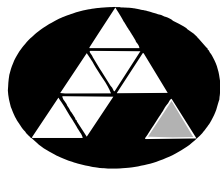


POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Kytölä Erkkä-Pekka

LAYOUT-SUUNNITTELU JA 5S:N LÄPIVIENTI METALLIALAN
YRITYKSESSÄ

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2012



POHJOIS-KARJALAN
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2012
Kone- ja tuotantotekniikan
koulutusohjelma
Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
p. (013) 260 6800 p. (013) 260 6906

Tekijä(t)

Erkka-Pekka Kytölä

Nimeke

Layout-suunnittelu ja 5S:n läpivienti metallialan yrityksessä

Toimeksiantaja

Elekmerk Oy

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli layout-suunnitelman laatiminen ja sen toteuttaminen sekä 5S:n käynnistäminen ja läpivieminen mahdollisimman pitkälle toimeksiantajan antaneelle yritykselle. Yrityksen toimialana on pääsääntöisesti metalliteollisuuden alihankintatyöt. Yrityksen toimipaikka sijaitsee Keuruulla. Opinnäytetyön tavoitteena oli muuttaa toimintatapoja tehokkaampaan suuntaan sekä eliminoida esteet tuotannon kasvulta.

Teoreettisessa tietoperustassa on käsitelty layout-suunnittelua ja 5S-työkalua. 5S on yksi Leanin tuotantofilosofian toteuttamiseen käytettävistä menetelmistä, jolla työpaikasta saadaan viiden toimenpiteen avulla tuottavampi, laadukkaampi, turvallisempi ja viihtyisämpi. Tämän opinnäytetyön aiheeseen tarvittavia teoretietoja olivat layout, layout-tyypit, layout-suunnittelu, Lean, 5S ja tuottavuus.

Teoriaosioiden jälkeen esitellään itse käytännön osuus ja siinä tehdyt toimenpiteet. Myös yrityksen taustatietoja kerrotaan ennen layout-suunnitelman muuttamista käytäntöön. 5S-osioon liittyy termit hukka ja tuottavuus, joita avataan lukijalle opinnäytetyön aikana.

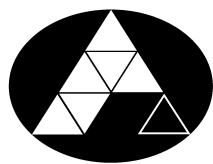
Tästä opinnäytetyöstä käy ilmi, kuinka yritykselle on suunniteltu layout uusiin tiloihin ja miten tuo suunnitelma toteutettiin käytännössä. Tässä työssä selviää myös 5S-projektin aloittamiseen ja läpiviemiseen tarvittavia tietoja, diaesityksiä ja kyselylomakkeita.

Kieli
suomi

Sivuja 55
Liitteet 14
Liitesivumäärä 25

Asiasanat

layout, Lean, 5S, tuottavuus



NORTH KARELIA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

THESIS

April 2012

**Degree Programme in Mechanical and
Production Engineering**

Karjalankatu 3

FIN 80200 JOENSUU

FINLAND

Tel. 358-13-260 6800

Author(s)

Erkka-Pekka Kytölä

Title

Layout designing and 5S execution in a metal company

Commissioned by

Elekmerk Oy

Abstract

The goal of this study was to create a layout design and execute it and start 5S project and take it as far as possible to company Elekmerk Oy. The company's line of business is mainly metal subcontracting work. The company is based on Keuruu. The aim of the thesis was to change the company's course of action to more effective way and to eliminate all obstacles from the way of company's production growth.

The theory section deals with the necessary theoretical knowledge of the layout designing and 5S. The method 5S is a tool for Lean manufacturing philosophy that creates an organized and productive workplace with the five steps. The necessary theoretical knowledge for this thesis topic were layout, layout types, layout design, Lean, 5S and productivity.

After the theory section I presented the part where practical part is done. I also tell the backgrounds of the company before we change the layout designs in to real life. In 5S part we use terms waste and productivity. I explain those previous terms in this thesis.

In this thesis you can find out how to make a new layout design to a company and execute it. Also in this thesis you can find out how to start and completion 5S-project. You can also find 5S documents that guides and helps you through project.

Language

Finnish

Pages 55

Appendices 14

Pages of Appendices 25

Keywords

layout, Lean, 5S, productivity

Sisältö

Tiivistelmä	
Abstract	
1 Johdanto	6
2 Yleistietoa yrityksestä	7
3 Layout-suunnittelu.....	8
3.1 Tuotantolinjalayout	8
3.2 Funktionaalinen layout	9
3.3 Solulayout.....	11
3.4 Tuoteverstaas.....	12
3.5 Layoutin valinta	14
3.6 Layout-suunnittelun tavoitteet	15
4 Layout-suunnittelu Elekmerk Oy:ssä	16
4.1 Layouttyypin valinta Elekmerk Oy:ssä	16
4.2 Funktionaalisen layoutin suunnittelu	17
4.3 Suunnittelun aloittaminen	18
4.4 Työnkulkukaavio.....	18
4.5 Työnkulkukaavion käyttö layout-suunnittelussa	20
5 Elekmerk Oy:n muutto	23
5.1 Muuton eteneminen	24
5.2 Layout-suunnitelman siirtäminen paperilta todellisiin tiloihin.....	24
5.3 Hyllypaikkojen käyttäminen	24
5.4 Layoutin hioutuminen muuton jälkeen.....	25
5.5 Tuotteiden eteneminen uusissa tiloissa	26
6 Yleistä tietoa Leanista.....	27
6.1 Toyotan tuotantojärjestelmä	27
6.2 Lean-periaatteen malli.....	28
6.3 Hukan määrittely	30
7 5S – Työkalu siisteyden, järjestyksen ja työmenetelmien jatkuvaan parantamiseen	31
7.1 5S-vaiheet	31
7.2 Erottelu (seiri).....	32
7.3 Järjestäminen (seiton).....	34
7.4 Puhdistaminen (seiso).....	35
7.5 Systematisointi (seiketsu).....	36
7.6 Sitoutuminen (shitsuke).....	37
7.7 5S:n tuoman siisteyden ja järjestyksen edut	39

8 Tuottavuus	40
8.1 Tuottavuus käsitteenä	40
8.2 Tuottavuuden mittaaminen.....	44
9 5S-projektin aloittamisen syyt Elekmerk Oy:ssä.....	46
9.1 5S:n aloittaminen.....	47
9.2 Työntekijöiden valmentaminen.....	47
9.3 Erotteluvaiheen aloittaminen.....	48
9.4 Järjestys- ja puhdistusvaiheen aloittaminen.....	49
9.5 Systematisointivaiheen aloittaminen	49
9.6 Sitoutumisvaihe	50
10 Pohdintaa.....	52
Lähteet.....	55

Liitteet

Liite 1	Tilat mistä muutto tapahtuu
Liite 2	Suunniteltavien alueiden pohjapiirros
Liite 3	Johdon hyväksymä ja analysoitava layout-suunnitelma
Liite 4	Työnkulkukaaviot eri tuotteille
Liite 5	Alustava muuttoaikataulu
Liite 6	Hyllyjen merkintätapa
Liite 7	Levyvaraston materiaalista
Liite 8	Lopullinen layout
Liite 9	Esimerkki työmääräimen merkinnästä
Liite 10	Esimerkki 5S-alueiden jakamisesta Elekmerkillä
Liite 11	Valmennuksessa käytetyt diat 5S-esittelyyn
Liite 12	5S-valmennuksessa käytetyt arviointilomakkeet
Liite 13	Valmennuksessa käytetyt diat erottelun esittelyyn
Liite 14	Valmennuksessa käytetyt diat järjestämisen esittelyyn

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana oli Elekmerk Oy. Yritys on minulle tuttu jo monen vuoden takaa, sillä olen ollut ko. firman palveluksessa lähes kymmenä eri kesänä. Yritykselle oli tarkoitus tehdä layout-suunnitelma muutettavaan tilaan sekä toteuttaa aikaansaatu suunnitelma käytännössä. Toisena vaiheena tässä opinnäytetyössä oli käynnistää yrityksessä 5S-projekti sekä viedä sitä mahdollisimman pitkälle olemassa olevan ajan puitteissa.

Syy muuton suunnitteluun ja toteutukseen on yrityksen jatkuva tuotannon kasvaminen, jonka ansiosta vanhat tilat alkoivat käydä liian pieniksi. Uusilla tiloilla pystyttiin mahdollistamaan konekannan kasvu sekä toimivammat tuotantotilat jatkuvasti laajenevalle tuotannolle.

5S-projektin tarkoituksena oli saada yrityksen toiminnalle vakiintuneet ja tehokkaammat toimintatavat ja työmenetelmät. Projektin oli tarkoitus parantaa huomattavasti yrityksen siisteyttä ja järjestystä sekä nostaa yrityksen tuottavuutta eliminoimalla toiminnassa olevaa hukkaa.

Opinnäytetyössä aloitetaan molempien sekä layout-suunnittelun että 5S-osioiden osalta teorialla, jossa käsitellään kirjallisuudesta, Internetistä, koulutusmateriaaleista, haastatteluista ja konsultoinnista poimittuja tietoja. Näiden tietojen avulla siirrytään käytännön osuuteen, jossa kerrotaan kuinka yrityksessä toteutettiin työt käytännössä. Työn liitteet -osioon on laitettu käytännössä käytettyjä diaesityksiä, kyselylomakkeita, pohjapiirroksia, layout-suunnitelma sekä joitakin havainnollistavia esimerkkejä.

Työ etenee aluksi käsiteltävällä layout-suunnittelulla ja siihen liittyvällä teorialla, jonka jälkeen siirrytään käytännön osuuteen. Layout-suunnittelun jälkeen siirrytään käsittelemään 5S:n teoriaa ja siihen liittyviä käsitteitä, jonka jälkeen siirrytään itse toteuttamisvaiheeseen. Työn lopuksi tehdään opinnäytetyöhän liittyvää pohdintaa ja eritellään jatkotoimenpiteitä, joita olisi voitu suorittaa mikäli aikaa työn tekemiseen olisi ollut käytettävissä enemmän kuin 5 kuukautta.

2 Yleistietoa yrityksestä

Elekmerk on vuonna 1993 Keuruulla Keski-Suomessa perustettu, pääasiassa ohutlevymekaniikan ja koneistuksen alihankintaan perehtynyt yritys. Elekmerk Oy kuuluu Teiskonen Oy -konserniin. Samaan konserniin kuuluu myös HT Laser Oy. Konsernilta löytyy toimipisteitä kymmeneltä eri paikkakunnalta ja se työllistää kaikkiaan noin 250 henkeä. Elekmerkissä työskentelee tällä hetkellä noin 30 henkeä, mutta määrä on ollut kasvusuuntaan viime vuosina. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2010 hieman yli 3 miljoonaa euroa. Liitteistä löytyy kuva yrityksen layoutista, josta muutto tapahtui uusiin tiloihin (liite 1).

Tuotantoon liittyviä pääasiallisia koneita ja laitteita yrityksessä ovat:

- levytyökeskukset (FINN-POWER E5 ja Amada)
- särmäyspuristimet (Amada 80-250, Schiavi HFB, Cone 900)
- työstökoneet (Primerio, DAH-LIH, 2 kpl Fanuc Robodrill)
- metallisorvi
- TIG-, MIG- sekä pistehitsaus
- pulverimaalaus
- viherkromatointilinja
- seripainokoneita (2 kpl)
- lasermerkkaus (2 kpl)
- jäysteenpoistorumpu
- ohutlevyn viimeistelylaite (Lissmac)
- kierteytyskeskus (Amada)
- puristemutteri prässit (PEM Serter ja Haeger One Touch).

Kuten konekannasta voidaan nähdä on yrityksellä melko laaja valikoima kalustoa, joten konekannalla voidaan tehdä useita eri tuotteita. Laitteilla on mahdollista tehdä myös jatkojalostusta puolivalmisteille aina työstämisestä pintakäsittelyyn. Eri tuotteiden nimikkeitä yrityksestä löytyykin reilusti yli tuhannen. (Ht Laser Oy 2011; Elekmerk Oy 2011.)

3 Layout-suunnittelu

Layout on vakiintunut termi, jolla tarkoitetaan tuotantojärjestelmän fyysisten osien, kuten koneiden, laitteiden, varastopaikkojen ja kulkureittien sijoittelua tehtaassa. Sanaa layout-suunnittelu käytetään yleisesti kahdessa merkityksessä. Suppea merkitys tuolle sanalle on sijoittelu. Laaja merkitys puolestaan sisältää koko sijoittelun perustana olevan järjestelmän suunnittelun. Työnkulun ja tuotantolaitteiden sijoittelun perusteella layoutit voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin: tuotantolinjalayoutiin, funktionaaliseen layoutiin ja solulayoutiin. (Uusi-Rauva, Haverila, Kouri & Miettinen 2003, 407; Lapinleimu, Kauppinen, Torvinen 1997, 309.)

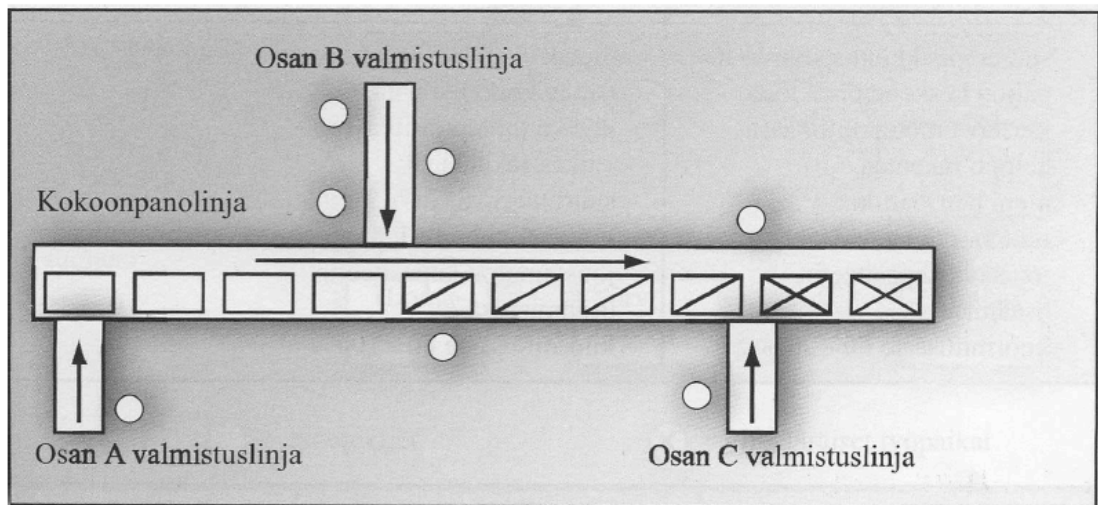
3.1 Tuotantolinjalayout

Tuotantolinjassa koneiden ja laitteiden sijoitteluun vaikuttaa valmistettavan tuotteen työnkulun mukainen järjestys. Yleisesti ottaen tuotantolinja on erikoistunut tietyn vakiotuotteen valmistamiseen, jolloin valmistus ja kappaleenkäsittely on automatisoitua ja tehokasta. Tuotantolinjassa kulkeva tuote on yleensä sama tuote, jonka tilausmäärät ovat suuret ja tämän vuoksi on työnkulku selkeää ja eri vaiheiden välillä voidaan käyttää mekaanisia kuljettimia.

(Uusi-Rauva ym. 2003, 407.)

Tuotantolinjan rakentamisen keskeisiä edellytyksiä ovat korkea kuormitusaste sekä suuri volyyymi. Tuotantolinjan rakennuskustannukset ovat suuret, mutta suurien valmistusmäärien ansiosta tuotteen yksikköhinta putoaa alas, jolloin on olemassa mahdollisuus parempaan kilpailukykyyn hinnan kohdalla tai vaihtoehtoisesti on mahdollisuus parempaan katteeseen. Tuotantolinja ei siedä häiriöitä hyvin, ja koska tuotteita tulee jatkuvasti suurella volyymilla, voi pienikin häiriö vaikuttaa nopeasti koko linjan tuottavuuteen. Häiriöiden aiheuttamat kustannukset nousevat usein suuriksi ja linja kykenee tuottamaan myös virheellisiä tuotteita tehokkaasti, joten myös laadunvalvonta on tärkeää tuotantolinjassa. Valmiin tuotantolinjan toteutuksen jälkeen on kapasiteetin kasvattaminen vaikeata, joten

ennen toteutusta linja tulee suunnitella tarkkaan harkiten. Tuotantosarjat ovat usein pitkiä ja niiden vaihtaminen useasti eri tuotteisiin ei ole kannattavaa, koska tuotteen vaihtaminen toiseen vaatii yleensä pitkän seisokkiajan. Tämän vuoksi tuotteen vaihdossa saattaa mennä hukkaan suuriakin määriä tehokasta kapasiteettia. Työn selkeä kulku tekee linjan tuotannonohjauksesta helppoa ja tuotantolinjaa ohjataan käytännössä yhtenä kokonaisuutena. (Uusi-Rauva ym. 2003, 407–408.)



Kuvio 1. Periaatekuva tuotantolinjalayoutista (Uusi-Rauva ym. 2003, 407).

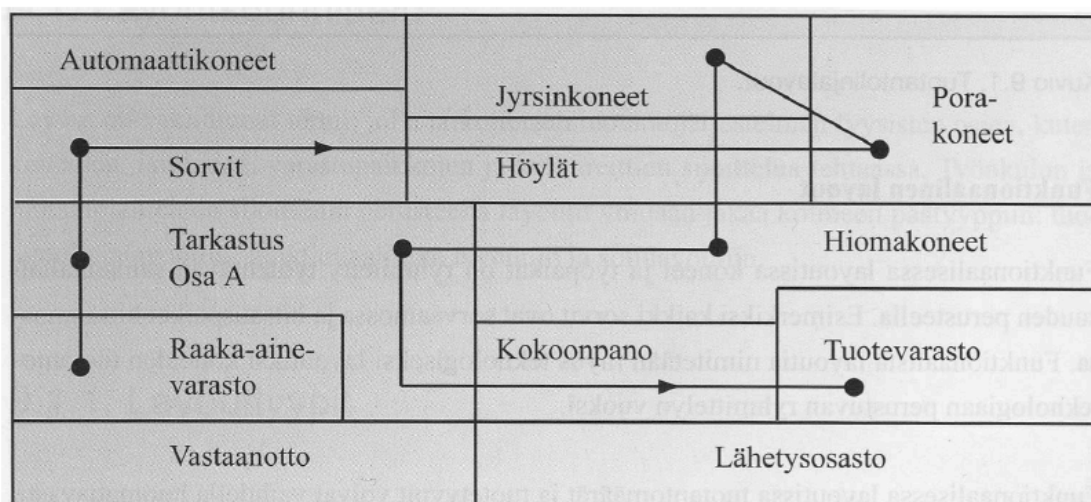
3.2 Funktionaalinen layout

Työtehtävien samankaltaisuus vaikuttaa koneiden ja työpaikkojen ryhmittelyyn funktionaalisisessa layoutissa. Esimerkiksi kaikki jyrsimet ovat koneistamossa ja hitsauspaikat hitsaamossa. Funktionaalista layoutia kutsutaan myös teknologiseksi layoutiksi, mikä johtuu koneiden tuotantoteknologiaan perustavasta ryhmittelystä. (Uusi-Rauva ym. 2003, 408.)

Funktionaalisisessa layoutissa voidaan vaihdella joustavasti tuotantomääriä ja tuotetyyppejä. Kone- ja laitevalinnoilla pyritään siihen, että eri tyyppisten tehtävien suorittaminen ja tuotteiden valmistaminen olisi joustavaa. Eri tuotteita pystytään valmistamaan yksittäiskappaleina tai eri kokoisina sarjoina. Funktionaalisisessa layoutissa automaation soveltaminen materiaalinkäsittelyyn on hankalaa,

koska työnkulut poikkeavat toisistaan lähes jatkuvasti. Tuotannonohjaus perustuu enimmäkseen koneille jonottavien töiden järjestelyyn. Oikea-aikainen töiden ohjaus työvaiheesta toiseen on äärimmäisen hankalaa. Erilaisten tilausten ansiosta tuotteille tehdään erilaisia työvaiheita. Osalle tuotteista ei tehdä välttämättä samanlaisia vaiheita laisinkaan, kun taas usealle tuotteelle jokin tietty työvaihe (esim. hitsaus tai särmäys) on yleinen. Tämän seurauksena joillekin työpisteille kertyy työjonoja, jotka puolestaan kasvattavat keskeneräisen tuotannon määrää ja pidentävät tuotannon läpäisyäikää. Työpisteiden väliset suuret etäisyydet aiheuttavat lisäkustannuksia materiaalien kuljetuksissa ja käsittelyssä. Eri työvaiheiden välillä olevat välimatkat ja välivarastot tekevät laadunhallinnasta haastavaa. (Uusi-Rauva ym. 2003, 408.)

Tuotantolinjaan verrattuna funktionaalisen layoutin toteutus on helpompaa ja edullisempaa. Kapasiteetin kasvattaminen ja erilaisten tuotteiden valmistaminen on joustavaa. Funktionaalisen layoutin tuottavuus ja kuormitusaste eivät kuitenkaan yllä tuotantolinjan tasolle. (Uusi-Rauva ym. 2003, 408.)



Kuvio 2. Periaatekuva funktionaalisesta layoutista (Uusi-Rauva ym. 2003, 409).

Funktionaalinen layout	Tuotantolinjalayout
<ul style="list-style-type: none"> • suuret yksikkökustannukset • paljon keskeneräisiä töitä • joustava tuotepolitiikassa • helppo rakentaa • pieni häiriöalttius • tuotannonohjaus vaikeaa • joustava kapasiteetin lisäämisessä • kuormitusaste 60...90 % 	<ul style="list-style-type: none"> • pienet yksikkökustannukset • vähän keskeneräisiä töitä • jäykkä tuotepolitiikassa • vaikea rakentaa • suuri häiriöalttius • tuotannonohjaus helppoa • joustamaton kapasiteetin lisäämisessä • kuormitusaste 80...100 %

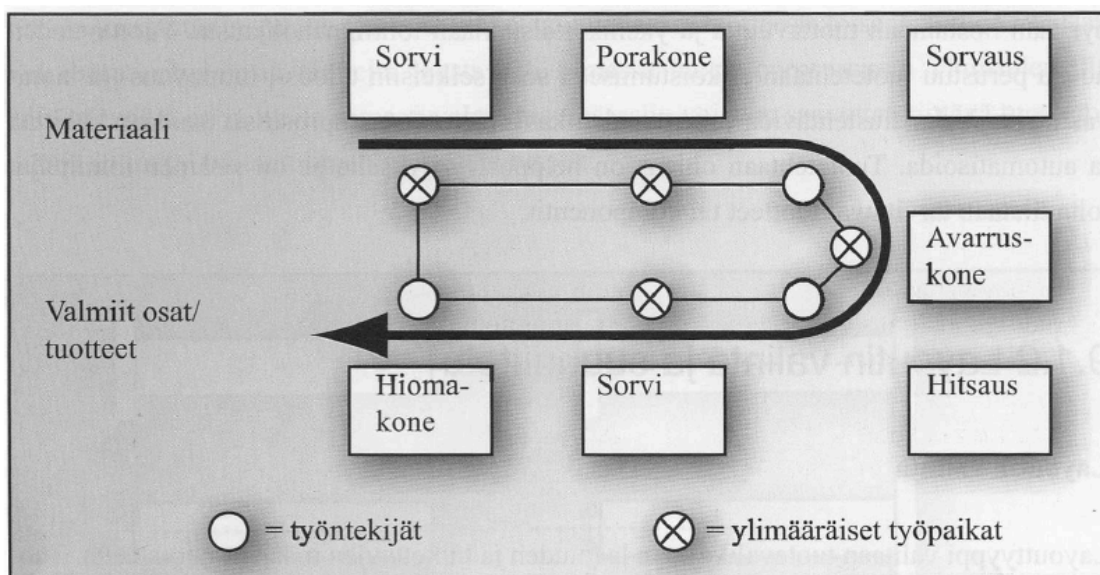
Kuvio 3. Kahden layoutin vertailu (Uusi-Rauva ym. 2003, 408).

3.3 Solulayout

Solulayout on oma itsenäinen ryhmä, joka muodostuu eri koneista ja työpaikoista ja se on erikoistunut tiettyjen osien tai työvaiheiden tekemiseen. Solulayout on tuotantolinjan ja funktionaalisen layoutin välimuoto, missä materiaalivirta on selkeä eikä siinä esiinny välivarastoja. Funktionaaliseen layoutiin verrattuna ovat läpäisyajat huomattavasti lyhyemmät soluissa. Solussa valmistaminen pystytään toteuttamaan joustavasti niille tuotteille, joiden valmistukseen se on suunniteltu. Asetusajat eri tuotteiden välillä ovat lyhyet. Joustavuudeltaan solulayout on parempi kuin tuotantolinja ja tehokkuudeltaan parempi kuin funktionaalinen layout oman tuoteryhmänsä puitteissa. (Uusi-Rauva ym. 2003, 409.)

Solussa tuotteiden tuotantomäärät ja eräkoot voivat vaihdella paljonkin. Tuotteita voidaan valmistaa pieninä sarjoina tai yksittäiskappaleina. Solussa tuotannonohjaus on helppoa, koska sen ajatellaan muodostavan vain yhden kuormituspisteen. Valmistusvaiheiden ollessa samalla alueella on laadunvalvonta helpompaa ja tästä johtuen myös virheiden löytäminen ja korjaaminen on helpompaa. Solun sisällä eri koneiden ja laitteiden kuormitusaste voi vaihdella paljon.

kin, keskimääräisesti ne ovat kuitenkin alhaisemmat kuin tuotantolinjalla. Funktionaaliseen layoutiin verrattuna solulayout on herkempi tuotevalikoiman suurille muutoksille ja kuormituksen vaihtelulle. Siirtymistä soluvalmistukseen on perusteltu työntekijöiden motivaation ja tuottavuuden lisääntymisellä. Soluissa työkentelevät henkilöt voivat itse vaikuttaa keskinäiseen työnjakoonsa ja tehtävien kierrättämiseen sekä vastaavat itse tehtävien suunnittelusta ja suorittamisesta. (Uusi-Rauva ym. 2003, 410.)



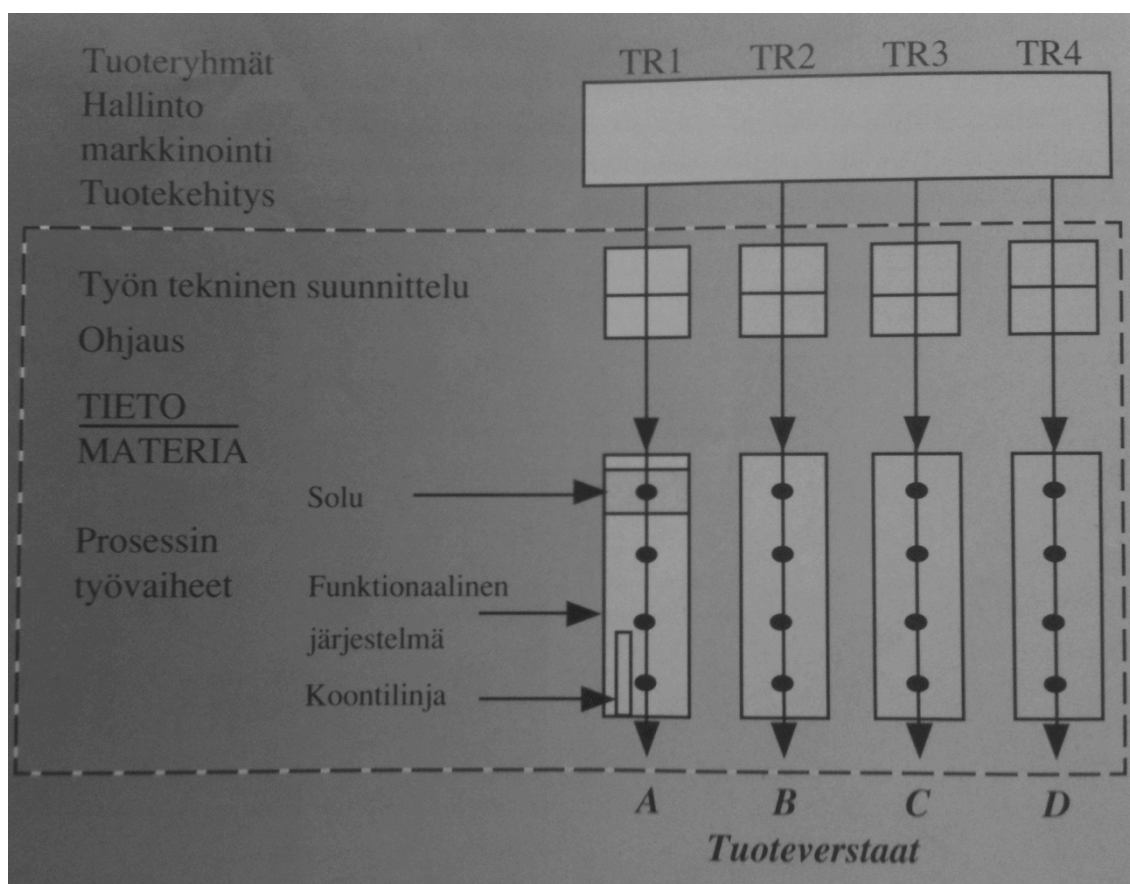
Kuvio 4. Periaatekuva solulayoutista (Uusi-Rauva ym. 2003, 409).

3.4 Tuoteverstas

Tehtaan layout voi perustua edellä mainittujen layoutien lisäksi myös tuoteverstaisiin. Tehdas jaetaan useampiin pienempiin ja itsenäisiin verstaisiin tuotteen tai valmistusteknologian perusteella. Tuoteverstas on hyvin itsenäinen organisaatioyksikkö, joka on erikoistunut valmistamaan omaa tuotetta tai osatyyppeä. Useimmiten tuoteverstaalla on valmistuksen lisäksi oma johto, tuotannonohjaus ja valmistuksen suunnittelu. Verstaan tavallinen henkilömäärä on noin 30–100 henkeä. (Uusi-Rauva ym. 2003, 410.)

Verstauksella pyritään parantamaan tehtaan tuottavuutta ja yksinkertaistamaan toiminnanohjausta. Käsitettä toiminnanohjaus käytetään nykyään yleisesti tuo-

tannonohjauksen sijaan, koska yrityksen toiminnan hallitseminen vaatii tuotannonohjaamisen lisäksi muidenkin toimintojen, kuten myynnin, jakelun, tuotesuunnittelun ja hankintojen ohjausta. Tuottavuuden paraneminen perustuu työtehtävien kasvavaan toistuvuuteen ja henkilökunnalle annettavaan selkeään vastuuseen toiminnan tehokkuudesta ja laadusta. Verstas toimii yrityksen sisäisenä toimittajana, jolta tilataan tarvittavat tuotteet tai komponentit toiselle verstaalle. Verstaiden tuotannonohjaus on helppoa ja se vastaa itsenäisesti omasta toiminnan ohjaamisestaan. Tuoteverstaan layout perustuu joko tuotantolinjalayoutiin, funktionaaliseen layoutiin, solulayoutiin tai näiden yhdistelmiin. (Uusi-Rauva ym. 2003, 411.)

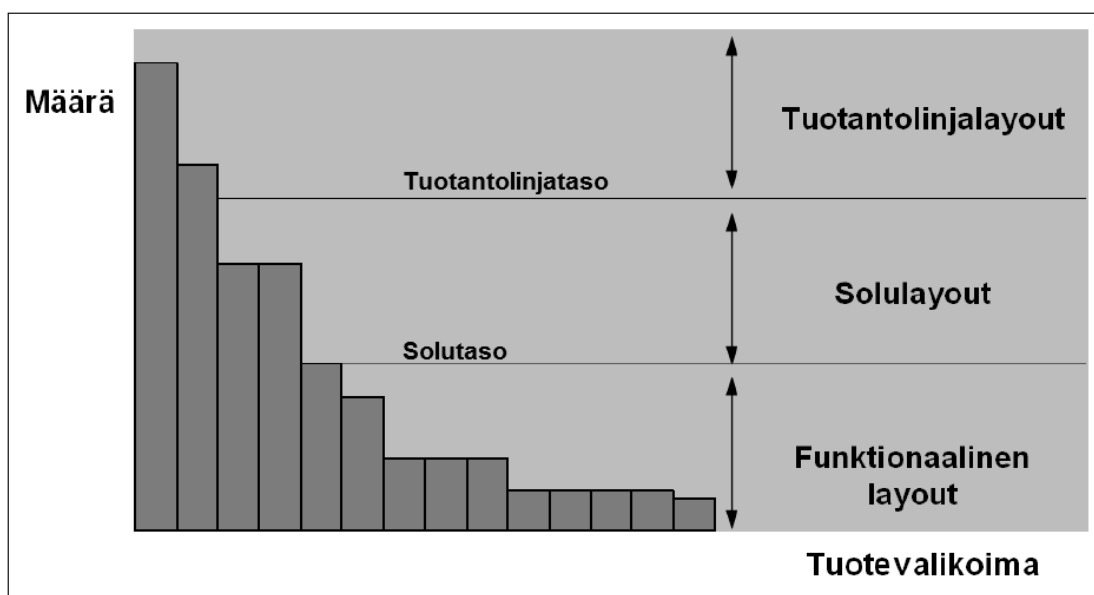


Kuvio 5. Verstaan suunnitteluperiaatteet (Uusi-Rauva ym. 2003, 410).

3.5 Layoutin valinta

Layout-tyyppin valinta määrittyy tuotevalikoiman suuruuden ja tehtävien tuotteiden määrän perusteella. Kun samantyyppisiä tuotteita valmistetaan suuria määriä, valitaan layouttyypiksi tuotantolinja. Funktionaalinen layout on valitsemisen arvoinen vaihtoehto, kun tuotetyyppien määrä on suuri, mutta itse tuotantomäärät ovat pienet. Solulayout on paras valinta, kun valmistetaan erityyppisiä tuotteita toistuvasti, mutta ei kuitenkaan niin runsaasti, että tuotantolinjan rakentaminen olisi kannattavaa. Erityyppisten tuotteiden valmistaminen on joustavampaa soluissa kuin tuotantolinjassa. (Uusi-Rauva ym. 2003, 411.)

Tehtaan layout muodostuu erityyppisistä osalayouteista. Tuotantoprosessin vaiheesta riippuen voi layout vaihdella sen hetkisen tilanteen mukaan. Esimerkiksi kokoonpano tapahtuu tuotantolinjassa ja osat tuotetaan funktionaalisessa tai solulayoutissa. Funktionaalisesti järjestetyssä konepajassa on mahdollista organisoida osa valmistuksesta soluiksi. Suunnittelemalla ja yhdistelemällä riittävä määrä eri tuotteita samaan valmistusprosessiin on mahdollista saavuttaa riittävä tuotantomäärä solun tai tuotantolinjan kannattavalle toteutukselle. (Uusi-Rauva ym. 2003, 411.)



Kuvio 6. Tuote-määrä-analyysi (Uusi-Rauva ym. 2003, 411).

3.6 Layout-suunnittelun tavoitteet

Materiaalivirtojen tehokas suunnittelu on layout-suunnittelun keskeinen tavoite. Suunniteltaessa layoutia materiaalien kuljetuskerrat ja -matkat pyritään minimoimaan niin pieniksi kuin mahdollista. Mikäli tuotannonohjausta ja toimintaa halutaan kehittää, on layoutia suunniteltaessa hyvä pyrkiä mahdollisimman selkeisiin materiaalivirtoihin. Työpisteet sijoitetaan siten, että materiaalien siirtoetäisyydet pyritään minimoimaan mahdollisimman pieniksi. Mahdolliset laajennus- ja muutostarpeet on otettava huomioon suunnittelussa. Tuotemixien muuttuessa on layoutia pystyttävä muuttamaan joustavasti. Erityisesti pitää kiinnittää huomiota vaikeasti siirrettävien laitteiden ja koneiden sijoittelussa siten, että ne eivät estä layoutin myöhempää kehitystä. (Uusi-Rauva ym. 2003, 413–414.)

Hyvän layoutin ominaisuudet ovat seuraavat:

- kaikki layoutiin vaikuttavat tekijät on otettu huomioon
- materiaalia liikutetaan niin vähän kuin mahdollista
- valmistus etenee selkeänä virtana
- kaikki tila on tehokkaasti käytetty
- työturvallisuus ja -tyytyväisyys on otettu huomioon
- layout on helposti ja joustavasti muutettavissa

Kuvio 7. Hyvän layoutin ominaisuudet (Uusi-Rauva ym. 2003, 413).

4 Layout-suunnittelu Elekmerk Oy:ssä

Kesällä 2011 Elekmerkissä tuli vastaan muutto suurempiin toimitiloihin, tämän seurauksena yritys tarvitsi uuden layout-suunnitelman ja tämä suunnitelma oli myös tarkoitus toteuttaa muuton yhteydessä. Suunnittelua helpotti se, että vanhoihin tiloihin jätettiin maalaamo, seripainatus sekä lasermerkkaus. Myös tulevien tilojen suunnittelu rajattiin taloon siirtyviin levyvarastoon, levyleikkaukseen ja viimeistelylaitteeseen, särmäykseen, hitsaukseen, mutteripainoon, kierteytykseen, senkkaukseen, jäysteenpoistorumpuun sekä lähettämöön. Talossa jo olleet koneistus sekä ultraäänipesulaitteiden kokoonpano jätettiin tämän suunnitelman ulkopuolelle. Layoutin suunnittelemisesta ja toteutuksesta päävastuu oli tämän opinnäytetyön tekijällä.

Aikaisemmillä sivuilla on käyty läpi teoriaa erilaisista layout-vaihtoehdoista (tuotantolinja-, funktionaalinen-, solulayout ja tuoteverstaas) ja siitä, minkälainen työympäristö ja tuotemixi soveltuvat parhaiten kullekin vaihtoehdolle. Kuten edellisen otsikon alta käy ilmi, löytyy Elekmerkiltä runsaasti tuotevalikoimaa. Tuotteiden eräkoot yhdellä tilauskerralla vaihtelevat muutamista kappaleista muutamiin tuhansiin. Tuhansien kappaleiden eräkoot ovat kuitenkin hieman harvinaisempia tilauksia, mutta niitä ilmestyy säännöllisin väliajoin.

4.1 Layouttyypin valinta Elekmerk Oy:ssä

Oikean layout-valinnan löytämiseksi tulee yrityksen tuotevalikoimaa ja tuotteiden määrää miettiä, mikä olisi kaikkein järkevin ratkaisu tälle yritykselle. Koska tuotevalikoima on suuri ja tuotettavien kappaleiden eräkoot eivät ole pääsääntöisesti järin suuria, voimme todeta tuotantolinjalayoutin olevan ratkaisuksi liian kallis. Jatkuvan tuotevaihtelun ansiosta tuotantolinjalayoutin toteuttaminen joustavasti ja toimivasti olisi myös äärimmäisen vaikeaa. Solulayout antaisi tuotantolinjaa paremman joustavuuden, mutta suuren tuotevalikoiman johdosta tulisi soluihin kehittää useita eri työmenetelmiä, mikä tekisi solun suunnittelusta todella haastavan, paljon aikaa vievän sekä joissakin tapauksissa myös liian kal-

liin. Tuoteverstas ei puolestaan tämän kokoluokan yrityksessä ole millään muotoa järkevä ratkaisu. Ainoaksi järkeväksi layout-ratkaisuksi jääkin funktionaalinen layout, missä voidaan vaihdella tuotantomääriä ja tuotetyyppejä joustavasti. Etuna funktionaalisisessa layoutissa on myös sen helppous ja edullisuus verrattuna esimerkiksi tuotantolinjaan. Tarvittaessa myös kapasiteetin kasvattaminen on joustavaa.

Ennen funktionaalisen layout-suunnittelun aloittamista kävimme yrityksen johdon kanssa myös keskusteluita, mikä ohjasi suunnittelua osaltaan. Palaverissa johto halusi tiloihin mahdollisimman selkeän materiaalivirran, joka menisi mahdollisuuksien mukaan vain ja ainoastaan eteenpäin. Johto halusi myös 5S-projektiin liittyen maalauttaa selkeän kulkuväylän lattiaan, mikä olisi pidettävä aina tyhjänä materiaalin mahdollisimman vaivatonta siirtämistä varten. Johto puuttui myös materiaalin säilyttämiseen siinä määrin, että mitään tavaraa ei saanut lojua yrityksen lattioilla, vaan tavaralle piti olla selkeät hyllypaikat. Hyllypaikkojen tuli olla työpisteiden lähellä helposti käytettävissä, jotta työntekijät käyttäisivät niitä mahdollisimman omatahtoisesti.

4.2 Funktionaalisen layoutin suunnittelu

Eri tyyppiset laitteet, koneet ja työpisteet sijoitetaan funktionaalisisessa layoutissa omiin osastoihinsa. Suunnittelutehtävän keskeisenä asiana funktionaalisisessa layoutissa on osastojen välisten siirtomatkojen ja -kertojen minimointi. Suunniteltaessa funktionaalista layoutia tulee pyrkiä mahdollisimman suureen joustavuuteen. Kiinteiden koneiden ja laitteiden paikat tulee suunnitella niin, että jatkossakin voidaan tehdä layoutiin muutoksia ilman suurempia ongelmia. Yksi hyvä syy muutoksen tarpeeseen saattaa olla tuotemixin ja tuotteiden muutokset. (Uusi-Rauva ym. 2003, 414.)

Näiden tietojen ja johdon asettamien vaatimusten perusteella uusiin tiloihin alettiin suunnittelemaan uutta layoutia. Liitteenä olevasta tyhjästä pohjapiirroksesta käy ilmi suunniteltavien tilojen malli (liite 2).

4.3 Suunnittelun aloittaminen

Ensimmäisenä suunnittelussa tuli selvittää, kuinka paljon koneita ja laitteita tiloihin tulee saada mahtumaan sekä mitkä ovat koneiden mitat, jotta ne voidaan sijoittaa oikeissa mittasuhteissa rakennuksen pohjapiirrokseen. Suurin osa laitteista on vanhoja, joten minkäänlaisia mittatietoja tai papereita ei laitteista ollut yrityksessä saatavilla. Tämän seurauksena oli jokainen suunnitelmaan tuleva työkonetta, laite, pöytä, hylly jne. mitattava erikseen ja piirrettävä se oikeassa mittasuhteessa pohjapiirrokseen.

Kaikkien suunnitelmaan tulevien työkonettaiden, laitteiden, pöytäien, hyllyjen jne. mittojen mallintamisen jälkeen oli aika alkaa sijoittaa malleja pohjapiirrokseen, minkä jälkeen itse layout-suunnitelma alkoi hiljalleen selkiintyä. Useiden erilaisten layout-variaatioiden jälkeen alkoi suunnitelma olla sellaisella pohjalla, jonka yrityksen johto hyväksyi. Hyväksytyn suunnitelman kanssa oli aika siirtyä analysoimaan layoutin teoreettista toimivuutta työkulkukaaviota apuna käyttäen. Liitteenä löytyy johdon hyväksymä malli layoutista, jota lähdettiin analysoimaan (liite 3).

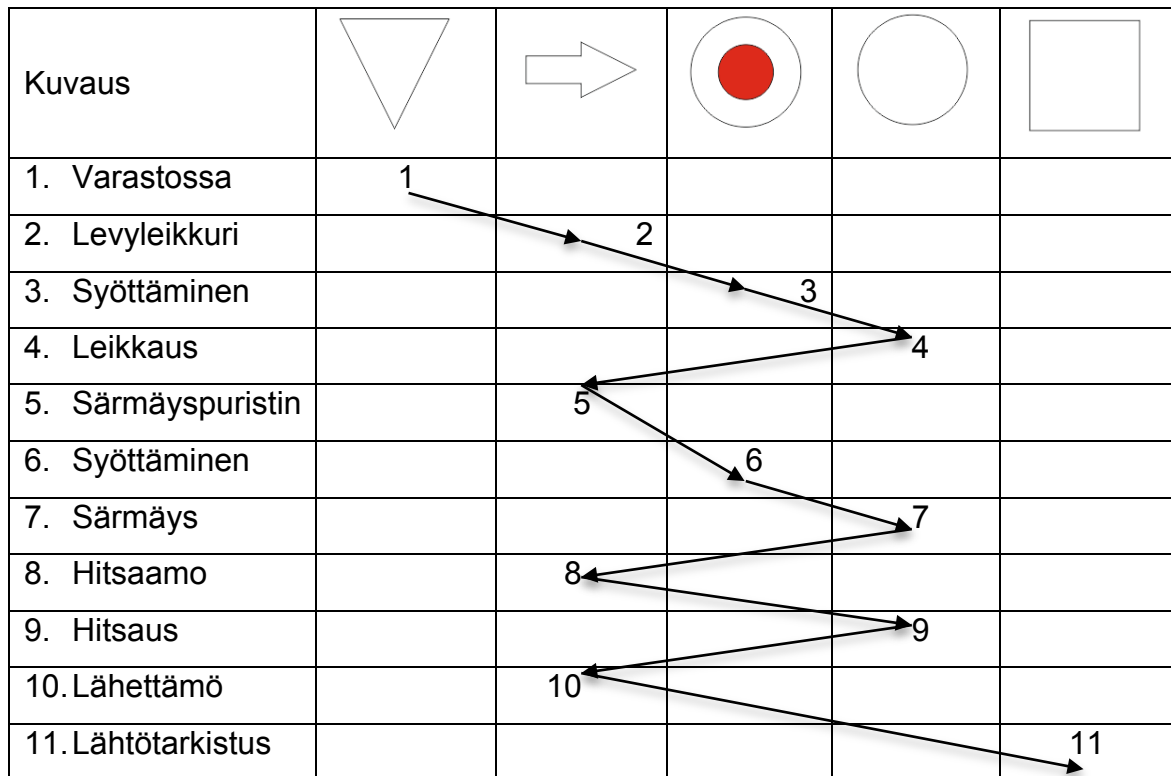
4.4 Työkulkukaavio

Layout-suunnittelun työkaluna työkulkukaavio on ehdottoman hyvä apuväline, jolla pystytään alusta pitäen näkemään, toimiiko suunniteltava layout järkevästi materiaalin virtauksen kannalta. Kaaviossa on symboleita, joilla jokaisella on oma merkityksensä.

Symboli	Merkitys
	Varastointi (kolmio): Raaka-aine on varastoituna materiaalihyllyssä/-varastossa ja odottaa tilausta. Tuotteelle on jo tehty työvaihe ja se odottaa välivarastossa seuraavaan työvaiheen alkamista.
	Kuljetus (nuoli): Materiaali/tuote siirretään materiaali- tai välivarastosta seuraavaan työvaiheeseen tai toisinpäin työvaiheesta seuraavaan välivarastoon tai lähettämöön.
	Käsittely (pisteympyrä): Jokaisessa kohdassa, missä työntekijän tarvitsee siirtää materiaalia/tuotetta fyysisesti ilman automaatiota esimerkiksi käsin työpöydältä koneeseen tai koneesta työpöydälle, merkitään tämä symboli.
	Jalostus (ympyrä): Tämä symboli merkitään siihen vaiheeseen työnkulkua, missä materiaalille/tuotteelle tehdään sellainen työvaihe, jossa se muuttaa esimerkiksi muotoaan (särmäys, leikkaus jne.) ja sen arvo nousee.
	Tarkistus (neliö): Merkitään aina siihen kohtaan työnkulkukaaviota kun tuotteelle tai puolivalmisteelle tehdään tarkistus esimerkiksi mitoille, työn laadulle, pinnoille jne.

Kuvio 8. Työnkulkukaavion symbolien merkitys (Medeor Oy 2011).

Yksi tapa käyttää työnkulkukaavioita on perinteinen ruudukko, johon merkitään jokin yrityksen merkittävä tuote, jolla on esimerkiksi suuri menekki. Tuotteen työvaiheet merkitään pystytasoon. Tämän jälkeen vaakatasoon merkitään symbolit, jotka kuvaavat materiaalin tai tuotteen varastointia, siirtoa, käsittelyä, jalostusta ja tarkistusta. Seuraavaksi mennään tuotteen valmistus läpi askel askeleelta käyden jokainen työvaihe ja siihen liittyvät varastoinnit, siirrot, käsittelyt, jalostukset ja tarkistukset läpi. Kun tuotteen jokainen työvaihe on käyty läpi, saadaan työnkulkukaavion havainnollistamana selkeä ja visuaalinen kuva tuotteen kulusta tuotannossa ja sen avulla pystytään huomaamaan esimerkiksi heikkoudet materiaalinvirtauksessa.



Kuvio 9. Työnkulkukaavio (Uusi-Rauva ym. 2003, 414; Medeor Oy 2011).

4.5 Työnkulkukaavion käyttö layout-suunnittelussa

Elekmerkillä työnkulkukaaviota päätettiin käyttää suoraan layout-suunnitelmaan, josta pystyi näkemään hyvin havainnollisesti, kuinka materiaali virtaisi tuotannossa layoutin pohjalta. Kun materiaalin tuli virrata vain eteenpäin, oli koneiden ja laitteiden asettelu layoutiin huomattavasti helpompaa ja loogisempaa, kun tiedettiin missä järjestyksessä eri työvaiheita tehdään. Tämän asian pohjalta myös koneiden ja työpisteiden paikat pystyttiin määrittämään paremmin.

Saadaksemme selville mitkä tuotteet ovat sellaisia, jonka pohjalta materiaalin virtausta tulisi lähteä suunnittelemaan, oli yrityksessä tarpeen tutkia hieman toimitushistoriaa. Valitsimme tuotannosta seitsemän tärkeintä tuotetta, joiden pohjalta työnkulkukaaviota alettiin tutkia.

Tuote 1						
Työvaihe	Osa 1	Osa 2	Osa 3	Osa 4	Osa 5	Osa 6
Saapuu alihankinnasta						X
Leikkaus	X	X	X	X	X	
Hionta	X	X	X			
Senkkaus						
Kierteytys						
Mankeli						
Särmäys	X	X	X	X	X	X
Mutteripaino	X					
Hitsaus	X	X	X	X	X	X

Kuvio 10. Tuotteeseen 1 tehtävät työvaiheet.

Tuote 2					
Työvaihe	Osa 1	Osa 2	Osa 3	Osa 4	Osa 5
Saapuu alihankinnasta					X
Leikkaus	X	X	X	X	
Hionta	X	X	X	X	
Senkkaus					
Kierteytys					
Mankeli	X				
Särmäys	X	X	X		
Mutteripaino					
Hitsaus	X	X	X	X	X

Kuvio 11. Tuotteeseen 2 tehtävät työvaiheet.

Työvaihe	Tuote 3	Tuote 4	Tuote 5	Tuote 6	Tuote 7
Saapuu alihankinnasta	X	X			
Leikkaus			X	X	X
Hionta			X		
Senkkaus		X			X
Kierteytys	X				X
Mankeli					
Särmäys		X	X	X	X
Mutteripaino		X	X		
Hitsaus					

Kuvio 12. Tuotteisiin 3,4,5,6,7 tehtävät työvaiheet.

Näistä seitsemästä tuotteesta osa oli sellaisia, joita valmistettiin tuhansia kappa- leita vuositasolla ja osa oli puolestaan sellaisia, joiden erä koko on pienempi, mutta hinta puolestaan moninkertainen. Kaikkia tuotteita yhdisti kuitenkin se, että niitä tehtiin jatkuvasti. Seitsemästä tuotteesta kaksi olivat kokoonpantavia eli yhdelle tuotteelle tehtiin useita eri osia, jotka tehtiin ensiksi leikkaamalla, särmäämällä jne. Lisäksi pieni osa osista tuli alihankinnasta, mutta lopuksi kaik- ki yhteen tuotteeseen tehdyt osat liitettiin yhteen hitsaamossa. Näiden tuottei- den kanssa käytiin läpi jokainen tuotteeseen liittyvä työvaihe ja layoutiin merkit- tiin aina siihen kohtaan symboli, mitä siinä kohtaa tuotantoa tuotteelle tehtiin. Työn liitteet -osiosta löytyvät seitsemälle eri tuotteelle tehdyt työnkulkukaaviot sekä yksi versio, mistä löytyy kaikki seitsemän tuotetta piirrettynä yhteen layoutiin (liite 4).

Työnkulkukaaviota apuna käyttäen saimme loihdittua yritykselle materiaalin vir- tauksen kannalta selkeän layout-suunnitelman. Suunnitelmassa hyllyjä oli sijoit- tettu työpisteiden lähelle, jotta materiaaleja ja puolivalmisteita ei pyörisi lattialla odottamassa seuraavaa vaihetta. Myös käytävän sijoittaminen tuotteiden ja ma- teriaalien kuljettamisen helpottamiseksi ja selkiyttämiseksi saatiin sovitettua layoutiin ilman suuria ongelmia.

Tässä vaiheessa layout oli vasta teoriassa toimivalla tasolla materiaalin virtauksen kannalta. Huomioon tuli ottaa myös työntekijöiden toiveet omien työpisteiden asettelusta sekä suunnitelman toimivuus ja toteutus käytännössä.

Suunnitelman toteuttaminen alkoi olla hyvin lähellä siinä vaiheessa, kun layout-suunnitelma oli käyty läpi ja työnkulkukaavion avulla viimeisetkin työkoneet, laitteet, hyllyt, pöydät jne. olivat saaneet paikkansa. Tämän jälkeen tuli suunnitelma hyväksyttävä yrityksen johdossa, tuotannon johdossa sekä tietenkin myös työntekijöiden keskuudessa.

Hyväksymisprosessissa ei suuren henkilömäärän vuoksi aina voida miellyttää jokaista työntekijää. Pääsääntöisesti kaikki olivat tyytyväisiä suunnitelmaan, ja koska toimivampia ratkaisuja tai parempia ehdotuksia suunnitelman korjaamiseksi ei tullut, päätimme toteuttaa suunnitelman ja alkaa keskittyä suunnittelemaan muuttoa ja siihen liittyviä toimenpiteitä.

5 Elekmerk Oy:n muutto

Layout-suunnitelman ollessa siinä vaiheessa, että muuttoa voitiin alkaa suunnitella eteenpäin oli aika tehdä muutolle alustava aikataulu. Sen perusteella asioita lähdettiin viemään eteenpäin (liite 5).

Muuttoa ja aikataulua suunniteltaessa tuli huomioida kaikkien tarvittavien asioiden järjestäminen ennen muuttoviikkoa. Mikään asia ei saisi myöhästyä tai tuotanto seisoa ylimääräistä aikaa jonkin unohduksen tai erehdyksen kaltaisen asian takia. Mikäli tässä vaiheessa jokin oleellinen asia jäisi huomioimatta, mikä vaikuttaa tuotannon ylösajamiseen, tekisi se yrityksen taloudelle nopeasti isoa miinusta. Järjestettäviä asioita olivat mm. konepedin paikoittaminen ja urakan tilaaminen FINN-POWERIN levytyökeskukselle, sähkötöiden tilaaminen, hitsauskaasuimureiden muuton tilaaminen, putkimiehen tilaaminen, tarvittavien levy- ja lisähyllyjen tilaaminen, muuttokaluston tilaaminen ja paljon muita pienempiä järjestelyitä.

5.1 Muuton eteneminen

Asiat etenivät muuttoprojektissa pala kerrallaan. Alustava aikataulu toimi hyvänä pohjana muutolle, josta oli hyvä tarkistaa sen hetkinen tilanne. Aikataulu itsessään oli suunniteltu hieman joustavasti, joten kaikki merkityt työt eivät toteutuneet juuri tuona ajankohtana. Kaikki tarvittava saatiin tehtyä ajoissa, jotta itse koneiden ja laitteiden muuttamiselle sekä tuotannon ylösajamiselle ei ollut mitään esteitä.

5.2 Layout-suunnitelman siirtäminen paperilta todellisiin tiloihin

Yksi tärkeimmistä asioista layout-suunnittelun toteutuksen kannalta oli suunnitelman siirtäminen tiloihin. Mikäli koneet, laitteet, työpisteet ja hyllyt eivät mene tarkalleen niihin paikkoihin mihin ne ovat suunniteltu, menee hallista tehokasta lattiatilaa hukkaan ja toteutus ei näin ollen vastaa suunnitelmaa. Tämän ongelman poistamiseksi mittasimme suunnitelmassa olevat sijainnit ja siirsimme nuo mitat todelliseen tilaan. Sen jälkeen rajasimme sekä merkkasimme koneiden, laitteiden, työpisteiden ja hyllyjen paikat teipillä lattiaan minimoidaksemme erehlymisen riskin koneiden väärästä sijoittelusta muuton yhteydessä.

5.3 Hyllypaikkojen käyttäminen

Layout-suunnitelmasta voi havaita, että yrityksessä hyllyjen määrä lisääntyi huomattavasti verrattuna edellisiin tiloihin. Pelkästään hyllyt lisääntyivät noin puolella. Hallin korkeamman katon vuoksi pystyttiin tilaa hyödyntämään myös ylöspäin ja näin ollen yhteen hyllyyn laitettiin useampi hyllytaso, joka lisäsi hyllypaikkojen määrää moninkertaiseksi.

Lisääntyneet hyllypaikat toivat eteen ongelman, joka liittyi tavaran löytämiseen. Esimerkiksi särmäyksen lähistöllä oli useita hyllyjä ja mahdollisuuksia sijoittaa tavarat mihin tahansa näistä. Tämän seurauksena oli hyllyjen käyttöön tehtävä tietynlaisia sääntöjä, jotta keskeneräiset tuotteet löydettäisiin mahdollisimman helposti aloitettaessa uutta työvaihetta, ja tuotteiden etsimiseen ei kuluisi ylimääräistä aikaa. Jokainen hylly merkittiin kirjainkoodilla ja jokainen lavapaikka

numerolla, jotta työntekijä osaisi mennä suoraan oikeaan paikkaan etsimään seuraavaa työvaihetta katsottuaan paperista, missä hyllyssä tuote sijaitsee. Liitteenä esimerkki hyllyn merkitsemisestä (liite 6).

Levyhyllyjen ja niiden hyllypaikkojen lisääntyminen aiheutti myös toimenpiteitä materiaalin paikkojen merkintään. Materiaalien järjestyksessä pitämiseen ja niiden nopeaan löytymiseen päätettiin käyttää päivitettävää Excel-taulukkoa, johon oli merkitty hyllypaikka ja numero. Taulukossa numeroituun hyllypaikkaan merkittiin se materiaali, joka kyseisestä paikasta löytyi. Todelliseen levyhyllyyn merkittiin sama numero ja laitettiin sama materiaali, joka taulukosta löytyi. Taulukosta tulostettiin A3-paperi levyhyllyn viereen seinälle ja tästä vilkaisemalla työntekijä pystyi löytämään tarvitsemansa materiaalin nopeasti. Taulukkoa tuli päivittää säännöllisesti ja muutoksista tuli ilmoittaa päivittämisestä vastaavalle tuotannonohjaajalle. Liitteenä taulukko materiaaleista ja niiden paikoista (liite 7).

5.4 Layoutin hioutuminen muuton jälkeen

Aivan samaan muotoon ei todellinen järjestys uusiin tiloihin tullut, mitä se oli alun perin suunniteltu. Mistään järin suurista muutoksista ei ollut kyse, mutta pienten koneiden ja työpisteiden sekä muutamien hyllyjen kohdalla huomattiin, että käytäntö ja teoria eivät toimineet samalla tavalla. Muuton jälkeen uusiin tiloihin tuli sahalinja, joka piti sijoittaa näihin tiloihin. Sahalinja sijoitettiin kaappikokoonpanon tilalle ja tuo korvattu tila siirrettiin kokonaan uusiin tiloihin. Myös suunnittelun aikana sijoitettuja pienempiä koneita, kuten pientä särmäyspuristinta, puristemutteriprässiä ja joitakin hyllyjä järjestettiin uudelleen. Käytännössä tehtävät työt vaativat näitä muutoksia paremman toimivuuden vuoksi. Parhaan kuvan tehdyistä muutoksista saakin liitteenä olevasta lopullisesta layoutista (liite 8).

5.5 Tuotteiden eteneminen uusissa tiloissa

Uusien tilojen, layoutin, hyllyjen ja toiminnan muuttuessa selkeämpään suuntaan oli myös tuotteiden etenemistä ohjeistettava uudelleen. Hyllyjen määrän kasvu välivarastona aiheutti alkuun tietyntaista sekaantumista tavaroiden siirtämisessä seuraavaan työvaiheeseen ja niiden löytämisessä uutta työvaihetta aloitettaessa.

Päästäksemme siihen, että kaikkien työntekijöiden oli helppoa löytää omaan työpisteeseen tulevat työt, päätettiin jokaisen työpisteen lähellä olevaan hyllyn päättyyn sijoittaa lokero, jonne laitettiin hyllyyn sijoitettujen tuotteiden työmääräimet. Jokaisen työpisteen lähetyville sijoitettiin myös tietokone, josta työntekijä katsoi seuraavaksi aloitettavan työn. Kun työjonosta oli selvinnyt seuraavaksi aloitettava työ, työntekijän piti mennä hyllyyn sijoitetun lokeron luokse ja etsiä sieltä oikea työmääräin työlle. Oikean työmääräimen löydyttyä työntekijä katsoi kyseisen työvaiheen kohdalle merkityn hyllypaikan ja näin ollen löysi aloitettavan työn välittömästi ilman aikaa vievää etsimistä. Tämä toimenpide tehtiin jokaisessa työvaiheessa aina lähettämöön asti. Liitteenä löytyy kuva työmääräimestä ja merkintätavasta, minkä jokainen työntekijä suoritti viedessään työn seuraavaan vaiheeseen (liite 9).

6 Yleistä tietoa Leanista

Lean on filosofia, joka pitää sisällään yrityksen eri toimintojen organisoimisen. Leanin periaatteiden mukaan yritykselle luodaan tehokkaita prosesseja mahdollisimman pienin resurssein ottamalla samalla huomioon koko yrityksen toiminta. Ajatuksena on keskittyä vain sellaiseen toimintaan, joka tuottaa lisäarvoa asiakkaalle. Toisaalta Lean on eräänlainen työkalupakki, joka sisältää erilaisia työkaluja, menetelmiä ja periaatteita, joiden avulla filosofiaa viedään käytäntöön. (Merikallio & Haapasalo 2009, 8.)

Alun perin sanat ”Lean” tai ”Lean-tuotanto” ovat lähteneet liikkeelle kahdesta suositusta kirjasta, *The Machine That Changed the World* (Womack, Jones, Roos, 1991) ja *Lean Thinking* (Womack, Jones, 1996). Kirjoittajat tekivät kuitenkin selväksi, että heidän kirjoituksensa Lean-tuotannosta pohjautuvat TPS:ään eli Toyota Production Systemiin. Toyotan ulkopuolella ”Lean” ja ”Lean-tuotanto” tunnetaan yleisesti kyseisillä termeillä. Toyotan tehtailla edellä mainitut termit on yleensä TPS eli Toyota Production System. (Jeffrey K. Liker 2010, 15.)

6.1 Toyotan tuotantojärjestelmä

Toyotan tuotantojärjestelmä eli Lean-tuotanto on Toyotan ainutlaatuinen lähestymistapa valmistukseen. Se toimii perustana suurelle osalle Lean-tuotanto- liikettä, joka on noussut hallitsevaan rooliin teollisen valmistuksen piireissä viimeisten vuosikymmenien aikana. Lean on kokonainen järjestelmä, jonka täytyy koskea koko organisaatiota aina ylintä johtoa myöten. Jatkuva parantaminen kaikessa tekemisessä on olennainen osa Leania, jota harvat yhtiöt kuitenkaan tekevät vaikka toteuttavatkin Lean-periaatteita. (Jeffrey K. Liker 2010, 7.)

Omassa kirjassaan James Womack ja Daniel Jones (1996) määrittävät Lean-tuotannon viisivaiheiseksi prosessiksi, jotka ovat asiakkaan arvon määrittämi-

nen, arvovirran määrittäminen, prosessin virtaus, imuohjaus asiakkaasta taaksepäin ja jatkuva parantaminen. (Jeffrey K. Liker 2010, 7.)

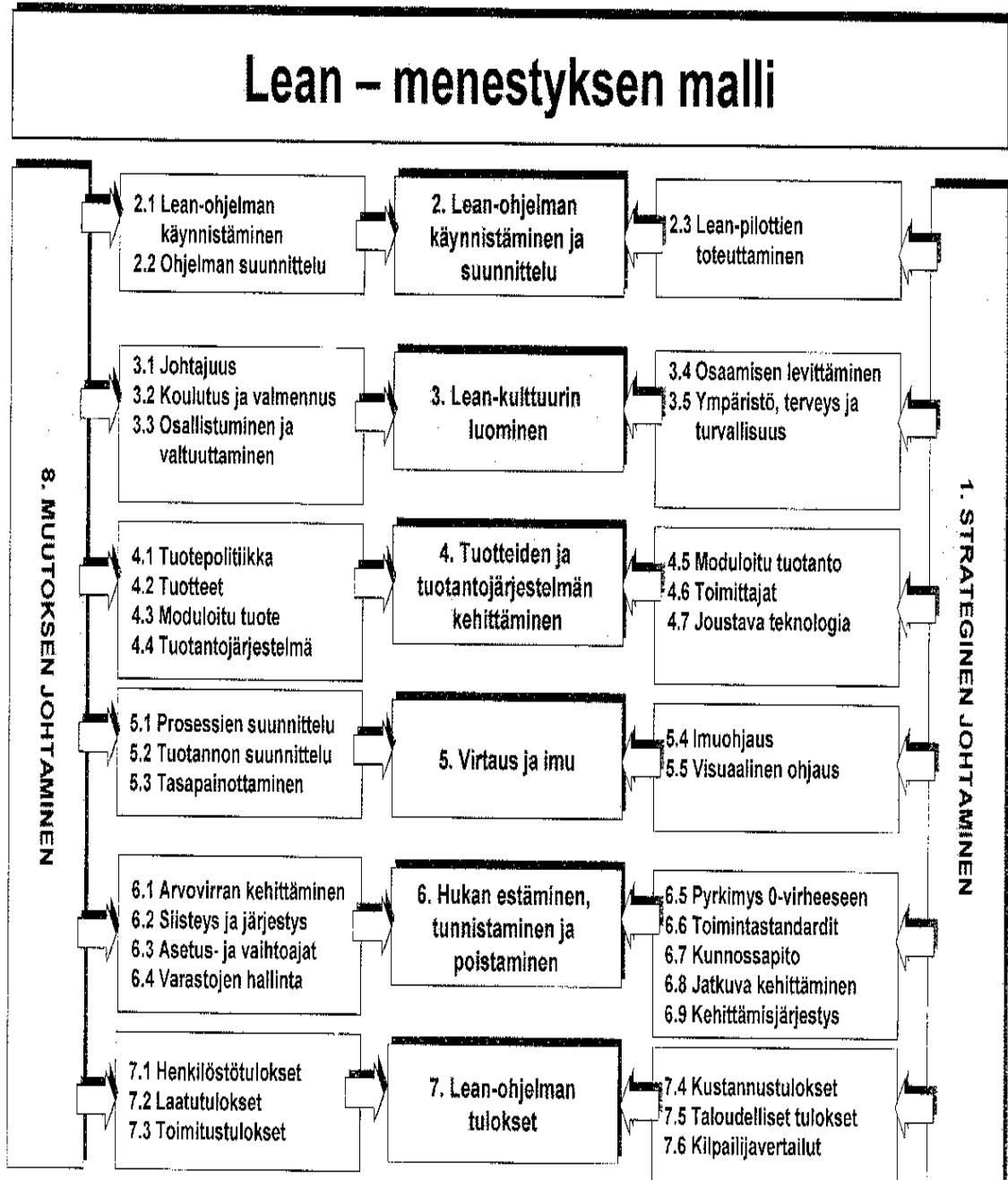
TPS-tuotantojärjestelmä on kehitetty toisen maailmansodan jälkeen. Tuona aikana Toyotan pahimmat kilpailijat amerikkalaiset Ford ja GM käyttivät massatuotantoa, suurtuotannon etuja ja suurta välineistöä saadakseen tuotettua mahdollisimman paljon osia mahdollisimman edulliseen hintaan. Japanissa Toyotan markkinat olivat huomattavasti pienemmät sodan jälkeen. Toyotan oli tarve tehdä useita erilaisia ajoneuvoja samalla kokoonpanolinjalla, jotta asiakkaat saataisiin pidettyä tyytyväisinä. Sen vuoksi amerikkalaisten käyttämä joustamaton massatuotanto ei sopinut japanilaisille markkinoille ja siksi Toyotan avainasiana olikin joustavuus. Tämän asian huomaaminen auttoi Toyotaa tekemään olennaisen löydön: kun tuotantolinjojen joustavuuteen keskitytään ja läpimenoajoista tehdään lyhyitä, lopputuloksena on parempi laatu, asiakastyytyväisyys, tuottavuus sekä parempi välineiden ja tilan hyödyntäminen. 1940- ja 1950-luvuilla Toyota keskittyi ajan ja materiaalin hukan poistamiseen jokaisessa vaiheessa tuotantoprosessissa aina raaka-aineista valmiisiin tuotteisiin asti. Useimmat yhtiöt kohtaavat vielä nykyäänkin samanlaisia olosuhteita, joissa tarvitaan nopeita, joustavia prosesseja. Ne antavat asiakkaille sen, mitä ja milloin he haluavat, korkeimmalla mahdollisella laadulla ja edullisella hinnalla. Nämä yli 50 vuotta vanhat asiat toimivat edelleen pohjana Toyotan maailmanlaajuiselle menestykselle myös 2000-luvulla. (Jeffrey K. Liker 2010, 7–8.)

6.2 Lean-periaatteen malli

Seuraavaksi löytyvästä kuvioista ilmenee ns. ”Lean-menestyksen malli”. Kuviosista ilmenee kaikki vaiheet, mitä kyseinen filosofia pitää sisällään. Lean itsessään on niin laaja käsite, että sitä ei ole tarkoitus käsitellä tässä opinnäytetyössä pintaraapaisua enempää. Pääasiallisesti tässä työssä Leanin pikaisella esittelyllä on tarkoituksena avata hieman taustoja tässä työssä käsiteltävälle 5S-projektille ja sitä, mistä 5S-työkalu on alkuaan lähtenyt liikkeelle.

Kuten kuvioista 13 ilmenee, Lean koostuu useasta erilaisesta päävaiheesta ja niiden alta löytyvistä alavaiheista ja työkaluista. Tässä opinnäytetyössä keskity-

tään kuudenteen kohtaan ”Hukan estäminen, tunnistaminen ja poistaminen”, mihin löytyy työkalu nimeltään 5S.



Kuvio 13. Lean-menestyksen malli (Tuominen 2010, 5).

6.3 Hukan määrittely

Työssä mainitaan sana ”hukka” muutamissa kohdissa, joten on tarpeen selvittää tuon sanan merkitystä. Hukaksi kutsutaan kaikkea ei-arvoa tuottavaa toimintaa. Hukkaa voi olla monenlaista ja sitä ei aina tule edes ajatelleeksi ennen kuin joku sen selventää työntekijälle. Hukkaa voivat olla mm. seuraavat asiat:

Hukkatyyppi:	Selitys:
1. Ylituotanto	Tehdään tuotteita enemmän kuin on tarve.
2. Odottelu	Odotetaan esimerkiksi tuotteen saapuvan jostakin toisesta jalostusvaiheesta.
3. Tarpeeton tavaran kuljettaminen	Keskeneräisten tavaroiden siirtäminen pitkiä matkoja, tavaroiden siirtäminen kulkuväyliltä ym.
4. Yli- tai virheellinen käsittely	Tarpeettomien työvaiheiden tekeminen, yli-laadun tekeminen tai huonoista työkaluista johtuva tehoton/aikaa vievä käsittely.
5. Tarpeettomat varastot	Liikaa materiaaleja, keskeneräisiä tai valmiita tuotteita.
6. Tarpeeton liikkuminen	Kaikki ylimääräinen liikkuminen joka menee työkalujen, osien ym. etsimiseen, kurkotteluun, pinoamiseen jne.
7. Viat	Viallisten osien valmistaminen tai vioista aiheutuva korjaaminen, tarkistaminen tai poistaminen.
8. Henkilöstön luovuuden käyttämättä jättäminen	Ajan, ideoiden, taitojen, parannusten ja kehitysmahdollisuuksien hukkaaminen, kun henkilöstöä ei sitouteta tai kuunnella.

Kuvio 14. Esimerkki hukan määrittelystä (Medeor Oy 2011).

7 5S – Työkalu siisteyden, järjestyksen ja työmenetelmien jatkuvaan parantamiseen

Jo 1970- ja 1980-luvuilla amerikkalaiset teollisuuden alan vaikuttajat tekivät vierailuja japanilaisille tehtaille. Amerikkalaisten yleinen huomio oli pääsääntöisesti, kuinka siistejä ja puhtaita tehtaat olivat. Tehtaat eivät pelkästään olleet puhtaita ja siistejä vaan lisäksi ne olivat hyvässä ja selkeässä järjestyksessä. Japannissa on käytetty jo kymmeniä vuosia ”5S-ohjelmia”, jotka pitävät sisällään joukon erilaisia toimintoja, joiden tarkoitus on eliminoida hukkaa, joka aiheuttaa työpaikoilla virheitä, vikoja ja vahinkoja. (Jeffrey K. Liker 2010, 150.)

5S ohjaa luomaan ja erityisesti ylläpitämään visuaalisesti siistin ja toimivan työympäristön sekä luomaan tarkoituksenmukaiset menettelyt tuotteiden valmistamiseksi. Ohjelman on myös tarkoitus parantaa yrityksessä hyvinvointia, turvallisuutta, järjestystä ja siisteyttä. 5S:n sisältämien toimenpiteiden jälkeen hukan olemassaolo pystytään havaitsemaan pelkästään jo silmämääräisesti toiminnassa esiintyvien poikkeamien tullessa näkyviksi. (Medeor Oy 2011.)

7.1 5S-vaiheet

Ohjelman onnistuminen edellyttää järjestelmällistä etenemistä vaihe kerrallaan. Vaiheita voi yhdistää, mutta yhtäkään vaihetta ei voida ohittaa. (Tuominen 2010, 25.)

5S koostuu viidestä japaninkielisestä sanasta seiri, seiton, seiso, seiketsu ja shitsuke, joiden avulla hukkaa aletaan eliminoida yksi vaihe kerralla.

1. Erottelu	• Seiri	Sorting	Sortteeraaminen
2. Järjestäminen	• Seiton	Simplifying Access	Systematisoi
3. Puhdistaminen	• Seiso	Sweeping	Siivous
4. Systematisointi	• Seikutse	Standardization	Standardointi
5. Sitoutuminen	• Shitsuke	Self-Discipline	Seuranta

Kuvio 15. 5S-vaiheet (Medeor Oy 2011).

7.2 Erottelu (seiri)

5S-ohjelman ensimmäinen vaihe on erottelu. Erottelussa määritetään työpisteissä olevien tavaroiden käyttöihteys ja tarpeellisuus. Tavarat joita ei tarvita työpisteissä poistetaan sieltä kokonaan. Myös harvoin käytetyt tavarat poistetaan työpisteistä viemästä tilaa ja siirretään esimerkiksi varastoon, josta ne saadaan tarvittaessa noudettua. Tavaroiden laittamista kierrätykseen, kaatopaikalle tai esimerkiksi myyntiin ei tule myöskään sulkea pois vaihtoehtoista. Mikäli tavaralle ei ole yrityksessä enää minkäänlaista käyttöä, ei ole järkevää siirtää tavaroita varastoon viemään arvokasta tilaa. Yritys voi pyrkiä esimerkiksi myymään tai lahjoittamaan sellaiset tavarat pois, joista joku muu taho voisi vielä saada hyödyn. (Tuominen 2010, 25–30.)

Erottelulla vapautetaan tilaa ja poistetaan rikkoontuneita tai tarpeettomia työkaluja, joita säilytetään vain siltä varalta, että joku niitä joskus tarvitsisi. Ensimmäinen vaihe laittaa myös työntekijän miettimään, mitä oikeasti työpisteessä tarvitaan, jotta työ saadaan tehtyä. Tavarat jotka todetaan tarpeettomaksi työpisteissä merkitään punaisella tarralla ja siirretään aluksi erikseen sovitulle alueella odottamaan tehtäviä toimenpiteitä. Tarraan myös merkitään tavarankäyttötarve ja sille tehtävä toimenpide. (Medeor Oy 2011.)

elekmerk

KÄYTTÖTARVE	TOIMENPIDE
<input type="checkbox"/> Kerran päivässä	<input type="checkbox"/> Sijoitetaan lähellä olevaan varastoon/tilaan
<input type="checkbox"/> Kerran viikossa	<input type="checkbox"/> Sijoitetaan kauempana olevaan varastoon/tilaan
<input type="checkbox"/> Kerran kuukaudessa	<input type="checkbox"/> Korjataan
<input type="checkbox"/> Harvemmin	<input type="checkbox"/> Vaihdetaan uuteen

Kuvio 16. Elekmerkillä erotteluvaiheessa käytetty punainen tarra (Elekmerk Oy 2011).

Erotteluvaiheen sisältö tiivistettynä

1. Katsotaan ympärille ja nähdään kaikki tarpeeton.
2. Tunnistetaan mitä tarvitaan ja mitä ei työn tekemiseen päivittäin, viikoittain, kuukausittain tai harvemmin.
3. Merkitään kaikki tarpeettomat materiaalit, työkalut ja muut tavarat punaisella lapulla, joka sisältää kaiken informaation tavaralle tehtävästä toimenpiteestä.
4. Tehdään päätös heti tai siirretään tavara punaliputetun tavarän säilytysalueelle.
5. Arvioidaan punaliputettu tavara ja päätetään sen hävittämistavasta tai säilyttämispaikasta.
6. Arvioidaan, mitä tuloksia ollaan saavutettu tavarän erottamisella ja tarpeettoman tavarän poistamisella.

Kuvio 17. 5S:n ensimmäinen vaihe tiivistettynä (Tuominen 2010, 30).

7.3 Järjestäminen (seiton)

5S-ohjelman toinen vaihe on järjestäminen. Mikäli ensimmäistä vaihetta ei ole tehty kunnolla tämä vaihe ei onnistu. Halutessa järjestämisvaihe voidaan aloittaa jo erotteluvaiheen yhteydessä.

Tämän vaiheen on tarkoitus varmistaa, että jokaisella työalueelle jäävälle tavaramallalla on olemassa sille varattu ja tarkoitettu paikka. Tarpeellisten tavaroiden, joita käytetään työpisteessä säännöllisesti, tulisi olla työpisteen lähellä helposti käden ulottuvissa. Tavaroiden järjestämisellä vältetään turhaa etsimistä, helpotetaan tavaroiden käyttöönottamista ja poislaittamista. Järjestettäessä tarpeellisia tavaroita tulee huomioida, että kenen tahansa työpisteessä työskentelevän henkilön lisäksi on helppo löytää ja käyttää tavaroita ja lisäksi laittaa ne pois. (Tuominen 2010, 35; Medeor Oy 2011.)

Vakiointi ja visuaalisuus helpottavat järjestämisen suunnittelua, toteutusta ja järjestyksen ylläpitoa. Vakioimalla kehitetään menetelmät, joita kuka tahansa voi mutkattomasti noudattaa ja niitä myös käytetään esimerkiksi järjestyksen ylläpitämisessä jatkuvasti. Visuaalisuuden käyttäminen järjestämisessä edesauttaa tavaroiden löytymistä ja pysymistä niille suunnitelluissa paikoissa. Kun on olemassa näkyvä merkki, voimme nähdä yhdellä silmäyksellä, onko esimerkiksi työkalut oikeilla paikoillaan. Visuaalisia merkintätapoja ovat esimerkiksi sijaintitaulut, värilliset merkinnät, värikoodaus, ääriviivat, varjotaulut, nimikyltit ym. (Tuominen 2010, 37–42.)

Järjestelyvaiheen sisältö tiivistettynä

1. Otetaan valokuva ennen ja jälkeen järjestelyn (huomataksesi eron ja pysyäksesi pitämään järjestyksen yllä helpommin).
2. Tunnistetaan ja lajitellaan jäljelle jääneet materiaalit, työkalut ja muut tavarat.
3. Suunnitellaan säännöt varastointiin ja taloudelliselle työpaikalle.
4. Suunnitellaan varastointi-, työ- ja säilytyspaikat.
5. Suunnitellaan järjestelmä varastopaikkojen sekä materiaalien, työkalujen ja muun tavaran säilytyspaikkojen tunnistamiseen.
6. Siirretään materiaalit, työkalut ja muu tavara niille kuuluville paikoille.
7. Luodaan ohjeet ja opastetaan kehitettyyn järjestelmään.
8. Arvioidaan, mitä tuloksia ollaan saavutettu järjestämällä materiaalit, työkalut ja muut tavarat uudelleen.

Kuvio 18. 5S:n toinen vaihe tiivistettynä (Tuominen 2010, 45).

7.4 Puhdistaminen (seiso)

5S-ohjelman kolmas vaihe on puhdistaminen. Tavaroiden poistaminen työpisteistä ja jäljelle jäävien tavaroiden järjesteleminen ei ole vielä riittävä saavutus. Ongelmia syntyy edelleen liasta, joka pahimmillaan aiheuttaa laatuongelmia ja niistä puolestaan aiheutuu ylimääräisiä kustannuksia reklamaatioiden ym. merkeissä. Lisäksi lika kuluttaa koneita ja laitteita.

Puhdistettaessa myös koneet ja laitteet, ne tarkastetaan samalla, jonka ansiosta ne pysyvät aina käyttövalmiina ja huippukunnossa. Tämä vaihe on myös osa koneiden ja laitteiden kunnossapitoa, jossa koneen käyttäjä vastaa omasta koneestaan yhdessä sovittujen menetelmien mukaisesti. Siivouksen yhteydessä tehdään silmämääräinen tarkistus, jossa pitää katsomalla nähdä ovatko kaikki tavarat, työkalut ym. niille määritetyillä oikeilla paikoilla. Mikäli korjattavaa löytyy, tehdään asian korjaavat toimenpiteet välittömästi.

Tarpeettomien tavaroiden poistaminen, niiden järjesteleminen omille paikoille ja siivoaminen eivät sinänsä itsessään ole päämääriä. Ne ovat työkaluja päämäärän saavuttamiseksi, joka on tuhlauksen ja hukan poistaminen. (Tuominen 2010, 49–56; Medeor Oy 2011.)

Puhdistusvaiheen sisältö tiivistettynä

1. Otetaan valokuva ennen ja jälkeen siivouksen ja puhdistuksen (huomataksesi eron ja pystyäksesi pitämään puhtautta yllä helpommin katsomalla mallikuvaa).
2. Asetetaan puhdistamisvaiheen tavoitteet.
3. Sovitaan siivousalueet sekä siivouksen ja puhtauden velvoitteista.
4. Kehitetään siivouksen ja puhtaanapidon menetelmiä jatkuvasti.
5. Siivotaan ja puhdistetaan koneet, työpisteet sekä muut alueet sovittujen velvoitteiden mukaisesti.
6. Yhdistetään puhdistaminen ja tarkistaminen käyttäjäkunnossapitoon.
7. Arvioidaan, mitä tuloksia ollaan saavutettu siivouksella ja puhdistamisella.

Kuvio 19. 5S:n kolmas vaihe tiivistettynä (Tuominen 2010, 56).

7.5 Systematisointi (seiketsu)

5S-ohjelman neljäs vaihe on systematisointi. Systematisointi tarkoittaa tekemisen standardointia eli tehtävien vaiheiden ja menettelyjen vakiointia. Tällä vaiheella varmistetaan, että erottelun, järjestämisen ja puhdistamisen tulokset saadaan pysyviksi.

Systematisoinnissa dokumentoidaan 5S-ohjelman aikana tehdyt säännöt eri vaiheisiin ja luodaan 5S:n toimintoihin vakiomenettelytavat. Tarkoituksena tässä vaiheessa on tehdä vakiomenettelyt niin näkyviksi, että toiminnassa esiintyvät poikkeamat havaitaan välittömästi ja helposti. Työtapojen ja menettelyiden va-

kiointi varmistaa myös sen, että työntekijät käyttävät aina parhaita menetelmiä ja käytäntöjä. (Tuominen 2010, 61–71; Medeor Oy 2011.)

Systematisointivaiheen sisältö tiivistettynä

1. Määritellään tärkeimmät erottelu-, järjestämis- ja puhdistusvaiheeseen liittyvät menettelyt sekä niiden toistuvuus.
2. Listataan tärkeimmät erottelu-, järjestämis- ja puhdistusvaiheeseen liittyvät materiaalit, tarvikkeet ja työvälineet sekä niiden käyttömäärät.
3. Kerätään parhaat käytännöt vaiheiden 1–3 menettelyistä sekä niissä käytetyistä aineista, tarvikkeista ja työvälineistä.
4. Kehitetään ja dokumentoidaan standardit tunnistettujen parhaiden käytäntöjen avulla.
5. Koulutetaan standardien mukaiset menettelyt henkilökunnalle. Liitetään standardit uuden työntekijän perehdyttämishjeeseen.
6. Varmistetaan, että poikkeamat standardista tulevat esille välittömästi tai jo ennen kuin poikkeama on syntynyt.
7. Arvioidaan, mitä tuloksia ollaan saavutettu vakioimalla vaiheisiin 1–3 kuuluvat menettelyt, aineet ja työkalut.

Kuvio 20. 5S:n neljäs vaihe tiivistettynä (Tuominen 2010, 71).

7.6 Sitoutuminen (shitsuke)

5S-ohjelman viides ja viimeinen vaihe on sitoutuminen. Tätä vaihetta kutsutaan myös ylläpito- ja seurantavaiheeksi, jossa pyritään jatkuvaan parantamiseen ja kehittämiseen. Tämä vaihe tarkoittaa myös työntekijöiden osalta kehitettyjen toimintaperiaatteiden ja sovellettujen menetelmien omaksumista. Tavoista on tultava luonnollinen osa jokaisen työntekijän tekemisessä. Tämän vuoksi säännöllisellä seurannalla huomataan mahdolliset puutteet yhdessä sovitussa toimintatavoissa (Tuominen 2010, 75.)

Ylläpidon ollessa kurinalaista saadaan 5S:n hyödyt pidettyä voimassa ja se myös tekee oikeiden toimintatapojen noudattamisesta tavan. Ylläpito on jatkuvan parantamisen tekniikka, jossa yrityksen johtohenkilöillä on tärkeä rooli 5S:n toteuttamisen tukemisessa. ”Kokemusteni perusteella parhaiten hoidetuissa 5S-ohjelmissa suoritetaan säännöllisesti, esimerkiksi kuukausittain, tarkastuksia johtajien toimesta, jotka käyttävät standardia tarkastusmuotoa” (Jeffrey K. Liker 2010, 151.)

Sitoutumisvaiheen sisältö tiivistettynä

1. Varmistetaan, että kaikki tarpeellinen on vakioitu ja koulutettu. Huolehditaan, että uuden henkilön uusitut perehdyttämisohjeet ovat käytössä.
2. Tarkistetaan, että jokainen tietää omat vastuunsa ja velvoitteensa 5S-ohjelman tulosten ylläpitämisessä ja kehittämisessä edelleen.
3. Lisätään siisteys, järjestys ja puhdistus sekä niiden jatkuva kehittäminen johdon, esimiesten ja koko henkilöstön arviointiin ja palkitsemisjärjestelmiin.
4. Tuodaan jatkuvasti esille 5S-tulosten hyötyjä yritykselle ja henkilöstölle.
5. Esitellään tehdasta ylpeänä asiakkaille ja vieraille sekä annetaan kannustavaa palautetta työväelle.
6. Puututaan välittömästi standardien rikkomuksiin.
7. Pidetään 5S-ohjelma elossa siten, että siitä tulee jatkuva prosessi.
8. Yhdistetään 5S-ohjelma, sen menettelyt ja tulokset laatu-, ympäristö- ja turvallisuusauditointeihin.
9. Otetaan 5S ja sen tulokset mukaan johdon katselmuksiin.

Kuvio 21. 5S:n viides vaihe tiivistettynä (Tuominen 2010, 79).

7.7 5S:n tuoman siisteyden ja järjestyksen edut

Hyvän järjestyksen ja siisteyden on todettu vaikuttavan myönteisesti yrityksen pääoma-, raaka-aine- ja henkilöstökuluihin.

Etu:	Selitys:
Työn tuottavuus ja laatu paranevat.	Kun kaikki tarpeelliset työvälineet ja materiaalit ovat käyttökunnossa ja omilla paikoillaan turha työ jää pois.
Työmotivaatio ja työviihtyvyys lisääntyvät.	Kun työympäristö on siisti ja järjestyksessä, työn tekeminen on miellyttävämpää ja innostavampaa. Viihtyvyyden parantuessa myös työmotivaatio lisääntyy
Yrityksen ulkopuolinen arvostus lisääntyy.	Yrityksen tuottaman laadun ohella myös yrityskuva on tärkeä yrityksen toiminnan kannalta. Hyvä yrityskuva lisää asiakkaiden luottamusta ja lisäksi se myös edesauttaa materiaalihankintojen tekemistä.
Yrityksen toimintavarmuus paranee.	Paremmen järjestyksen ansiosta raaka-ainehävikki, vialliset tuote-erät, tarpeettomat työt ja muut ylimääräiset kustannukset saadaan pienentymään, saadaan myös toimitusvarmuus paranemaan, joka tuo luottamusta niin tilaajalle kuin valmistajalle.
Tapaturma- ja sairauspoissaolot vähenyvät.	Tapaturmat ja sairauspoissaolot vähenevät hyvän siisteyden ja järjestyksen seurauksena. Yleisimpiä tapaturmia ovat liukastumiset, putoamiset, törmäykset erilaisiin esteisiin, kompastumiset, putoavat esineet jne.

Työvoiman vaihtuvuus vähenee.	Kun yrityksen asiat ovat kunnossa työvoiman vaihtuvuus vähenee. Pitkällä aikavälillä työvoiman pysyvyys tuo laadun kohoamisen myötä kustannussäästöjä
Varastoinvestoinnit vähenevät.	Hyvä järjestys tuo tilaa. Varastojen seuraaminen helpottuu, raaka-aineisiin ja puolivalmisteisiin sidottu pääoma pienenee.

Kuvio 22. Siisteyden ja järjestyksen edut (Työsuojeluhallinto 2006, 42).

Esimerkki huonon järjestyksen aiheuttamista lisäkuluista: ”Metallialan yrityksessä työtilat olivat epäsiistit ja huonossa järjestyksessä. Työntekijät etsivät aamuisin työkalujaan toista tuntia. Yrityksen toimitusjohtaja laski, että huonon järjestyksen johdosta työkalujen etsimiseen käytetty tuottamaton työaika maksoi yritykselle joka minuutti 1,46 euroa eli 168 euroa päivässä” (Työsuojeluhallinto 2006, 42.)

8 Tuottavuus

8.1 Tuottavuus käsitteenä

Tässä opinnäytetyössä mainitaan tuottavuus joitakin kertoja. Tuottavuus ja sen parantaminen on myös yksi 5S:n tarkoituksista, joten tässä vaiheessa on hyvä avata hieman syvällisemmin tuota käsitettä.

Tuottavuus on yksi yrityksen kannattavuuden tekijöistä. Erään määritelmän mukaan tuottavuus on aineellisen hyvinvoinnin perusta. Tuottavuutta tarvitsee lisätä, jotta rahaa olisi riittävästi reaalipalkkojen korotuksiin, hyvään julkiseen palveluun ja työtä olisi mahdollista tehdä tuntimääräisesti vähemmän saman asian saavuttamiseksi. (Uusi-Rauva ym. 2003, 20.)

Tuottavuus on yksi tärkeimmistä tekijöistä, joka vaikuttaa kansantalouden kehittymiseen. Tuottavuus lisää taloudellista kasvua, luo edellytyksiä elintason nousulle, vähentää hintojen nousupaineita ja parantaa kilpailukykyä.

Yrityksessä tuottavuuden kasvu merkitsee yleensä välittömästi:

- yrityksen kustannuskehityksen hidastumista
- hintakilpailukyvyn paranemista
- työpaikkojen turvaamista
- palkanmaksukyvyn paranemista
- työn luonteen muuttumista
- rakenteellisia muutoksia

Kuvio 23. Tuottavuuden kasvu (Uusi-Rauva ym. 2003, 20).

Tuottavuuden lasku vaikuttaa yleensä edellä mainittuihin seikkoihin käänteisellä tavalla. Tuottavuus saadaan kun tuotantotulosten summa jaetaan tuotantopanosten summalla. Tuotantopanosten summan pääkomponentit ovat henkilöpanos, materiaalipanos, pääomapanos ja muut panokset. Asetelmaa voidaan selventää alla olevalla yksinkertaisella kuviolla.



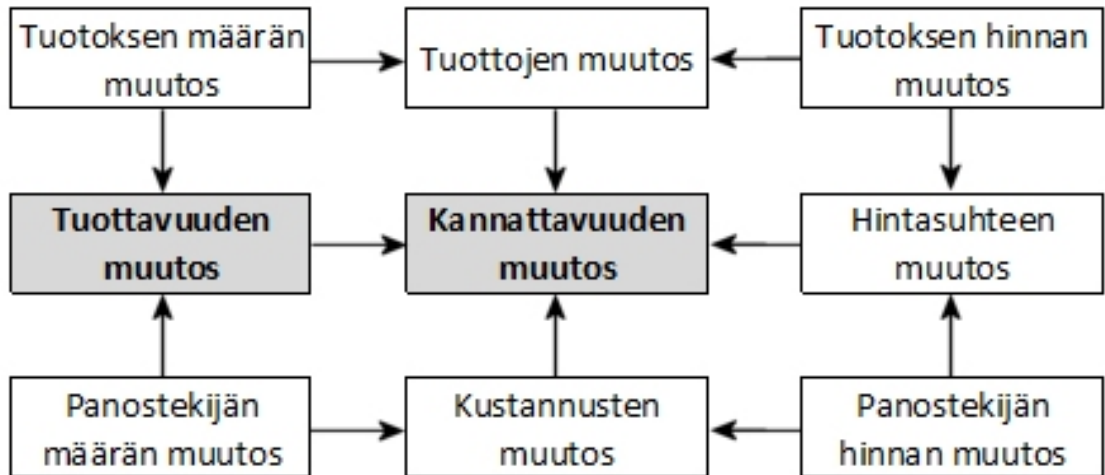
Kuvio 24. Tuottavuuden osatekijät (Uusi-Rauva ym. 2003, 21)

Yritystasolla tuottavuus mittaa yrityksen kykyä yhdistää eri panostekijät toisiinsa mahdollisimman hyvän tuotantotuloksen aikaansaamiseksi. Tuottavuutta tulee tarkastella laajasti kaikki toiminnot käsittäen, eikä vain kapea-alaisesti ainoastaan valmistusosastoilla. (Uusi-Rauva ym. 2003, 21.)

Tuottavuutta ja vastaavia käsitteitä erittelevä esimerkki tuuman rautanauuloja valmistavasta yrityksestä.	
Käsite:	Selitys:
Tuottavuus	Montako tuuman naulaa saadaan kilosta rautaa? (aines käytön tuottavuus)
Kulutuskulu	Paljonko rautaa tarvitaan yhden naulan tuottamiseen?
Taloudellisuus	Monta naulaa voidaan tuottaa yhdellä eurolla?
Yksikkökustannus	Paljonko maksaa yhden naulan tuottaminen?
Kannattavuus	Paljonko yritys saa voittoa (= hinta - kustannukset) yhdestä myydystä naulasta?
Tehokkuus	Paljonko toteutuneet valmistusmäärät ovat suhteessa tavoitemääriin?

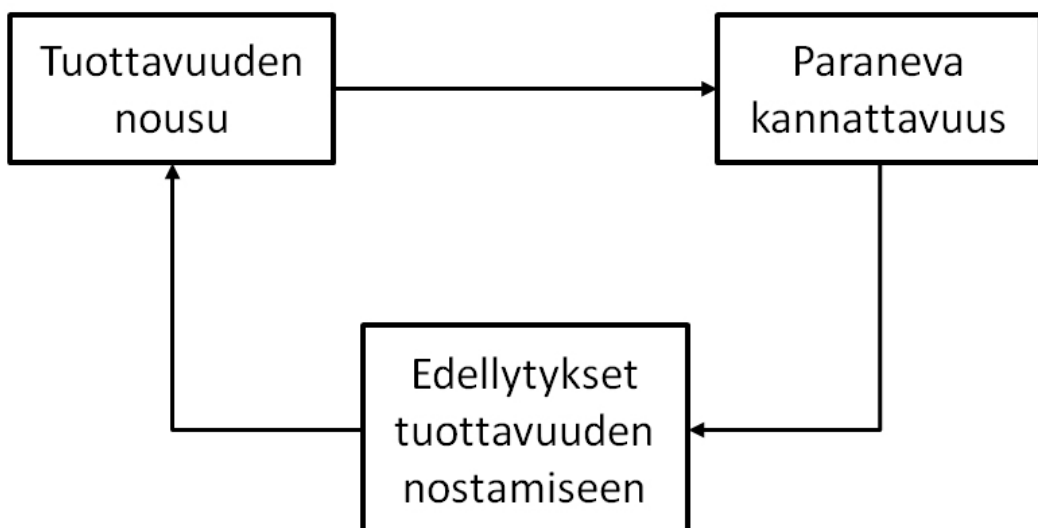
Kuvio 25. Tuottavuuteen liittyvät käsitteet (Uusi-Rauva ym. 2003, 22).

Kannattavuuden ja tuottavuuden välistä suhdetta voidaan kuvata useilla erilaisilla tavoilla. Yleisimmin tuota suhdetta kuvataan syy-seuraus kaavioiden, -analyysien, -mallien ja -tunnuslukujen avulla. American Productivity and Quality Centerin (APQC) 1970-luvun lopulla rakentama malli nimeltään Total-Factor Productivity Model (TFPM) esittää tuottavuuden ja kannattavuuden väliset suhteet seuraavasti: Kannattavuus on yhtä kuin tuottavuus kerrottuna hintasuhteella. APQC mallista on kehitetty paranneltu ja laajennettu versio Eteläafrikkalaisen National Productivity Institututen toimesta. Heidän kehittämää mallia kutsutaan REALST-malliksi. Lyhenne tulee sanoista REsource ALlocation Strategist. (Uusi-Rauva 1997, 30–31.)



Kuvio 26. Kannattavuuden muutostekijät (Uusi-Rauva 1997, 32).

Edellä olevasta kuviosta käy ilmi, että tuottavuuden ja kannattavuuden välillä ei aina ole havaittavaa suhdetta. Pelkällä tuottavuuden kasvamisella ei aina pystytä parantamaan kannattavuutta. Panosten kustannustason noustessa kannattavuuden ohella ei paranna yrityksen kannattavuutta. Joissain tapauksissa, missä kysytyjä tuotteita valmistava yritys on monopoliasemassa, sen kannattavuus saattaa olla huipputasoa vaikka tuottavuus ei olisi niin hyvällä tasolla. Tuottavuus on merkittävä kannattavuuden osatekijä ja alatavoite. (Uusi-Rauva 1997, 32–33.)



Kuvio 27. Nousevan tuottavuuden kierre (Uusi-Rauva 1997, 33).

Edellä olevassa kuviossa esitetään kuinka edellytysten tarvitsee olla kunnossa ennen varsinaista tuottavuuden nousua ja kannattavuuden paranemista. Yksi näistä tuottavuuden parantamisen edellytyksistä on esimerkiksi tässä opinnäytetyössä käsiteltävä ja suoritettava 5S.

8.2 Tuottavuuden mittaaminen

Tuottavuuden mittaaminen on perusedellytys tuottavuuden parantamiselle. Mittaamisen tarkoituksena on kertoa yrityksen nykytilasta ja verrata sen toimintaa yleiseen tasoon toimialalla. Mittarit myös kertovat tuottavuudessa tapahtuvista muutoksista. (Uusi-Rauva 1997, 22–23.)

Mittareita jotka kuvaavat tuottavuutta rakennetaan yleensä loogisen päättelyketjun avulla. Aluksi kuvataan tarkasteltava tuottavuuden tekijä ja tämän jälkeen se määritellään ja käsitteellistetään. Tekijä suureistetaan ja mitataan määrittelyn jälkeen. Mittaustuloksia tarvitsee verrata tavoitteisiin tai standardeihin, jotta tuloksista voidaan tehdä johtopäätöksiä. Tämän jälkeen analysoidaan mittaustulosten virheet ja luotettavuus. (Uusi-Rauva 1997, 23.)

Esimerkkejä yleisesti käytetyistä tuottavuuden mittaluvuista:

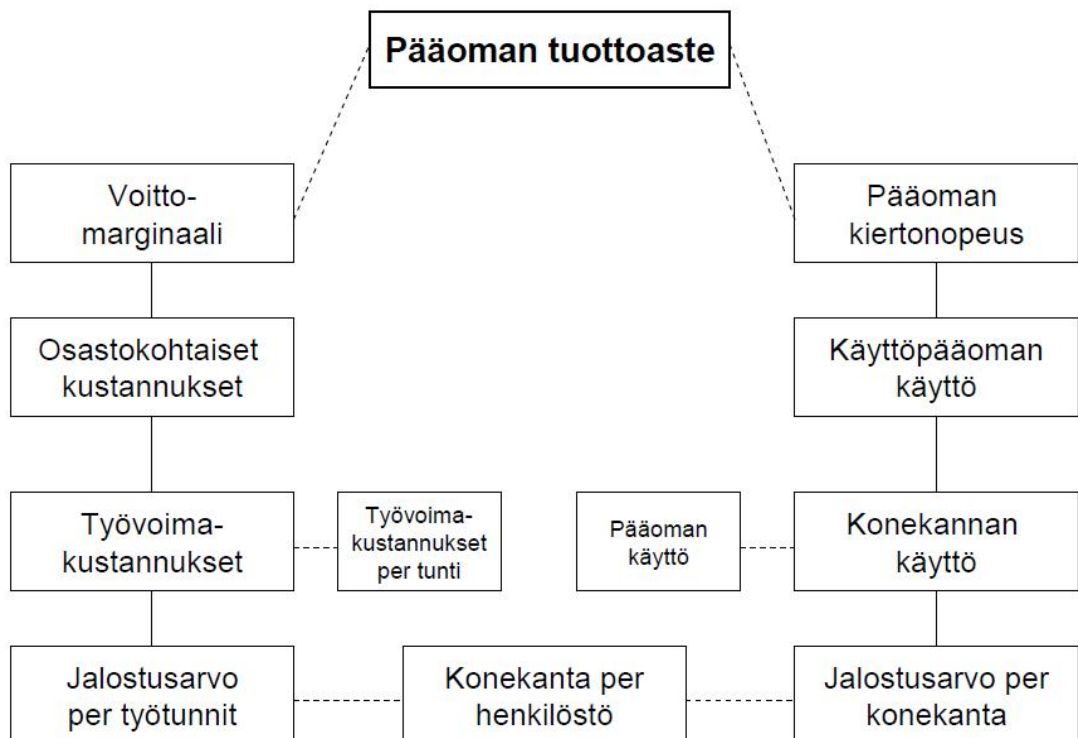
- liikevaihto/henkilömäärä
- jalostusarvo/henkilömäärä
- tuotannon määrä/kokonaistytötunnit
- tuotannon määrä/raaka-ainemäärät
- kate/työtunnit

Kuvio 28. Yleiset tuottavuuden mittaluvut (Peltonen 1984, 97).

Mitattaessa tuottavuuden muutosta sisältyy siihen aina riski tulosten väärin arvioimisesta. Suuri muutos tuottavuudessa ei itsessään kerro mitään tuottavuuden tasosta. Yrityksissä joissa on matala tuottavuus, näkyy tuottavuuden pienikin kasvaminen suurena muutoksena. Yrityksessä jossa on korkea tuottavuus,

den taso, ei pieni nousu vielä näytä kovin suurelta muutokselta. Tuottavuuden mittaamiseen liittyvät ongelmat ovat validiteetti- ja reliabiliteettiongelmia. Validiteettiongelmallla tarkoitetaan mittarilla mitattavan asetetun tavoitteen mittaamista eli mitataanko tavoitteen kannalta oikeaa asiaa. Mittauksen luotettavuutta kuvaa puolestaan reliabiliteetti eli onko haluttua asiaa mahdollista mitata riittävän virheettömästi. (Uusi-Rauva 1997, 47.)

Erilaisten mittareiden lisäksi tuottavuutta voidaan tarkastella myös tunnusluku- järjestelmillä, tulos- eli tuottavuusmatriiseilla ja DEA-menetelmällä (Data Envelop Analysis). Tunnusluku- järjestelmät rakentuvat yleensä siten, että lähtökohdaksi on asetettu pääoman tuottoaste ja ne yhdistävät erilaiset osatuottavuuk- sien tunnusluvut yhdeksi malliksi. Alla kuvio missä on kuvattu eräs malli tunnus- lukujärjestelmästä. (Uusi-Rauva 1997, 72–74.)



Kuvio 29. Pääoman tuottoasteen komponointi tuottavuuden tunnusluvuiksi (Uusi-Rauva 1997, 72).

Tulos- tai tavoitematriisien avulla kerätään samaan mittaustilanteeseen tuottavuuteen vaikuttavat osatekijät, jotka ovat usein toisiinsa nähden panostekijöitä. Tilanne käydään käydään läpi ja taulukkoon kerätään osakriteerien pisteet, tämän jälkeen osakriteerit painotetaan haluttuun tärkeysjärjestykseen ja näin saadaan tilannekohtaisen indeksin arvo. DEA-menetelmällä mitataan tuottavuutta panos-tuotos-suhteen avulla. Menetelmä vertaa eri yksiköiden tuloksia tulosjoukkion parhaaseen suoritukseen, jonka tehollisuus on yksi. (Uusi-Rauva 1997, 72–74.)

9 5S-projektin aloittamisen syyt Elekmerk Oy:ssä

Elekmerk tuli keväällä 2011 pisteeseen, jossa tuottavuuden kasvattaminen nykyisellä toimintatavalla alkoi olla vaikeaa. Asiaan lähdettiin hakemaan ratkaisua konsultin opastuksella, joka ehdotti yritykselle käynnistettäväksi Tuotto+ -nimisen ohjelman.

Tuotto+ on ELY-keskuksen asiantuntijapalvelu, joka toteutetaan ohjelmaan erityisesti valmennetun Tuotto+ -konsultin ohjauksella. Ohjelman lopputuloksena yritys saa tuottavuusanalyysin ja tuottavuuden kehittämishajelman, joka pitää sisällään suositukset kehittämisalueista ja toimenpidesuositukset tuottavuuden parantamiseksi. Ohjelma on tarkoitettu 10–100 henkilön suuruisille tuotannollisille yrityksille. (ELY-keskus 2011.)

Tuotto+ -ohjelman tuloksena Elekmerkille määritettiin kehittämisalueet ja toimenpidesuositukset tuottavuuden parantamiseksi. Yksi näistä toimenpiteistä liittyi yrityksessä vallitsevaan kaoottiseen järjestykseen ja epäsiisteyteen. Tähän asiaan konsultti ehdotti, että yrityksessä aloitettaisiin 5S-projekti siisteyden ja järjestyksen parantamiseksi. Tämän projektin vastuuvetäjäksi ja läpiviejäksi nimettiin tämän opinnäytetyön tekijä.

9.1 5S:n aloittaminen

Ennen varsinaisten 5S-vaiheiden aloittamista, oli tarpeellista valmistaa henkilöstölle esitykset. Niillä pystyttiin havainnollistamaan, mitä yrityksessä alettiin tehdä ja mitä koko 5S-projekti käytännössä tarkoittaa. Alueiden tarkka määrittäminen oli myös tärkeä tehtävä. Niiden perusteella kaikki tiesivät, mitkä alueet yrityksestä työntekijöille kuuluvat ja kuka työntekijä kuuluu alueen perusteella mihinkin valmennusryhmään. Esimerkki alueen jakamisesta löytyy liitteestä 10.

Esityksien valmistaminen alkoi täysin nollatilanteesta kuten myös käsiteltävien aluekokojen määrittäminen. Ennen projektin aloittamista oli myös tehtävä alustavia toimenpiteitä etenemisen helpottamiseksi. Aikaa esityksien valmistamiseen kului noin kaksi viikkoa ennen varsinaisen 5S-ohjelman käynnistämistä.

9.2 Työntekijöiden valmentaminen

Jokaisen ryhmän kanssa käytiin vuorollaan läpi samanlainen valmennus, jotta kaikki 5S-projektiin osallistuvat työntekijät olivat tietoisia samoista asioista. Valmennuksen jälkeen kukaan ei voinut sanoa olleensa tietämätön projektiin liittyvistä seikoista.

Kaikissa valmennustilaisuuksissa 5S pohjustettiin muutaman sivun mittaisella diaesityksellä, jossa kerrottiin kaikki tarpeellinen, mikä liittyi projektiin, työntekijöiden työpisteisiin ja siihen kuinka 5S vaikuttaa tulevaisuudessa yrityksen toimintaan. Esityksissä käytetyt diat löytyvät liitteestä 11.

Kun työntekijöille oli saatu esitettyä pääasiat projektista oli seuraavaksi vuorossa arviointi- ja tavoitelomakkeiden täyttäminen. Arviointilomakkeiden täyttämällä oli tarkoitus herättää työntekijöiden ajatuksia ja mielipiteitä yrityksen nykytilasta ja siitä, mikä on tällä hetkellä hyvää ja mikä huonoa. Lomakkeiden täyttämisen yhteydessä asioista keskusteltiin valmennusryhmissä, jotta saataisiin selkeä kuva yrityksen toimintaan liittyvistä työntekijöiden mielipiteistä. Arviointilomakkeita ei tilaisuuden jälkeen kerätty pois vaan ne jätettiin työntekijöille muistutukseksi yhdessä läpi käytyistä asioista.

Tavoitelomakkeiden täyttämällä oli tarkoitus miettiä yrityksen lähtötasoa tai lähtötilannetta 5S-projektiin ja sopia asetettavat tavoitteet siitä, mihin haluttiin päästä yhdessä. Tavoitteiden asettaminen tuli tapahtua niin, että kaikki tilaisuuteen osallistuvat henkilöt olivat sovituista tavoitteista yksimielisiä. Tavoitelomakkeeseen merkittiin lähtötason kohdalle se päivämäärä, kun lomaketta täytettiin ja tavoitetason kohdalle merkittiin päivämäärä, johon mennessä yhdessä sovitut tavoitteet tuli olla täytetty. Myös tavoitelomakkeet annettiin työntekijöille muistutukseksi yhdessä sovituista tavoitteista ja päivämäärästä. Työntekijöille esitetyt kysymykset 5S:n eri vaiheista löytyvät liitteestä 12.

9.3 Erotteluvaiheen aloittaminen

Tämä vaihe tehtiin jokaiselle alueelle ja ryhmälle samalla tavalla. Ensimmäiseksi pidettiin lyhytmuotoinen valmennustilaisuus, jossa annettiin työntekijälle perusteet, jonka avulla hän pystyy tunnistamaan tavarat, työkalut, materiaalit jne. tarpeellisiksi tai tarpeettomiksi. Tilaisuuden oli myös tarkoitus muuttaa työntekijöiden ajattelutapaa hieman kriittisempään suuntaan, jotta mitään tarpeetonta ei jätettäisi työpisteisiin vain sen takia, että sitä ei ”raaskita” hävittää tai poistaa työalueelta.

Kun perusteet oli esitetty työntekijöille, siirryttiin seuraavaksi käytännön osuuteen, jossa työpisteissä olevat tavarat käytiin läpi yksitellen ja päätettiin, jäävätkö tavarat työpisteeseen vai lähtevätkö ne työpisteestä pois. Työpisteissä tarpeettomiksi havaitut tavarat merkittiin punaisella lapulla, joka on esitelty tässä työssä aikaisemmin sivulla 33. Punaiseen lappuun merkittiin kynällä rastittamalla tavaralle tehtävä toimenpide. Yhteisenä päätöksenä päätimme säästää punaisia lappuja ja jätimme merkitsemättä ne tavarat, jotka heitettiin roskalavalle.

Kaikki edellä mainitut erotteluvaiheen toimenpiteet toteutettiin yhteensä seitsemällä eri alueella. Yrityksestä poistettiin ylimääräistä ja tarpeetonta tavaraa noin kolmen kuorma-auton lavallisen verran. Vuosien varrella ylimääräistä tavaraa kertyy melkoisia määriä ilman oikeanlaisia toimintatapoja ja sääntöjä. Erotteluvaiheessa esitetyt diat löytyvät liitteestä 13.

9.4 Järjestys- ja puhdistusvaiheen aloittaminen

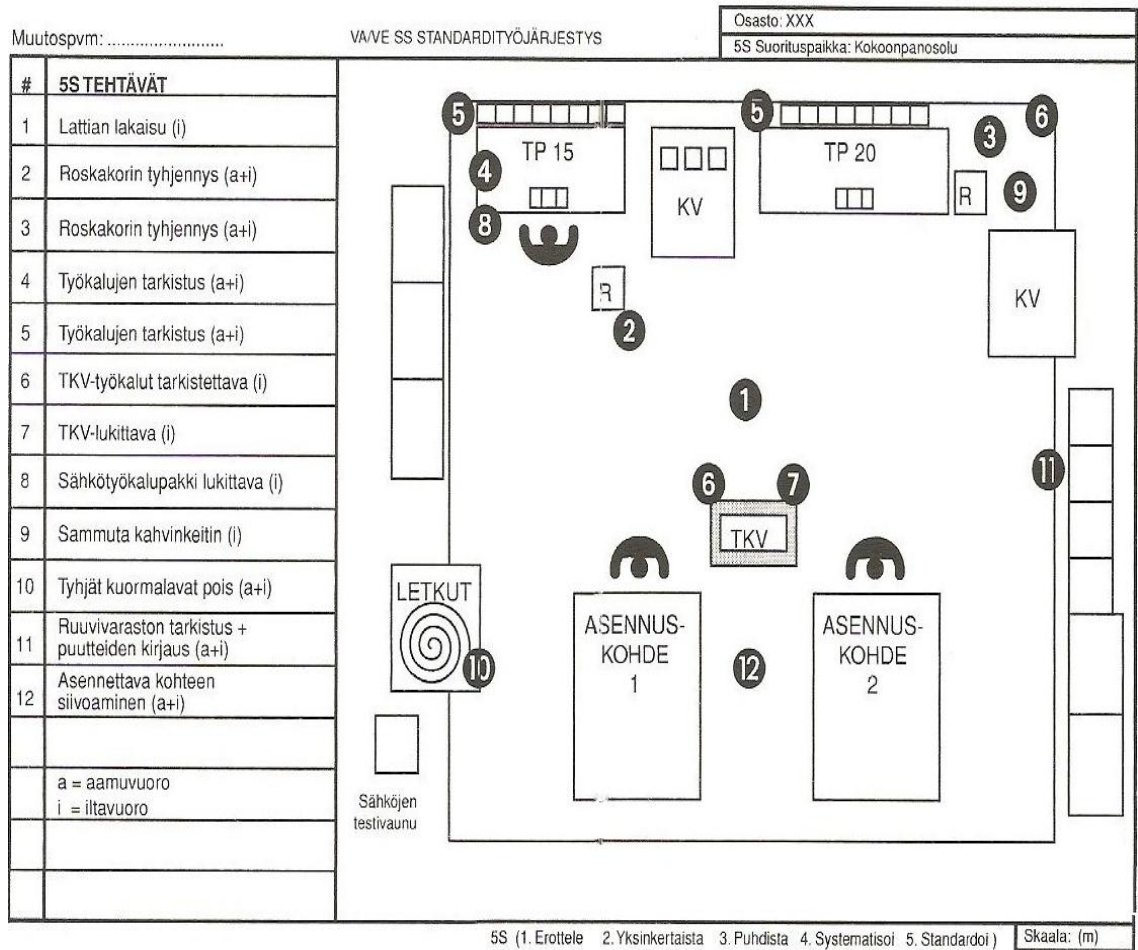
5S-projektin toinen ja kolmas vaihe päätettiin yhdistää, koska mielestäni olisi ollut turhaa järjestää erotellut tavarat paikoilleen ja sen jälkeen suorittaa puhdistus erillisenä ajankohtana. Ajan säästämiseksi ja tehokkuuden lisäämiseksi päätettiin paikat myös siivota ja puhdistaa samalla, kun tavaroille järjestettiin omat, selkeät ja visuaaliset paikat.

Ennen järjestelyvaiheen aloittamista pidettiin valmennustilaisuus, jossa työntekijöille esitettiin perusteet, kuinka työpisteet tulisi järjestellä. Työntekijöille ei voitu kertoa suoraan, millainen työpisteen tulee olla. Parhaiten järjestyksen tavaroille, työkaluille, materiaaleille ym. osaa tehdä sellainen henkilö, joka kyseisessä pisteessä työskentelee ja tietää, mitä pisteessä tarvitaan jatkuvasti ja mitä ei. Tärkeää järjestyksessä oli kuitenkin se, että työpisteessä kaikki jatkuvassa käytössä oleva tarpeellinen tavara oli lähellä ja helposti käden ulottuvilla. Järjestämävaiheessa esitetyt diat ovat liitteessä 14.

9.5 Systematisointivaiheen aloittaminen

Tämän vaiheen aloittaminen edellytti, että kaikki aikaisemmat vaiheet oli suoritettu. Vaiheen tarkoituksena oli vakioida työntekijöiden toiminta- ja työtavat, jolloin kaikki yhdessä sovitut asiat tehdään ohjeiden mukaisesti. Fyysisesti suurin työ tässä projektissa oli ensimmäiset kolme vaihetta. Neljännen vaiheen on tarkoitus tehdä aikaisemmin tehdyistä vaiheista vakioituja, minkä avulla pystytään estämään kaaoksen ja epäjärjestyksen syntymistä uudelleen.

Systematisoinnissa tehtiin jokaisen työalueen kanssa omat yhdessä sovitut säännöt, johon kaikki työalueella työskentelevät henkilöt osallistuivat. Sääntöjen tuli olla selkeät ja kaikkien hyväksymät, jotta niistä ei tule jälkikäteen erimielisyyksiä. Työpisteille laadittiin seuraavaksi tulevan kuvion mukainen ohje siivoamisesta ja järjestelemisestä, jotta kaikkien työpisteellä työskentelevien on helppo tarkistaa tehtävät vakioitoimenpiteet.



Kuvio 30. Standardityöjärjestys (Metalliteollisuuden Keskusliitto 2001).

9.6 Sitoutumisvaihe

Sitoutumisvaihe eli toisin sanoen seuranta on 5S:n vaiheista viimeinen ja se vaatii seurantaan pitkällä aikavälillä. Tätä vaihetta allekirjoittanut ei ajan puutteen vuoksi pystynyt toteuttamaan, mutta yrityksen johto ja työnjohto jäivät hoitamaan seurantaan.

Seuranta suoritetaan yrityksessä säännöllisesti erillisen vakiolistan kanssa, missä tarkistetaan työpisteiden siisteyttä ja järjestystä. Samat vaiheet käydään läpi viikoittain, kahden viikon välein tai kuukausittain riippuen siitä, kuinka paljon edellisellä tarkastuskerralla on ollut huomautettavaa. Tarkistustulosten ollessa hyväksytyjä usealla peräkkäisellä kerralla, voidaan tarkistuskertoja harventaa. Harvenevat tarkistuskerrat antavat työntekijöille luottamusta siihen, että he hoitavat velvollisuutensa kunnialla projektissa.

Hyvä keino henkilöstön motivointiin tietyllä aikavälillä on luvata parhaiten seurannassa selviytyneelle alueelle jonkinlainen työntekijöitä motivoiva palkinto. Seurannassa saadut tulokset on hyvä myös laittaa kaikkien työntekijöiden nähtäville, jotta kaikki tietävät, minkälaisia tuloksia seurantaa hoitavat henkilöt ovat työalueilla havainneet.

Nro	Työpiste	TASOT 1 - 5															Summa	Edellinen mittaus
		Erottele					Järjestele					Puhdista						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
1	A				4			2					2				8	6
2	B		2						3					3			8	6
3	C		2					2					2				6	5
4	D		2						3				2				7	7
5	E			3					3					4			10	6
6	F				4					4				4			12	8
7	Prosessi yhteensä			3					3					3			50	38

Kuvio 31. Esimerkki 5S:n onnistumisen seurannasta (Tuominen 2010, 68).

10 Pohdintaa

Teoreettisen tietoperustan hankkiminen tässä työssä osoittautui yllättävän hankalaksi layoutien kohdalla, sillä useita layout-suunnitteluun liittyviä teoksia ei ollut saatavilla ilman, että niiden etsimiseen olisi tarvinnut käyttää kohtuuttoman paljon aikaa. 5S-osioon löytyi teoreettista tietoperustaa paremmin ja sen takia 5S:n tietoperustassa on käytetty useamman tekijän lähteitä.

Tämän opinnäytetyön aikana Elekmerk Oy:lle saatiin suunniteltua sekä toteutettua toimiva layout uusiin tiloihin. Suunnittelun ja toteutuksen tulokseen oltiin yleisesti tyytyväisiä yrityksessä. Uuden layoutin ansiosta tavaroiden siirtäminen työpisteestä toiseen, tavaroiden löytäminen työpisteissä ja itse töiden tekeminen helpottuivat huomattavasti.

Valitettavasti yrityksellä ei ollut saatavilla aikaisempia tietoja erilaisten tuotteiden läpimenoajoista, joita olisi voitu verrata uusissa tiloissa syntyviin läpimenoaikoihin. Layoutin ja uusien tilojen vaikutus tuotannon kasvuun näkyy tulevaisuudessa. Tätä opinnäytetyötä kirjoittaessa oli hyvin vaikea arvioida, minkälainen vaikutus asialla voisi olla tuotannon kasvuun.

Työntekijöiden mielipide oli pääsääntöisesti positiivinen uusista tiloista, sillä layoutia suunniteltaessa ja tehdessä heidän mielipiteensä otettiin huomioon. Työntekijöiden omat kannat vaikuttivat omalta osaltaan työn lopputulokseen, joten tämä asia varmasti vaikuttaa myös heidän työviihtyvyyteensä myönteisesti.

Kahdesta tässä opinnäytetyössä suoritettavassa aiheesta vaikeampi oli 5S:n toteutus. Itse projektin suorittamiseen ja sen vaiheisiin löytyi tietoa kiitettävästi, tästä suuri kiitos kuuluu konsulttina toimineelle Urpo Ylisirniölle Medeor Oy:stä. Hän osasi omalla ammattitaidollaan avata 5S:n saloja itselleni kirjallisuuden ohella.

Itse 5S-projektin toteuttaminen eteni hyvin pitkälle teoreettisen tietoperustan mukaan. Kirjallisuudesta ja Urpo Ylisirniöltä saatu teoreettinen tietoperusta, oli hyvin pitkälti sama myös käytännössä ja itse toteutusvaiheessa. Kaikkien vaiheiden läpikäyminen jokaisen ryhmän kanssa sujui ilman suuria ongelmia, mutta oikean pituisen ajan varaaminen eri vaiheille oli haasteellista, koska toisissa työpisteissä korjattavia toimenpiteitä löytyi eri tavoilla. Liian pitkän ajan varaaminen tarkoitti sitä, että tuotanto joutui seisomaan tarpeettoman kauan. Liian lyhyen ajan varaaminen tarkoitti sitä, että kaikkia tarvittavia toimenpiteitä ei ehditty tekemään tarpeeksi hyvin.

Hankalaksi asiaksi 5S-projektissa muodostui työntekijöiden asenteiden muuttaminen, joka on yksi tärkeimmistä asioista työn onnistumisen ja sen jatkuvuuden kannalta. 5S:n ei ole tarkoitus olla kertaluontoinen siivous- ja järjestysprojekti, vain sen on tarkoitus olla jatkuvasti käytössä oleva työkalu. Ajan puutteen vuoksi projektin viidettä vaihetta eli seurantaa ei päästy kunnolla toteuttamaan tämän opinnäytetyön aikana. Seurannan suorittamiseen oltaisiin tarvittu lisää aikaa useita kuukausia tai jopa vuosia, jotta toiminnassa oleviin epäkohtiin oltaisiin voitu puuttua ja parantaa niitä tulevaisuudessa. Seurannan suorittaminen jäi yrityksen johdolle ja uusille 5S:n vastuuhenkilöille. Juuri seurannalla ja pitkällä aikavälillä noita asenteita saadaan varmasti muutettua enemmän ja enemmän kohti täydellisemmin toimivaa yritystä ja työyhteisöä.

Jälkeenpäin ajatellen tämän työn toteuttaminen olisi ollut helpompi ja selkeämpi toteuttaa, mikäli kumpikin vaihe oltaisiin tehty täysin erillisinä toimenpiteinä. Molempien projektien ollessa käynnissä ns. ”päällekkäin”, ne toivat sekavuutta toimenpiteiden etenemisille, niin itselle kuin työntekijöille. Mikäli tekisin saman asian uudelleen, aloittaisin töiden teon 5S:n osalta ja veisin sen niin pitkälle, että muuton yhteydessä kaikki muutettavat ja tarpeelliset tavarat osattaisiin laittaa suoraan oikeille ja toimiville paikoille. Tämän ansiosta ei ylimääräisiä tavaroita vietäisi uusiin tiloihin muuton yhteydessä. Se myös säästäisi aikaa, sillä muutettavia tavaroita ei olisi niin paljon ja työntekijöillä olisi selkeä kuva uuden työpisteensä rakentamisesta. 5S:n osalta puuttuisin vielä kovemmallalla otteella tarpeettoman tavaran hävittämiseen, sillä työntekijöiden oli yllättävän hankala luopua työvälineistä ja tavaroista, jotka heillä olivat olleet kauan, mutta he eivät tarvin-

neet niitä välttämättä laisinkaan työviikon aikana. Tämän seurauksena saattoi työpisteille jäädä tilaa vieviä välineitä, ilman tarpeeksi hyviä perusteluita.

Tämän opinnäytetyön mahdollisesti aikaansaamat tuotannon kasvut, tuottavuuden paranemiset ja yleiset yrityksen tunnuslukuja kuvaavien mittarien kasvami-
set positiiviseen suuntaan voisivat olla yksi tutkinnan kohde tulevaisuudessa. Tässä opinnäytetyössä toteutettiin eräitä edellytyksiä yrityksen kasvulle, mutta näiden toimenpiteiden aiheuttamat muutokset yrityksen liiketoiminnassa olisivat yksi hyvä aihe tutkimuksille tulevissa opinnäytetöissä. Tämän opinnäytetyön kirjoittamisen aikaan analysoitavien tuloksien saaminen oli hyvin hankalaa, sillä lukujen keräämiseen ja muutosten tapahtumiseen tarvitaan paljon aikaa, jotta tuloksista saataisiin mahdollisimman tarkkoja ja luotettavia.

Tämän projektin tekeminen Elekmerk Oy:lle on mielestäni syventänyt ammatil-
lista osaamistani. Erityisesti opinnäytetyön aikana on parantunut tuotannon ke-
hittämiseen ja esimiestyöhön liittyvät taidot, joista kumpikin on olennainen osa
insinöörin ammattitaitoa. Opinnäytetyön alkaessa, minulla ei ollut kunnollista
käsitystä kummastakaan tässä työssä käsiteltävästä aiheesta, mutta nyt suori-
tettuani projektit, voin sanoa hallitsevani molemmat asiat. Projektien aikana oli
osattava laittaa sen hetkiset asiat oikeaan tärkeysjärjestykseen ja useiden asi-
oiden hoitaminen samanaikaisesti vaati hyvää paineensietokykyä. Yhteydenpito
yrityksen johdon ja ulkopuolisten tahojen kanssa oli myös välttämätöntä. Kaikki
edellä mainitut asiat kuuluvat mielestäni jokaisen insinöörin ammattitaitoon.

Kokonaisuudessaan Elekmerk Oy:ssä saatiin aikaan todella suuria muutoksia
hyvin lyhyellä aikaa. Toiminta muuttui parempaan ja tehokkaampaan suuntaan
uuden layoutin ja 5S:n ansiosta. Viisi kuukautta ei ole pitkä aika näin suurissa
muutoksissa ja jos tuossa ajassa saatiin aikaan niinkin paljon, miksei samaa
menettelyä jatkamalla yrityksestä saataisi yksi paikkakunnan tehokkaiden toi-
mintatapojen malliyrityksistä.

Lähteet

Elekmerk Oy. 2012. <http://www.elekmerk.fi/>. 8.2.2012.

ELY-keskus. 2011. Tuotto+ Tuotannollisten pk-yritysten tuottavuuden kehittämisohjelma. http://www.yrityssuomi.fi/web/guest/tuotto_plus. 8.2.2012.

HT-Laser Oy. 2012. <http://www.htlaser.fi/>. 8.2.2012.

Lapinleimu, I., Kauppinen, V., Torvinen, S. 1997. Kone - ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät. Porvoo: WSOY.

Liker, J. K. 2010. Toyotan tapaan. Jyväskylä: WS Bookwell.

Medeor Oy. 2011. Konsultti Urpo Ylisirniöltä saatu henkilökohtainen valmennus sekä valmennusmateriaali, joka yrityksellä oli käytettävissä. Kesä 2011.

Merikallio, L. & Haapasalo, H. 2009. Projektituotantojärjestelmän strategiset kehittämiskohteet kiinteistö- ja rakennusalaalla. <http://tuta.oulu.fi/lean%20kehitysprojektin%20raportti%20final.pdf>. 24.01.2012.

Metalliteollisuuden keskusliitto. 2001. 5S-vihko. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.

Peltonen, M. 1984. Yrityksen tuottavuusopas. Mänttä: Kauppalehti Business Books.

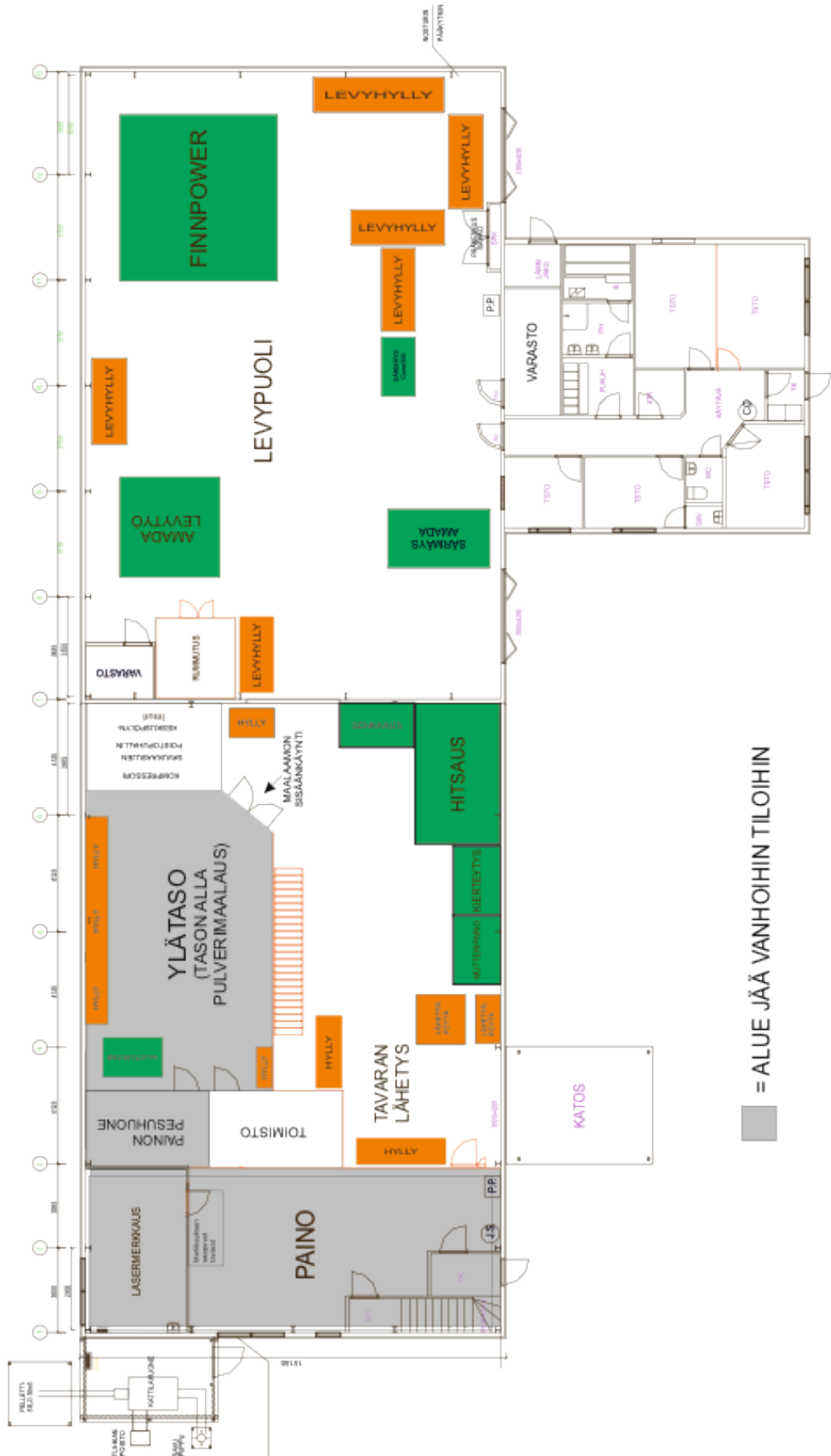
Tuominen, K. 2010. Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen - 5S. Jyväskylä: WS Bookwell.

Työsuojeluhallinto. 2006. Pienyrityksen työympäristö tuloksen tekijänä. <http://www.tyosuojelu.fi/upload/oppaita5.pdf>. 7.2.2012.

Uusi-Rauva, E., Haverila, M.J., Kouri, I. & Miettinen, A. 2003. Teollisuustalous. Tampere: Tammer-Paino.

Uusi-Rauva, E. 1997. Tuottavuus – mittaa ja menesty. Helsinki: Kauppakaari Oy.

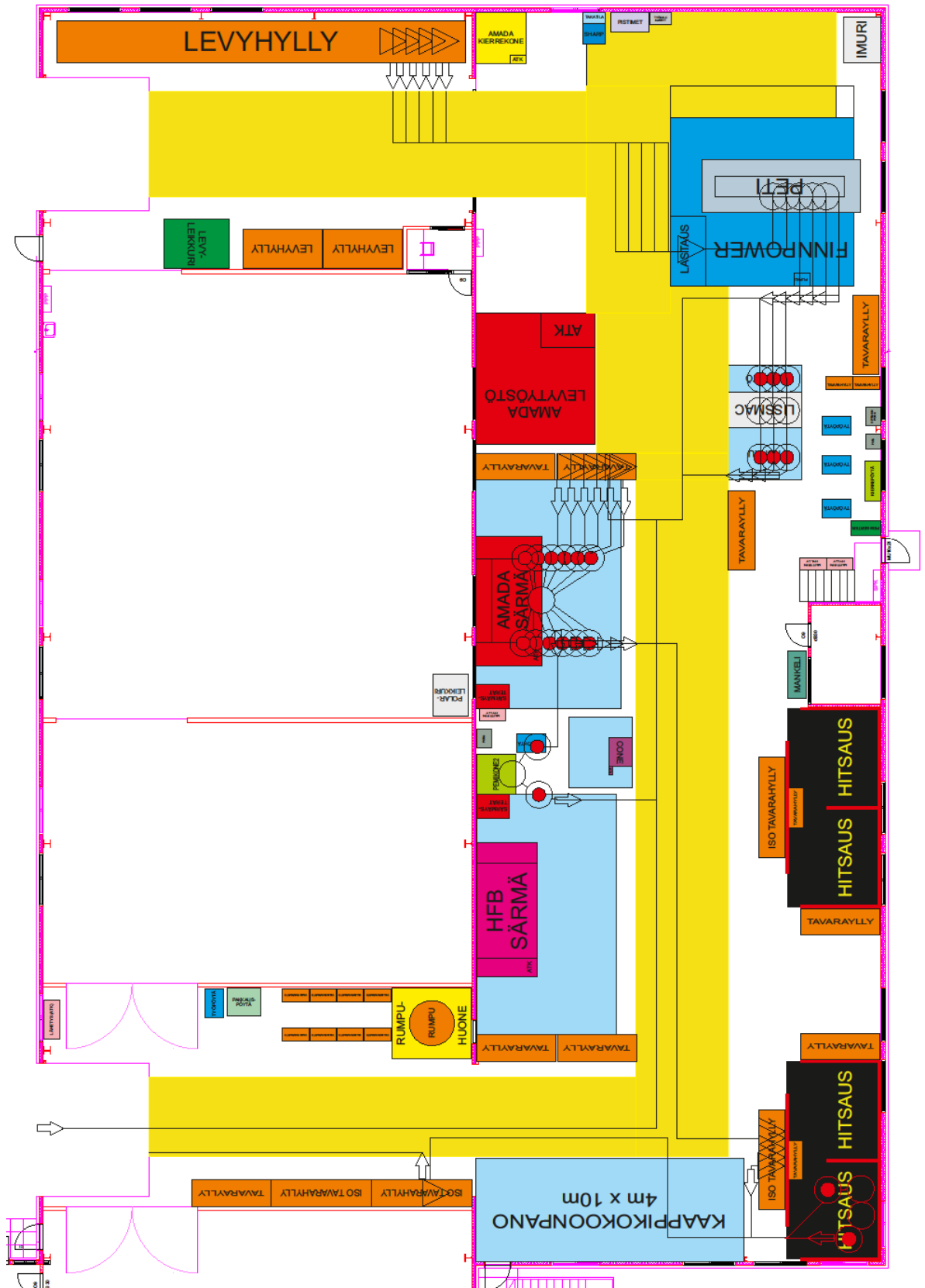
Tilat mistä muutto tapahtuu



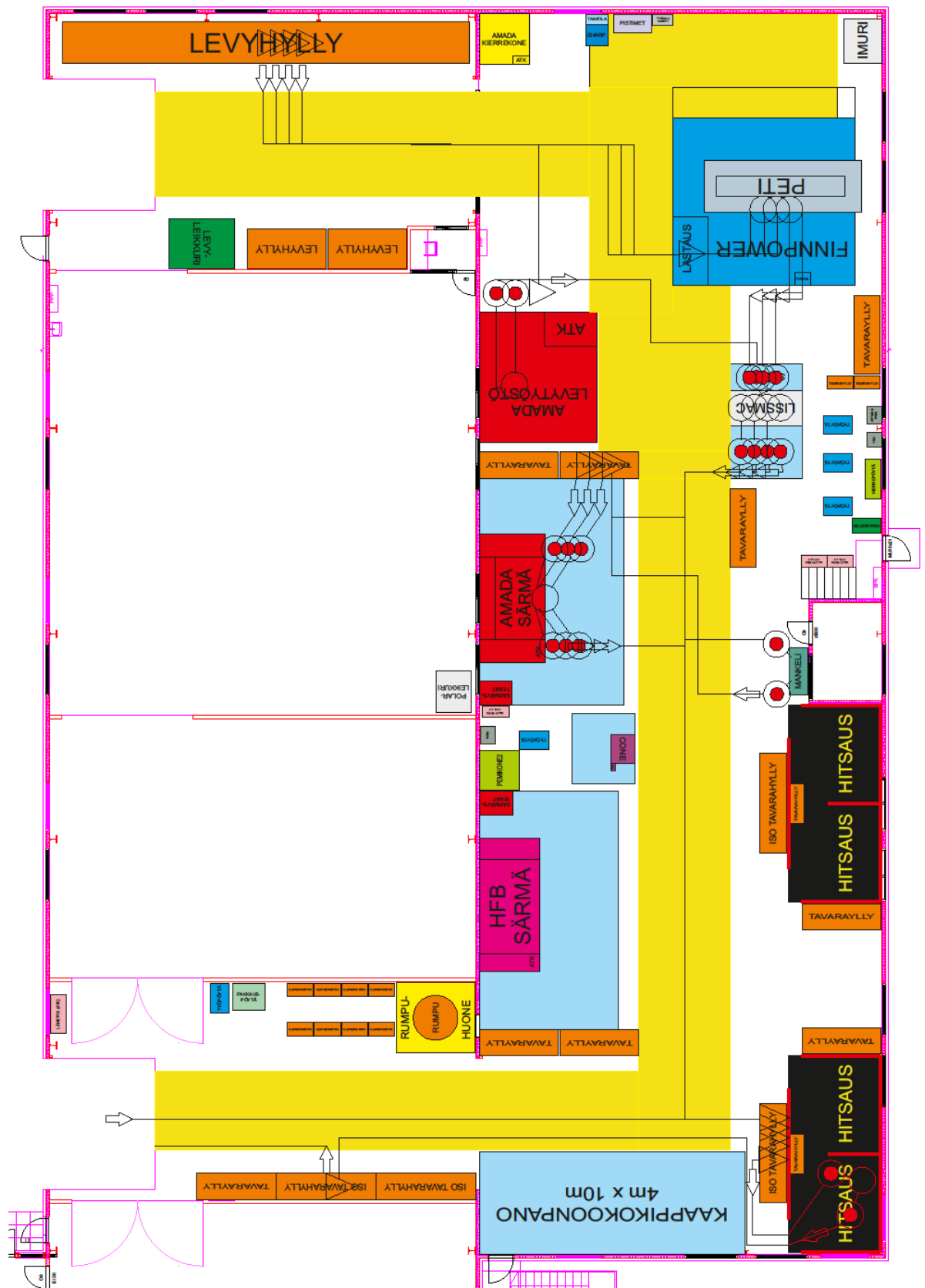
Suunniteltavien alueiden pohjapiirros



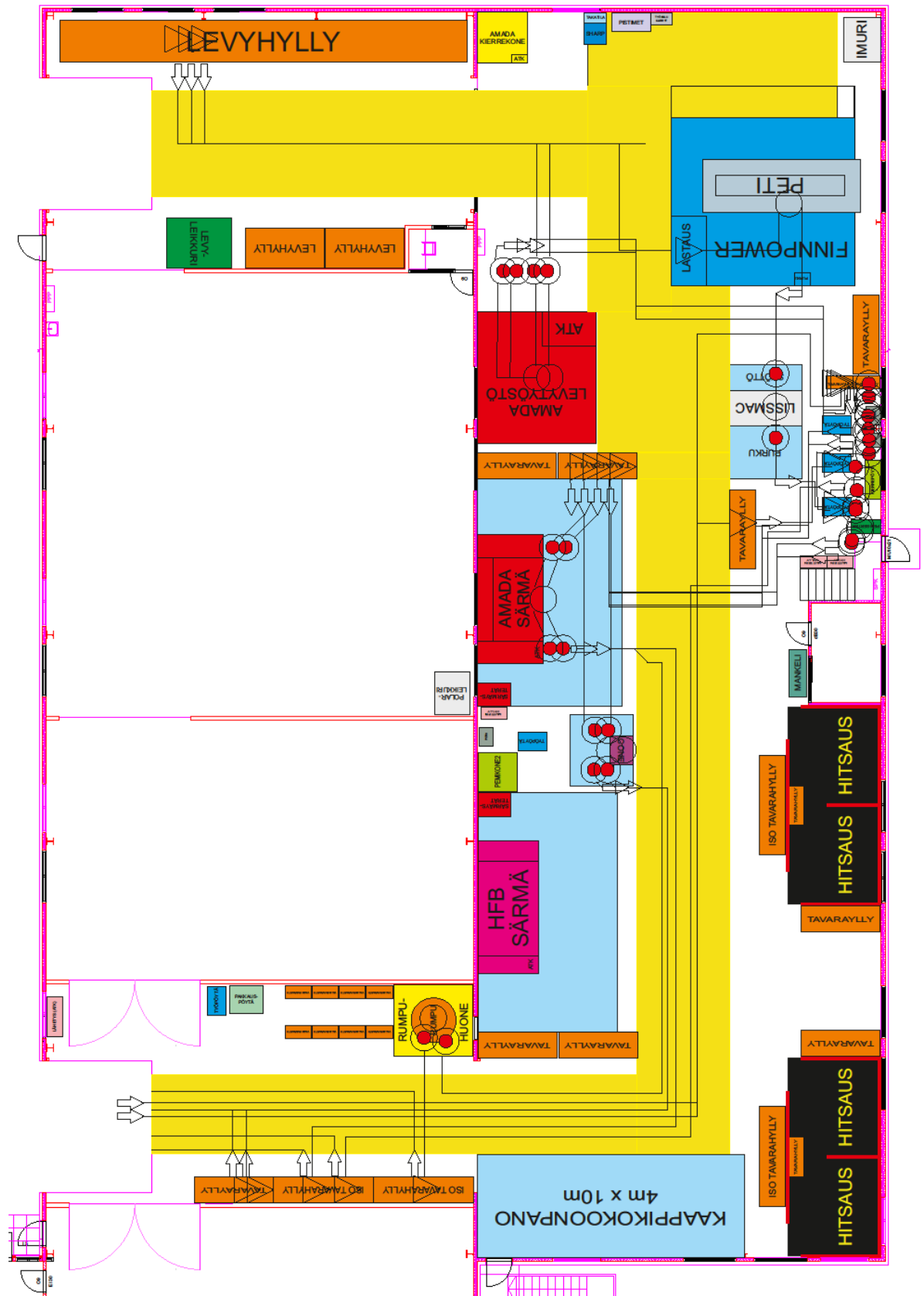
Työnkulkukaavio missä tuote 1



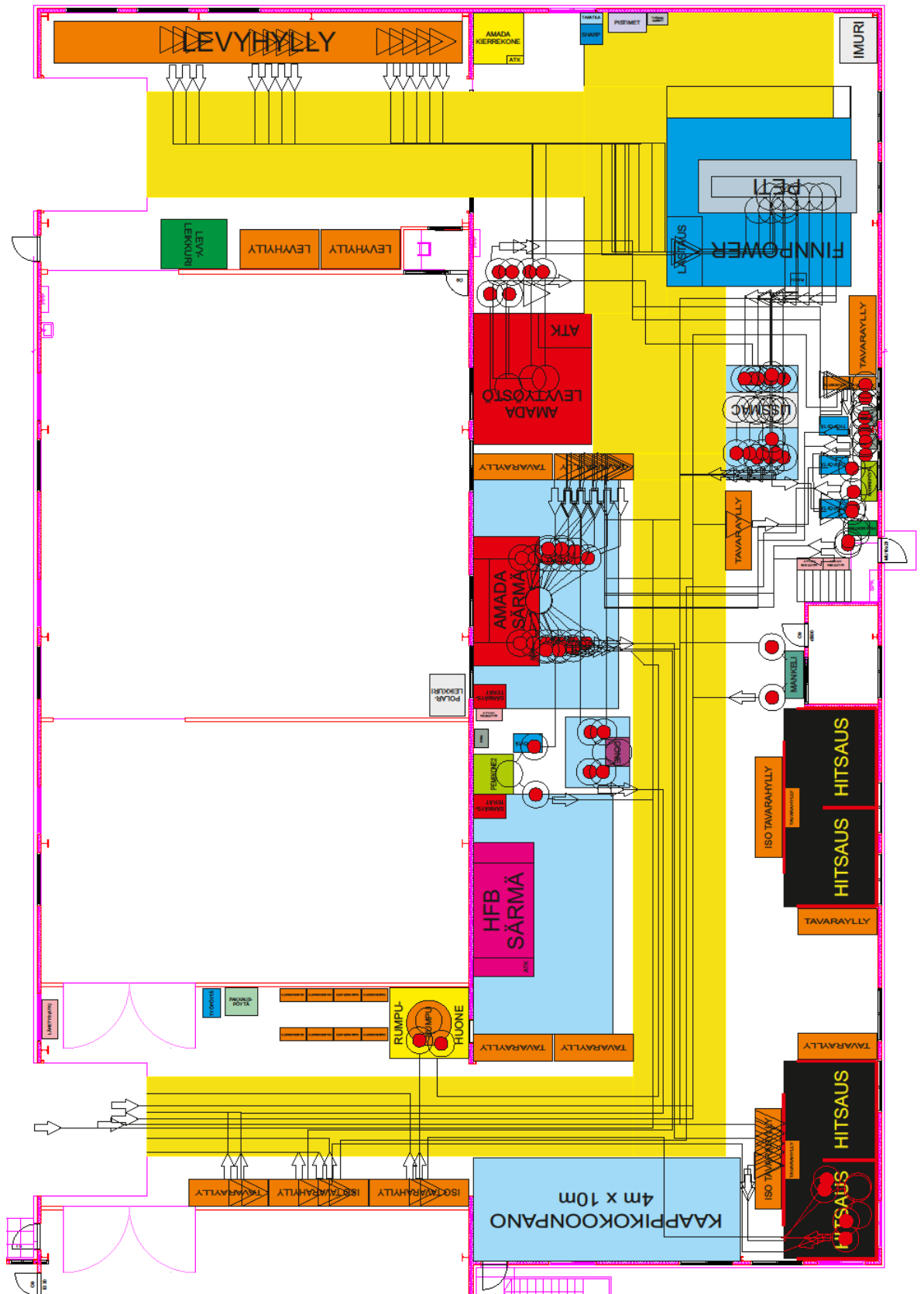
Työnkulkukaavio missä tuote 2



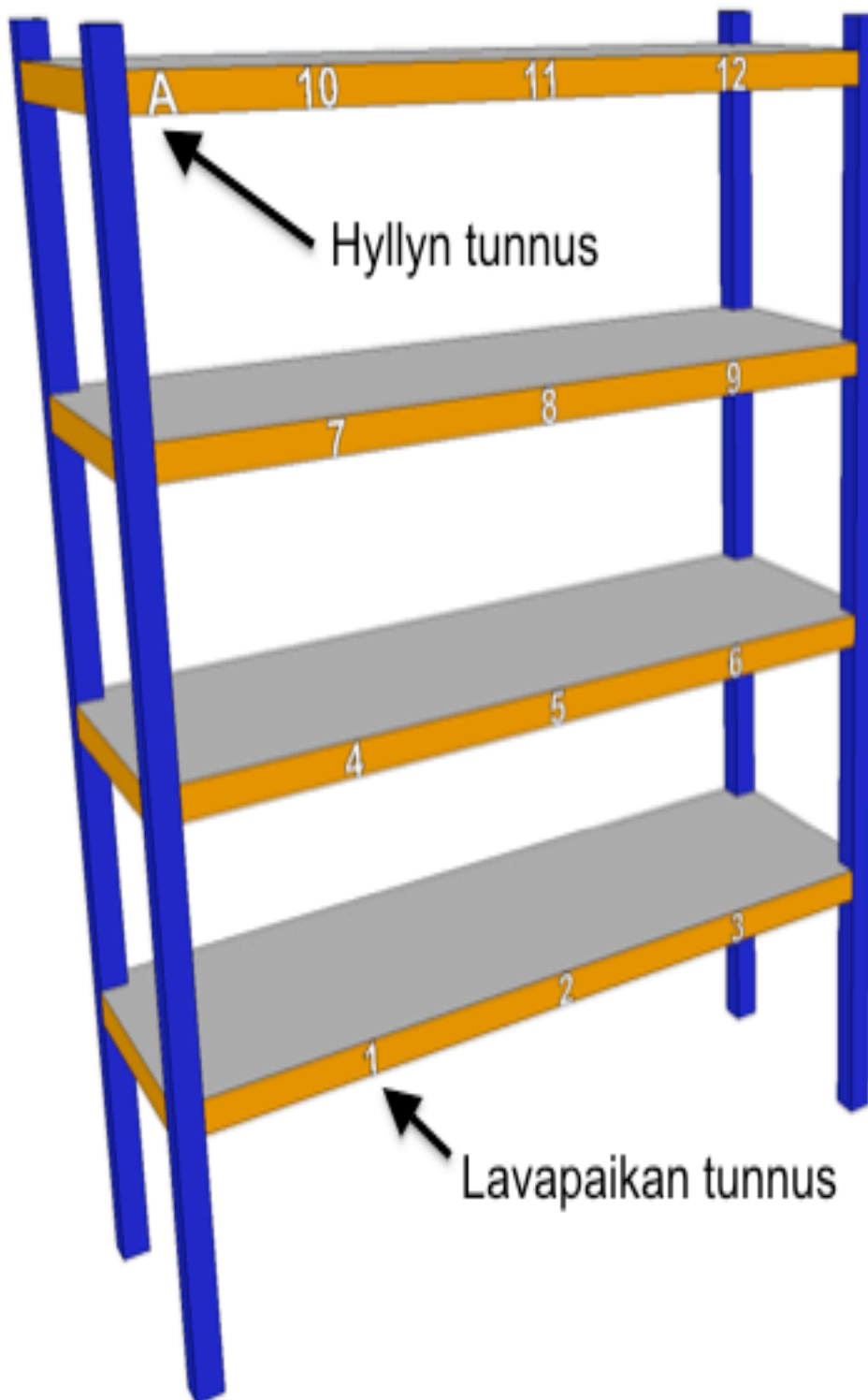
Työnkulkukaavio missä tuotteet 3,4,5,6,7



Työnkulkukaavio missä kaikki seitsemän tuotetta



Hyllyjen merkintätapa



Levyvaraston materiaalilista

9	18	27	36	45	EN AN5754 H22 0,5x1000x2000
8	17	26	35	44	EN AN 1050A H14/H24 0,8x1000x2000
7	EN1.4301.2B 0,5	16	EN1.4404.2B/FILM 2,0	25	Kupensilevy K2-04 1/2 Kovaa 1,0x1000x2000
6	EN1.4301.2B+PE 1,0x1000x2000	15	EN1.4404.2B 1,0	24	DX51D>Z275MBC ROHS 0,75
5	EN1.4301.2B 1,0	14	DC01 AM O 0,5	23	DX51D>Z275MBC ROHS 1,0x1000x2000
4	EN1.4301.2K FILM, Hiedu 1,0x1000x2000	13	DC01 AM O 1,0x1000x2000	22	DX51D>Z275MBC ROHS 1,25x1000x2000
3	EN1.4301.2B 1,5	12	DC01 AM O 1,5x1000x2000	21	DX51D>Z275MBC ROHS 1,5x1000x2000
2	EN1.4301.2B+PE 1,5x1250x2500	11	DC01 AM O 1,5x1000x2000	20	DX51D>Z275MBC ROHS 1,5x1000x2000
1	EN1.4301.2B 2,0	10	DC01 AM O 2,0x1000x2000	19	DX51D>Z275MBC ROHS 2,0x1000x2000
MAA	EN1.4301.2B/FILM 2,0x1000x2000	MAA	DC01 AM O 3,0x1000x2000	MAA	DX51D>Z275MBC ROHS 2,0x1000x2000
				30	EN AN 5005 + PE80 3,0x1000x2000
				31	DC01+ZE 25Z5C 1,5x1000x2000
				32	DC01+ZE26Z5 1,25x1000x2000
				33	DC01+ZE26Z5 1,25x1000x2000
				34	DC01+ZE26Z5 1,25x1250x2500
				35	DC01+ZE 25Z5C 1,0x1000x2000
				36	
				37	EN AN 5754 3,0x1000x2000
				38	EN AN 5754 3,0x1000x1999
				39	EN AN 5005 + PE80 3,0x1000x2000
				40	EN AN 5754 H22 2,5x1000x2000
				41	EN AN 5754 2,0x1000x2000
				42	EN AN 5754 2,0x1000x2000
				43	EN AN 5005 + PE80 1,5
				44	EN AN 1050A H14/H24 0,8x1000x2000
				45	EN AN5754 H22 0,5x1000x2000

AL

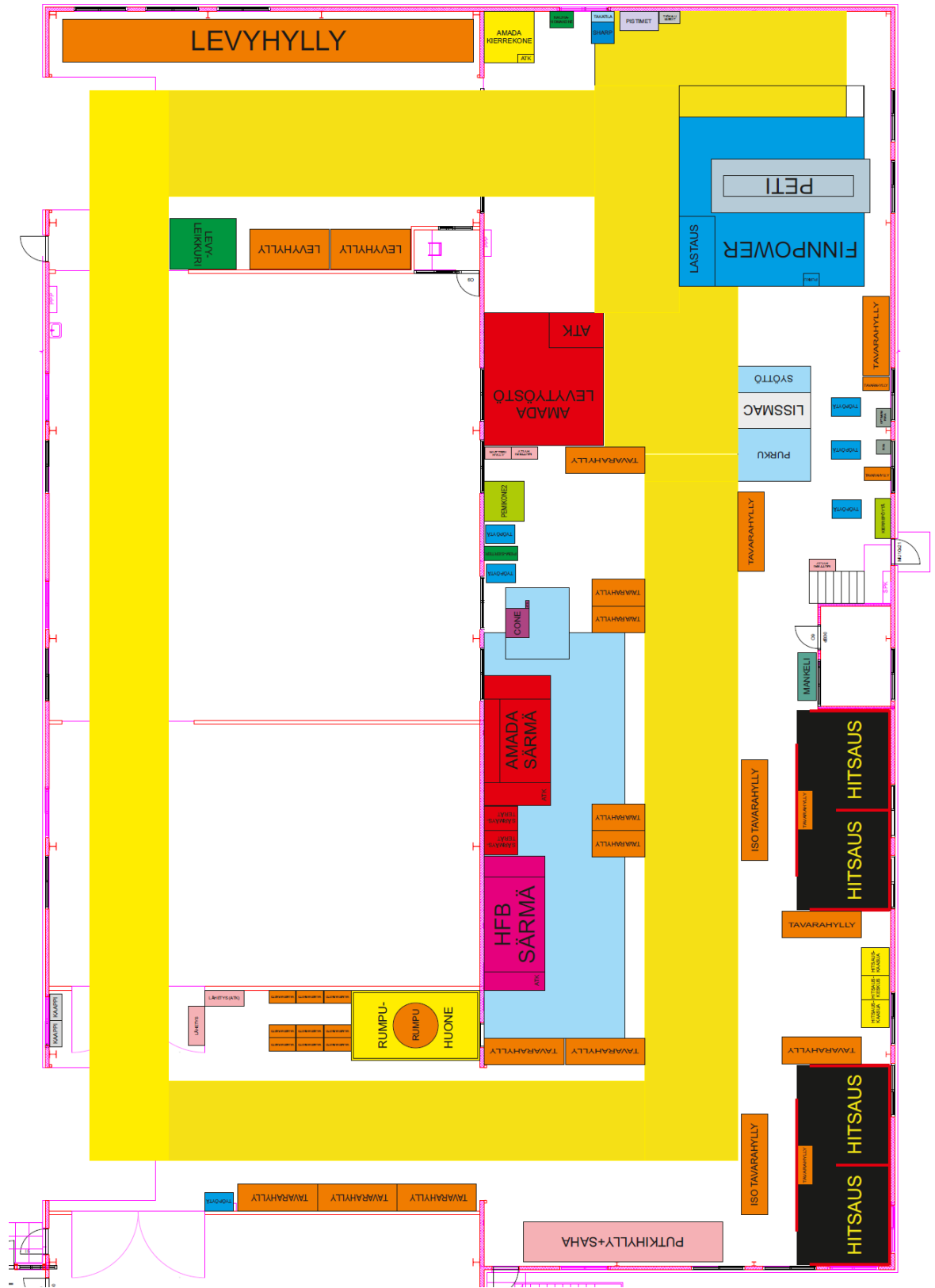
AL/SÄSI

KUZI

KYVA

RST

Lopullinen layout



Esimerkki työmääräimen merkinnästä

elemerk		TYÖKORTTI rivikohtainen	Työnumero:	Sivu 1/2
			Rivinumero:	28.7.2011
				7:55:12
				ADM

Rivin toimituspvm:	10.8.2011	Myyjä:	Eero Terho
Asiakas:			
Asiakkaan tilausnumero:			
Asiakkaan työnumero:			
Myyntirivin teksti:	Ei ruuveja.		
Asiakkaan Toimitusosoite:			

Osanro	Koodi	Tuotteen nimi Tuotenumero / Piir.no.	As. pos.	Määrä Varasto / hylly	Toimpvm
		Sähkökotelo		20 kpl Pv	5.8.2011

Vaihe	Resurssi	Vaiheen nimi	Valm.KPL	Suunn. kesto (h)	Alkupvm	ValmPvm
100	LEVA	Finn-Power		1,17	15.7.2011	15.7.2011
Työohjeet:			_____ KPL	_____ Tekijä		

Tuotekoodi	Tuotteen nimi	Materiaalin kokotieto	Tarve	Varasto
1010017	DC01 AM O	2,0x1000x2000	213,33 kg	Mat
	Materiaalin neliöpaino: 16,00kg/m2		13,33 m2	

B3	Vaihe	Resurssi	Vaiheen nimi	Valm.KPL	Suunn. kesto (h)	Alkupvm	ValmPvm
	200	KIER	Kiertetytys		3,03	19.7.2011	19.7.2011
				_____ KPL	_____ Tekijä		

F2	Vaihe	Resurssi	Vaiheen nimi	Valm.KPL	Suunn. kesto (h)	Alkupvm	ValmPvm
	300	SARM	Särmäys		0,87	21.7.2011	21.7.2011
				_____ KPL	_____ Tekijä		

H4	Vaihe	Resurssi	Vaiheen nimi	Valm.KPL	Suunn. kesto (h)	Alkupvm	ValmPvm
	400	HITS	Hitsaus, Tig Mig		2,87	25.7.2011	25.7.2011
				_____ KPL	_____ Tekijä		

Vaihe	Resurssi	Vaiheen nimi	Valm.KPL	Suunn. kesto (h)	Alkupvm	ValmPvm
500	ALIH			7,00	26.7.2011	3.8.2011
			_____ KPL	_____ Tekijä		

Tuotekoodi	Tuotteen nimi	Materiaalin kokotieto	Tarve	Varasto
3006614_PIN	Sähkökotelo, sinkitys		20,00 kpl	
Ostontoim.Pvm/ Ostil.nro.				

Vaihe	Resurssi	Vaiheen nimi	Valm.KPL	Suunn. kesto (h)	Alkupvm	ValmPvm
600	TAPA	Tarkastus ja pakkaus		0,41	5.8.2011	5.8.2011
Työohjeet:			_____ KPL	_____ Tekijä		
EI RUUVEJA.						

Esimerkki 5S-alueiden jakamisesta Elekmerkillä



Valmennuksessa käytetyt diat 5S-esittelyyn

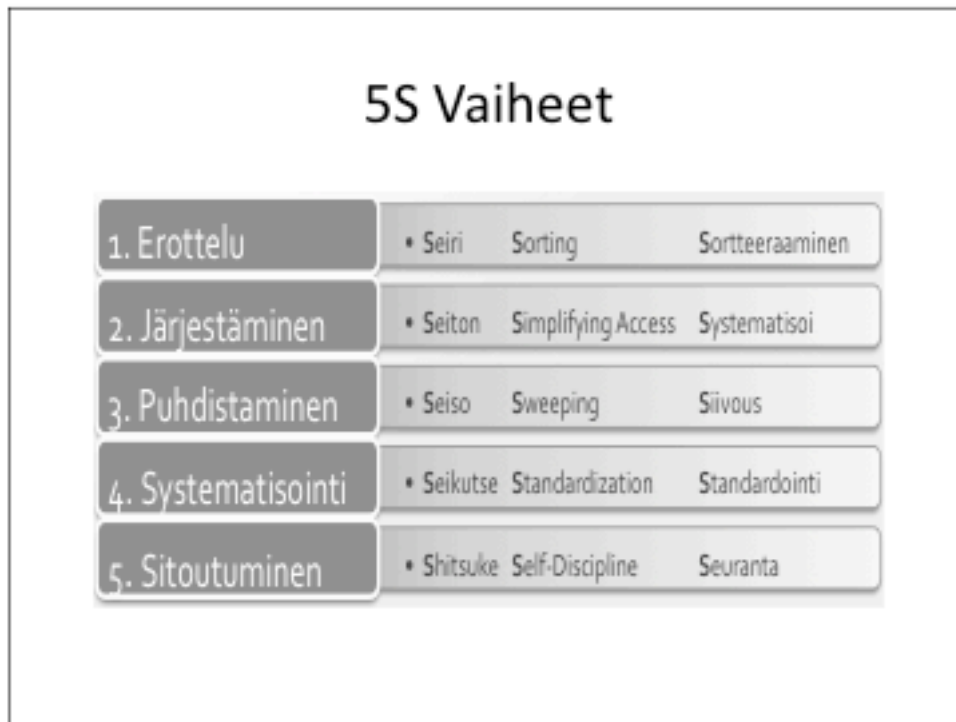
Mikä 5S on?

- 5S on viidestä erilaisesta vaiheesta ja niissä käytettävissä menetelmistä koostuva työkalu.
- Työkalun tarkoitus on pyrkiä poistamaan ei-arvoa tuottavaa toimintaa eli hukkaa.
- 5S:n on tarkoitus parantaa yrityksessä SIISTEYTTÄ, JÄRJESTYSTÄ, TURVALLISUUTTA JA HYVINVOINTIA.
- 5S ohjaa luomaan ja ylläpitämään visuaalisesti siistin ja toimivan työympäristön.

Mikä 5S on?

- Työkaluilla suoritettavien toimenpiteiden jälkeen pystytään hukan olemassaolo havaitsemaan jo silmämääräisesti toiminnassa esiintyvien poikkeamien ansiosta.
- 5S ei ole työkalu kertaluontoiseen siisteyden ja järjestyksen luomiseen vaan sen tarkoitus on jatkuvasti kehittää ja ylläpitää työpisteiden siisteyttä, järjestystä ja toimintaa.

Valmennuksessa käytetyt diat 5S-esittelyyn



Mitä 5S:n poistama hukka on?

1. Ylituotanto
(esim. tehdään tuotteita enemmän kuin on tarve.)
2. Odottelu
(esim. odotetaan tuotteen saapuvan toisesta jalostusvaiheesta.)
3. Tarpeeton tavaran kuljettaminen
(esim. keskeneräisten tavaroiden siirtäminen pitkiä matkoja, tavaroiden siirtäminen kulkuväyliltä jne.)
4. Yli- tai virheellinen käsittely
(esim. tarpeettomien työvaiheiden tekeminen, ylläadun tekeminen tai huonoista työkaluista johtuva tehoton käsittely.)

Valmennuksessa käytetyt diat 5S-esittelyyn

Mitä 5S:n poistama hukka on?

5. Tarpeettomat varastot

(esim. liikaa materiaaleja, keskeneräisiä tai valmiita tuotteita)

- ✓ Tarpeettomat varastot aiheuttavat pidempiä läpäisyajoja, vanhentumista, vahingoittuneita kappaleita, kuljetus- ja varastokustannuksia.
- ✓ Liian suuret varastot kätkevät mm. seuraavia ongelmia
 - Tuotannon epätasapaino
 - Epätietoisuus tuotteiden todellisesta määrästä
 - Varastointiin joudutaan käyttämään paljon tilaa

6. Tarpeeton liikkuminen

(esim. kaikki ylimääräinen liikkuminen joka menee työkalujen, tavaroiden, materiaalien ym. etsimiseen, kurkotteluun, pinoamiseen jne.)

Mitä 5S:n poistama hukka on?

7. Viat

(esim. viallisten osien valmistaminen tai vioista aiheutuva korjaaminen, tarkistaminen tai pois heittäminen)

8. Henkilöstön luovuuden käyttämättä jättäminen

(esim. ajan, ideoiden, taitojen, parannusten ja kehitysmahdollisuuksien hukkaaminen kun henkilöstöä ei kuunnella tai sitouteta.)

Valmennuksessa käytetyt diat 5S-esittelyyn

Hyvin toteutetun 5S:n etuja

- ✓ Työolosuhteet kohenevat
- ✓ Vuorovaikutus lisääntyy
- ✓ Lattiapinta-alaa vapautuu
- ✓ Työn vaiheajat lyhenevät
- ✓ Tuotteiden läpäisyajat lyhenevät
- ✓ Häiriöt vähenevät
- ✓ Toimintatavat vakiintuvat
- ✓ Varastojen hallinta helpottuu
- ✓ Asiakastytyväisyys paranee
- ✓ Kannattavuus paranee

5S-valmennuksessa käytetyt arviointilomakkeet

Vaiheen nimi: Erottelu	Kyllä	Ei
Ovatko kaikki tietoisia syistä, miksi 5S-ohjelma on otettu käyttöön?		
Onko työntekijöille selvitetty pelisäännöt, joiden perusteella tarpeelliset ja tarpeettomat tavarat voidaan erotella toisistaan?		
Onko työalueelta poistettu kaikki tarpeettomat tavarat?		
Tarpeettomia tavaroita ovat esimerkiksi ylimääräiset materiaalit, harvoin käytettävät työkalut, vialliset materiaalit, henkilökohtaiset tavarat, vanhentuneet tiedot jne.		
Onko työntekijöille selvää kuinka tarpeettomien tavaroiden hävittämisen kanssa toimitaan?		
Ymmärtävätkö kaikki työntekijät tällä vaiheella saavutettavat hyödyt?		
Onko yrityksessä olemassa luotettava ja toimiva menettely tarpeettomien tavaroiden kertymisen estämiseksi?		

Vaiheen nimi: Järjestäminen	Kyllä	Ei
Onko kaikille tavaroille, työkaluille, materiaaleille ym. määritetty paikat, jotka ovat merkitty visuaalisesti esimerkiksi kyltein, varjotauluin, värein ym.?		
Ovatko kaikki tavarat, työkalut, materiaalit ym. niille erikseen määritetyillä ja merkatuilla paikoilla?		
Ovatko työkalu-, materiaali- tai välivarastot hyvässä ja selkeässä järjestyksessä, joista on helppo noutaa tarvittavat tavarat?		
Tietävätkö muutkin kuin alueella työskentelevät henkilöt, missä tavaroiden, työkalujen, materiaalien ym. oikeat paikat ovat?		
Onko olemassa sääntöjä tai toimintatapoja, joilla määritetään kuinka paljon eri tavaroita, työkaluja, materiaaleja, nimikkeitä ym. työalueella saa tai tulee olla?		
Onko kaikkien helppo nähdä vilkaisemalla työaluetta, ovatko tavarat oikeilla ja niille määrätyillä paikoilla?		

Vaiheen nimi: Puhdistaminen	Kyllä	Ei
Ovatko työskentely- ja taukotilat siistit, puhtaat ja hyvässä järjestyksessä?		
Ovatko lattiat ja myös nurkkaukset siistit ja puhtaat? (roskat, jätteet, öljyt ym. poistettu)		
Ovatko työkalut, apuvälineet, koneet, laitteet ym. puhtaat ja hyvässä		
Poistetaanko ylimääräiset tavarat, työkalut, materiaalit, roskat ym. sovitun aikataulun tai siivousohjelman mukaan säännöllisesti?		
Ovatko siivousohjeet ja/tai aikataulut nähtävillä ja onko siivousmateriaalit helposti saatavilla?		
Ymmärtävätkä työntekijät siivoukseen liittyvät odotukset ja sen perimmäiset ajatukset liittyen siisteyteen, kunnossapitoon jne.?		

5S-valmennuksessa käytetyt arviointilomakkeet

Vaiheen nimi: Systematisointi	Kyllä	Ei
Ovatko nykyiset toimintatavat ja -menetelmät dokumentoitu?		
Ovatko kaikki henkilöstön tarvitsemat tiedot joita tarvitaan työskentelyyn, heidän saatavillaan helposti?		
Onko yrityksessä olemassa toimiva ja luotettava toimintatapa, jolla estetään vanhentuneen aineiston kertyminen?		
Käyttävätkö kaikki työntekijät parhaita mahdollisia keinoja työnsä tekemiseen?		
Onko henkilöstöllä olemassa mahdollisuus parantaa olemassa olevia menetelmiä ja toimintatapoja?		
Ymmärtävätkö kaikki työntekijät heitä koskevat toimintatavat sekä heihin kohdistuvat odotukset?		

Vaiheen nimi: Sitoutuminen	Kyllä	Ei
Noudatetaanko yrityksessä siivous- ja turvallisuusohjelmia?		
Käyttävätkö kaikki työntekijät tarkoituksenmukaisia ja turvallisia vaatteita ja jalkineita?		
Ovatko henkilökohtaiset tavarat siististi järjestyksessä omilla määritetyillä paikoilla?		
Ovatko taukotilat siistit ja puhtaat käytön jälkeen?		
Tuntevatko työntekijät yrityksen vakioidut toimintatavat ja toimitaanko niiden mukaan?		
Auttoivatko kaikki edellä esitetyt kysymykset ymmärtämään 5S:n toimintaa paremmin?		
Ymmärtääkö ja kannattaako kaikki työntekijät 5S-ohjelmaa ja sen käyttöönottoa?		

5S-valmennuksessa käytetyt tavoitelomakkeet

Taso	Vaiheen nimi: Erottelu	Tällä hetkellä	Tavoite
1.	Kaikki tarpeelliset ja tarpeettomat tavarat ja työkalut ovat sekaisin työalueella. Eikä tarpeettomia tavaroita tiedetä.		
2.	Kaikki tarpeelliset ja tarpeettomat tavarat ja työkalut ovat lajiteltu erilleen toisistaan (ylimääräiset varastot ja kalusto mukaan luettuina).		
3.	Kaikki tarpeettomat tavarat ja työkalut on poistettu työalueelta.		
4.	Käytössä on luotettava, toimiva ja dokumentoitu toimintatapa, joka varmistaa, että työalueella ei ole tarpeettomia tavaroita tai työkaluja.		
5.	Henkilöstö pyrkii jatkuvasti etsimään kehitkeinoja estääkseen tarpeettomien tavaroiden ja työkalujen kertymisen työalueelle.		

Taso	Vaiheen nimi: Järjestäminen	Tällä hetkellä	Tavoite
1.	Tavarat, työkalut, materiaalit, paperit ym. ovat sattumanvaraisissa paikoissa.		
2.	Kaikilla työalueella olevilla tavaroilla, työkaluilla, materiaaleilla ym. on määritetty niille kuuluvat paikat.		
3.	Kaikki eri tavaroille määritetyt paikat ovat merkitty visuaalisesti. Esimerkisi kylteillä, varjokuvilla, värikoodeilla tai nimillä.		
4.	On olemassa luotettava, toimiva ja dokumentoitu toimintatapa, jonka avulla nähdään pelkästään katsomalla, että kaikki tavarat ovat oikeilla paikoilla eikä ylimääräisiä tavaroita ole.		
5.	On olemassa luotettava, toimiva ja dokumentoitu arviointi- ja kehittämismenettely jatkuvaan järjestyksen parantamiseen.		

Taso	Vaiheen nimi: Puhdistaminen	Tällä hetkellä	Tavoite
1.	Työalueet ja työpisteet ovat likaiset ja ne eivät ole järjestyksessä.		
2.	Työalueet ja työpisteet siivotaan säännöllisesti yhdessä sovitun siivousohjelman mukaisesti.		
3.	5S:ään liittyviä toimintatapoja kehitetään ja niitä myös hyödynnetään.		
4.	5S:ään liittyvät toimintatavat ollaan sisäistetty, ne ymmärretään ja niitä noudatetaan jatkuvasti.		
5.	Työalueella työskentelevät henkilöt ovat luoneet toimivan, luotettavan ja dokumentoidun toimintatavan siivoukseen ja laitteiden kunnossapitoon.		

5S-valmennuksessa käytetyt tavoitelomakkeet

Taso	Vaiheen nimi: Systematisointi	Tällä hetkellä	Tavoite
1.	Nykyisiä toimintatapoja ja -menetelmiä ei ole aikomus parantaa tai dokumentoida.		
2.	Toimintatapoja ja -menetelmiä parannetaan, mutta niitä ei ole dokumentoitu.		
3.	Toimintatapoja ja -menetelmiä parannetaan ja niitä myös dokumentoidaan.		
4.	Toimivia ja luotettavia toimintatapoja ja -menetelmiä koskevat tiedot jaetaan koko henkilöstön kanssa.		
5.	Hukkaa pyritään poistamaan jatkuvasti jakamalla dokumentoituja, toimivia ja luotettavia toimintatapoja ja -menetelmiä kaikkien kesken.		

Taso	Vaiheen nimi: Sitoutuminen	Tällä hetkellä	Tavoite
1.	Siisteyteen, järjestykseen ja turvallisuuteen kiinnitetään minimaallisen vähän huomiota.		
2.	Siisteyden, järjestyksen ja turvallisuuden parantamiseksi on havaittavissa joitakin toimenpiteitä.		
3.	5S:ään liittyvät säännöt on laadittu ja niitä myöskin hyödynnetään.		
4.	5S:ään liittyviä sääntöjä, toimintatapoja ja -menetelmiä noudatetaan jatkuvasti.		
5.	Koko 5S-ohjelma ja sen toimintatavat ymmärretään syvällisesti ja siihen on sitouduttu.		

Valmennuksessa käytetyt diat erottelun esittelyyn

Mitä erottelussa tehdään?

- Määritellään työpisteissä olevien tavaroiden käyttöikeys ja tarpeellisuus ja poistetaan tarpeettomat tavarat.
 - Tällä toiminnalla vapautetaan tilaa ja poistetaan rikkiöntyneitä tai tarpeettomia tavaroita, työkaluja, materiaaleja ym. joita säilytetään vain siltä varalta että joku niitä joskus tarvitsisi.
 - Ennen erottelua on myös hyvä miettiä mitä tarvitsen työtä tehdessäni ja missä minun kannattaisi säilyttää tarvittavia esineitä.
 - Tavaroita ovat esimerkiksi jigit, muottit, työkalut, romut, keskeneräinen tuotanto, raaka-aineet, hyllyt, tuolit, pöydät, kuormalavat, mapit, paperitilusteet, mainokset ja lehdet
- Tarpeettomat tavarat merkitään erikseen annettavilla punaisilla tarroilla.
- Merkitsemisen jälkeen merkatut tavarat poistetaan työpisteistä erikseen määritetylle alueelle

Merkitsemissäännöt

- ”Halutaan säilyttää” ei ole sama kuin ”täytyy säilyttää”.
- Jos tavaralla on SELKEÄ KÄYTTÖTARKOITUS ja sitä TARVIKSI useinkin, silloin tavaraa EI MERKITÄ.
- Jos tavara ei ole tarpeellinen tai tavaralla ei ole selkeää käyttötarkoitusta, tavara merkitään poistettavaksi työalueelta.
- Jos tavara on viallinen, mutta tarpeellinen merkitään tavara ja tarraan merkitään ”korjataan” tai ”vaihdetaan uuteen”.
- Jos tavara on viallinen, mutta EI tarpeellinen merkitään tavara poistettavaksi työalueelta.

Valmennuksessa käytetyt diat erottelun esittelyyn

Merkitsemissäännöt

- Jos merkitsijä on epävarma tavaran tarpeellisuudesta, merkitään tavara poistettavaksi työalueelta

Merkintätarra →

elemerk	
KÄYTTÖTARVE	TOIMENPIDE
<input type="checkbox"/> Kertaa päivässä	<input type="checkbox"/> Sijaitaan lähellä alueen varastointipaikaa
<input type="checkbox"/> Kertaa viikossa	<input type="checkbox"/> Sijaitaan kauempana alueen varastointipaikasta
<input type="checkbox"/> Kertaa kuukaudessa	<input type="checkbox"/> Kojataan
<input type="checkbox"/> Harvoin	<input type="checkbox"/> Vahvistetaan siltä

Valmennuksessa käytetyt diat järjestämisen esittelyyn

Mitä järjestäminen tarkoittaa?

- Järjestäminen suoritetaan sen jälkeen kun ylimääräiset tavarat on poistettu työalueelta erotteluvaiheessa.
 - Tämän vaiheen on tarkoitus varmistaa, että jokaisella työalueella olevalla tavaralla on olemassa sille varattu paikka.
- Tarpeellisten tavaroiden tulee olla työpisteen lähellä helposti käden ulottuvissa ja myös yhtä helposti palautettavissa paikoilleen.
- Tavaroille määritetään omat paikat ja ne merkitään esim. varjokuvatauluilla, teipein rajaamalla, nimeämällä tai muulla vastaavalla tavalla.

Esimerkkejä järjestämisestä

Ennen



Jälkeen



Valmennuksessa käytetyt diat järjestämisen esittelyyn

Esimerkkejä järjestämisestä

Ennen

Jälkeen



Esimerkkejä järjestämisestä



Ennen

Jälkeen



Ennen

Jälkeen

Ennen

Jälkeen