointi ei ole mahdollista tai materiaalin menekki on epävarmaa.

Varastokirjanpidossa varastosaldoja seurataan tarkalla ja ajantasaisella kirjanpidolla. Käytännössä tämä tapahtuu yrityksen tietojärjestelmän avulla, johon kirjataan kaikki materiaalitapahtumat. Näiden tapahtumien perusteella saadaan nimikemäärä, jota nimitetään varastosaldoiksi. Toteutuneiden tapahtumien lisäksi ylläpidetään tietoa tulevista varastotapahtumista, jota nimitetään vapaaksi saldoksi. Tietojärjestelmään voidaan myös lisätä tilauspisteitä, jolloin nimikkeille luodaan hälytysrajat ja tilauspiste. Kun nimikkeen vapaa saldo alittaa tilauspisteen, syntyy tilausimpulssi, jota voidaan käyttää materiaalin ohjauksessa.

Visuaalinen valvonta perustuu materiaalin valvontaan varastointipisteessä. Käyttökohteina ovat halvat nimikkeet, jossa yhtenä mallinna on kahden laatikon menetelmä. Ensimmäisen laatikon tyhjentyessä otetaan käyttöön toinen laatikko, jolloin syntyy tilausimpulssi. Toinen laatikko on mitoitettu siten, että se riittää toimituksen ajaksi. Tätä käytetään nimikkeille joiden laskeminen on työlästä, kuten esimerkiksi aluslevyt ja ruuvit.

Inventoinnissa tuotemäärät lasketaan fyysisesti. Inventointia käytetään menekin runsaan vaihtelun, tai silloin kun materiaalien laskenta on vaikeaa. Materiaaleja voidaan inventoida painon tai koon mukaan. Varastokirjanpitoa joudutaan myös inventoimaan hävikin takia. Toimittajan ollessa vastuussa materiaalin riittävydestä, toimittaja täydentää varastopaikkaa säännöllisesti. Samalla toimittaja tarkastaa valvomiensa muiden nimikkeiden tilanteen. Menetelmä on kannattava kun varastointikustannukset ovat pienet verrattuna varastonvalvonta- ja tilauskustannuksiin. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 450-453)

4 TUOTANNON TEHOSTAMINEN

Layout-suunnittelun yksi keskeisimmistä tavoitteista on tuotannon tehostaminen ja nämä ovat osaksi sidottu toisiinsa. Tässä kappaleessa käydään läpi muutama yleisesti tunnettu työkalu tuotannon tehostamiseen. Valitut menetelmät soveltuvat hyvin kyseiseen yritykseen ja vaikuttavat myös voimakkaasti layout-suunnitelmaan.

4.1 5 S-järjestelmä

5 S on tuottavuutta lisäävä työkalu, sen periaatteita ovat turhien työkalujen ja materiaalien poisto työpaikalta, jolloin niillä on omat paikkansa. Tällöin niiden etsimiseen kuluu mahdollisimman vähän aikaa. Tähän työkaluun kuuluu myös layoutin kehittäminen tai uusiminen. Näiden tekijöiden johdosta työhyvinvointi kasvaa ja tuottavuus paranee, työpaikan ollessa siisti sekä visuaalisesti miellyttävä. (Tuottavuus- ja tuloksellisuustyö. 5 S on laatujärjestelmä. Luettu 15.4.2016)

5 S:n toimintavaiheita on viisi ja ne kaikki alkavat kirjaimella s, josta se on myös saanut nimensä. Nämä viisi vaihetta ovat:

1. Sortteeraa ja lajittele, tässä vaiheessa tärkeintä on miettiä mitä työkaluja tarvitsen työssäni ja turhille työkaluille mietitään toinen paikka, jolloin työpisteelle vapautuu tilaa.
2. Systematisoi ja järjestä, tavoitteena on saada koko työpaikasta selkeä kokonaisuus. Rajataan selkeästi alueet, kuten varasto, työpiste ja kulkuväylät jolloin nämä alueet ovat sisäisesti selkeät. Toimenpiteeseen osallistuvat esimies tai esimiehet sekä henkilöstö.
3. Siivoa ja huolla, määritellään siivous- ja huolto-ohjelma sekä siihen liittyvät vastualueet ja näille alueille vastuuhenkilöt. Ohjelmaan sisällytetään myös tarkastuksia, jotta sovituisissa tavoitteissa pysytään.
4. Standardisoi ja vakiinnuta, hyväksi osoittautuneet käytännöt pidetään jatkuvasti käytössä kokemusten lisääntyessä.

5. Seuraa ja kehitä edelleen, vakiintuneita käytäntöjä seurataan jatkossa ja sovelletaan jatkuvaa kehitystä. Kommentoidaan tilannetta jatkuvasti henkilöstön ja esimiehen välillä järjestelmän toimivuudesta. (Tuottavuus- ja tuloksellisuustyö. 5 S on laatujärjestelmä. Luettu 15.4.2016)

4.2 Lean-ajattelu

Lean –ajattelu on Toyotan toimintatapaan perustuva kehittämisfilosofia, joka on ollut mukana monen suuren yrityksen toiminnankehittämisessä. Lean –ajattelun perusteena on tuottaa asiakkaalle lisäarvoa. Kun tämä on selvitetty, voidaan toimintoja tarkastella arvontuoton kannalta. Kaikki aktiviteetit voidaan jakaa kolmeen kategoriaan, jotka ovat arvoa tuottavat, tukitoiminnot ja hukat.

Tämän jälkeen pyritään prosessista poistamaan kaikki aktiviteetit, mitkä tuottavat hukkaa. Tämän lisäksi pyritään arvoa tuottavat aktiviteetit järjestämään mahdollisimman sujuviksi virtauksiksi. Hyvään virtaukseen kuuluvat seuraavat ominaispiirteet: yhteisten standarditoimintatapojen luonti, ylläpitäminen ja kehittäminen. (Logistiikan Maailma. Lean-ajattelu. 2016)

Lean –ajattelu sisältää 8 (7+1) hukan lajia, joihin kuuluvat:

1. Ylituotanto, tähän hukkaan kuuluu resursseja, joita voitaisiin käyttää muiden tuotteiden valmistamiseen.
2. Toinen hukanlaji on varastot, ylimääräisessä varastossa on kiinni ylimääräistä pääomaa ja se ei tuota tuotteelle lisäarvoa.
3. Kolmas hukka on odottaminen ja etsiminen, tämä hukka sisältää automaattisen koneen työhön kuluva aika, mikäli työntekijä joutuu vahtimaan tai odottamaan tämän ajan. Myös työkalujen tai muiden tavaroiden etsimiseen kuluva aika sisältyy tähän kategoriaan.
4. Neljäs hukka on siirtymiset, henkilöstön käveleminen luetaan tähän hukan lajiin, joten kaikkien siirtymisien on oltava mahdollisimman lyhyitä. Tiedostojen etsiminen tietokoneelta on myös turhaa siirtymistä.
5. Viidentenä hukkana ovat siirrot ja käsittelyt, materiaalien tai tuotteiden siirtäminen on hukkaa, sillä se ei tuota tuotteelle lisäarvoa. Prosessi itsessään voi myös olla hukan syy, sillä jotkin toiminnot ovat olemassa vain huonon suunnittelun takia.
6. Kuudes hukanlaji on korjaustyö, kaikenlainen korjaustyö on hukkaa

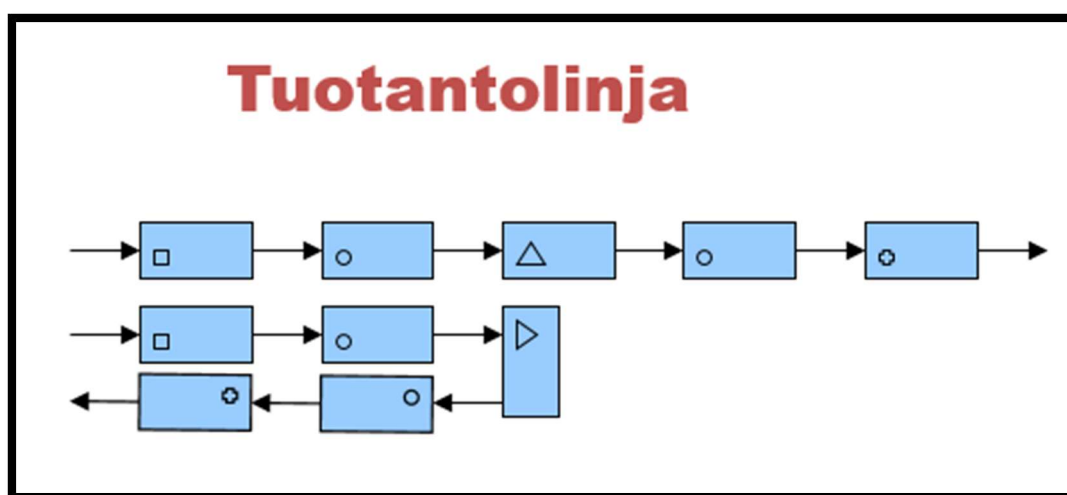
7. Seitsemäs hukka on turhatyö, viallisten osien tuottaminen, korjaaminen, uudelleentyöstäminen, pois heittäminen ja tarkastus tarkoittavat turhaa työtä.
8. Kahdeksas ja viimeinen hukka on ihmisten aivokapasiteetin ja osaamisen käyttämättä jättäminen. Työntekijöillä on usein parannusehdotuksia, jos näitä ei pystytä ottamaan esille uskalluksen tai muun syyn takia syntyy hukkaa. Työntekijöitä pitää rohkaista ottamaan omat parannusehdotukset esille. (Ceriffi. Kahdeksan hukkan muotoa. 2016)

5 LAYOUT-TYYPI

Layout-tyyppi valitaan tuotevalikoiman laajuuden ja tuotettavien määrien perusteella. Tuotteiden määrän ollessa suuri ja niiden ollessa samankaltaisia sovelletaan tuotantolinjalayoutia. Funktionaalinen layout on parhaimmillaan tuotetyyppien määrän ollessa korkea. Solulayout on parhaimmillaan kun valmistetaan eri tuotteita toistuvasti, mutta ei kuitenkaan niin paljoa, että kannattaisi soveltaa tuotantolinjaa. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 479)

5.1 Tuotantolinja

Tuotantolinjalayoutissa (KUVIO1) koneet sekä laitteet ovat valmistettavan tuotteen työnkulun mukaisessa järjestyksessä. Tuotantolinja on erikoistunut tietyn tuotteen valmistamiseen. Valmistus sekä kappaleenkäsittely on automatisoitua ja tehokasta, työnkulku on selkeää ja työvaiheiden välillä voidaan käyttää mekaanisia kuljettimia. Tuotantolinjan valitseminen edellyttää suurta volyymia ja kuormitusastetta. Suuren valmistusmäärän ansiosta yksikkökustannukset ovat pienet, mutta tuotantolinjan rakennuskustannukset ovat suuret. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 475-476)



KUVIO1. Tuotantolinja (Logistiikan Maailma)

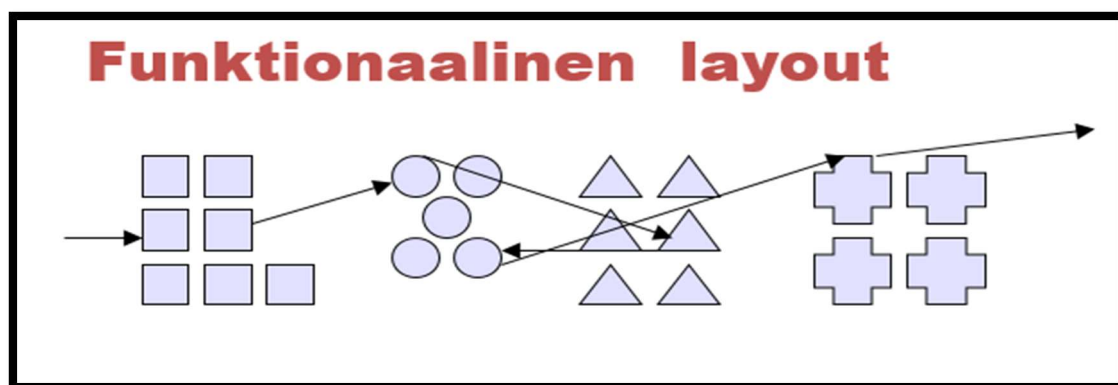
Tuotantolinja sietää huonosti häiriöitä, sillä ne pysäyttävät koko linjan nopeasti. Laadunvalvonta on tärkeää, sillä tuotantolinja tuottaa yhtä nopeasti myös viallisia tuotteita. Kapasiteetin kasvattaminen on vaikeaa linjan toteutuksen jälkeen. Tuotantosarjat ovat yleensä pitkiä, sillä linjalla on tyypillisesti pitkä asetus aika. Tuotannonohjauksellisesti

tuotantolinja on helppo ja sitä ohjataan käytännössä yhtenä kokonaisuutena. Sen toiminta käytännössä pakottaa ohjaamaan sitä fifo-periaatteella (first in – first out). Kyseisestä pakkojärjestyksestä seuraa selkeyttä, varmaa läpäisyn hallintaa sekä lyhyttä läpäisyäikää. Kaikkia koneita ei pystytä kuormittamaan täydellä kapasiteetilla, jolloin muodostuu odottavia resursseja.

Tuotantolinja voi olla tahtilinja tai epätahtilinja. Mikäli tuotantolinjassa ei ole puskurivarastoa työasemien välissä (KUVIO1), tällöin kyseessä on tahtilinja. Tahtilinjan kapasiteetin määrää pisimmän työvaiheen aika kappaleen vaihtoiheen. Tässä ajassa myös kappaleet valmistuu, siksi sitä kutsutaan tahtilinjaksi. Epätahtilinjassa jokaisen työaseman välillä on puskurivarasto. Puskurivaraston periaatteellinen koko on kahden erän verran. Toiseen puoleen puskurivarastoa edellinen työasema panee työstetyt kappaleet ja toisesta osasta puskurivarastoa jälkimmäinen kone ottaa työstettävät kappaleet. Suurissa erissä tai jatkuvassa tuotannossa puskurivarasto voi olla vain muutaman työkappaleen kokoinen. Suuruus määräytyy silloin siten, että koneet voidaan asettaa ja ylläpitää yksitellen muiden käydessä. Selkeytensä ja hyvän sisäisen ohjautuvuuden ansiosta linjan soveltaminen on suositeltavaa aina kun se on mahdollista. (Lapinleimu 1997. 81,83-85)

5.2 Funktionaalinen layout

Funktionaalisisessa layoutissa (KUVIO2) koneiden ja laitteiden paikat määräytyvät työtehtävien samankaltaisuuksien perusteella. Esimerkiksi kaikki hionta on hiomossa ja sorvit sorvaamossa. Funktionaalista layoutia nimitetään myös teknologiseksi layoutiksi. Kyseisessä layoutissa tuotantomäärät ja tuotetyypit voivat vaihdella huomattavasti. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 476)

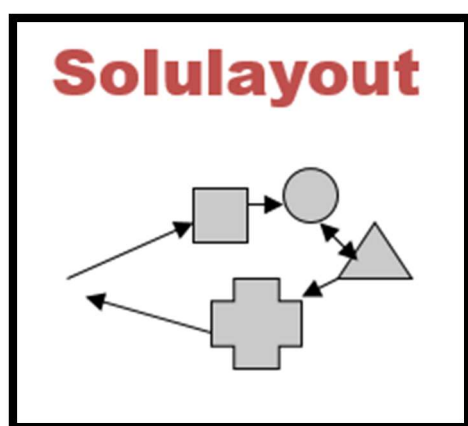


KUVIO2. Funktionaalinen layout (Logistiikan Maailma)

Töiden ohjaus työvaiheesta toiseen on hankalaa, joten työjonot kasvavat ja keskeneräisten töiden määrä lisääntyy, joka pidentää läpäisyäikää. Koneet ja laitteet ovat yleensä monipuolisia, jolloin voidaan valmistaa joustavasti erilaisia tuotteita. Työnkulkujen vaihtumisen takia automaatiota voidaan soveltaa rajoitetusti. Työpisteiden välimatkojen takia materiaalien kuljetus- ja käsittelykustannukset muodostuvat suuriksi. Nämä tekijät tekevät myös laadunhallinnasta haastavaa. Tuotantolinjaan verrattuna funktionaalisen layoutin toteutus on helppo ja halpa, mutta sen tuottavuus ja kuormitusaste on heikompi. Kapasiteetin kasvattaminen on joustavaa, kuten on myös erilaisten tuotteiden valmistaminen. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 476-477)

5.3 Solulayout

Solulayoutissa (KUVIO3) muodostuu koneiden ryhmiä, jotka ovat erikoistuneet tiettyjen osien valmistamiseen tai tiettyjen työvaiheiden suorittamiseen. Solulayout on kahden edellisen (tuotantolinjan ja funktionaalisen layoutin) välimuoto. Solujen läpäisyäika on selvästi lyhempi kuin funktionaalisisessa ja materiaalivirta on selkeä eikä siinä esiinny välivarastoja. Solu pystyy myös joustavasti valmistamaan tuotteita, joita valmistukseen on suunniteltu. Asetusajat tuotteiden välillä ovat lyhyet, joten solu on joustavampi kuin tuotantolinja ja tehokkaampi kuin funktionaalinen järjestelmä oman tuoteryhmänsä puitteissa. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 477-478)



KUVIO3. Solulayout (Logistiikan Maailma)

Eri tuotteiden tuotantomäärät ja eräkoot voivat vaihdella, tuotteita valmistetaan yksittäiskappaleina tai pieninä sarjoina. Tuotannonohjaus on myös helppoa, sillä se muodostaa

vain yhden kuormituspisteen. Laadunvalvontaa helpottaa valmistusvaiheiden suoritus samalla paikalla peräkkäin. Soluissa eri koneiden ja laitteiden kuormitusasteet voivat vaihdella merkittävästi, mutta keskimäärin ne ovat alhaisemmat kuin tuotantolinjalla. Solulayout on herkempi kuormituksen vaihtelulle tuotevalikoiman muutoksille kuin funktionaalinen layout. Soluvalmistuksen valintaa on perusteltu myös työntekijöiden motivaation ja tuottavuuden nousulla, sillä solussa työskentelevät henkilöt vastaavat itse suunnittelusta ja suorittamisesta. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 478)

6 TUOTANTOYKSIKÖN LAYOUT-SUUNNITTELU

Tehtaan layout-suunnittelulla tarkoitetaan solujen ja muiden valmistusyksiköiden sekä kuljetusväylien ja varastojen sijoittelua tiloihin. Layout-suunnittelulla käytetään yleisesti kahdessa merkityksessä. Suppea merkitys on sijoittelu ja laaja merkitys sisältää koko sijoittelun perustana olevan järjestelmän suunnittelun. (Lapinleimu 1997. 310)

Työnkulun ja tuotantolaitteiden perusteella layoutit voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin: tuotantolinjalayouttiin, funktionaaliseen layouttiin ja solulayouttiin. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 481) Layout-suunnittelun peruslähtökohtana ovat seuraavat tekijät Haverilan, Uusi-Rauvan & Kourin (2009) mukaan:

1. Tuotteiden rakennetiedot kuvaavat käytettävät puolivalmisteet, komponentit sekä raaka-aineet
2. Työnvaiheistus kertoo tuotteen työvaiheet ja niiden järjestyksen
3. Tuotantomäärän perusteella mitoitetaan tuotantokoneisto ja määritellään tuotantotapa ja -tekniikka
4. Tuotannon aikajänne, kertoo tuotannon säilymisestä samankaltaisena. Aikajänne vaikuttaa investoinnin kannattavuuteen
5. Tukitoiminnot, kuten sosiaalililat ja työkaluhuolto

6.1 Layout-suunnittelun tavoitteet

Layout-suunnittelun keskeisenä tavoitteena on tehokas materiaalivirtojen suunnittelu. Materiaalien kuljetukset ja siirrot pyritään minimoimaan. Selkeät materiaalivirrat ovat hyödyllisiä tuotannonohjauksen sekä toiminnan kehittämisen kannalta. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 482)

Tehokkaalla layout-suunnittelulla saavutetaan merkittäviä hyötyjä, kuten sujuvampi tuotanto, lyhemmät läpimenoajat, tuottavuuden ja kannattavuuden paraneminen, käytettävissä olevan tilan tehokkaampi hyödyntäminen, paremmat työolosuhteet sekä organisaation kehittyminen. Layoutin uudistamisen yhteydessä on myös luontevaa parantaa työturvallisuutta, parantaa siisteyttä ja järjestystä, kehittää ohjaus- ja valvontajärjestelmiä, uudistaa ja korjata konekantaa, työtiloja ja työvälineitä, tutkia automatisointimahdollisuudet sekä eliminoida vanhoja tottumuksia. (Hillman. 2016. Oppimateriaali. 4-5)

Hyvän layoutin tunnusmerkit Haverilan Uusi-Rauvan & Kourin(2009) mukaan ovat:

1. selkeät materiaalivirrat
2. layout on muunneltavissa
3. siirrot ja kuljetusmatkat ovat lyhyet
4. erityisosaamista vaativa valmistus on keskitetty
5. sisäiset palvelut ovat käyttöpaikan lähellä
6. materiaalien jakelun ja vastaanoton tehokkuus
7. helppo sisäinen kommunikaatio
8. tila on käytetty tehokkaasti
9. valmistusvaiheiden erityistarpeet on otettu huomioon
10. työturvallisuus ja -tyytyväisyys on huomioitu (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 482)

6.2 Tuotantolinjalayoutin suunnittelu

Tuotantolinjan suunnittelussa koneet ja laitteet sijoitetaan työnkulun mukaiseen järjestykseen. Suurista tuotantomääristä johtuen materiaalivirtojen tarkoituksenmukaiseen järjestykseen on kiinnitettävä huomiota. Haasteeksi suunnittelussa muodostuu tuotantolinjan tasapainottaminen, eli työvaiheiden suunnittelu parhaan mahdollisen tuottavuuden saavuttamiseksi. Tasapainottamisella pyritään minimoimaan aikahäviö, jota syntyy vaiheajan ollessa tahtiaikaa lyhyempi. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 485)

Tahtiajan määrittelyllä voidaan tasapainottaa tuotantolinjaa. Tahtiaika lasketaan halutusta tuotannosta kaavan (1) mukaan. Tarvittavalla tahtiajalla voidaan määrittää tarvittavien samankaltaisten työpisteiden minimi lukumäärä. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 485)

$$Tahtiaika = \frac{Aika}{Haluttu\ tuotanto} \quad (1)$$

Tarvittavien samankaltaisten työpisteiden minimi määrä voidaan laskea kaavan (2) mukaan. Saatu tulos pyöristetään vähintään seuraavaan kokonaislukuun. Kaava käytettäessä tarvitsee tietää kappaleen kokonaisvalmistusaika. Tuotantolinjaa voidaan tasapainottaa siirtämällä työtehtäviä työpisteestä toiseen. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 486)

$$\text{Työpisteiden määrä} = \frac{\text{Työkappaleen kokonaisvalmistusaika}}{\text{Tahtiaika}} \quad (2)$$

6.3 Funktionaalisen layoutin suunnittelu

Funktionaalisisessa layoutissa koneet ja laitteet järjestetään omiin osastoihinsa, niiden toiminnallisuuden perusteella. Tavoitteena on saada osastojen etäisyys mahdollisimman lyhyeksi sekä minimoida siirtokertojen määrä. Suurten koneiden paikat pitää suunnitella, siten että layoutia voidaan jatkossa muuttaa, sillä funktionaalisisessa layoutissa pyritään mahdollisimman suuren joustavuuteen.

Funktionaalisisella layoutsuunnittelulla on Haverilan, Uusi-Rauvan & Kourin (2009) mukaan kuusi vaihetta.

1. Määrittele osastot ja niiden tilantarpeet. Laske niiden vaatima kokonaisala, älä huomioi käytettävissä olevan rakennuksen dimensioita tässä vaiheessa.
2. Laske osastojen väliset kuljetuskerrat tai kuljetusmäärät. Työvaiheiden avulla voidaan laskea kuljetuskerrat.
3. Tutki löytyykö osastojen sijoitteluun muita vaikuttavia tekijöitä. Osastojen sijoitteluun voivat vaikuttaa esimerkiksi osastojen väliset toiminnalliset yhteydet ja puhtausvaatimukset.
4. Laadi muutamia pohjapiirros vaihtoehtoja, jotka täyttävät vaatimukset. Piirrosten avulla pyritään sijoittamaan osastot paikoilleen. Piirroksessa käytetään suorakulmioita pinta-alaa kuvaamaan, käytettävien tilojen muotoja ei oteta huomioon.
5. Valitse paras vaihtoehto, laske kuljetuskerrat ja kuljetus matkat ja ota ne huomioon muiden tekijöiden kanssa valintaa tehdessä.
6. Sijoita pohjapiirros käytettävään tilaan. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 482-483)

6.4 Layoutin valinta

Tuotantoyksikön layout on yleensä aina kompromissi, sillä kaikkia tekijöitä huomioon ottavaa optimaalista ratkaisua ei löydy. Layoutvaihtoehtojen valintaan ja arviointiin voidaan käyttää erilaisia työkaluja, kuten hyötyarvomatriisia työnkulkukaaviota tai simulointia. Simulointia käytetään erityisesti silloin kuin ongelma on laaja tai vaikeaselkoinen. Simulointi on täysin teoreettinen työkalu, sillä se toimii matemaattisen mallin mukaan. Tulokset ovat merkittävän riippuvaisia siitä, kuinka hyvin tuotanto on mallinnettu simulointiohjelmaan. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 481,483,486,488)

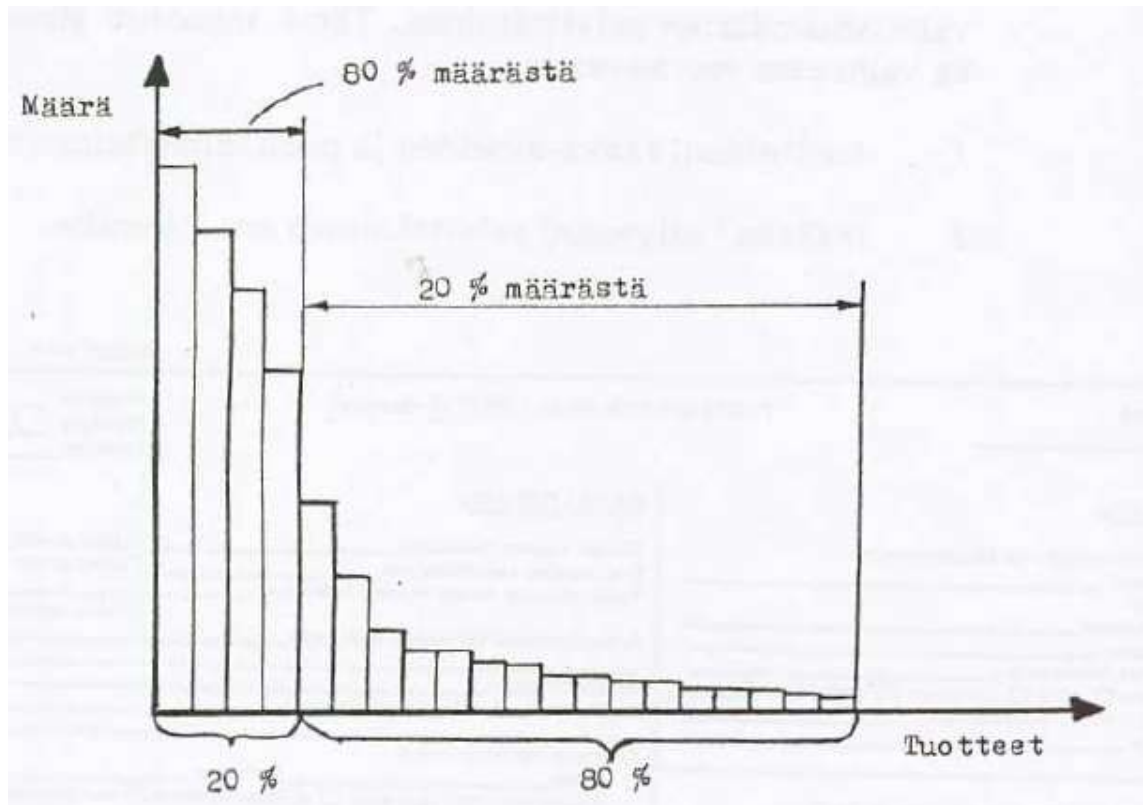
Hyötyarvomatriisissa jaetaan layout tekijöihin, kuten joustavuuteen ja käyttöasteeseen. Jokaiselle tekijälle annetaan painoarvo tilanteen mukaan. Eri vaihtoehdot pisteytetään tekijöittäin, minkä jälkeen kerrotaan pisteet painoarvoilla. Pisteet lasketaan yhteen parhaan vaihtoehdon löytämiseksi. (Haverila M. Uusi-Rauva E. & Kouri 2009. 481)

6.4.1 Tuotemääräanalyysi

Layout-suunnittelun päätekijät ovat valmistettava tuote ja valmistettava volyyymi. Lisäksi on huomioitava valmistusmenetelmät, tarvittavat johtamis-, palvelu- ja aputehtävät sekä valmistusajat ja tuotteiden vanheneminen. (Hillman. 2016. Oppimateriaali. 18)

Layoutin valinnassa voidaan käyttää apuna tuotemääräanalyysia. Tuote - Määrä (T-M) - analyysi koostuu neljästä vaiheesta:

1. Kaikkien tuotteiden luettelointi ja ryhmittely
2. Tuotteiden painojen, tilavuuksien, työmäärien yms. muuttumistendenssien selvittäminen
3. Tulevaisuuden valmistusvolyymien määrän arvioiminen parhaan käytettävissä olevan tiedon mukaan. Tässä yhteydessä tuotteet ryhmitellään volyymin perusteella ja sovelletaan graafisesti (KUVIO4) 20/80-sääntöä
4. Harkitaan tämän perusteella, mitä alueita tai toimintoja tarvitaan ja mikä olisi niiden tarkoituksen mukainen jako tai yhdistämistapa (Hillman. 2016. Oppimateriaali. 19)

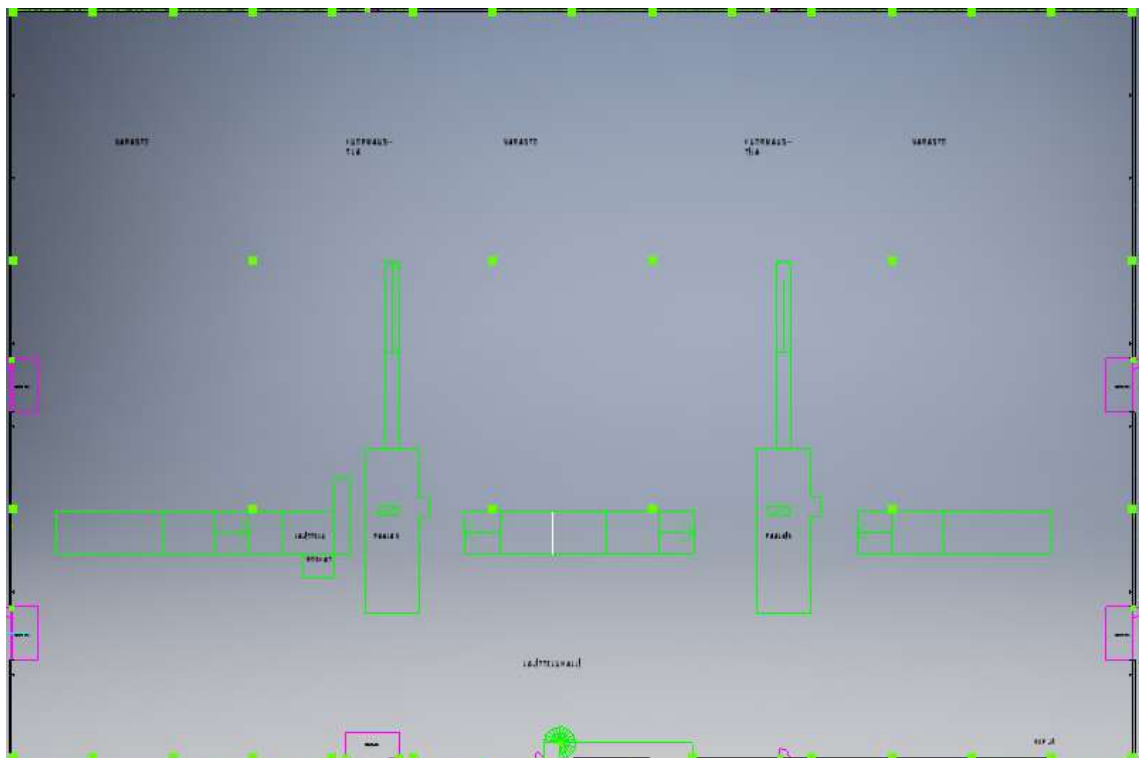


KUVIO4. Tuotemääräanalyysi (Hillman L.)

Kuviota luettaessa kannattaa huomioida tuotteiden tuleva trendi, eli minkä tuotteiden kysyntä on ennakoitavissa laskevan ja minkä tuotteiden kysyntä on ennakoitavissa nousevan. (Hillman. 2016. Oppimateriaali. 21) Analyysi kertoo erilaisten tuotteiden määrän ja tätä kautta kunkin tuotteen osuuden yrityksen myynnistä, kun siihen lisätään myyntitietoja. Lisäksi myyntitiedoista voidaan selvittää tuotteiden katteet layout-suunnittelua tehdessä. Kyseisillä tiedoilla voidaan painottaa tiettyjen tuotteiden merkitystä layout-suunnittelussa.

7 NYKYTILAN ANALYSOINTI

Kyseisen tuotantoyksikön tilat on alla olevassa kuvassa (KUVA6), tuotantotilojen koko on 7350 m². Tiloissa on viisi suurta nosto-ovea, joista neljä vastakkain olevaa ovea ovat saapuvan sekä lähtevän liikenteen käytössä. Kyseisen yrityksen toiminta vastaa parhaiten tuotantolinja mallia, tuotannossa on kaksi paalikonetta, joihin kulkee mekaaniset kuljetimet. Tiloissa on myös kaksi rullaleikkuria, jotka ovat vapaasti siirrettävissä, mikäli niille saadaan tarvittava sähkövirta. Tuotantoa voidaan myös pitää funktionaalisenä layoutina, sillä paalikoneet sekä rullaleikkurit ovat vierekkäin.



KUVA6. Tuotantotilat

Tästä layout-suunnitelmasta on rajattu pois mahdollisuus siirtää paalikoneita, sillä kustannukset nousisivat todella suuriksi ja tuotanto keskeytyisi todella pitkäksi ajaksi. Vaikka tuotteiden määrä on suuri, lähes kaikilla tuotteilla on vain yksi työvaihe, paalaus. Muutamat tuotteet vaativat sivusidonnan, joka on mahdollista suorittaa vain toisella paalaus-koneista. Paalaus-kone suorittaa käsittelyn paalaamisen yhteydessä.

7.1 Koneet ja laitteet

Paalaus koneiden paikkojen ollessa rajattuna pois suunnittelusta, koneiden ja laitteiden osalta suunnittelussa on mahdollista siirtää rullaleikkureita. Paalaus koneilla on eri kapasiteetit, joten isomman kapasiteetin paalaus konetta (KUVA7) pyritään kuormittamaan mahdollisimman paljon. Pienemmän kapasiteetin paalikoneella valmistetaan lähinnä yhtä tuotetta sekä tasoitetaan kausivaihtelun tuomaa kuormaa.



KUVA7. Paalikone ja sen ympäristö (AMH-SYSTEMS OY.)

Toisella rullaleikkureista pystytään työstämään vain pienen halkaisijan rullia kun taas toisella leikkureista pystytään työstämään isonkin halkaisijan omaavia rullia. Tuotannossa pienempää rullaleikkuria käytetään harvoin kun taas isommalle leikkurille on säännöllistä ja jopa jatkuvaa tarvetta.

Yhtenä ongelmakohtana tuotannossa on joidenkin rullien etäisyys leikkurista sillä ne sijaitsevat tuotantotiloja rajaavien kuljettimien toisella puolella. Varsinkin talviaikaan rullien kuljettaminen on haastavaa, sillä niiden kuljettaminen ulkokautta aiheuttaa ongelmia. Tästä johtuen asetus aika kasvaa ja koneen käyttöaste jää todella matalaksi. Kyseinen ongelma myös laskee työskentelyn motivaatiota.

7.2 Työskentelymenetelmät

Materiaali saapuu pääsääntöisesti puristekonteissa ja vaihtolavoilla, riippumatta saapuvasta materiaali punnitaan ajoneuvon kanssa ajoneuvovaa'alla (KUVA8). Jokaisella materiaalilla on tietty purkamispaikka, johon saapuva materiaali puretaan. Tämän jälkeen ajoneuvo punnitaan ilman kuormaa ja tästä saadaan saapuvan materiaalin määrä.



KUVA8. Ajoneuvovaaka

Materiaalin ollessa purkupaikalla, se syötetään paalikoneeseen pyöräkuormaajalla. Paalikone puristaa ja sitoo materiaalin paaleiksi, sidonnassa käytetään rautalankaa. Paalit etenevät paalauksen yhteydessä paalitunnelissa, josta ne nousevat lattian alta näkyviin. Paalien ollessa näkyvillä ne vietään pyöräkuormaajalla tuotteen mukaiseen varastopaikkaan.

Rullilla on muuten sama tuotantoketju, paitsi ne halkaistaan rullaleikkurilla purkamisen ja paalauksen välissä. Tämän jälkeen valmiit tuotteet lastataan ajoneuvojen kyytiin. Ajoneuvojen tullessa noutamaan valmiita tuotteita ne punnitaan ennen lastausta ja lastauksen jälkeen, jolloin saadaan tarkka tuotteen massa. Tuotteet hinnoitellaan niiden massan mukaan.

7.3 Tuotteiden myynti

Yrityksessä tehdään viikoittain inventaario valmiista tuotteista ja arvioidaan valmistuvien tuotteiden määrästä. Tämän jälkeen raportoidaan, kuinka monta kuormaa lajeittain on mahdollista myydä seuraavalla viikolla. Lähtevien kuormien viikkomäärä tiedetään tuotannossa, tämän lisäksi ajoneuvoilla on lastausaika päivän tarkkuudella. Esimerkiksi tuotetta P6 lähtee maanantaina kaksi kuormallista. Tieto lähtevistä kuormista varmistuu

yleensä edellisen viikon perjantaina tai kyseisen viikon maanantaina. Saapuvan materiaalin määrän vaihtelun ollessa sattumanvaraista, tulevan materiaalin määrän tarkka ennustaminen on haastavaa. Lähteiden kuormien koko vaihtelee lajeittain, pienimmillään ne ovat 20 tonnia, tämä määrä sisältää useita paaleja. Nämä tekijät yhdessä synnyttävät välillä suurtakin varastoa.

7.4 Tuotannonohjaus

Tuotannonohjauksessa käytetään tuotannonluonteesta johtuen fifo-periaatetta (first in – first out). Tuotannon suunnittelussa sovelletaan pitkälti visuaalisiin havaintoihin perustuvaa menetelmää, sillä materiaalien saapuminen vaihtelee päivittäin. Suunnittelussa on huomioitava myös myydyt tuotteet.

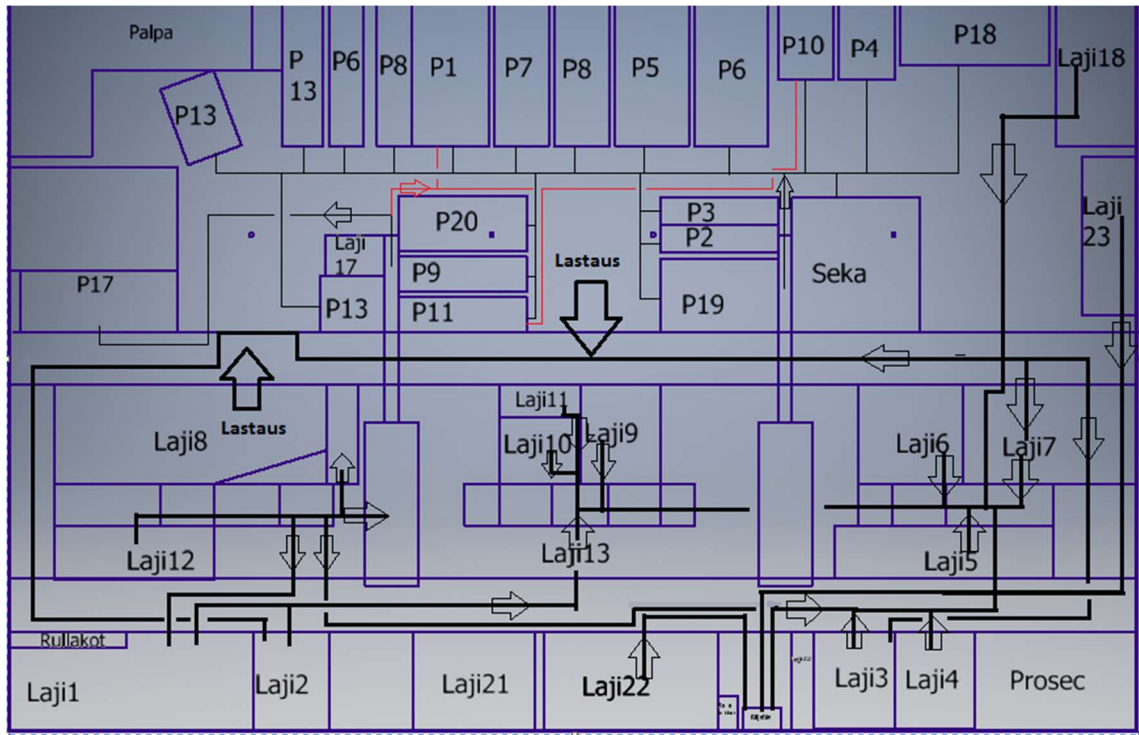
Tuotteiden asetusajoihin vaikuttaa suuresti edellinen tuote. Materiaalit sotkevat paalikoneita vaihtelevasti, joten paalikone voidaan joutua siivoamaan, jotteivät materiaalit sotkeudu valmistuksessa. Mikäli edellisessä tuotteessa on käytetty sivusidontaa ja sitä ei tulevassa tuotteessa käytetä, sen poiskytkeminen lisää asetusajaa. Muut asetukset tehdään paalikoneen ohjaustaulusta lajikohtaisesti, kuten myös sivusidonnin kytkeminen ja näiden toimenpiteiden vaikutus asetusajaan ei ole suuri.

Tuotteiden sarjakoot vaihtelevat, sillä tuotteita valmistetaan pääsääntöisesti materiaalin loppumiseen saakka. Tilanhallinnan kannalta materiaalit on kannattavaa paalata, sillä ne menevät pienempään tilaan valmiina tuotteina. Tuotteita pyritään valmistamaan mahdollisimman paljon, joten paalikoneiden käyttöaste on tärkeä mittari tuotannonohjaukselle. Suuri valmistusmäärä vaatii logistiikan, myynnin ja tuotannonohjauksen yhteistyön toimimista.

7.5 Purku- ja varastopaikat

Nykyisen layoutin materiaalien purkupaikat ja tuotteiden varastopaikat ovat liitteenä (LIITE1). Materiaalien purkupaikat ovat merkitty laji-koodauksella jonka jälkeen tulee materiaali-kohtainen numerointi. Varastopaikat tuotteille ovat merkitty lyhenteellä P, jonka jälkeen tulee tuotekohtainen numero. Purku- ja varastopaikat ovat joillekin tuotteille ja materiaaleille pysyneet samana yli kymmenen vuotta. Muut purku- ja varastopaikat ovat vaihtuneet ajan saatossa, tuotteiden ja lajien vaihtuessa. Materiaalivirrat ovat

suhteellisen selkeitä, mutta niissä on optimoinnin mahdollisuus (KUVA9). Kuvassa paksulla mustalla viivalla on merkitty paalaukseen menevä materiaali ja ohuemmalla viivalla valmiiden tuotteiden materiaalivirrat. Punaisella viivalla on merkattu tuotteet, jotka on mahdollista valmistaa myös pienemmän kapasiteetin paalikoneella.



KUVA9. Nykyisen layoutin materiaalivirrat.

Tuotteiden P17 ja P19 siilot sijaitsevat paalikoneiden yläpuolella, joten ne eivät näy materiaalivirroissa. Tuotteet tulevat kuljetinhihnoja pitkin Palpa-osastolta. Lähtevien kuormien lastaus tapahtuu tuotteiden P11 ja P19 välistä rekan kyljestä. Näin ollen mitä kauempana tuote sijaitsee lastauspaikkaa, sitä heikompi on sen varastopaikka. Poikkeuksena ovat Laji 8, jota lastataan irtonaisena rekkojen kyytiin sekä tuotteiden P13,17 ja P18 lastaus. Nämä lastaukset voidaan suorittaa niiden välittömässä läheisyydessä, sillä niitä noudetaan ajoneuvolla, joka lastataan ajoneuvon peräpäästä.

Joitain tuotteita ja materiaaleja ei ole mahdollista sijoittaa vierekkäin, sillä pienikin määrä toista jaetta aiheuttaa epäkuranttiutta. Kyseessä olevassa yrityksessä pyritään minimoimaan lähinnä valmiiden tuotteiden varastointia. Kun yleisesti pyritään minimoimaan raaka-aineiden käyttöä sekä sen varastointia ja valmiiden tuotteiden varastointia. Tässä

mallissa pyritään saamaan mahdollisimman paljon raaka-aineita, sillä niiden massa määrittää myytävien tuotteiden massan. Myytävien tuotteiden massan kasvaessa, kasvavat myös myyntihinnat.

7.6 Yrityksen tarpeet

Tuotantoon olisi mahdollista tuoda uutta toimintaa, mutta nykyisellä layoutilla se ei ole mahdollista. Näin ollen tilan löytäminen uudelle toiminnalle on keskeisin tarve lyhyellä aikavälillä. Uusi toiminta vaatii vähintään 300 m² tilaa toimiakseen. Mikäli tilaa löytyy uudelle tuotteelle, uusi järjestely ei saa haitata nykyisiä toimintoja. Tämän työn tärkeimpänä tavoitteena on siis selvittää onko mahdollista ottaa uutta toimintaa nykyisiin tiloihin. Mikäli uutta layoutia ei olisi mahdollista toteuttaa uudella toiminnalla, suunnitellaan layout nykyisillä toiminnoilla.

Tuotantotiloja tulisi myös selkeyttää, jotta siisteyttä olisi helpompi ylläpitää, joka lisää myös työhyvinvointia. Nykyinen layout on myös paikoitellen ahdas, suurimman tilan tuotannossa vaatii irtonainen materiaali. Näin ollen tuotannon tehokkuutta tulisi myös kasvattaa, sillä saadaan lyhennettyä tuotannon läpäisyäikää ja sitä kautta kasvatettua tuotantomäärää. Tavoitteita varten listattiin epäkohtia ja pullonkauloja nykyisestä tuotannosta, sekä pyrittiin myös listaamaan toimivia kokonaisuuksia. Yhtenä keinona on hyödyntää pienemmän kapasiteetin omaavaa paalikonetta paremmin.

8 UUDEN LAYOUTIN SUUNNITTELU

Uuden layoutin suunnittelu jakautui neljään pääkohtaan: uuden toiminnan tilan suunnitteluun, materiaalin purkupaikkoihin, koneiden ja laitteiden paikkoihin sekä varaston suunnitteluun. Näihin pääkohtiin päädyttiin paalikoneiden paikkojen ja niihin johtavien kuljettimien paikkojen ollessa rajattuna pois suunnittelusta. Tämän lisäksi tuotantotiloihin ei ole suunnitteilla laajennusta. Suunnittelussa pyritään ottamaan mahdollisimman hyvin huomioon lean-ajattelun kahdeksan hukkaa. Hyvällä layout-suunnittelulla voidaan myös vaikuttaa työpaikan siisteyteen sekä selkeyteen ja näin ollen pyritään toteuttamaan myös 5 S-työkalun hyödyntäminen.

Kaikista tuotannon tuotteista kerättiin vuoden 2015 tiedot. Nämä tiedot sisälsivät niiden määrän tuotannossa, myynti- ja ostohinnat sekä omakustannehinnat. Tuotteiden tietoja (TAULUKKO2) käytetään apuna suunnittelussa. Tuotteilla, joilla on suuri volyyymi tai suuri merkitys taloudellisesti, pitää kiinnittää erityistä huomiota.

Taulukossa 2 olevat P7 ja P16 ovat sama tuote, mutta niille on eri asiakas. Tämä on muuttumassa, siten että toinen asiakkaista ostaa kaikki tuotteet. Taulukossa on paalattavien tuotteiden määrä, tämän lisäksi tuotetta P8 myydään myös irtonaisena. Tämä tuote tuottaa lähes yhtä paljon kuin kaikki paalattavat tuotteet yhteensä. Tuotantomäärä tonneissa on 68,5 % kaikkiin paalattaviin tuotteisiin suhteutettuna. Kyseinen tuote on siis ylivoimaisesti tuotannon tärkein tuote.

TAULUKKO 2. Tuotannon tiedot

Tuotteet	Prosenttiosuus tuotannosta	Prosenttiosuus voitosta
P7 ja P16	33,79 %	32,27 %
P1	10,63 %	9,83 %
P10	8,39 %	40,32 %
P25	1,37 %	2,26 %
P8	1,28 %	0,98 %
P5	4,62 %	3,36 %
P6	21,62 %	4,07 %
P18	1,78 %	2,35 %
P17	6,37 %	Oma sopimus
P19	4,78 %	Oma sopimus
Muut	5,37 %	4,56 %
Yhteensä	100,00 %	100,00 %

8.1 Uuden toiminnan tilat

Uuden toiminnan vaativat tilat tulee rajata, sillä sinne ei saa joutua tuotantotiloissa esiintyviä epäpuhtauksia, kuten paperipölyä. Kyseinen toiminta on nimetty koodilla laji 21. Kyseistä materiaalia on ollut aikaisemmin, mutta sitä on syntynyt tuotannon sivutuotteena. Tämän takia sitä esiintyy myös nykyisessä layoutissa.

Tilaa suunnitellessa pitää huomioida, että sen läpi ei voi kulkea ja sen ei pidä haitata muuta tuotantoa. Lisäksi tiloihin pitää pystyä ajamaan rekalla tai toiminnan pitää sijaita nosto-ovien välittömässä läheisyydessä, jolloin rekat voivat ajaa nosto-ovien viereen. Tuotannollisista syistä toimintaa ei kannata sijoittaa suuremman kapasiteetin omaavan paalikoneen läheisyyteen.

Näiden syiden takia ja kyseisen toiminnan toiminnollisuuden takia sille ei jäänyt muita mahdollisia sijoituspaikkoja kuin kulmaus, jossa aikaisemmin sijaitsi laji 1. Näin ollen myös lajit 2, 12 ja 18 täytyy uudelleen sijoittaa, jotta toiminnan tilavaatimus täyttyy.

8.2 Koneiden ja laitteiden paikat

Koneiden paikoissa suurimpana ongelmana on osan rullien laji 23:n etäisyys rullaleikkurista. Nykyisellä leikkurin paikalla on kävelytasanne ylhäällä ja palo-ovi vieressä, näin ollen kyseistä paikkaa ei voida käyttää purku- tai varastopaikkana. Rullaleikkuri (KUVA10) toimii 32 ampeerin sähkövirralla ja tätä ei ole saatavilla monessa paikassa. Mikäli rullaleikkuria siirrettäisiin, voidaan sähköt tuoda uuteen paikkaan esimerkiksi vetämällä sähköjohtoa katonrajassa.



KUVA10. Rullaleikkuri

Toisena mahdollisuutena on siirtää osa rullista rullaleikkurin läheisyyteen. Kyseiset rullat tulevat lajin 7 mukana ja ne joudutaan poistamaan saapuvista kuormista ennen paalausta. Rullien ollessa purkupaikalla ne voidaan poistaa kuormasta myös toiselle puolelle tuotantotilaa. Näin toimittaessa trukilla ei tarvitse ajaa ulkokautta hakemaan rullia, joten rullien varasto voidaan sijoittaa leikkurin viereen lajin 3 paikalle. Tämä järjestely mahdollistaa kaikkien rullien sijoittamisen molempien leikkureiden välittömään läheisyyteen.

8.3 Purkupaikat

Edellisissä kappaleissa esitettyjen mahdollisuuksien vuoksi muutamilla lajeilla ei ole purkupaikkoja. Tämän johdosta tarvitsee tuotannontiloista löytää näille lajeille purkupaikat

(KUVA11). Lajin 10 purkupaikan muuttaminen vaatisi suurta investointia, sillä se sisältää tietoturvapalvelun silpun, joka kulkeutuu puristimen kautta nykyiselle paikalle. Materiaalin ollessa myös taloudellisesti tärkeä sekä kuljetinhihnan vieressä sen paikan muuttaminen ei ole kannattavaa.



KUVA11. Materiaalin purkupaikka

Lean-ajattelun mukaan kaikki siirrot ja käsittelyt ovat hukkaa, joten materiaalien tulisi olla mahdollisimman lähellä kuljetinhihnoja. Suurin osa materiaaleista sijaitsee lähellä kuljetinhihnoja, pois lukien lajit 1,2 ja 18. Aikaisemmista järjestelyistä johtuen, lajeille 1 ja 2 tarvitsee etsiä uudet purkupaikat.

Lajin 12 on ajettava nykyisen kuljetinhihnan kautta, sillä se ajetaan lajittelukopin kautta, jolloin siitä syntyy kolme eri tuotetta. Tästä syystä tuotannon tärkeimmälle tuotteelle lajille 8 on löydettävä myös uusi purkupaikka. Tämän jälkeen purkupaikkojen miettiminen alkoi tuotannon muista materiaaleista, vastaavatko niiden paikat nykyistä volyymia? On myös huomioitava, että joitain tuotteita voidaan paalata myös toisella paalikoneista, jolla tällä hetkellä paalataan lähinnä yhtä tuotetta.

8.4 Varastopaikat

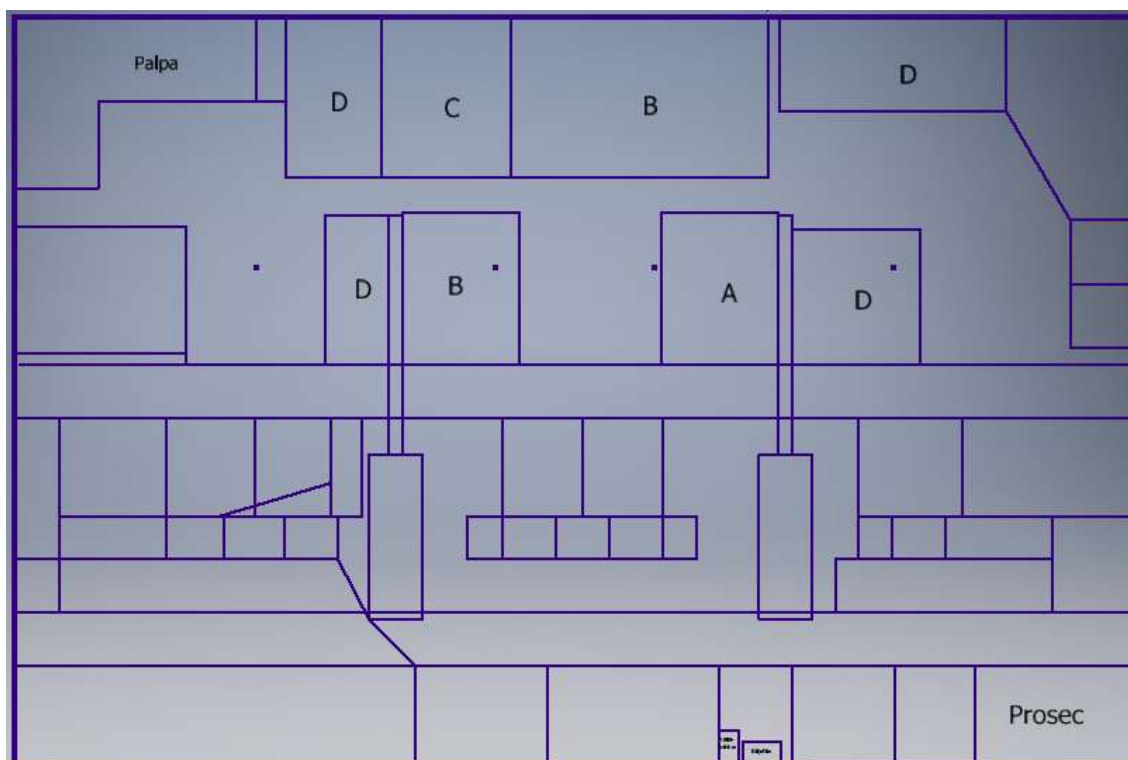
Varastopaikan luokitteluun vaikuttavat lean-ajattelun mukaan sen etäisyys paalitunnelista sekä lastauspaikasta, sillä etäisyyden kasvaessa kasvaa myös tuotteen siirtelyyn kuluva

aika. Näin ollen suuren volyymin omaavien tuotteiden sijoittelun tulee olla mahdollisimman lähellä paalitunnelia sekä lastauspaikkaa. Etäisyyttä mitattaessa tulee huomioida pyöräkuormaajalla ajettu reitti eikä suoraa etäisyyttä.



KUVA12. Valmiiden tuotteiden varasto

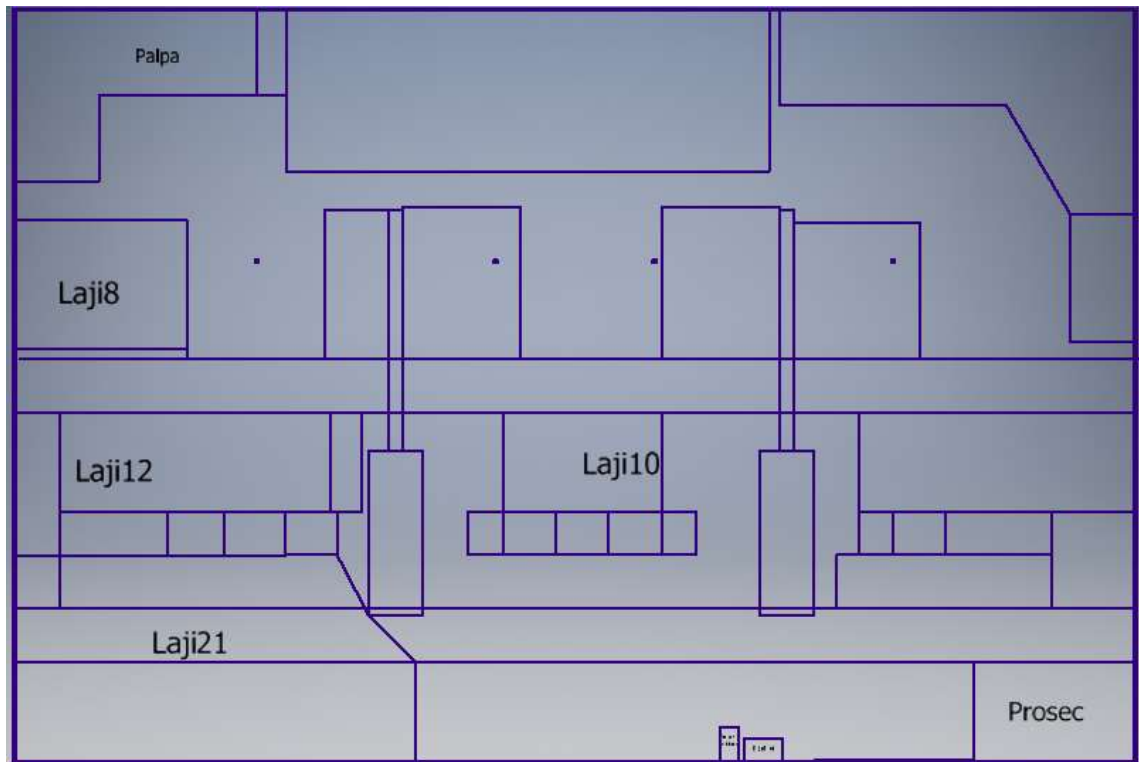
Materiaalit paalataan pääsääntöisesti suuremman kapasiteetin omaavalla paalikoneella, mutta varastopaikkojen luokittelussa tulee ottaa myös huomioon toisella paalauksella tehtävä paalaus, jonka kapasiteetin hyödyntäminen on yrityksellä tavoitteena. Varastopaikat on luokiteltu lean-ajattelun mukaan (KUVA13), jossa A on paras ja D:n on huonoin. Kaikkia tuotteita ei voida sijoittaa vierekkäin, sillä pienikin määrä toista tuotetta voi aiheuttaa epäkuranttiutta.



KUVA 13. Varastopaikkojen arviointi

8.5 Layout vaihtoehtojen laatiminen

Muutamilla materiaaleilla on pakotetut tai toimivat purkupaikat, näin ollen nämä sijoitettiin uuteen layouttiin. Lajille 8 ei ollut nykyisen paikan lisäksi kuin yksi vaihtoehto, joten sen paikka on myös sijoitettu uuteen layoutiin. Varastossa tuotteilla ei ole pakotettuja paikkoja, joten sen suunnittelun voi aloittaa ilman rajoituksia. Uuden layoutin suunnittelun lähtökohta on kuvassa 14.

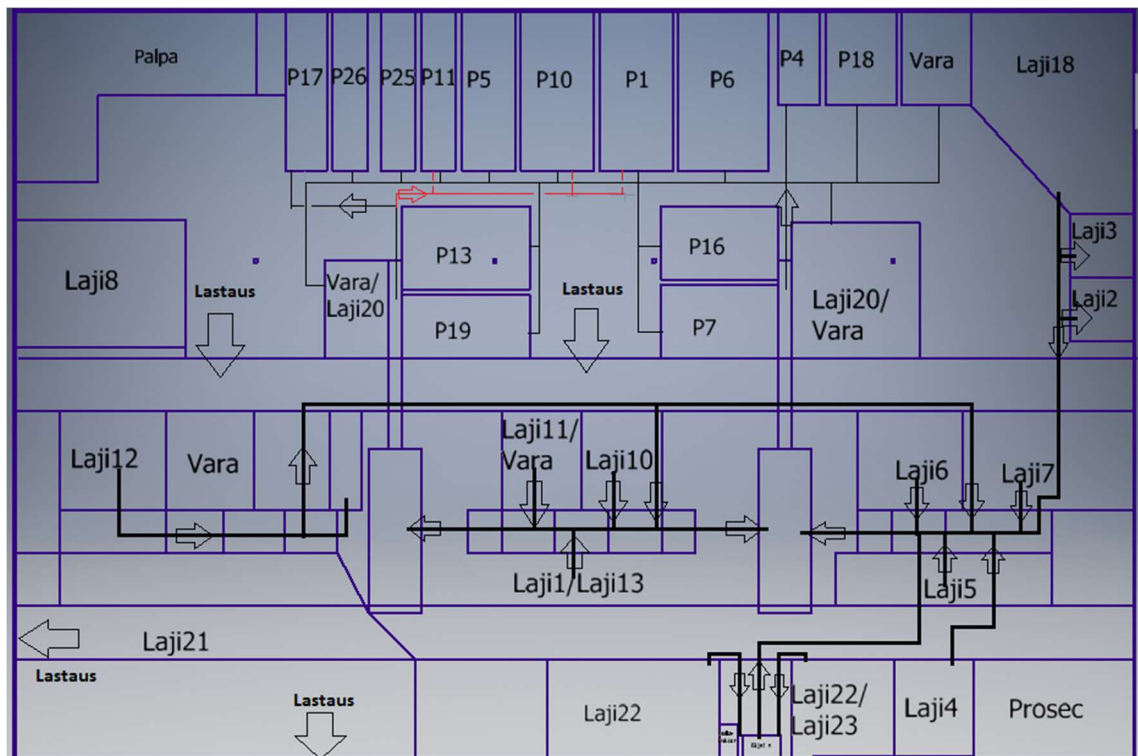


KUVA14. Layoutsuunnittelun lähtökohta

Lähtökohdan ollessa selkeä, laadittiin erilaisia layout vaihtoehtoja. Jokaisen vaihtoehdon piirtämisen jälkeen, arvoitettiin sen toiminnollisuutta. Kaikissa vaihtoehdoissa lähdettiin suunnittelemaan layoutia, jossa uusi toiminta oli mukana. Suunnittelu vaiheessa todettiin, että uusi toiminta on mahdollista nykyisissä tiloissa. Vaihtoehtoja syntyi lopulta viisi kappaletta, näistä vaihtoehdoista kysyttiin henkilöstön mielipidettä. Näin ollen jokaista vaihtoehtoa pystyttiin kehittämään vastamaan tuotannon vaatimuksia.

9 UUDEN LAYOUTIN VALINTA

Tässä luvussa esitellään uusi layout tuotantotiloihin ja sen valinnan perusteet. Valintaperusteina käytettiin lean-ajattelun hukkien esiintymistä, materiaalivirtojen selkeyttä sekä käytännön toiminnollisuutta. Uusi layout ja sen materiaalivirrat (KUVA15) on esitetty erilaisilla viivoilla. Paksulla mustalla viivalla on esitetty paalaukseen menevät materiaalit ja ohuemmalla viivalla on esitetty valmiiden tuotteiden materiaalivirrat. Punaisella viivalla on merkattu tuotteet, jotka on mahdollista valmistaa myös pienemmän kapasiteetin paalikoneella.



KUVA15. Uuden layoutin materiaalivirrat.

9.1 Uuden layoutin analysointi

Tässä kappaleessa käsitellään uutta layoutia aikaisemmin määriteltyjen pääkohtiin mukaan. Nämä pääkohdat ovat: Uuden toiminnan tilan suunnitteluun, materiaalin purkupaikoihin sekä varaston suunnitteluun. Purkupaikoissa käsitellään koneiden ja laitteiden sijainti. Uusi toiminta mahtuu nykyisiin toimitiloihin ja sen vaatimukset, kuten tilojen koko ja nosto-ovien sijainnit ovat mahdollisia toteuttaa. Uusi layout (LIITE 2) on näiden tekijöiden tulos.

9.1.1 Materiaalien purkupaikat

Nykyisessä layoutissa laji 1 oli kaukana paalikoneesta, jolloin syntyi hukkaa sen kuljetamisesta paalikoneelle. laji 1 vastaa noin kymmentä prosenttia paalattavien tuotteiden tuotannosta, uudessa layoutissa se sijaitsee kuljetinhihnan vieressä, josta se voidaan paalata molemmilla paalikoneilla. Uudessa layoutissa myös kaikki rullat sijaitsevat rullaleikkureiden välittömässä läheisyydessä, joka noudattaa lean-ajattelun hukkien vähentämistä. Uudessa layoutissa on myös huomioitu yrityksen tärkeimmän tuotteen lajin 8 toiminnan turvaaminen.

Materiaalivirrat purkupaikoilta paalikoneille ovat myös selkeytyneet, ainoana poikkeuksena on laji 12. Kun kyseinen tuote ajetaan lajittelukopin läpi, siitä syntyy kolmea materiaalia, joista kahta joudutaan edelleen kuljettamaan pitkä matka. Kyseisen lajin tuotantomäärät eivät ole kuitenkaan suuria. Lajista 18 voidaan lajitella kolmea eri materiaalia, jotka ovat lajit 2,3 ja 7. Uudessa layoutissa kyseiset materiaalit sijaitsevat toistensa välittömässä läheisyydessä, jolloin lajittelua voidaan suorittaa helpommin. Jotkin uusista purkupaikoista vaativat pieniä investointeja, sillä tuotantotilojen seiniä tarvitsee vahvistaa näiltä osin.

9.1.2 Varaston suunnittelu

Varastopaikat järjestettiin aikaisemmin paremmuusjärjestykseen. Pääperiaatteena on sijoittaa suurimman volyymin tuotteet parhaimmille paikoille, ottaen myös huomioon tuotteiden taloudellinen arvo. Tavoitteena oli myös pienentää varastoa mahdollisuuksien mukaan, näin ollen lean-ajattelun hukka pienentyy.

Suunnittelussa otettiin huomioon myös mahdollisuus käyttää pienemmän kapasiteetin paalikonetta tuotannossa. Tuotteiden P17,18 ja laji 20 lastaus voidaan suorittaa halutessa niiden välittömässä läheisyydessä. Tuote P13 nykyisestä layoutissa on vaihtunut lajiksi 20 uudessa layoutissa.

Tuotteet P7 ja P16 ovat sijoitettuna varastotilojen parhaimmalle paikalle, sillä ne vastaavat noin kolmasosaa paalattavasta tuotannosta ja kyseisten tuotteiden uskotaan kasvavan tulevaisuudessa. Nämä tuotteet ovat samoja, mutta niillä on eri asiakkaat, mutta tämä on muuttumassa yhdelle asiakkaalle. P1, P6 ja P10 ovat sijoitettuna varastossa B-luokituksen

paikoille ja nämä tuotteet vastaavat paalattavassa tuotannossa kolmea seuraavaksi suurinta tuotetta. Tuote P10 vastaa lisäksi noin 40 %:n osuutta kaikista paalattavan tuotannon tuloista. Vaikka tuote P6 vastaa suurta osuutta paalattavasta tuotannosta sen osuus tuloista on pieni, tämä selittyy sillä, että sen tuottamista tuetaan tuilla. Näitä tukia ei pystytty ottamaan huomioon tässä työssä. Muut varastopaikat muodostuivat pitkälti niiden lastauspaikkojen sekä tuotteiden sijoittelua rajaavan epäkuranttiuden riskin mukaan. Uudessa layoutissa on myös varapaikkoja, joita voidaan käyttää purku- ja varastopaikkoina. Näin ollen se on myös helposti muunneltavissa, mikäli tuotantoon tulee uusia tuotteita.

10 POHDINTA

Toimeksianto yritykselle opinnäytetyön muodossa on opettavainen, sillä kyseinen aihe voi tulla vastaan työelämässä. Layoutin muutos näin isossa tuotantotilassa ilman tarkkaa suunnitelmaa on haastavaa. Saapuvia materiaaleja ja valmiita tuotteita on monia, jolloin tarvitsee varmistua, että jokaisen materiaalin ketju valmiiksi tuotteeksi on sujuvaa. Lisäksi on monia syitä, jotka aiheuttavat suunnitteluun haasteita. Joitain materiaaleja saapuu vuositasolla vähän, mutta kun niitä saapuu tuotantotiloihin niitä saattaa tulla kolme puristekonttia kerralla, jolloin purkupaikalla tilan tarvitsee riittää tähän toimitukseen.

Suunnittelussa tarvitsee ottaa myös huomioon, että kaikkia koneita ja laitteita on mahdollista kuormittaa mahdollisimman tehokkaasti. Materiaalivirtojen selkeydellä ja tehokkuudella voidaan edesauttaa tätä tavoitetta. Tulevaisuudessa on ennustettavissa paperin määrän väheneminen, yrityksen kannalta tämä tarkoittaa näiden materiaalien määrien tippumista. Toisaalta esimerkiksi lisääntynyt nettikauppa lisää pakkausmateriaalien, kuten pahvin käyttöä.

Työn haastavuuteen vaikutti edellisen layout suunnitelman teosta kulunut aika, sillä edellisen suunnitelman teosta on kulunut pitkä aika. Materiaalit ja tuotteet ovat ajansaatossa ajautuneet niiden nykyisille paikoilleen, jolloin tuotannosta on löydettävissä parannuskohteita. Työn tekemistä helpottaa yrityksen halu osallistua ja olla mukana työskentelyssä.

Työn tavoitteeksi asetetut kohdat täyttyivät hyvin, sillä osaksi työn perusteella on päätetty, ottaa uutta toimintaa tuotantoon. Uusi layout mahdollistaa tuotantotilojen helpon muokkauksen, sillä tuotantotiloista löytyy varapaikkoja joita voidaan hyödyntää tulevaisuudessa. Tuotannossa esiintyvää lean-ajattelun hukkaa pystytään vähentämään materiaalivirtojen tehostumisen ansiosta. Uuden layoutin heikkoutena voidaan pitää materiaali-varastojen pienempiä kokoja, sillä tuotantomalli on herkkä häiriöille. Toisaalta pienemmät materiaali-varastot lisäävät painetta valmistaa tuotteita.

LÄHTEET

Ceriffi. 2016. Kahdeksan hukan muotoa. Luettu 24.4.2016.
<http://www.ceriffi.fi/palvelut/kahdeksan-hukan-muotoa>

Haverila M, Uusi-rauva E. & Kouri I. 2009. Teollisuustalous. 6.painos. Tampere: Infacs Oy

Hillman, L. Lehtori. 2015 Layout-suunnittelu. Luento 2.2.2016. Tampereen ammattikorkeakoulu. Tampere

Lapileimu I, Kauppinen V, Torvinen S. 1997. Kone- ja metallituoteteollisuuden tuotantjärjestelmät. 1. painos. Porvoo: WSOY.

Logistiikan Maaailma. 2016. Tuotannon layout. Luettu 4.5.2016.
http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Tuotannon_layout

Logistiikan Maaailma. 2016. Lean-ajattelu. Luettu 17.4.2016
<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Lean-ajattelu>

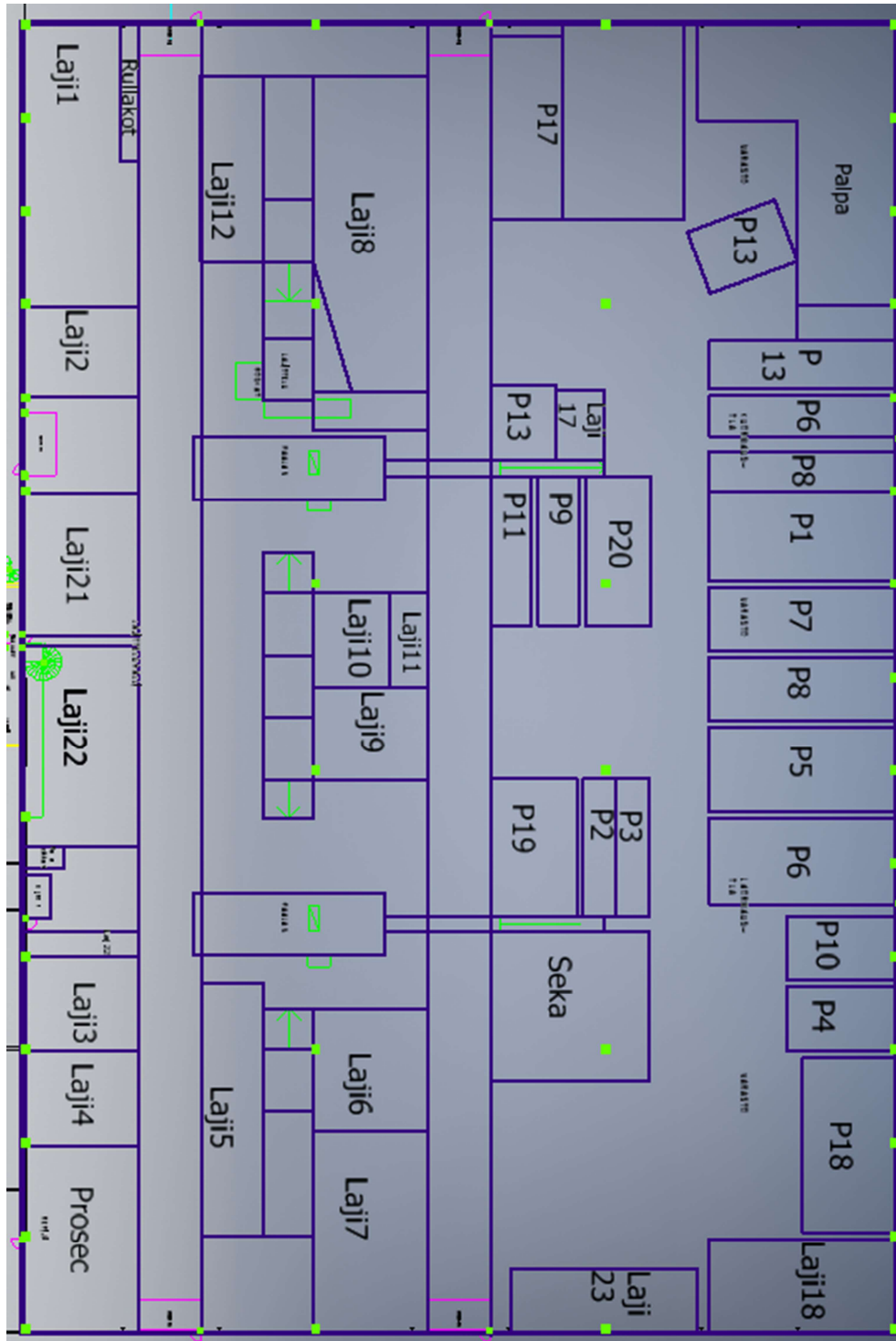
Logistiikan Maaailma. 2016. Tuotannon ohjaus. Luettu 2.5.2016
http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Tuotannonsuunnittelu_ja_-ohjaus

Taloussanomat. Yritys haku. Luettu 15.4.2016.
<http://yritys.taloussanomat.fi/y/paperinkerays-oy/helsinki/0112496-1/>

Tuottavuus- ja tuloksellisuustyö. 5S tuottavuuden ja työsuojelun välineenä. Luettu 15.4.2016.
http://www.tuottavuustyö.fi/menestyva_tyopaikka/hyva_laatu/5_s_-laatujarjestelma

LIITTEET

Liite 1. Nykyinen layout



Liite 2. Uusi layout

