



Tuotantoympäristön kehittäminen 5S – järjestelmän avulla

Opinnäytetyö

Sauli Ylönen

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2013
Kone- ja tuotantotekniikka
Modernit tuotantojärjestel-
mät ja tuotantotalous

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Modernit tuotantojärjestelmät, Tuotantotalous

SAULI YLÖNEN

Tuotantoympäristön kehittäminen 5S-järjestelmän avulla

Opinnäytetyö 52 sivua, joista liitteitä 8 sivua
Huhtikuu 2013

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää Juupajoen Lylyssä toimivan Millog Oy:n tietoliikennemastojen huoltohallin toimivuutta ja tuottavuutta, käytten 5S – järjestelmää. Tässä työssä esitellään siisteyden, ja järjestyksen parantamiseen sekä ylläpitämiseen kehitettyä työkalua, 5S –Järjestelmää, jonka avulla saadaan luotua siistimpi, tehokkaampi, ja turvallisempi työympäristö.

Millog Oy:n Lylyn toimipisteessä ei ollut aiemmin käytetty 5S –järjestelmää, joten tämä työ toimii myös pilottiprojektina yrityksessä.

Tässä opinnäytetyössä tutustutaan ensin teoriassa 5S toimintaan, jonka jälkeen 5S-järjestelmää sovelletaan liikuteltavien tietoliikennemastojen huoltohallissa.

Opinnäytetyö on pääosin suunnitelmamuotoinen, mutta osittain toteutettu myös käytännössä.

Opinnäytetyössä käydään läpi kaikki 5S:n viisi vaihetta. Ratkaisuja on pyritty miettimään monelta suunnalta. Pääosa tämän opinnäytetyön tekstistä liittyy 5S:n toiseen vaiheeseen, eli yksinkertaista-vaiheeseen. Siinä pohditaan monipuolisesti tilankäytöllisiä ratkaisuja, sekä käydään perusteellisesti läpi eri vaihtoehtoja. Tilankäytöstä on luotu myös visio, joka on opinnäytetyön tekijän oma näkemys 5S:n avulla luodusta hyvästä ja toimivasta työskentely-ympäristöstä.

Tämä opinnäytetyö toimii yhtenä tuotannon kehittämisen apuvälineenä Millog Oy:ssä ja avaa näkökulmia tuotannon eri osa-alueiden kehittämiseen tulevaisuudessa.

Asiasanat: Tuotannon kehittäminen, 5S-järjestelmä.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree programme in Mechanical and production engineering
Option of Modern production systems and production economics

Sauli Ylönen
The development of production environment using 5S- System

Bachelor's thesis 52 pages, appendices 8 pages
April 2013

The purpose of this study is to improve the efficiency of the telecommunication mast servicing area at Millog Oy, by applying the 5S system. This thesis introduces the practical application of 5S for improving the overall neatness and order of this servicing area, creating more productive and safer working environment.

Prior to this project, Millog Oy had no experience in applying the 5S system in their premises. This work serves as a pilot project for the company.

Firstly, this thesis applies the theory of 5S in designing the servicing area. Secondly, 5S is applied in practice for the movable telecommunication mast servicing area.

This thesis introduces all five phases of the 5S system. A multidimensional view is applied when considering the different options. The focus of this thesis is in the second phase of the 5S; Simplification. In the simplification phase we consider all different opportunities for utilising the available space. The thesis also includes a future vision for the most optimal and practical working space design.

Millog Oy will be applying these findings to improve their production practises. It will also provide alternative perspectives when considering future improvements.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
1.1.	Sisältö.....	7
1.2.	Työn vaiheet	7
1.3.	Tavoitteet	8
1.4.	Havaitut ongelmat.....	9
1.4.1	Haasteet	9
1.5.	Yritysesittely	9
2	Perehtyminen.....	11
2.1.	Mastojenhuoltohalliin tutustuminen	11
2.2.	Millog Oy:n käytänteisiin tutustuminen	12
3	5S -Ohjelma.....	13
3.1.	Jatkuva parantaminen	13
3.2.	5S	14
3.3.	Erottele –Seiri	14
3.4.	Yksinkertaista –Seiton	16
3.4.1	Yksinkertaistamisen toteuttaminen	16
3.4.2	Toiminnan visualisointi.....	17
3.5.	Puhdista –Seiso	18
3.5.1	Puhdistuksen toteuttaminen	19
3.6.	Vakioi –Seiketsu	19
3.6.1	Vakioinnin toteuttaminen.....	19
3.7.	Itsekuri –Shitsuke	20
4	Koulutus	21
4.1.	5S –organisaatio.....	21
4.2.	Tiedottaminen	21
4.3.	Muutosvastarinta.....	22
5	5S:n toteutussuunnitelma	23
5.1.	Erottele –vaihe	23
5.1.1	Punalaputus	23
5.1.2	Ylimääräisen irtaimiston poistaminen.....	24
5.1.3	Varastoitujen tavaroiden inventointi	24
5.2.	Yksinkertaista –vaihe.....	24
5.2.1	Layout –suunnitelma	24
5.2.2	Layoutin ongelmakohdat.....	25
5.2.3	Hallissa olevat työstökoneet ja muut laitteet.....	27
5.2.4	Toimivan työpisteen luominen.....	29

5.2.5	Jätehuollon järjestäminen.....	32
5.2.6	Varastoratkaisut.....	32
5.2.7	Varaston täydentäminen.....	35
5.2.8	Standarditavaran varastointi.....	36
5.2.9	Visio ideaalisesta layoutista	37
5.3.	Puhdista –vaihe	40
5.3.1	Siivous.....	40
5.3.2	Lianlähteiden poistaminen	40
5.3.3	Sammutus- ja turvallisuusvarusteet	41
5.4.	Vakioi –vaihe	41
5.5.	Itsekuri –vaihe.....	41
6	Johtopäätökset ja pohdinta	43
	LÄHTEET	44
	LIITTEET	45
	Liite 1. Mastojenhuoltohallin kalustoluettelo.....	45
	Liite 2. 25m:n mobiilimaston yleisimmät varaosat	47
	Liite 3. 21m:n mobiilimaston yleisimmät varaosat	48
	Liite 4. Layout-visio	49
	Liite 5. Layout-muutoksen hankintaehdotuslista	50
	Liite 6. Vakiotyölehti	51
	Liite 7. Siisteys- ja järjestysmittari.....	52

Lyhenteet ja termit

5S	Japanilaiseen Lean -filosofiaan pohjautuva 5-vaiheinen ohjelma, jonka tavoitteena on työn tehokkuuden ja turvallisuuden lisääminen järjestyksen ja siisteyden avulla.
Layout	Pohjakuva, josta käy ilmi tilan järjestys.
Paternoster	Erään valmistajan varastoautomaatin nimi
Varastoautomaatti	Laite, johon varastoidaan tavaraa, suunniteltu tehostamaan tilankäyttöä sekä nopeuttamaan keräilyä.
Varastosaldo	Kunkin nimikkeen reaaliaikainen määrä varastossa, kirjattu yleensä toiminnanohjausjärjestelmään.
Valo-osoitin	Varastoautomaatin lisävaruste, jolla nopeutetaan keräilyä.
Ottolaatikot	Hyllyille tarkoitettuja erikokoisia varastolaatikoita, joista on helppo ottaa tavaraa.
Hyllystöhissi	Varastointilaite, joka vie ja tuo tilatun lavan automaattisesti.
SAP	Millog Oy:ssä käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä

1 JOHDANTO

Jotta yritys menestyisi, sen on kyettävä tuottamaan markkinoille tuottamaansa hyödykettä tai palvelua sellaisilla kustannuksilla, jotka ovat pienemmät kuin sen tuotteista tai palveluista saama hinta. Tähän yritykset pyrkivät tehostamalla toimintaansa parantamalla tuottavuutta ja tehokkuutta.

Tässä työssä 5S –järjestelmä on osa yrityksen kilpailukyvyn sekä tuottavuuden parantamistyötä. 5S –järjestelmä on alunperin Japanilaisten kehittämä toimintatapa, joka on saanut nimensä viidestä japaninkielisestä sanasta, jotka kuvaavat järjestelmän viittä vaihetta. Tässä opinnäytetyössä pyritään jatkuvan parantamisen mallin toteutumiseen 5S –ohjelmaa hyväksikäyttäen.

5S –ohjelma pitää sisällään viisi vaihetta, jotka muodostavat jatkuvan parantamisen filosofiaan tukevan kehän.

1.1. Sisältö

Tässä opinnäytetyössä kehitetään tietoliikennemastojen huoltohallin toimintaa Millog Oy:n toimitiloissa Lylyssä. Työ tehdään hyväksikäyttäen 5S –järjestelmää, joka pohjautuu jatkuvan parantamisen ajattelumalliin. Työn kohteena oleva tila on noin 500m² suuruinen huoltohalli. Työn alkuvaiheessa tutustutaan kohteeseen sekä mietitään ja kartoitetaan mahdolliset ongelmakohdat. Sen jälkeen luodaan 5S –järjestelmää hyväksikäyttäen suunnitelma, jossa ongelmiin on mietitty ratkaisuja, jotka ovat mahdollisimman hyviä tehokkuuden, tuottavuuden ja turvallisuuden kannalta. Työn käytännön toteutuksen alkuosa esitellään työssä, mutta loppuosaa ei työn toteutusaikataulusta johtuen esitellä. Loppuosaa on kirjoitettu tähän työhön suunnitelmana.

1.2. Työn vaiheet

Pääpiirteissään työn vaiheet määrittää 5S –järjestelmä. Järjestelmässä on nimensä mukaisesti viisi vaihetta, joiden nimet tulevat alunperin Japaninkielisistä sanoista.

Ensimmäinen vaihe eli erotteluvaihe, jossa ylimääräinen materiaali poistetaan tilasta, on erittäin tärkeä, koska sen onnistumisesta riippuu myös muiden vaiheiden onnistuminen.

Toisessa vaiheessa, joka on nimeltään yksinkertaista –vaihe, jäljelle jääneet tavarat järjestetään siististi järjestykseen omille paikoilleen ja tarvittaessa luodaan uusia säilytyspaikkoja. Vaihe on valmis, kun kaikille tavaroille on omat paikkansa ja ne ovat selkeästi merkitty siten, että järjestys on helppo ylläpitää.

Kolmannessa, eli puhdista -vaiheessa siivotaan järjestetyt tilat liasta ja roskista sekä poistetaan lian aiheuttajat. Huolehditaan myös siitä, että paikkojen puhtauden ylläpito on helppoa.

Neljännessä, standardoi –vaiheessa, luodaan vakioitu toimintatapa kaikkiin rutiineihin, joilla ylläpidetään kolmen edellisen vaiheen tuloksia. Rutiinit kirjataan ylös ja ne liitetään uuden työntekijän perehdytysmateriaaliin, sekä laitetaan kaikkien nähtäville työpaikalle.

Viides, eli viimeinen vaihe, on nimeltään ylläpidä –vaihe. Huolehditaan että jatkuvan parantamisen kehä ei pysähdy, ja neljää ensimmäistä vaihetta noudatetaan.

1.3. Tavoitteet

Kun mietittiin opinnäytetyön aihetta, melko selkeästi nousi esiin tarve kehittää työympäristöä, siisteyttä ja turvallisuutta tietoliikennemastojen huoltohallissa. Huoltohallissa oli toteutettu perusteellinen siivous ja järjestely noin kaksi vuotta aiemmin, mutta tarve systemaattisemmalle ja ylläpitävälle siisteys-, ja järjestysprojektille oli ilmeinen. Lisäksi huoltohalli oli hyvä ja selkeä kohde aloittaa 5S –toiminta, joka tullaan mahdollisesti laajentamaan tulevaisuudessa yrityksen muihinkin tiloihin.

Tavoitteeksi asetettiin tilan kehittäminen työturvallisuuden, siisteyden ja järjestyksen, tehokkuuden, toimivuuden sekä varaosa- ja jätehuollon osalta.

Myös työntekijöiden viihtyvyyteen työpaikalla päätettiin kiinnittää huomiota.

Tilojen siisteyttä sekä järjestystä valvotaan 5S –ohjelman aloittamisen jälkeen säännöllisesti, joten yhdeksi tavoitteeksi asetettiin tilan selkeä ja mahdollisimman läpinäkyvä rakenne, jotta siisteyden ylläpito ja sen valvonta olisi vaivatonta. Myös työturvallisuuden parantaminen työolosuhteita kehittämällä asetettiin tavoitteeksi.

Työpiste, joka on siisti, hyvässä järjestyksessä, turvallinen ja tehokas, on työntekijälleen viihtyisä ja helpottaa kehittämistä sekä aiheuttaa vähemmän tapaturmia, hylkyä, hukkakäyntiä, tuotantoseisokkeja ja virheitä. Ohjausongelmat vähenevät, viihtyvyys paranee, tuottavuus paranee ja asiakas saa paremman vaikutelman.

(Tuominen, K. 2010,7)

1.4. Havaitut ongelmat

5S –Projektin päätettiin toteuttaa mastojenhuoltohallissa, koska sen koettiin olevan selkeästi kehittämisen tarpeessa. Halliin oli vuosien saatossa puutteellisen valvonnan, huonojen käytäntöjen sekä tilan sijainnin takia kertynyt monenlaista ylimääräistä materiaalia sekä koneita, joiden osalta tilanne haluttiin selvittää. Myös varaosahuollossa oli ilmeisiä ongelmia ja osia jouduttiin usein odottamaan. Jätehuolto kaipasi myös selkeyttä, ja vakioituja toimintatapoja. Myös materiaalihuollon koettiin kaipaavanpäivitystä kiinnitystarvikkeiden ja muun standarditavaran osalta.

Yleisessä siisteydessä, ja järjestyksessä oli selkeästi parannettavaa, tila oli melko täyteen ahdettu ja sokkeloinen.

1.4.1 Haasteet

Projektin haastavimmat kohteet löytyivät tilan toimivuuden ja layoutin suunnittelusta, hallissa olevien työstökoneiden kohtalon selvittämisestä, sekä riittävän läpinäkyvyyden ja selkeyden luomisesta. Hallissa tehtävä työ on hyvin monipuolista metalli-, sähkö- ja konealan työtä. Monipuolisesta työstä johtuen oli mietittävä tarkkaan, mitä asioita hallissa oikeasti pitää olla ja mitä ei. Lisäksi hallissa oli laitteita, joita käyttävät myös muilla osastoilla työskentelevät henkilöt.

1.5. Yritysesittely

Millog Oy on Puolustusvoimien strateginen yhteistyökumppani ja sen toimenkuvaan kuuluvat Puolustusvoimien ajoneuvojen, panssarikaluston ja ase- ja elektroniikkajärjestelmien ja laitteiden kunnossapitopalvelut sekä niihin liittyvät modifikaatiot ja asennukset sekä osallistuminen maavoimien materiaalihankkeisiin.

Millog Oy on aloittanut toimintansa nykyisessä muodossaan vuonna 2009.

Millog Oy työllistää yhteensä n.640 työntekijää kahdeksalla paikkakunnalla. Toimipisteet ovat Tampereella, Lievestuoreella, Hattulassa, Tervolassa, Ruovedellä, Riihimäellä, Tikkakoskella ja Lylyssä. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2011 reilut 100 Miljoonaa euroa. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Tampereella.

Opinnäytetyöni tein Lylyn toimipisteessä, jossa huolletaan viestilaitteita, sekä varustellaan ajoneuvoihin viestilaitteita. Lylyn toimipisteessä työntekijöitä on noin 70.

Millog Oy:n pääomistajat ovat Patria Oyj, ja Insta Group. Yhtiön toimitusjohtaja on Aarne Nieminen.

2 Perehtyminen

2.1. Mastojenhuoltohalliin tutustuminen

Tutustuin opinnäytetyöni kohteeseen perusteellisesti ennen varsinaisen työn aloittamista, jotta saisin mahdollisimman hyvän kuvan kehittämiskohteista, ongelmakohdista ja asioista jotka ovat jo valmiiksi toimivalla tasolla. Työntekijöihin tutustuminen oli mielestäni myös tärkeää, koska heidän työpaikastaanhan projektissa on kyse, joten he ovat asiantuntijoita työolosuhteisiin ja käytäntöihin liittyvissä kysymyksissä. Mastojenhuoltohallissa työskentelee tilanteesta riippuen 3-5 työntekijää. Heidän työskentelyään seuraamalla ja kysymyksiä esittämällä sain hyvän kokonaiskäsityksen huoltotoiminnasta, jonka ymmärtäminen on mielestäni kehitysprojektin tekijälle ensiarvoisen tärkeää. Aloitin 5S:n ensimmäisen vaiheen miettimisen melko alkuvaiheessa yritykseen tullessani, koska mielestäni ulkopuolisen silmin näkee asiat tietyllä tavalla paremmin kuin myöhemmin, kun on jo ehtinyt tottua moneen asiaan ja alkanut pitää niitä itsestäänselvyyksinä. Kirjasin alusta asti itselleni muistiin ideoita ja yksittäisiä asioita, joita minulla tuli mieleen tilaan tutustuessani.



Kuva 1. 25m:n masto

2.2. Millog Oy:n käytänteisiin tutustuminen

Millog Oy:n toimintatavan ja käytäntöjen tunteminen alusta asti oli mielestäni hyvin tärkeää, keskustelin paljon eri ihmisten kanssa. Toimihenkilöiden kanssa keskustellessa opin katsomaan asioita johdon näkökulmasta. Työntekijöiden näkökulman opin heidän työtään seuraamalla ja keskustelemalla heidän kanssaan. Tutustuin varaosahuollon toimintaan, sekä mastojen varaosien, että standardiosien osalta, jotka olivatkin osana kehityssuunnitelmaa. Millog Oy:ssä on käytössä SAP –toiminnanohjausjärjestelmä. Sen tarpeet ja edut oli huomioitava kehityssuunnitelmassa.



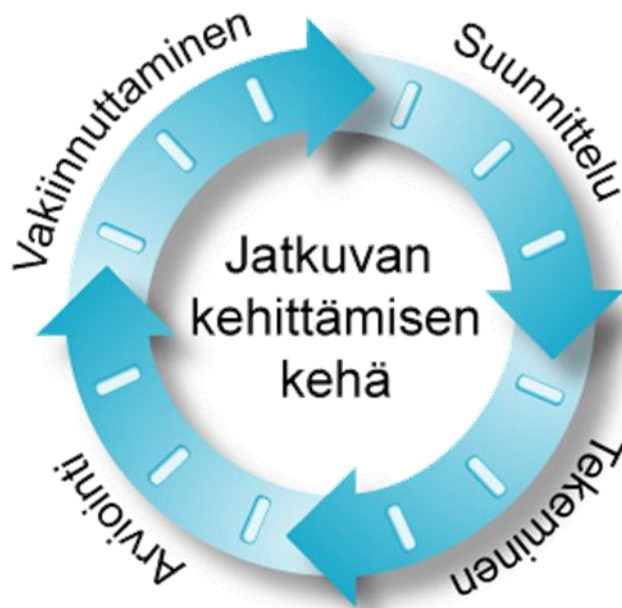
Kuva 2. näkymä mastojenhuoltohallista

3 5S -Ohjelma

3.1. Jatkuva parantaminen

Jatkuvalla parantamisella tarkoitetaan sitä, että koko yrityksen henkilöstö saadaan mukaan aktiiviseen ja pitkäkestoiseen kehittämiseen. Jatkuvan parantamisen ajattelulla luodaan luova ilmapiiri, jossa kaikki ehdotukset otetaan vastaan, ja kaikki tekevät ehdotuksia. Usein parhaat parannusehdotukset ovat työntekijöiden itsensä tekemiä. Jatkuvan parantamisen yhtenä kantavana perusajatuksena on, ettei muutosten tarvitse olla suuria ja kalliita, vaan myös pienet asiat ovat tervetulleita. Pieniä askelia ottamalla parantamisen into, ja mielenkiinto säilyvät. (Metalliteollisuuden Keskusliitto MET – julkaisu Nro. 16/2001,5 ja Larikka, M. & Pohjasmäki, J. 1995, 13-15)

Jatkuvan parantamisen toimintaa voidaan tukea erilaisilla työkaluilla. Eräs yleinen työkalu on PDCA –ympyrä. Ympyrän nimi tulee sanoista plan, do, check ja act, jotka tarkoittavat suunnittele, tee, tarkista, toimi.



KUVA 3. PDCA –ympyrä. (<http://www.kotiposti.net/tuurala/PDCA.htm>)

Jatkuvan parantamisen filosofiaa toteutetaan tässä työssä käyttöönottamalla 5S – järjestelmä, joka toimii jatkuvan parantamisen työkaluna tehokkuuden, järjestyksen, ja turvallisuuden kehittämisessä tietoliikennemastojen huoltohallissa.

3.2. 5S

5S on siistin ja järjestyksessä olevan työpisteen perusta. 5S -ohjelman käyttämisellä yrityksessä pystytään parantamaan monia tärkeitä asioita. Tuhlausta pystytään vähentämään, työturvallisuutta parantamaan, sekä työviihtyvyyttä edistämään. 5S -ohjelman nimi tulee alunperin viidestä Japaninkielisestä sanasta jotka ovat seiri, -erottele, seiton, -Yksinkertaista, seiso, -puhdistu, seiketsu, -systematisoi, ja shitsuke, -standardisoi.

Näiden asioiden ollessa kunnossa myös läpimenoaika ja kustannustehokkuus paranevat, joten yrityksen on myös taloudellisesti järkevää ottaa 5S -ohjelma käyttöön. Siisteys ja järjestys ovat hyvin menestyvän yrityksen tunnusmerkkejä, niin asiakkaille, kuin potentiaaliselle työvoimallekin. Se parantaa myös yrityksen imagoa.

(Metalliteollisuuden keskusliitto MET – julkaisuja. Nro 16/2001,7)

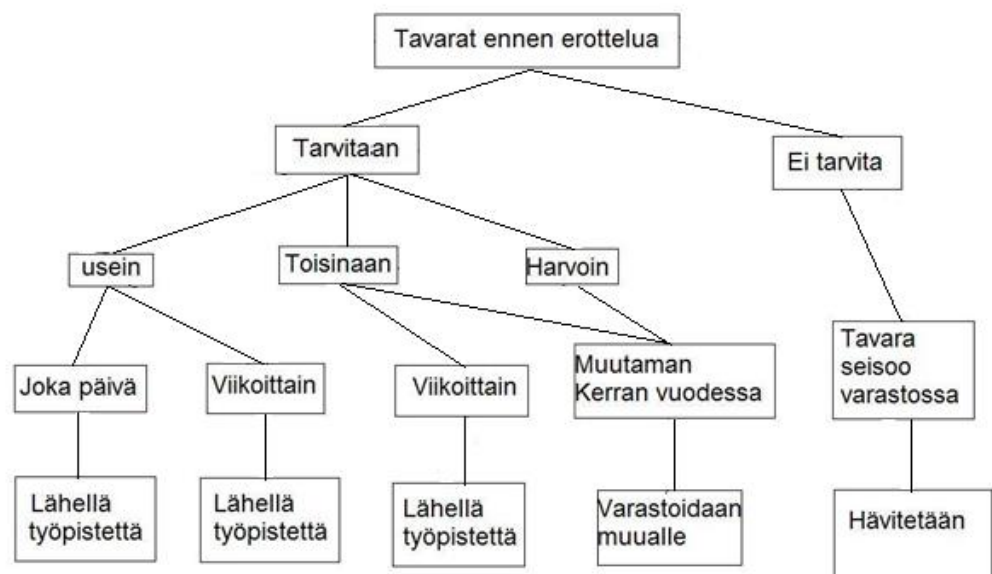
3.3. Erottele –Seiri

Erottele –Seiri, vaihe on 5S -ohjelma vaiheista ensimmäinen ja oikeastaan koko järjestelmän perusta. Jos erottele -vaihetta ei tehdä perusteellisesti, on muiden vaiheiden teko vaikeampaa. Vaiheen tarkoitus on saada poistettua työalueelta kaikki tarpeeton materiaali. Osa toimitetaan suoraan roskeen, osa taas sijoitetaan muualle tai käytetään muualla. Erottele -vaiheessa tilassa oleva materiaali käydään perusteellisesti läpi ja epäselvät ja turhat merkitään punaisella 5S -lapulla, jolla pyritään visualisoimaan erotteluvaihetta. (Kuva 4.) Punaiseen lappuun merkitään tiedot esineen kohtalosta. Esine voidaan jättää myös selvitystilaan, jolloin punalaputettu esine saa olla paikallaan ja tietyn ajan kuluessa käy ilmi sen tarpeellisuus, tai tarpeettomuus. 5S -ohjelman toiseksi viimeiseen, eli vakio -vaiheeseen voidaan kirjata kuinka kauan esineet saavat olla punalaputettuna, ennenkuin niistä luovutaan, eli ne romutetaan tai viedään muualle.

PUNAINEN LAPPU

Nro	55
	Red Tag
Pvm.	_____
Paikka/ Solu	_____
Esine	_____ _____
Lukumäärä	_____
Syy merkitsemiseen	☐ Tarpeeton ☐ Rikkiäinen ☐ Käytetään harvoin ☐ Käyttötarve epäselvä
Toimenpide	☐ Palautetaan ☐ Varastoidaan ☐ Hävitetään
Muuta	_____ _____ _____

Kuva 4. Punainen lappu



Kuva 5. Erottele –vaiheen toimintakaavio

3.4. Yksinkertaista –Seiton

Yksinkertaista –vaihe suoritetaan, kun erottele –vaihe on perusteellisesti tehty, eli on luotu edellytykset tavaroiden järjestämiselle ja toimivuuden uudelleen miettimiselle. Välttämättömät tavarat ja työkalut järjestetään omille paikoilleen työpisteelle siten, että ne ovat loogisesti järjestyksessä, sekä helppoja löytää. Tässä vaiheessa on oikea aika miettiä myös työn tehokkuuden parantamista, johon pyritään optimoimalla työpistettä siten, että työntekijän liikkeet vähenevät. Samalla saadaan myös parannettua työergonomiaa, jolla parannetaan työssä viihtyvyyttä, sekä mahdollisesti ehkäistään työperäisiä sairauksia. Työpisteessä kiinnitetään huomiota erityisesti työtehtäviin, jotka toistetaan usein työpäivän aikana, sekä työkaluihin, joita tarvitaan usein. Niille mietitään paikat josta ne on mahdollisimman helppo ottaa ja laittaa takaisin.

Toimenpiteitä, joilla saadaan vähennettyä tai poistettua ylimääräistä liikettä, kannattaa käyttää hyväksi. Molempien käsien liikuttaminen yhtäkään samaan suuntaan on toivottavaa, koska se vähentää työn rasittavuutta. Käsien tulisi lisäksi liikkua symmetrisesti eri suuntiin. Vartalon liikkeet tulisi minimoida. Painovoimaa tulisi hyödyntää siten, että lihasvoimalla tehtävä työ vähenee, eli nostelemista tulisi välttää. Selkeät liikkeet ovat edestakaisia liikkeitä parempia ja työskentely tasaisella rytmillä on eduksi. Materiaalit ja työkalut kannattaa järjestellä käden ulottuville siten, että eniten käytetyt ovat lähimpänä ja vähiten käytetyt kauimmaisena. Huomiota kannattaa kiinnittää myös tasojen korkeuteen, jotta ne ovat oikeita suhteessa tehtävään työhön.

(Hiroyuki, H. 1996, 52-53)

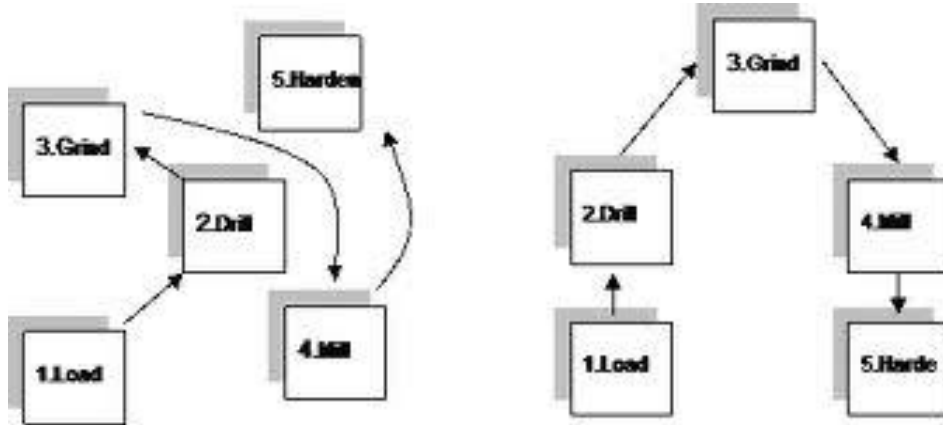
3.4.1 Yksinkertaistamisen toteuttaminen

Kun yksinkertaistamisvaihetta lähdetään toteuttamaan, on hyvä aluksi tietää lähtökohdat eli kuinka paljon mitään tavaroita on jäänyt työalueelle. Tällöin on mahdollista määrittellä kunkin tavarat maksimimäärä, sekä tilantarve. Tämän jälkeen tavaroille määritellään varasto ja säilytyspaikat. Yksinkertaista –vaihe on valmis ylläpitoon, kun jokaisella tavaralla on oma osoitteensa, nimi ja määritelty maksimimäärä. (Hiroyuki, H. 1996, 47)

Yksinkertaistamisen toteuttamisessa on hyvä olla apuna layout –kartta tai muu vastaava piirros. Yksinkertaisesta piirroksistakin on paljon apua. Piirroksen tai kartan avulla on

helppo määritellä kullekin tavaralle edullisin paikka, sekä hahmottaa toimivuus. Tätä hyväksikäyttäen on mahdollista hahmottaa kokonaisuus, jossa on luotu tuottavuuden ja tehokkuuden kannalta parhaat paikat työkoneille, työkaluille, sekä muille tavaroille. (Hiroyuki, H. 1996, 56 – 57 ja Lapinleimu, I. Kauppinen, V. Torvinen, S. 1997, 89)

Kartta, tai piirros kannattaa tehdä ennen ja jälkeen muutoksen. Ennen muutosta piirrettyä karttaa voidaan käyttää työkaluna parhaan lopputuloksen löytämiseen ja jälkeen – karttaa voidaan käyttää ohjeena kun tavaroiden siirtely alkaa. (Kuva 6.)



Kuva 6. 5S- kartat ennen, ja jälkeen layout –muutoksen

(http://www.mymalnov.com/KaizenPrinciples_files/image020.gif)

3.4.2 Toiminnan visualisointi

Visualisoinnilla pyritään luomaan työskentely-ympäristö, jossa kaikille tavaroille on omat paikat, jotka on merkitty siten että nähdään, mitä, missä, ja miten monta kappaletta kutakin tavaraa tulee olla. Koko visualisoinnin tarkoituksena on minimoida tavaroiden etsiminen, vähentää virheitä ja havaita mahdollisia puutteita. Kuvassa 7. on esimerkki hyvin toteutetusta visualisoinnista.



Kuva 7. Työkalulaatikko, jossa on esimerkillisesti merkatut paikat työkaluille.

Erilaisia merkintätapoja on paljon, esimerkiksi voidaan käyttää kylttejä, ja tarroja esineiden paikkojen havainnollistamiseen. Lisäksi voidaan piirtää esineiden ääriviivat niiden säilytyspaikkaan, jolloin yhdellä silmäyksellä näkee minne esine kuuluu, tai jos se puuttuu. Lisäksi visualisointi helpottaa siisteyden ja järjestyksen ylläpitoa, koska jokainen näkee yhdellä silmäyksellä epäkohdat. Jokin näkyvä ilmaisee yhdellä silmäyksellä, miten jokin työ pitää tehdä. Merkki voi ilmaista, mihin tavara kuuluu, miten monta se sisältää, mikä on prosessin tila tai miten työ pitää suorittaa ja tarkastaa.

Eräs tärkeä osa visualisointia on kulkureittien, esineiden paikkojen ja varottavien kohteiden merkkeäminen lattiaan. Lattioiden merkkeäminen on eräs näkyvimmistä ja tärkeimmistä visualisoinnin keinoista. Se lisää työturvallisuutta ja aikaansaa olosuhteet, jossa esineiden paikoilleen laittaminen tuntuu luontevalta ja siisteys, sekä järjestys on helppo pitää yllä.

(Tuominen, K. 2010,37)

3.5. Puhdista –Seiso

Tässä vaiheessa kaikki turha tavara on poistettu ja tavaroiden paikat on selvitetty ja merkitty voidaan siirtyä puhdista –vaiheeseen. Siistissä työympäristössä työskenteleminen on mukavampaa, tehokkaampaa ja turvallisempaa, kuin sotkuisessa ja likaisessa ympäristössä. Puhdistamista varten on työpisteellä oltava siivoamiseen soveltuvat välineet.

Siistin työympäristön eräs etu on työmoraalin kohentuminen. Kun työntekijä kokee että asiat ovat järjestyksessä, ja että hänen työllään on merkitystä, tekee hän työnsä hyvillä mielin ja hyvällä asenteella.

3.5.1 Puhdistuksen toteuttaminen

Puhdista –vaiheessa työpiste siivotaan, jotta havaittaisiin siisteyden ylläpidon kannalta häiritseviä asioita. Esimerkiksi jonkin koneen vuotaessa öljyä vuoto on helppo havaita, jos lattia on ennestään siisti, mutta jos lattialla on öljyä ja roskaa valmiiksi, vuoto voi jäädä havaitsematta ja saatetaan päätyä tilanteeseen, jossa kone on jo rikkoontunut öljyvuodon seurauksena. Tämä olisi ollut mahdollista välttää, mikäli paikat olisivat olleet puhtaat ja vuoto havaittu ajoissa. Näin ollen ennakoiva huolto olisi tehty ennen koneen rikkoutumista. (Metalliteollisuuden Keskusliitto MET – julkaisuja Nro.16/2001,10)

3.6. Vakioi –Seiketsu

Vakioi- vaiheessa pyritään luomaan edellytykset sille, että kolmen ensimmäisen vaiheen toimenpiteet saadaan muodostettua pysyväksi rutiiniksi. 5S –toiminnasta tehdään ohjeet, ns. standardityölehti, jonka mukaisesti työpisteen järjestystä pidetään yllä. Standardityöjärjestys voi olla luettelo suoritettavista töistä ja tarkistuksista. Siinä voi olla liitettyinä layout –kuva, joka havainnollistaa työn suorituspaikan ja selkeyttää tehtävää.

3.6.1 Vakioinnin toteuttaminen

Standardityölehti kiinnitetään työpisteelle näkyvälle paikalle ja siihen merkitään, milloin kirjatut 5S:n ylläpitoon kuuluvat tehtävät suoritetaan. Kuhunkin työhön on merkitty niiden suoritustaaajuus. Se voi olla tiettyinä päivinä viikosta, jokaisen vuoron alkaessa/päätyessä, tai jonkin muun rytmin mukaisesti. Esimerkiksi roska-astioiden tyhjentäminen voidaan suorittaa, kun astia on tiettyyn rajaan asti täytynyt. Jos työt hoidetaan epäjärjestelmällisesti ja huonosti, on tuloksena luisuminen vanhaan toimintatapaan. Standardityölehden mukainen säännöllinen siisteydestä ja järjestyksestä huolehtiminen myös antaa muutoksille hyvän alustan, koska 5S –ohjelman toimiessa ”työkalu” eli ohjelma itse vain odottaa lupaa tehdä muutoksia. Näin ollen muut 5S:n rinnalla toteutettavat projektit saavat tukea.

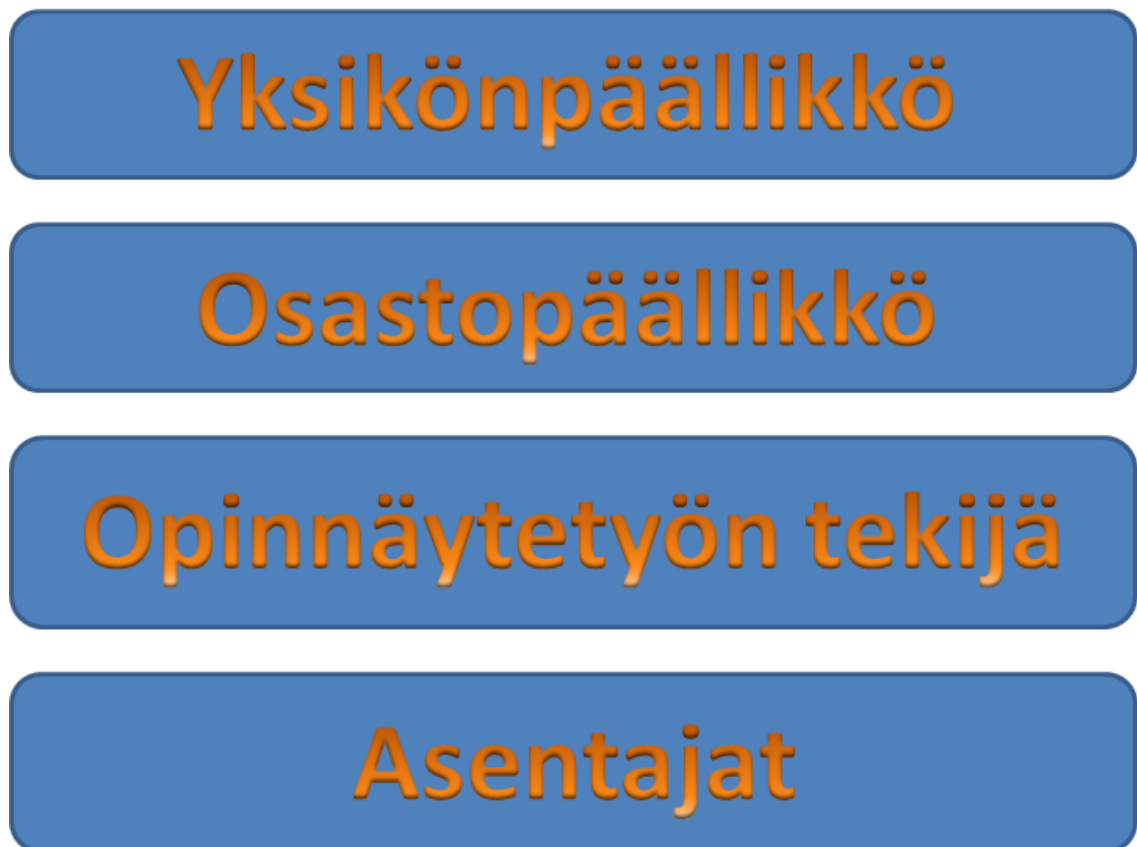
3.7. Itsekuri –Shitsuke

5S -ohjelman vaiheista viimeinen Siinä tarvitaan koko työyhteisön sitoutumista jotta 5S –toiminta pysyisi yllä ja jatkaisi eloaan yrityksessä. Jotta tähän päästään, on luotava ilmapiiri, jossa myös yrityksen johto on aidosti kiinnostunut 5S –ohjelman ylläpitämisestä. Itsekurivaiheen apuna voidaan käyttää siisteystason auditointia ja tulokset pidetään näkyvällä paikalla esimerkiksi ilmoitustaululla.

4 Koulutus

4.1. 5S –organisaatio

5S –on todettu nopeaksi ja tehokkaaksi toimintaympäristön parantamismalliksi. Siksi se onkin suosittu työkalu yrityksissä ympäri maailmaa. 5S:n toteutus voi myös epäonnistua, jos suunnitteluun ei ole panostettu riittävästi. On tärkeää että yrityksessä on luotu organisaatio, joka vastaa 5S toiminnasta. Myös yrityksen johdon tulee olla aktiivisesti mukana ja osoittaa tukevansa 5S toimintaa. Tällöin 5S:n parissa työskentelevät henkilöt tietävät tekevänsä tärkeää ja hyödyllistä työtä, jolloin onnistuminenkin on varmempaa. Kuvassa 6. on esitetty käytössä ollut 5S organisaatio.



Kuva 8. 5S organisaatiokaavio.

4.2. Tiedottaminen

Kun 5S toiminta aloitettiin, pidettiin aloituspalaveri, jossa kaikille osapuolille selvitettiin 5S:n tarkoitus, ketkä siinä ovat mukana ja miten tullaan etenemään. Havainnollistamisessa käytettiin apuna Power Point-esitystä. Esityksessä käytiin läpi 5S:n vaiheet,

ja osallistujat saivat esittää kysymyksiä. Myös 5S –toiminnasta vastaava toimihenkilö käytti puheenvuoron, jotta saatiin selvä kuva siitä, että toimintaa ollaan toteuttamassa tosissaan.

Myöhemmin, kun siirryttiin erottele –vaiheeseen, pidettiin uusi palaveri, jossa Power Point-esityksellä esitettiin kaikille, mitä erottele –vaihe tulee pitämään sisällään. Samalla pohjustettiin tulevien vaiheiden sisältöä. Koko 5S-toiminnassa mukana oleva henkilöstö päätettiin pitää koko ajan tapahtumien tasalla, koska sen katsottiin olevan eduksi hyvän yhteishengen löytämisessä.

4.3. Muutosvastarinta

Muutosvastarinta tarkoittaa yrityksen henkilöstössä ilmenevää muutosten vastustusta, joka on normaalia ja sen ymmärtäminen on osa tämäntyyppistä työtä. Muutosvastarintaa pyritään hallitsemaan tekemällä asioita yhdessä, ”me” –hengessä ottaen koko työporukka mukaan sekä toteuttamalla muutoksia maltillisesti ja kiireettömästi, sekä kysymällä mahdollisimman monen osapuolen mielipidettä. Aina ei kuitenkaan voida miellyttää kaikkia osapuolia, joten välillä on kyettävä tekemään ratkaisuja hieman ristiriitaisessa-kin tilanteessa. Yrityksen johto määrittää viimekädessä toimintatavan yrityksessä ja kaikkien tulisi kunnioittaa johdon päätöksiä.

5 5S:n toteutussuunnitelma

5.1. Erottele –vaihe

Tämä vaihe 5S:stä toteutettiin. Näin saatiin muutos hyvään alkuun, joka onkin tärkeä asia, kun pyritään luomaan yritykseen positiivista jatkuvan parantamisen ilmapiiriä.

5.1.1 Punalaputus

Erottele –vaiheessa ensimmäiseksi kaikki tavarat, jotka olivat hallissa , käytiin läpi ja niiden tarpeellisuus arvioitiin. Osa heitettiin suoraan roskeen. Epäselvissä tapauksissa tavarat siirrettiin punalappualueelle, eli tässä tapauksessa kuormalavalle, joka oli merkitty punaisella 5S –merkillä.



Kuva 9. 5S –lava

Punalapun saaneet tavarat jätettiin toistaiseksi lavalle, koska sinne oli mennyt myös tavaroita, joiden kohtalo oli epäselvä. Näin haluttiin varmistaa, että mikään oikeasti tarpeellinen ei mene romutettavaksi, kun lava aikanaan tyhjennetään. Punalaputtamalla käytiin läpi materiaalihyllyt, varaosakaapit sekä kaikki tasot, joilla oli tavaraa. Pääosa

turhasta tavarasta meni suoraan romuun ja vain pieni osa läpikäydyistä tavaroista oli sellaisia, että ne katsottiin parhaaksi laittaa punalappulavalle odottamaan lopullista paikkaansa.

5.1.2 Ylimääräisen irtaimiston poistaminen

Punalappuvaiheessa tilasta poistettiin myös joitakin isompia esineitä, jotka katsottiin turhiksi tai liikaa tilaa vieviksi. Tämän toteuttaminen jätettiin kuitenkin pääosin seuraavaan vaiheeseen, koska projektissa haluttiin edetä johdonmukaisesti. Näin aikaa layoutin lopullisen muodon hakemiselle jäisi enemmän, eikä asioita tarvinnut tehdä mo-
neen kertaan. Irtaimisto laskettiin, jotta saatiin selville huoltohallissa olevien kalusteiden määrä. (Liite 1)

5.1.3 Varastoitujen tavaroiden inventointi

Huoltohalliin varastoidut materiaalit ja osat laskettiin, ja niiden tarvitsemat varastotilat merkittiin muistiin, jotta osattaisiin tulevassa Yksinkertaista –vaiheessa varautua varastotilan tarpeeseen.

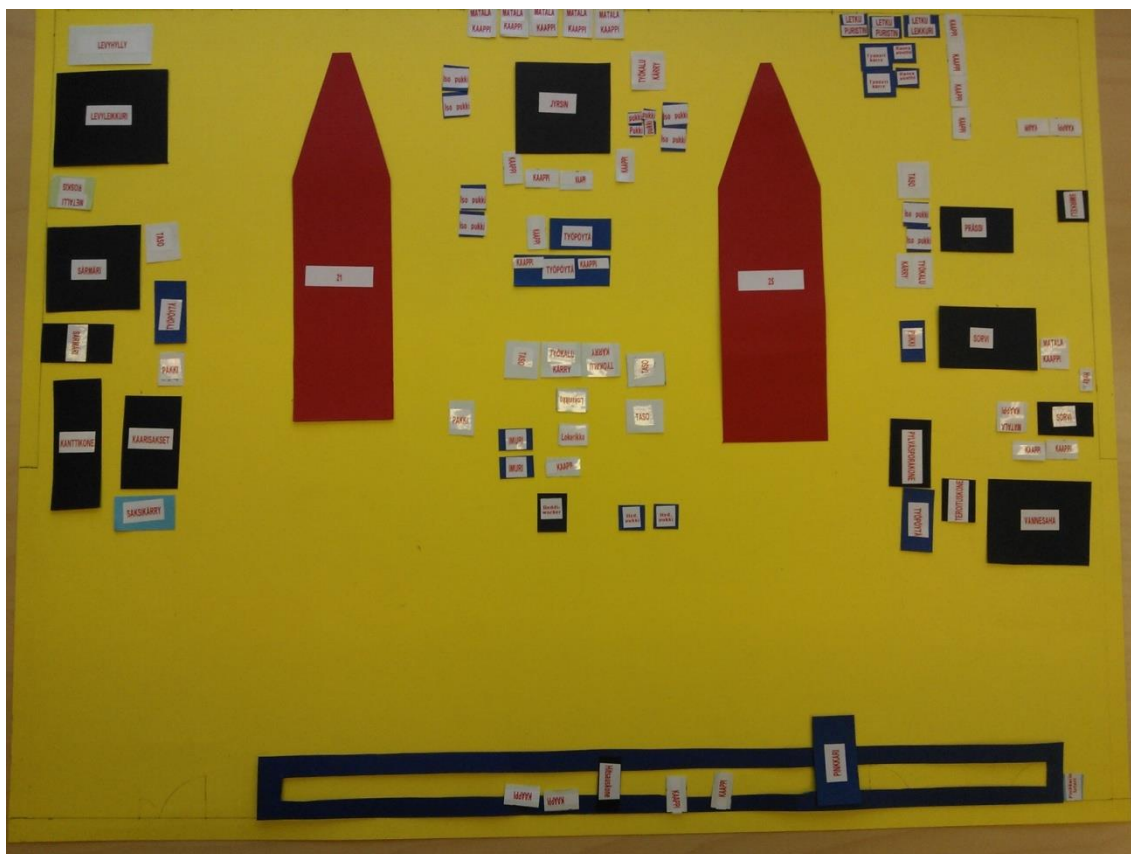
5.2. Yksinkertaista –vaihe

Tämän vaiheen käytännön toteutus oli kesken, kun tätä opinnäytetyötä kirjoitettiin. se haluttiin suorittaa rauhallisessa tahdissa tuotannollisista syistä johtuen. Yksinkertaista –vaihe on tässä opinnäytetyössä suunnitelmana myöhemmin loppuun toteutettavaksi tulevasta muutoksesta.

5.2.1 Layout –suunnitelma

Jotta yksinkertaista –vaihetta olisi luontevaa suunnitella, avuksi otettiin pahvinen, mit-takaavassa oleva pohjakuva mastojenhuoltohallista, johon merkittiin kaikki siellä olevat merkittävät tavarat. Eri tavaratyypeille tehtiin mallit erivärisistä pahveista. Pahvisiin malleihin kirjoitettiin myös esineen nimi. Layout -kartan avulla erilaisia vaihtoehtoja pystyttiin helposti kokeilemaan. Tilantarvetta ja sen säästämistä ajatellen layout -kartta on erittäin hyvä, koska siitä pystyy helposti hahmottamaan, kuinka paljon mikäkin esine tai työ tarvitsee tilaa. Layout-kartan avulla on myös helppo suunnitella kulkureitit ja

sopivien reittien löydyttyä teipata vastaavat reitit mastohallin lattiaan. Teippaaminen on tärkeää, koska viivat kertovat selkeästi, missä ei voi säilyttää tavaraa. Näin ollen ehkäistään sotkun syntymistä. Myös mastoille kannattaa teipata lattiaan täsmälliset parkki-ruudut. Tämä säästää aikaa ja helpottaa työn standardointia, koska masto on aina täsmälleen samalla paikalla.



Kuva 10. Layout suunnitelman alkutilannetta kuvaava pahvimalli.

5.2.2 Layoutin ongelmakohdat

Mastohallissa on muutamia seikkoja, jotka vaativat syvälle juurtuneiden vanhojen käytäntöjen sekä lievän muutosvastarinnan vuoksi erityistä paneutumista. Hallin nurkkaan on muodostunut vuosien saatossa kaapeista ja muista kalusteista pieni ”koppi”, jossa osa työntekijöistä viettää kahvitaukonsa. (kuvassa 10. oikea ylänurkka) Nurkassa on myös tietokoneet, joilla työntekijät hoitavat työasioitaan. Ongelmana tässä nurkassa on monikin asia. Osa kaapeista on täynnä epäselvää tavaraa ja ne voisi siivoamalla ja järjestämällä saada lähes tyhjiksi, näin turhia kaappeja saataisiin poistettua ja lattiatilaa vapautuisi. Lisäksi yrityksessä on työntekijöiden käyttöön tarkoitettu taukotila, joten erillisen taukotilan tarve hallissa on kyseenalainen. Nurkassa on myös jääkaappi, joka

on kylmille juomille tarkoitettu ja on ihan hyvä olla olemassa. Pahimpana ongelmana tässä nurkassa ovat turhan tavaran säilyttämiseen soveltuvat kaapit, tasot, jne. Hallissa tavoitellaan väljyyttä ja selväpiirteistä, läpinäkyvää layoutia ja näin ollen ylimääräiset säilytystilat, joita tuotannon kannalta ei tarvita, tulisi poistaa. Lisäksi selkeä ja tarkoituksenmukainen layout antaa hallissa työskenteleville sekä siellä vieraileville ulkopuolisille viestin, että tehokkuus on asetettu etusijalle.

Jos layout-muutoksen mukana ”kahvinurkka” hävitetään kerralla pois, saattaa se aiheuttaa niin voimakasta vastustusta työntekijöissä, että on syytä arvioida kannattaako niin voimakkaan toimenpiteen toteuttaminen yhdellä kertaa. Parempi käytäntö olisi vaiheittainen siirtyminen erilaiseen toimintamalliin, jossa ongelmakohtien muutos toteutettaisiin pienemmissä osissa. Ensimmäinen askel voisi olla ainakin kaappien ja hyllyjen läpikäyminen ja osan hyödyllisen materiaalin siirto toisenlaiseen varastoon, esimerkiksi varastoautomaattiin tai hyllyihin, mahdollisesti myös uudelleen sijoitettuihin kaappeihin. Tämän voisi toteuttaa heti, kun muutoksia hallin layoutiin aletaan tehdä. (varastointiratkaisut 5.2.6) Toinen askel kohti toimivampaa ympäristöä voisi olla tietokoneiden siirtäminen layout suunnitelmassa kuvattuun paikkaan. (kuva 11. Oikea laita) Tällöin oltaisiin jo tältä osin melko hyvässä tilanteessa kohti toimivampaa tuotantoympäristöä.

Toinen haastava kohde layout- muutoksia tehdessä on mastojen huoltopaikkojen välissä sijaitseva alue, jossa osa työntekijöistä säilyttää työkalujaan ja työpöytiään. Tässä on ongelmana työkalukaappien ja työpöytien sekavuus sekä vuosien kuluessa kerääntynyt materiaali, jonka tarpeellisuudesta voidaan olla montaa mieltä. Alueella on myös muutamia kaappeja, jotka ovat täynnä vanhoja luottamusmiehen asiakirjoja. Osa taas on joko tyhjiä tai vailla selvää tarkoitusta. Tälle alueelle oikea toimenpide olisi tyhjentää kaikkien kaappien ja laatikoiden sisältö esim. kuormalavalle ja sieltä yksitellen laittaa takaisin käyttöön niin, että jokaisen tavaran tarpeellisuus kyseenalaistetaan tietyn työryhmän voimin 5S:n erotteluvaiheen mukaisella menettelyllä. (Erottle – vaihe, 3.3) Tällöin suurin osa tavarasta, jolla on pelkästään ”tunnearvoa” saataisiin poistettua. Tämä menetelmä saattaisi aiheuttaa niin suuria haasteita henkilösuhteisiin, että sen toteuttaminen edellä kuvatulla tavalla lienee hankalaa. Siksi olisi parempi pilkkoa tämäkin toimenpide pienempiin ja hienovaraisempiin osiin, näin todennäköisesti vältettäisiin pahimmat törmäykset ihmissuhteissa. Ensimmäisenä kannattaisi panostaa kaappien pois saamiseen, koska ne tekevät alueesta tukkoisen ja ahtaan tuntuksen. Yksi keino työkalujen ja muiden alueella olevien työkalujen läpikäymiseen olisi uusien säilytysjärjestelmi-

en käyttöönotto alueella Tällöin tavarat tulisi pakostakin käytyä läpi ainakin jollakin lailla. Tässä yhteydessä olisi mahdollista kyseenalaistaa säilytettävän tavarat tarpeellisuutta. Halliin voitaisiin myös muodostaa kaikille työntekijöille yhtenäinen käytäntö henkilökohtaisten työkalujen säilyttämisestä. Tällöin tilankäytölle olisi selvät rajat, jotka antaisivat lisää valmiuksia selkeään ja väljän layoutin muodostamiseen.

Muutosvastarinta on aina kovempaa ennen kuin jälkeen muutoksen. Usein onnistunut muutos alkaa saada hyvää palautetta jonkin ajan kuluttua muutoksesta jopa niiltä, jotka sitä alunperin vastustivat. Tätä pystytään hyödyntämään tehtäessä muutoksia pikkujalaa, mutta päättäväisesti. Yleensä huolella mietitty ja loppuun asti toteutettu muutos on kuitenkin askel kohti parempaa työympäristöä ja lopulta kaikkien etu.

5.2.3 Hallissa olevat työstökoneet ja muut laitteet

Työpisteen toimivuutta ajateltaessa lähestyttiin asiaa ihmisten ja materiaalin liikkumisen näkökulmasta. Koska hallissa huollettavien mastojen kiertoaika on pitkäkö, on tarvittavien varaosien virta niin pieni, että sen merkitys layoutin suunnittelussa on pienempi kuin ihmisten liikkuminen ja työskentely tilassa. Näin ollen huomiota kiinnitetään enemmän työssä käytettävien työkalujen, apuvälineiden sekä kulkureittien suunnitteluun.

Hallin erääksi kehityskohteeksi nimettiin väljyyden lisääminen, joka otetaankin päälähtökohdaksi layout suunnittelussa.

Hallissa olevat metallintyöstökoneet vievät suuren osan hallin lattiapinta-alasta. Työstökoneiden käyttöasteesta tehtiin tutkimus, jossa työntekijät arvioivat niiden käyttötaajuutta. Tutkimuksessa kävi ilmi, että jos vaihtoehtoinen paikka löytyisi, olisi jotkut työstökoneet järkevää siirtää kokonaan pois mastohallista.

Laitteen nimi	Käyttötaajuus			Muutamia	
	Päivittäin	Viikoittain	Kuukausittain	kertoja	Ei juuri
				vuodessa	koskaan
Jyrsin			x		
Penkkihiomakone			x		
Sorvi (pieni)		x			
Sorvi (iso)		x			
Levytyökone (pieni)		x			
Levytyökone (iso)	x				
Pylväsporakone	x				
Vannesaha	x				
Teroituskone		x			
Prässi		x			
Levyntyöstökone	x				
Levyleikkuri	x				
Kaarisakset		x			

Taulukko 1. Työstökoneiden käyttötaajuuskyselyn tulokset.

Taulukosta 1. käy ilmi, että jyrsin ja penkkihiomakone ovat niin harvoin käytössä, että niiden siirtäminen toiseen paikkaan olisi järkevää, jotta tilaan saataisiin layoutin uudelleen suunnittelua varten lisää vaihtoehtoja. Nykyisessä järjestyksessään halli on niin täynnä, että tavaroiden uudelleensijoittelu on hankalaa ellei jopa mahdotonta. Koska tämän työn tarkoituksena on saada aikaan pysyviä ja merkittäviä parannuksia mastojen- huoltohallin toimintaan 5S –menetelmää hyödyntämällä, on eittämättä selvää että kaikkien tilassa olevien koneiden sijoittelua on mietittävä uudelleen. Nämä tavarat on siis käytävä läpi ja punalaputettava ja arvioitava tarvitaanko tämä määrä, ja jos tarvitaan, niin onko sijainti oikea?

(Hiroyuki, H. 1996,32)

Kuvassa 11 on layout karttaehdotus, josta jyrsin on poistettu ja muita tavaroita siirrelty toimivampiin paikkoihin sekä lisätty roska-astiat ja uudet standarditavarahyllyt.

Paineilmaa ja sähköä pitää olla saatavilla siten, että niiden käyttäminen ei ole turhan vaivalloista ja aikaa vievää. Paineilmaletkukela pitäisi olla sijoitettu mahdollisimman lähelle työpistettä, joko seisomaan omalla jalallaan lattiasta tai keluri voi olla sijoitettuna myös kattoon, jolloin letkun pää on aina käden ulottuvilla kun sitä tarvitaan. Sähköjohdolle voi olla vastaava järjestely. Nykytilanteessa paineilmaa ja sähköä on saatavilla, mutta letkukelojen sijoitteluun pitäisi kiinnittää huomiota. Kahden mastojenhuoltopaikan välissä olisi hyvä olla letku- ja johtokelat molemmille pisteille. Kattoasennus säästää lattiatilaa ja on miellyttävä käyttöä.

Työpaisteessa tarvitaan myös työpöytä tai taso, jossa on viilapenkki johon saa tarvittaessa tukevasti kiinnitettyä osan. Viilapenkki voi myös olla erillinen, omalla metallisella jalallaan lattiaan kiinnitetty, jolloin se on tukeva, eikä heilu vaikka työ vaatisi kovempaakin voimankäyttöä. Lisäksi järjestelystä on se etu, että viilapenkki ei ole riippuvainen työpöydästä, joten se voidaan sijoittaa minne tahansa, koska se ei vie suurta tilaa. Työpöydät ovat ongelmallisia, koska ne alkavat helposti kerätä erilaista tavaraa, siksi työpöytien määrä on mietittävä siten, että niillä ei säilytetä tavaraa, vaan työ joka vaatii työpöydän, on mahdollista suorittaa, mutta ylimääräistä pöytätilaa olisi mahdollisimman vähän. Tämäntyyppinen toimintatapa on osa 5S:n mukaista ajattelua, jossa kaikki turha poistetaan. Näin vähennetään sotkun aiheuttajia ja saadaan ympäristö, joka pitää itse itsensä järjestyksessä.

Mastojenhuoltotyössä tarvitsee aika-ajoin kiivetä koneen päälle. Tähän olisi turvallisuuden ja työn sujumisen kannalta ensiarvoisen tärkeää olla olemassa siihen soveltuva pukki, johon olisi helppo kiivetä ja sen korkeus olisi optimoitu kyseiseen työhön. Lähtötilanteessa hallissa on yksi pukki, joka soveltuu työhön. Pukkeja tulisi olla vähintään kaksi eli molemmille huollossa oleville mastoille oma ja niiden pitäisi olla sellaisia, että ne täyttävät turvallisuusmääräykset ja soveltuvat kyseiseen työhön. Pukki voi olla myös erikseen tiettyyn työhön suunniteltu. Markkinoilla on olemassa räätälöityjä ratkaisuja kuhunkin kiipeämistilanteeseen ja asiaan erikoistuneita yrityksiä on olemassa.

Osa huoltotyöstä tehdään koneen alaosassa istualtaan. Tällöin olisi oltava käytössä sopiva jakkara, joka on korkeudeltaan säädettävä ja pyörillä kulkeva, jolloin ei tarvitse joka kerta nousta ylös kun työ vaatii siirtymistä. Näin saadaan myös työergonomiaa parannettua.

Työpisteellä on myös oltava saatavilla käsipyyhkeitä. Tämä voidaan toteuttaa sijoittamalla kertakäyttöpyyherulla telineeseen työpisteelle, josta niitä on helppo ottaa. On mahdollista käyttää myös kankaisia vippereitä, jotka toimitetaan pesuun ja käytetään uudelleen. Tämän tyyppisiä palveluita järjestävät useat pesula-alan yritykset. Pestävien pyyhkeiden etuja ovat niiden käyttömukavuus sekä ympäristöystävällisyys. Pestäviä pyyhkeitä käytettäessä myös materiaalin tuhlaus vähenee, joka on osa jatkuvan parantamisen sekä 5S:n filosofiaa.

Työtä helpottamassa on hyvä olla myös pyörillä kulkeva pienehkö taso, johon voi asettaa osia ja työkaluja työn lomassa siten, että niitä ei jatkuvasti tarvitse kannatella käsin, eikä laittaa lattialle. Tämä parantaa myös työn ergonomiaa huomattavasti kyykkimisen sekä osien kantamisen vähentyessä. Tasoja ei kuitenkaan saa olla niin paljon, että ne mahdollistavat kaikenlaisen materiaalin kerääntymisen. Yksi taso yhtä huoltopaikkaa kohti on riittävä määrä.

Asentajat tarvitsevat käyttöönsä myös tietokoneen sähköpostien, ja muiden asioiden hoitamiseen. Nyt mastohallissa on muutama tietokone yhteiskäytössä, mutta tarkoitus olisi muuttaa käytäntö sellaiseksi, että jokaisella asentajalla (5 asentajaa) on käytössään oma tietokone. Tietokoneet voidaan esimerkiksi laittaa jollekin seinustalle riviin, omiin suojattuihin tarkoitukseen kehitettyihin kaappeihin, joissa näyttö on lasin takana suoja-ssa ja näppäimistö ja hiiri ovat esillä.

Mahdollinen toteutustapa olisi myös se, että koneita ei olisi kaikille omaa, vaan niitä olisi 2-3 ja ne olisivat edelleen yhteiskäytössä. Tämä ratkaisu olisi perusteltavissa sillä, että tietokoneen käyttö on kuitenkin pienehkö osa työpäivää, joten yhteiskoneillakin asiat hoituisivat todennäköisesti hyvin. Jokaisella työntekijällä on tietenkin käytössään oma käyttäjätilinsä tietokoneelle, jotta henkilökohtaisten tietojen pitäminen koneella on mahdollista. Lisäksi tietokoneet vievät tilaa ja maksavat rahaa, joten ratkaisu on mietittävä perusteellisesti ennen lopullista päätöstä.

5.2.5 Jätehuollon järjestäminen

Jätehuolto on lähtötilanteessa huonossa tilanteessa. Roska-astiat eivät ole käden ulottuvilla, lajittelu on puutteellista ja yhtenäinen toimintatapa puuttuu. Työpisteellä tulisi olla selkeitä kannellisia roska-astioita kolmea laatua: energiajäte, metallijäte sekä sekajäte. Lajittelemalla jätteet selkeästi eri astioihin helpotetaan omaa työtä ja vähennetään jätehuollosta syntyviä kustannuksia. Työpisteellä olevat roska-astiat eivät ole kovin suuria ja tilaa vieviä, vaan sellaisia, että ne tyhjennetään tietyin väliajoin suurempaan roskikseen. Tämä kirjataan 5S:n mukaiseen vakiotyölehteen, josta käyvät ilmi rutiininomaiset järjestyksen ylläpito- ja siivoustoimenpiteet.

5.2.6 Varastoratkaisut

Mastojenhuoltohallissa huollettaviin mastoihin tarvitaan varaosia ja niistä osa on varastoitu halliin ja osa päävarastolle toiseen rakennukseen. Asentajat ovat toivoneet, että entistä suurempi osa varaosista voitaisiin varastoida hallissa. Tämä helpottaisi työtä ja yksinkertaistaisi varaosahuollon rakennetta.

Varaosavarastojen muutoksessa on monia vaihtoehtoja. Mietittäviä seikkoja ovat muun muassa se, kuinka paljon nimikkeitä halliin tuodaan vai olisiko mahdollista tuoda kaikki mastojen varaosat päävarastosta mastohallin puolelle. Yhtenä vaihtoehtona on luoda halliin käsivarasto, jossa olisi käytetyimmät varaosat siten, että vain erikoisemmat ja harvoin tarvittavat varaosat pitäisi tilata päävarastolta. Tämä olisi jo merkittävä parannus verrattuna nykytilanteeseen. Tätä vaihtoehtoa varten on selvitetty, mitkä varaosat ovat menekiltään suurimmat. Tämä tehtiin ottamalla kummankin mastotyyppin kymmenen viimeksi valmistunutta työtä tarkasteluun, ottamalla niille tilatuista varaosista listat ja erottelemalla sieltä kappalemäärien perusteella yleisimmät varaosat. Havaittiin, että useammassa kuin kahdessa mastossa kymmenestä tarvittavia nimikkeitä oli noin 90. (Liitteet 2. ja 3.) Määrä oli siis suhteellisen pieni. Tilantarve tällaiselle määrälle ei ole kovin suuri, koska suurin osa nimikkeistä on kooltaan pieniä. Kokonaisuudessaan varaosanimikkeitä on noin 500.

Varastointiratkaisuksi varaosille mastohalliin on olemassa muutamia erilaisia ratkaisuja. Voidaan pysyä perinteisessä ratkaisussa, jossa nimikkeet on varastoitu hyllyihin tai kaappeihin. Kaappien ongelmana on visuaalisuuden puute, ovi estää näkemästä sisältöä ja näin ollen haittaa sujuvaa työntekoa. Toisaalta tilassa on valmiita kaappeja käytettä-

vissä runsaasti, joten investoinnilta välttyttäisiin. Tässä muutoksessa, jossa pyritään tekemään parannuksia pitkällä tähtäimellä, on tällainen pienehkö kustannus kuitenkin sivuseikka. On myös mahdollista tehdä esimerkiksi Paternoster –tyyppinen automaattivarasto, jossa tilansäästö on erittäin merkittävä, varsinkin jos laitteen paikka on sellainen, jossa tilaa on ylöspäin reilusti käytettävissä. Automatisoituja varastoja on saatavana erityyppisiä, muun muassa vaihtoehto, jossa tilantarve ja hyllyjen kiertosuunta on horisontaalinen sekä muunnos paternoster tyyppisestä laitteesta, jossa hyllyt ovat irrallisia, ja toimintaperiaate hyllystöhissin kaltainen. Tämä malli vie kuitenkin enemmän lattiapinta-alaa, joten sen soveltuvuus on siksi huonompi, kuin Paternoster-laitteessa, tosin ei mahdoton vaihtoehto tämäkään.

Hyllyt, joiden tasot on asennettu vinoon ja varustettu muovilaatikoilla, ovat hyviä sekä helppokäyttöisyytensä, että visuaalisen selkeytensä kannalta. Lisäksi tämän tyyppiset hyllyt on helppo pitää järjestyksessä ja siistinä. Epäjärjestyksen syntyminenkin on epätodennäköisempää, koska se näkyy heti. Hyllyt olisivat sekä edullinen että aivan toimiva ratkaisu mastojen varaosille, koska tilantarve ei ole niin suuri, että se pakottaisi käyttämään muuta ratkaisua. Hyllyt olisi tosin tehtävä melko korkeiksi, jolloin työntekijöiden olisi kiivettävä täydentämään osia hyllyille ja tietenkin myös osien ottaminen vaatisi kiipeämistä.

Paternoster –automaattivarasto, jossa hyllyt kiertävät pystysuuntaista rataa pitkin, tuoden tilatun hyllyn aina sopivalle keräilykorkeudelle, on mahdollista pystyttää halliin sisälle, jolloin hallin korkeus rajoittaa laitteen korkeuden noin 4300mm:iin. Tällöin hyllyjä olisi käytettävissä 70-90m, jos laitteen leveys on noin 4000mm. Tässä on kuitenkin hyvä muistaa, että laitteesta saatava varastokapasiteetti suhteessa kustannuksiin suurenee kun laitteen korkeutta kasvatetaan. Paternoster tyyppisen laitteen maksimikorkeus on lähes 15000mm, joten ylöspäin tapahtuvaa laajennusvaraa on reilusti. Paternoster tyyppisessä laitteessa on valittavana useita hyllytason syvyyksiä. Hyllytason syvyys sekä leveys määrittävät yhden hyllyn varastokapasiteetin, ja laitteen korkeus hyllyjen määrän. Taulukossa 2. on esitetty Kasten Paternoster – laitteen tekniset tiedot.

Hyllytason leveys	2850 ja 4100mm
Hyllytason syvyys	420, 520, ja 620mm
Hyllytason kapasiteetti	jopa 600kg/hyllytaso
Hyllytason vapaa korkeus	201-493mm
Kokonaiskapasiteetti	Jopa 16 tonnia
Laitteen leveys	3703 ja 4953mm
Laitteen syvyys	1836, 2036 ja 2236mm
Laitteen korkeus	3040-14890mm
Sähköliittymä	400VAC, 16 A
Ohjausjärjestelmä	Pac 100
Liitäntä	ERP, WMS, Robotti, RJ45-liitäntä.

Taulukko 2. Kasten Paternoster – laitteen tekniset tiedot. (Kasten- Paternoster esite, Intolog Oy)

Paternoster- tai muuntityypistä varastoautomaattilaitetta ei ole pakko pystyttää sisälle. On mahdollista pystyttää laite ulos omaan lämpimään konttiinsa ja tehdä yhdyskäytävä, jota pitkin tavaroiden nouto tapahtuu. Laite voidaan asentaa myös rakennuksen ulkoseinän viereen siten, että keräilyaukko on puhkaistu seinään ja laitteesta on mahdollista kerätä tavaraa menemättä ulos. Tämän tyyppinen ratkaisu olisi mastohallissa mahdollista tehdä vain yhteen paikkaan, joka olisi nosto-ovien välissä. Tällöin laite olisi hallin ulkopuolella, eikä veisi tilaa lainkaan, lisäksi laitteen korkeus voitaisiin tehdä suuremmaksi.

Jos laite halutaan sisälle ja sen kapasiteetti katsotaan liian pieneksi, on mahdollista asentaa kaksi tai useampia laitteita. Tällöin voisi tehdä jaottelun, mitä säilytetään missäkin paternosterissa, jolloin eri työntekijät eivät joutuisi niin helposti odottamaan vuoroaan. Paternoster - laite tuo halutun tason keräilyaukolle lyhintä tietä ja joitakin hyllyjä voidaan jäädyttää pois yleisestä käytöstä siten, että ne on suojattu koodilla tai muulla keinolla, jolloin vain asianomaiset pääsevät käsiksi kyseisillä hyllyillä oleviin tavaroihin. Tästä on haittapuolena se, että halutun tason tulo keräilyaukolle saattaa kestää hiukan kauemmin, koska laite ei voi kierrättää lukittuja tasoja keräilyaukon ohi. Kahden tai useamman laitteen ratkaisussa tästä ilmiöstä on vähemmän haittaa, koska yleisimmät tavarat voidaan sijoittaa eri laitteeseen kuin harvoin tarvittut tai käyttöoikeuksiltaan rajatut tasot.

5.2.7 Varaston täydentäminen

Varaosahuollon muutoksen tavoitteena on yksinkertaistaa ja helpottaa varaosahuoltoa. Muutoksessa on oleellista miettiä, millainen on varastointiratkaisu, mutta ensiarvoisen tärkeää on myös miettiä varaston täydentämisen toimivuus siten, että se ei vaadi suurta työpanosta. Varastosaldojen pysyminen ajan tasalla olisi hyvä olla itseohjautuvaa eli kenenkään ei erikseen tarvitse pitää huolta varaston saldoista. Varaosasaldothan ovat kirjattuna SAP- Toiminnanohjausjärjestelmään ja varsinainen haaste on siinä, kuinka nimikkeet otetaan varastosta ja laitetaan sinne niin, että saldot pysyvät oikeina ilman, että siitä koituu suurta vaivaa.

Ideaalitilanteessa työlle tulevat mastot tiedetään etukäteen siten, että SAP:ssa on listaus seuraavaksi työlle tulevista mastoista. Näin ollen asentaja näkisi koneelta edellisen työn valmistuttua, mikä masto on otettava työlle seuraavaksi. Lisäksi niihin tarvittavat varaosat tulisi tietää ennen työn aloittamista, jotta varaosapuutteista ja muista toimitusvaikeuksista johtuva odottelu saataisiin minimiin. Edellä kuvatussa tilanteessa toiminnanohjausjärjestelmä varaa työlle tarvittavat osat ennen työn aloittamista, jolloin varaosien tilausjärjestelmä on jatkuvasti askeleen edellä kulutusta, jolloin läpimenoaika lyhenee, koska turhaa odottelua jää pois. Työlle tulevat osat olisi mahdollista varata myös ennen työn avaamista, jolloin varastosaldot pystyttäisiin optimoimaan suhteessa toimitusaikoihin. Tämä vähentäisi varastoihin sitoutunutta pääomaa.

Käytännössä ideaalitilanteeseen ei aina päästä ja tässä tilanteessa on realistista ajatella, että ainakaan yhdellä muutoksella ei voida niin suurta muutosta tehdä, että varaosahuolto toimisi ihanteellisesti. Tulevaisuudessa se on kyllä mahdollista, mutta monia asioita on saatava ennen sitä toimimaan. Ison muutoksen hankaluus piilee siinä, että koko yrityksen toiminnot ovat tavalla tai toisella kytköksissä toisiinsa, joten yhden osa-alueen kehittäminen merkittävästi muiden osa-alueiden edelle on vaikeaa. Parempi tapa tähän on edetä pienin askelin ja pyrkiä kehittämään eri toimintoja kokonaisvaltaisesti, jolloin eri asioissa tapahtuneet muutokset tukevat toisiaan ja muutos parempaan pysyy liikkeellä. Liian ison palan haukkaamisessa on aina riski, että muutos epäonnistuu ja palataan vanhaan. Lisäksi seurauksena voi olla yleisen ilmapiirin muuttuminen negatiiviseksi muutoksia kohtaan. (Metalliteollisuuden Keskusliitto MET – julkaisuja Nro. 16/2001,5)

Pienin muutoksin edetessä saadaan positiivisia tuloksia ja koko yrityksen henkilöstö saadaan mukaan muutokseen. Tämä on myös 5S:n alkuperäisen filosofian mukainen toimintatapa.

Mastojenhuoltohallissa tarvitaan jatkuvasti varaosia. Jos osien varastopaikka on hallissa, pitää asentajilla olla mahdollisuus ottaa varaosia avonaiselle työlle niin, että varastosaldojen oikeellisuus tulee huomioitua, eikä vaivaa aiheudu liikaa. Tähän on olemassa muutama erilainen ratkaisu, joiden soveltuvuus on mietittävä tarkasti.

Varastoautomaatti voidaan varustaa käyttöliittymällä, joka on yhteensopiva eri toiminnanohjausjärjestelmien kanssa. Tämä mahdollistaa monia työtä helpottavia asioita. Esimerkiksi etukäteen luotuja keräilylistoja on mahdollisuus keräillä siten, että kone hakee oikean tason ja osoittaa tuotteen valo-osoittimella jottei sitä tarvitse etsiä. Käyttäjä kuittaa, ottaneensa nimikkeen/nimikkeet ja kone siirtyy tasolle, jossa seuraava keräiltävä nimike on. Tämä ominaisuus ei kuitenkaan ole tällä hetkellä käyttökelpoinen mastohallissa, koska mastojen varaosista on hyvin hankala luoda keräilylistaa etukäteen.

Toiminnanohjausjärjestelmän kanssa yhteensopivalla käyttöliittymällä varustettu varastoautomaatti toimii myös siten, että käyttäjä kirjaa järjestelmään ottamansa nimikkeet ja määrät, jolloin varastosaldot päivittyvät oikeiksi. Tähän voidaan käyttää apuna myös viivakoodinlukijaa, jolla luetaan viivakoodi nimikkeen laatikon reunasta, jolloin kone kysyy ainoastaan otettavaa määrää ja näin säästetään työtä. Sama toimii myös toisinpäin, kun varastoautomaattia täytetään, viivakoodit luetaan ja kirjataan lisääntynyt varastosaldo tai vaihtoehtoisesti etsitään nimike manuaalisesti ja päivitetään saldoihin liittävä määrät. Jompikumpi edellä kuvatuista vaihtoehdoista olisi todennäköisesti potentiaalinen vaihtoehto toimintamalliksi mastohalliin. Edellytykset tämentyyppiselle uudistukselle ovat olemassa ja muutos olisi suhteellisen yksinkertainen toteuttaa.

5.2.8 Standarditavaran varastointi

Huoltotyössä tarvitaan paljon standardiosia, pääasiassa muttereita, pultteja, aluslevyjä, yms. vastaavaa tavaraa. Tällä hetkellä mastohallin standarditavaran varastoinnissa on selviä puutteita. Varastoratkaisua on yritetty keskittää yhteen paikkaan, mutta lopputulos ei ole paras mahdollinen. Osa tavarasta on edelleen mikä missäkin.

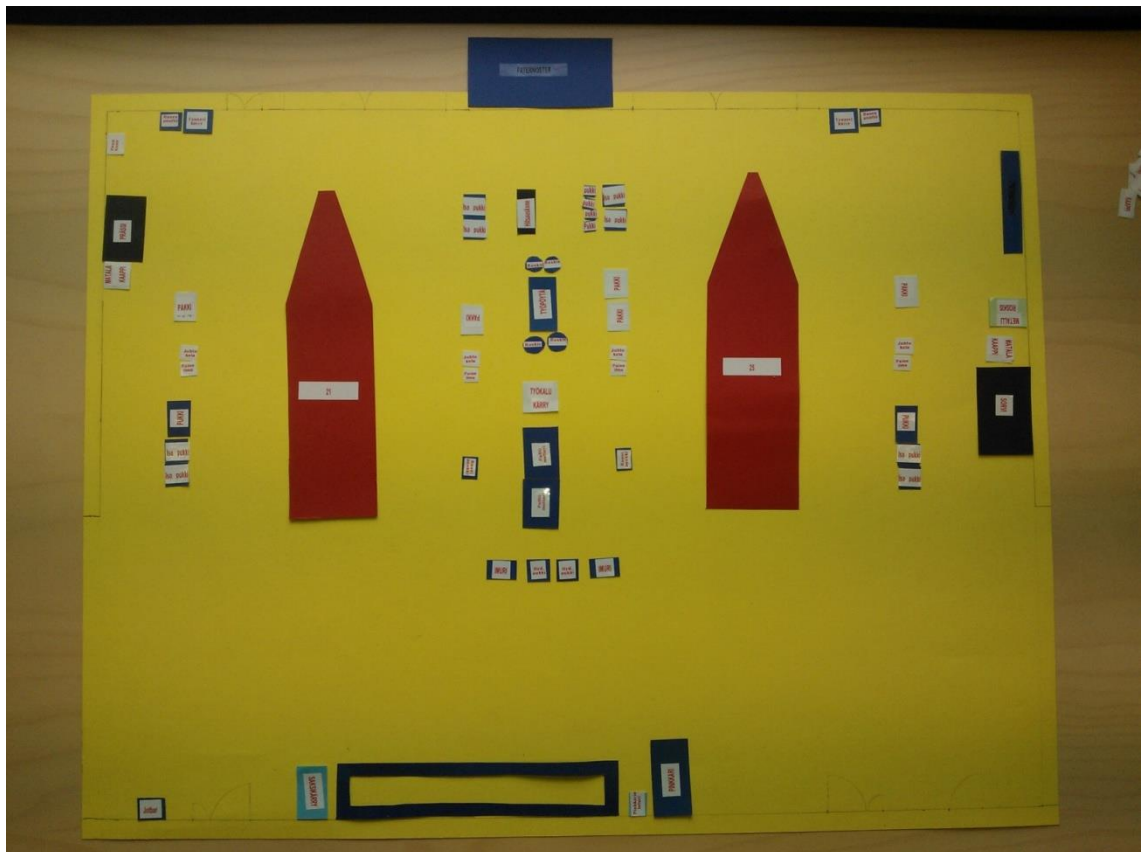
Tämäntyyppisten tavaroiden varastoinnissa on hyväksi havaittu hylly, jossa tasot ovat kallellaan eteenpäin ja kutakin nimikettä on kaksi erillistä laatikkoa tai erää peräkkäisissä ottolaatikoissa, jolloin ensimmäisen tyhjentäessä tyhjä ottolaatikko nostetaan edestä taakse. Taemmassa laatikossa on tilauslappu, johon on määritelty tilattavan erän koko ja nimikkeen tiedot. Asentaja jonka käytössä laatikko tyhjenee, vie tilauslapun tiettyyn paikkaan, josta täydentämisestä vastaava henkilö voi sen hakea. Tilauslappu voi myös olla ko. nimikkeen paketin kansi, josta käy ilmi nimike ja tällöin tilattava määrä on yksi laatikko. Täydentämisen voi hoitaa yrityksen ulkopuolinen alihankkija kokonaan tai osittain. Tätä menetelmää kutsutaan 2 – laatikkojärjestelmäksi. joka on erittäin yleisesti käytössä teollisuudessa. 2 – laatikkojärjestelmä on ns. itseohjautuva järjestelmä eli olosuhteet on tehty niin, että hyvin pienellä työllä saadaan varma ja toimiva nimikkeiden tilausjärjestelmä nimikkeille, joita ei ole kirjattu toiminnanohjausjärjestelmään.

Standarditavarat on mahdollista myös varastoida varastoautomaattiin, jolloin säästetään lattiatilaa hallista. On kuitenkin muistettava, että standarditavaraa jokainen työntekijä joutuu noutamaan useita kertoja päivässä, jolloin varastoautomaatti saattaisi ruuhkaantua ja kävelymatkat pidentyä. Näiden tosiseikkojen valossa keskeiselle paikalle sijoitettu hylly 2 – laatikkosysteemeineen puolustaa paikkaansa erittäin hyvin. Hyllyn koko ei mastohallin tapauksessa kasva kovin suureksi, koska nimikkeitä on noin 300, joista pieniin lokeroihin mahtuvaa tavaraa on suurin osa.

5.2.9 Visio ideaalisesta layoutista

Mastojenhuoltohallin layout-suunnitelmassa on monia asioita, joiden vuoksi layout-suunnitelmaan pitää tehdä kompromisseja. Kompromissit johtuvat siitä, että tilaa käytetään muuhunkin kuin mastojen huoltamiseen.

Tässä osiossa luotiin visio, jossa kaikki mastoihin liittymätön toiminta jätettiin layout-suunnitelmasta pois. Tämä tehtiin siksi, että saataisiin hyvä kuva siitä, millainen mastohalli voisi olla, jos sen käyttö rajoittuisi vain ja ainoastaan mastojen huoltamiseen. Tilasta tulisi huomattavasti avarampi, valoisampi ja viihtyisämpi sekä tehokkuus kasvaisi. Kuvassa 12 on esitetty Layout-visio. (liite 4)



Kuva 12. Layout-visio

Layout-visio pitää sisällään muutamia muutoksia, jotka on tehty siten, että kompromisseja mastojen huoltamisen suhteen ei ole tehty, vaan kaikki turhat koneet ja laitteet on otettu pois. Jäljelle on jäänyt vain sorvi, hitsauskone sekä prässä. Siis laitteet, jotka ovat niin usein käytössä mastoja huollettaessa, että niiden on tarpeellista olla mastohallissa.

Mastojen välissä ja sivuilla on sijoitettuna kaikki mastojen huoltotyössä tarvittavat välineet jokaisella työntekijällä on oma pakki henkilökohtaisille työvälineille ja lisäksi on työkalukaappi, jossa säilytetään yhteisiä työkaluja.

Työssä apuna käytettävät pukit on sijoitettu mahdollisimman hyvin siten, että ne ovat käden ulottuvilla kun niitä tarvitaan.

Muttereille, pulteille, aluslevyille ja muulle standarditavaralle on varattu hyllyt mastojen väliin. Hyllyt on mietitty siten, että osassa on 2-laatikkojärjestelmän vaatimat kaksi laatikkoa peräkkäin, mutta pienemmille tavaroille on laatikot, jotka on väliseinällä jaettu kahtia.

Työpöytiä ei ole kuin yksi, jonka lisänä on kaksi pientä, viilapenkillä varustettua jyvää tasoa, jotka on kiinnitetty lattiaan. Näin tavaraa keräävät tasot on viety minimiin. Mastojenhuoltotyössä pöydällä tehtävää työtä on melko vähän ja asentajilla on käytössään myös pakkien yhteydessä olevat pöydät.

Imurit ja hitsauskone sijaitsevat keskeisellä paikalla mastojen välissä. Paineilmaa ja sähköä on tarjolla kummankin maston kummallakin sivulla katosta roikkuvilla kelureilla. Letkujen ja johtojen päät on sijoitettu siten, että letkun ylettää vetämään käyttöön, mutta alta mahtuu kävelemään normaalisti.

Roska-astiat on sijoitettu molemmille puolille työpöytää. Niissä on energia- ja sekajätteelle omat kannelliset astiat. Metalliroska-astia sijaitsee sorvin vieressä.

Paternoster-laite on sijoitettu ulos isojen nosto-ovien väliin siten, että käyttöaukko on puhkaistu hallin seinään. Seinän tolppajako rajoittaa laitteen leveyden kapeampaan vaihtoehtoon eli 3700 mm:iin ja tasojen leveys on 2850mm. Ulos asennettuna laitteen korkeutta voidaan kasvattaa niin, että sen kapasiteetti on huomattavasti suurempi kuin sisälle asennettuna. Vaihtoehtoiset paikat Paternoster-laitteelle ovat trukkihyllyn paikalla sekä molemmilla seinustoilla. Jos Paternoster-laite asennetaan sisälle, on todennäköisesti hankittava kaksi laitetta kapasiteetin saamiseksi riittävän suureksi.

Trukkihyllyn paikka on lyhennettynä vanhalla paikalla pitkällä seinällä tai pajan oven vieressä Paternosterin sijoituksesta riippuen. Hylly on typistetty siten, että vain tarvittava määrä lavoja mahtuu hyllyyn. Hyllyn päätyihin on mietitty paikka saksilavakärrylle sekä haarukkavaunulle ja sen laturille.

Työajan seurantalaitte, Jotbar, on sijoitettu lähelle töihintuloväylää. Työntekijöiden käyttöön tarkoitetut tietokoneet on sijoitettu pajanpuoleiselle seinustalle ja ne ovat seisottavaa tai korkealta jakkaralta käytettävää mallia. Työntekoon soveltuvia jakkaroita on kullekin työntekijälle varattu omansa.

Työpisteille on myös varattu teline pyyherullalle sekä siivousvälineille. Kumpiakin on sijoitettuna molemmille puolille mastoja.

Kaikkien tavaroiden paikat on merkitty lattiaan erivärisillä teippiviivoilla, jotta järjestyksen ylläpito olisi siltä osin mahdollisimman helppoa. Layoutia varten on luotu lista hankittavista tavaroista. (Liite 5)

5.3. Puhdista –vaihe

Kun mastohallissa on suoritettu perusteellinen yksinkertaista – vaihe, on aika tehdä perusteellinen puhdista –vaihe. Puhdista – vaiheessa luodaan toimintaympäristölle hyvä siisteys ja järjestys, jossa myös työturvallisuus on kunnossa. Puhdista vaihe luo ikäänkuin lähtötason, joka toimii esimerkkinä siitä, millaisessa kunnossa työpisteen tulee olla. Työpisteen siivousvälineet päivitetään vastaamaan siivouksen vaatimuksia.

5.3.1 Siivous

Lattiat lakaistaan ja tarvittaessa kiinteät tahrat poistetaan. Pöydät puhdistetaan liasta ja roskista. Siivous suoritetaan perustellisesti kaikki hankalatkin paikat, kuten työstökoneiden aluset ja hankalat likaa keräävät kolot puhdistetaan. Perusteellinen siivous on myös osa työturvallisuutta.

5.3.2 Lianlähteiden poistaminen

Koko 5S – ohjelman ajan on hyvä kiinnittää huomiota siihen, mistä lika tulee. Lianlähteen eristäminen tai poistaminen on tehokkain tapa ylläpitää siisteyttä. Työtavat ja käytännöt on tarvittaessa muutettava niin että sotkua syntyy mahdollisimman vähän. Toimet, joista sotkua syntyy, hoidetaan siten, että sotku ei pääse leviämään.

Mastohallissa lian, ja roskan lähteitä ovat kaikki työstökoneet ja hionta sekä leikkausvälineet, joita pakostakin joudutaan käyttämään. Kaikkien työstökoneiden toiminta on mietittävä niin, etteivät lastut ja muut roskat pääse sotkemaan ympäristöä. Lisäksi jokaisen työstökoneen käyttäjän on siivottava aina jälkensä perusteellisesti. Jokaisessa lianlähteessä on hyvä olla ohjeet siitä, kuinka sotkun kanssa toimitaan sekä välineet koneen puhdistamiseen.

5.3.3 Sammutus- ja turvallisuusvarusteet

Mastohallissa tehdään myös tulitöitä, ja tätä varten mastohalli on lähes jatkuvasti haettu tilapäiseksi tulityöpaikaksi. Mastohalli saisi olla vakituinen tulityöpaikka, mutta se ei ole mahdollista, koska vakituksella tulityöpaikalla ei saa säilyttää mitään tavaraa, joka on mastohallin tapauksessa mahdoton vaatimus. Mastohallissa on siis toimittava olosuhteiden sanelemalla tavalla, mutta tulitöiden yhteydessä on aina huolehdittava, että tilapäiselle tulityöpaikalle annettuja määräyksiä noudatetaan, ja paikalta löytyy vaadittu sammutuskalusto. Siisteys on erittäin merkittävä asia myös tulitöitä tehdessä. Siisti ympäristö ei ole niin arka vahingoille, eikä myöskään syty niin helposti.

5.4. Vakioi –vaihe

Vakioi – vaiheessa siistille ja hyvin toimivalle ympäristölle luodaan toimintasäännöt, joiden avulla ympäristö pysyy järjestyksessä ja siistinä. Tähän käytetään apuna 5S-vakiotyölehteä. (liite 6.) Vakiotyölehti sisältää rutiininomaiset ohjeet, joita noudattamalla tila pysyy kunnossa, johon se on 5S- ohjelman aikana saatettu. Vakiotyölehti määrittää siisteyden ja järjestyksen ylläpidolle raamit ja vakiotyölehden toimenpiteet voidaan suorittaa joko tietyin väliajoin, esim. päivittäin. Parempi tilanne olisi rutinoitunut käytäntö, jossa vakiotyölehti on vain tukena ja muistinvirkistäjänä ja tilan siisteys pysyisi yllä automaattisesti. Vakiotyölehden rutiinia toteuttamalla myös siisteys ja järjestysmittarin tulos pysyy hyvänä. Vakiotyölehti asetetaan näkyvälle paikalle työpaikalle, jolloin kaikki näkevät sen.

5.5. Itsekuri –vaihe

Itsekuri vaiheessa voidaan luoda järjestysmittari (liite 7.), jonka avulla seurataan siisteyden ja järjestyksen tilaa. Mittariin kirjatut kohdat käydään läpi ja arvostellaan. Arvosteluiden perusteella muodostetaan järjestysindeksi, joka on järjestysmittarin kohtien arvosanojen keskiarvo. Keskiarvojen perusteella voidaan esimerkiksi laskea pitemmältä ajalta, onko siisteys ja järjestysasioissa kehitytty. Järjestysmittarin arvosanoista on myös helppo nähdä millä osa-alueella on kehittämistä. Kuten koko 5S-järjestelmässä, myös itsekuri-vaiheessa pyritään pitkällä tähtäimellä siihen, että toiminta jää elämään työpaikalle, eikä sitä tarvitse juurikaan valvoa. Järjestysmittarilla voidaan aika-ajoin tarkistaa nykytilanteen taso ja käyttää järjestysmittaria työn tehostamiseen ja epäkohtien korjaa-

miseen. Järjestysmittarin avulla on myös mahdollista tehdä kaikkien nähtäville kuvaaja, jossa on selkeästi pylväs- tai käyrädiagrammista nähtävissä siisteystason kehittyminen. Diagrammin pitäminen näkyvillä motivoi pitämään siisteystä huolta ja toimii samalla muistutuksena asian tärkeydestä.

6 Johtopäätökset ja pohdinta

Työssä pyrittiin luomaan suunnitelma mastojenhuoltohallin tehokkuuden lisäämiseksi 5S-järjestelmän avulla. Työssä oli yhtenä tavoitteena käynnistää muutos ja saada luotua muutoksen ilmapiiriä yritykseen. Muutoksille oli selvää tarvetta, koska työtä on tehty vuosia samoilla menetelmillä, eikä työn tehokkuuteen, siisteyteen ja turvallisuuteen ole kiinnitetty riittävästi huomiota.

Järjestelmässä on viisi vaihetta, joista ensimmäinen toteutettiin. Näin tuotantoympäristön kehittämisprojekti saatiin käyntiin, joka olikin työssä tärkeintä. 5S jää elämään yrityksessä opinnäytetyön päättymisen jälkeen ja sitä käytetään apuvälineenä tehokkuuden lisäämisessä ja muutosten suunnittelussa. Mastojenhuoltohallin layout-suunnitelmat toimivat ehdotuksina ja tuovat näkökulmaa pohdittaessa muutoksia.

Työssä onnistuttiin hyvin. Työn alkuvaiheessa asetettuihin tavoitteisiin päästiin ja työssä selvisi monia asioita jotka ovat tärkeitä mastohallin kehittämistyössä. Myös uusia ideoita ja ongelmanratkaisutapoja keksittiin. Yhteistyö työnjohdon, asentajien sekä opinnäytetyön tekijän välillä toimi hyvin.

Työn avulla mastojenhuoltohallin toimintaa saadaan tehostettua ja kustannussäästöjä luotua. Myös jätehuolto toimii paremmin ja ekologisemmin. 5S:n kantavat perusajatuksset kuten selkeys, järjestelmällisyys, tuhlauksen vähentäminen ja parantunut työergonomia toteutuvat.

LÄHTEET

Tuominen, K. 2010, LEAN Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen. A Bonnier Group Company.

Hiroyuki, H. 1996, 5S for operators, 5 pillars of the visual workplace. Productivity press, New York, United States of America.

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

Larikka, M & Pohjasmäki, J. 1995, Jatkuva parantaminen, 100 käytännön esimerkkiä. Tammer-Paino Oy.

Metalliteollisuuden keskusliitto MET –Julkaisuja. nro 16/2001

Kasten Paternoster –esite, Intolog Oy.

www.mymalnov.com/KaizenPrinciples_files/image020.gif

www.kotiposti.net/tuurala/PDCA.htm

LIITTEET

Liite 1. Mastojenhuoltohallin kalustoluettelo

	Määrä	Mitat mm (leveys x syvyys)
Työstökoneet	1	
Hitsauskone	1	500 x 1200
Jyrsin	1	2300 x 2200
Levyleikkuri	1	2700 x 2300
Levytyökone (iso)	1	2200 x 2000
Levytyökone (pieni)	1	1700 x 900
Manuaalikanttikone	1	3000 x 110
Kaarisakset	1	2150 x 1300
Prässi	1	1800 x 1100
Iso Sorvi	1	2400 x 1500
Pieni Sorvi	1	1400 x 800
Teroituskone	1	1000 x 800
Smirkeli	1	800 x 800
Vannesaha	1	2500 x 2000
pylväsporakone	1	1600 x 1000
Levyntyöstökone	1	700 x 1100
Muut laitteet		
Hyd. Letkun Katkaisija	1	900 x 600
Hyd. letkun Puristin	1	800 x 600
Hyd. letkun Puristin	1	700 x 600
Rasvapuristin	2	600 x 500
Tynnyrikärry	2	800 x 700
Teollisuusimuri	2	500 x 800
Haarukkavaunu	1	2000 x 1000
Hyd. Apupukki	2	600 x 600
Mek. Apupukki iso	8	600 x 600
Mek. Apupukki pieni	4	300 x 300
Pöydät		
Työpöytä	3	1500 x 750
Työpöytä, iso	1	2300 x 750
Kaapit/hyllyt		
Pystykaappi	18	800 x 450
Työkalukärry	2	800 x 600
Kaappi, pieni	2	720 x 260
Työkalukärry	4	800 x 900

Matala kaappi	7	710 x 750
Taso, pyörillä	6	800 x 900
Lokerikko, pyörivä	1	700 x 700
Lokerikko	1	550 x 700
Avohylly, pieni	1	550 x 350
Muuta		
Kärry, pyörillä	2	400 x 700
Kärry, pyörillä, iso	1	1500 x 700
Saksilavakärry	1	1400 x 800
Metalliroskis	1	1050 x 1200
Siivouskone	1	700 x 500
Työpukki	1	1000 x 600
Trukkihylly	2	yhteensä 1100 x 28000
Levyhylly	1	2000 x 1400

Liite 2. 25m:n mobiilimaston yleisimmät varaosat

10046372 masto\mpv-25k4 täyd.

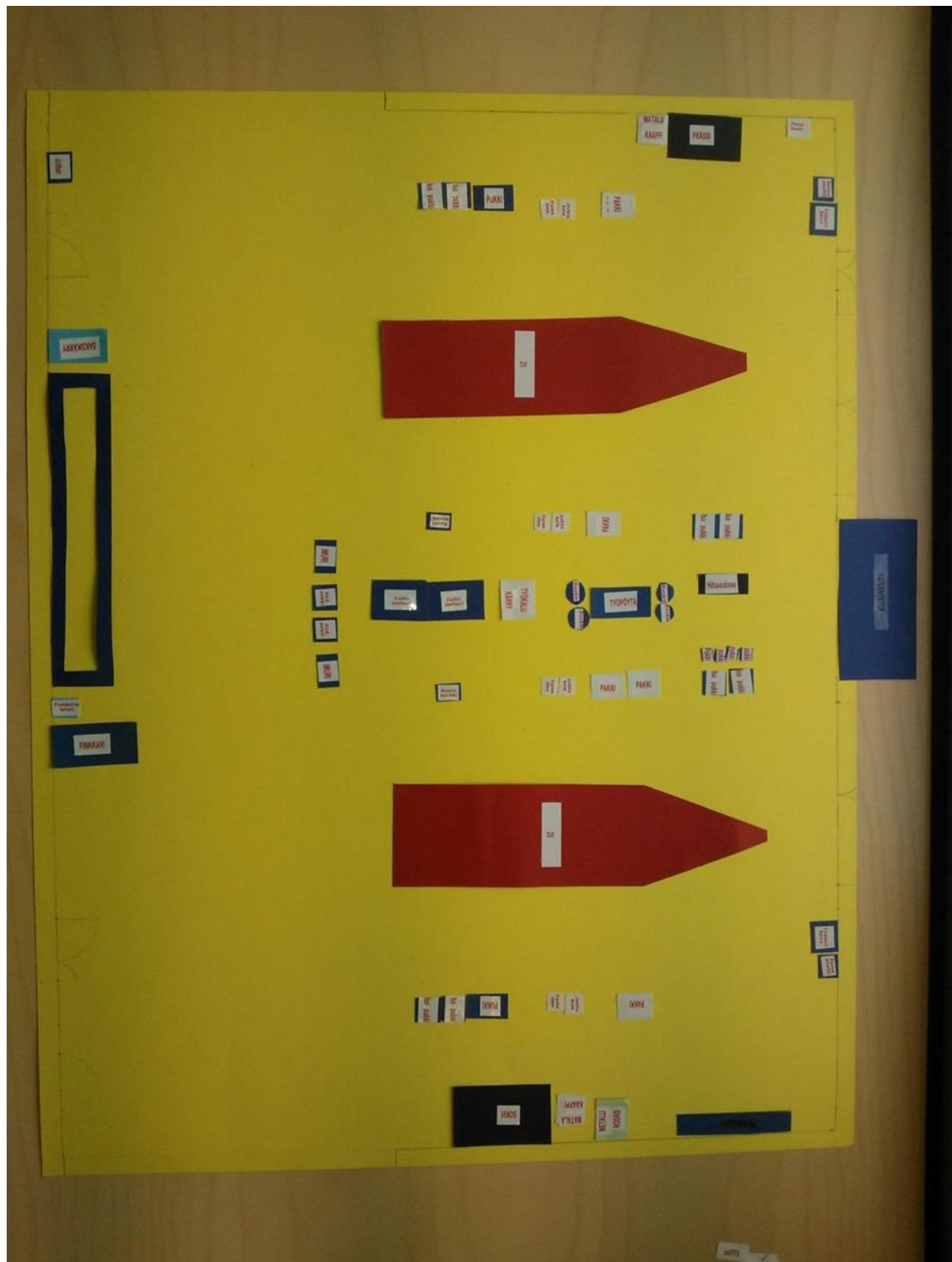
nimike	nimikkeen lyhyt selitys
10054346	äärivalo\113x45x30 rv45mm val
10066692	liitoskappale, vaijerin\knott 44856 h2a
10067471	venttiili, hydraulinen\odi od550518370000
10068015	letku, hydraulinen\0,8 m 2xdk10/45ast
10068506	kela, kaapeli-, maa\320avo 30m 16mm ² lat
10068925	vaijeri, hätäjarrun\1700 mm mpv25
10080924	kiila, pyörä-\250x150x120mm metall
10080987	naula, kiinnitys-\pit 260mm halk 16mm
10089084	akkuvaraaja\carel psc1215 12v15
10091294	jarrukenkäsarja\knott 30-3859 300x80
10091533	peltisuoja\knott 34767
10091685	säätösarja, jarrun\knott 34822 300x80
10100358	suojakytin, vikavirta-\pfim 40/2/003-a
10199565	hammasrataspari\mpv-25k4 nokkapyörän
10206541	muutossarja\luvk4
10307182	suojakansi, liittime\700631 26,5x26,5x17
10313470	tarra, muovi-\19-107, 100x100mm
10316461	pidike, kiinnitys-\27x24/5,8mm uros alu
10319603	akku, lyijy-\12v 28ah 165x125x175
10327522	varoituskolmio\ajon e-hyv kotelossa
10332931	avain, sähkökaapin\double bit 3 met pit
10335911	jerrykannu\20l 470x345x145mm
10338187	rengas, jousi-\mpv-25k4 nokkapyörän
10338188	tappi\mpv-25k4 nokkap 4x28
10338261	tappi\mpv-25k4 nokkap 4x20
10338263	aluslevy\13x24x2,5mm un6592
10338264	aluslevy\13x36x2,5mm metallia
10338265	aluslevy\13x36x6mm metallia
10338266	laakeri, kuula-\simol 0104 51204
406-4265	suodatin, ilman-\17210-ze3505
423-5620	akku, lyijy-, syväpur\optima yellow 12 v
423-6379	maadoitussauva\16x500 mm liitin
423-6560	kaapeli, maadoitus-\3 m hahloliittimet
445-3827	tarramerkki\100x100 mm tulenarka
454-6795	tarra, varoitus-\moottoribensiiniä
476-7731	tarra, nelikulmio-\be 98e 50x50 mm
480-0426	äärivalo\keltainen
483-0414	vyö, rataslukko-\35/1500 1,6m kou/sak
483-0638	suojakumi, vetopään\mobiili maston
483-1531	suodatin, hydraulinen\cs-050-a10-a lasikui
a10200713	kisko, kiinnitys-\taki 6000mm
a10314046	vaijeri, kiinnitys-\300mm+kiinn.renkaat
a10319670	suojakumi\23/11,5x24mm

Liite 3. 21m:n mobiilimaston yleisimmät varaosat

407-3214 linkkimasto, siirrettä\mobiili 20 m täyd

nimike	nimikkeen lyhyt selitys
10053427	mutteri, laippa-\r16 24/49 mm
10054292	äärivalo\60ast 193/67mm pu/va
10066377	laakeri, pyörän\39x17x72 mm ulko
10068202	kela, kaapeli-, maa\270avo 27m 10mm2 lat
10088656	kilpi, tunnus-, pitkän\4 os 283x195mm al
10089084	akkuvaraaja\carel psc1215 12v15
10197944	kahva\211-ce 64cm lug-all
10319603	akku, lyijy-\12v 28ah 165x125x175
10332931	avain, sähkökaapin\double bit 3 met pit
10335911	jerrykannu\20l 470x345x145mm
10345767	heijastin, suorakai\90x40mm valk ruuvik.
404-0688	kiila, pyörä-\din 76051
406-4401	akku\yuasa 12n24-3a
423-5620	akku, lyijy-, syväpur\optima yellow 12 v
490-0660	jarrukenkä\knott 250x40/25-2025
601-2775	kaapeli, maadoitus-\mobiili maston 3 m
a10345765	heijastin, suorakai\90x40mm kelt ruuvik.
483-0165	pidin, pyöräkiilan\din76051
483-0177	salpa, koukun\lug-all 263/4
10190710	suodatin, hydraulioöl\cs 050-p10-a paperi
10307182	suojakansi, liittime\700631 26,5x26,5x17
483-0638	suojakumi, vetopään\mobiili maston
10319670	suojakumi\23/11,5x24mm
10327343	suojatulppa\knott 250x40 15,6mm
10313470	tarra, muovi-\19-107, 100x100mm
476-7731	tarra, nelikulmio-\be 98e 50x50 mm
454-6795	tarra, varoitus-\moottoribensiiniä
445-3827	tarramerkki\100x100 mm tulenarka
10068582	ulkorengas, vanteine\195/70r15c 104/102r
601-2773	vaijeri, harus-\mobiili maston lyhyt
601-2774	vaijeri, harus-\mobiili maston pitkä
10068925	vaijeri, hätäjarrun\1700 mm mpv25
10054405	vaijeri, jarru-\knott 33921.1.18
10074477	vaijeri, jarru-\knott 33921-1.16
10074474	vaijeri, jarru-\knott 36812.11
10054389	vaimennin, iskun-\knott 87003609
10066384	vaimennin, iskun-\mpv-21
443-9474	valaisin, rekisterikilven\talmu 1169-401
483-0413	valaisin, työ-\12v h3 150x90 mm kyt
10067022	valoyhdistelmä\radex 5800 oikea
10067026	valoyhdistelmä\radex 5800 vasen
a10327522	varoituskolmio\ajon e-hyv kotelossa
10067471	venttiili, hydraulio\edi od550518370000
483-0414	vyö, rataslukko-\35/1500 1,6m kou/sak

Liite 4. Layout-visio



Liite 5. Layout-muutoksen hankintaehdotuslista

Tämän listan hinnat ja määrät ovat suuntaa-antavia.

Ostettava asia	Määrä	Hinta
Varastoautomaatti (Kasten Paternoster)	1-3kpl	Alkaen 35000€/kpl
Muttereille, pulteille, ja muulle std. tavaralle 2-laatikkohylly. (Treston DBS – 808)	2kpl	980€/kpl
Muttereille, pulteille, ja muulle std. tavaralle kaksipuoleinen 1-laatikkohylly. (Treston BS- 160TA)	2kpl	610€/kpl
Alumiininen työpukki, 700-800mm korkea	1-2kpl	180€/kpl
Hylly lekoille, rautakangille sekä nosto,- siirto,- ja apuvälineille. voidaan valmistaa itse.	1kpl	-
Paperirullatelineet työpisteille	4kpl	30€/kpl
Itsekelautuva sähköjohto	4kpl	170€/kpl
Itsekelautuva paineilmaletku	4kpl	250€/kpl
Roskis, Kannellinen, jalkapolkimella	4kpl	110€/kpl
Tietokonekaappi/taso	5kpl	400€/kpl
Asentajan jakkara	5kpl	60€/kpl
Korkea jakkara	5kpl	80€/kpl

Mastohallin 5S-vakiotyölehti

1	Erottele tarpeelliset ja tarpeettomat materiaalit
2	Siirrä tarpeettomat materiaalit 5S - keräilyalueelle
3	Järjestä työkalut, ja apuvälineet niille kuuluville paikoille
4	Järjestä varaosat, ja muut materiaalit niille kuuluville paikoille
5	Puhdista ja huolla työvälineet
6	Puhdista pöydät liasta, ja ylimääräisestä tavarasta
7	Puhdista lattia liasta, roskista ja ylimääräisestä tavarasta
8	Puhdista työstökoneista lastut, ylijäämäpalat ja lika
9	Tyhjennä roskikset
10	Tarkasta 2 – laatikkohyllyn siisteys ja toimivuus
11	Pyri välttämään lavojen, ja tavaroiden säilyttämistä lattialla
12	Käytä henkilökohtaisia suojaimia, ja turvallisia työtapoja

Liite 7. Siisteys- ja järjestysmittari

[illegible]