

Niko Martin

5S-MENETELMÄN JALKAUTTAMINEN JA KEHITTÄMINEN TUOTANNOSSA

5S-MENETELMÄN JALKAUTTAMINEN JA KEHITTÄMINEN TUOTANNOSSA

Niko Martin
Opinnäytetyö
Syksy 2021
Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Konetekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä: Niko Martin

Opinnäytetyön nimi: 5S-menetelmän jalkauttaminen ja kehittäminen tuotannossa

Työn ohjaaja: Vesa Rahkolin

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: syksy 2021

Sivumäärä: 26+0 liitettä

Opinnäytetyö tehtiin yritykselle The Switch. Työn aiheena oli suunnitella ja kehittää tuotannon 5S-järjestelmää kouluttamalla asentajat ja tekemällä esimerkkisolu, josta saataisiin ideoita kehittää muita soluja. Tavoitteena opinnäytetyössä oli kehittää työn tehokkuutta tuomalla yleisesti kaikille työkaluille ja komponenteille omat selkeät paikkansa. Tavoitteena oli myös kehittää suurten koneiden solun layoutia selventämään komponenttien ja työkaluseinien paikkoja, ja vähentämään tarvittavien materiaalien tai työkalujen etsimistä.

Työ toteutettiin käyttämällä Lean-ajattelutapaa ja erityisesti sen työkalua 5S-menetelmää. Asentajat koulutettiin 5S-menetelmään, sekä heille kerrottiin Lean-toimintajärjestelmän peruseriaatteen. Kokoonpanosolut järjestettiin 5S-menetelmän mukaisiksi ja asentajilta kysyttiin, miten soluja voitaisiin kehittää. Lopuksi asentajien huomioidut käsiteltiin.

Työkaluille merkittiin selkeät paikat soluihin ja yleinen työkaluseinä asetettiin keskeiselle paikalle, josta koko tuotantolaitos pystyi käyttämään työkaluja. Komponenteille oli haastavaa kehittää standardoituja paikkoja, sillä tuotantoalueella tehtiin myös purkuja reklamaatiokoneille, jolloin kokoonpanosta tulevia koneita jouduttiin asettamaan vapaana olevaan tilaan tilanpuutteesta johtuen.

The Switchin tuotantojärjestelmä sisälsi purkukoneita, jotka vaikuttivat tuotantoon ja tuotannon standardointiin. Viimeistelyyn siirtyvät koneet saatiin siirrettyä viimeistelysoluun, mutta työskentely samanaikaisesti purkukoneiden purun kanssa oli hankalaa tai jopa mahdotonta. Tuotantotiloissa oli monia valmistuvia tai asiakkailta takaisin tulleita koneita, jotka seisovat pitkän aikaa tuotantotiloissa. Tämä oli yksi logistinen ongelma, joka vei suuren määrän tilaa tuotantohallin lattialta. 5S-menetelmän kehittämisestä saatiin loppujen lopuksi tulokseksi siisteysindeksin parantumisen 67 %:sta parhaimmillaan 94 %:iin.

5S-menetelmä saatiin jalkautettua tuotantotiloihin koko tuotantolaitoksen voimin. Sitä kehitettiin yhdessä asentajien ja työnjohdon kanssa. Menetelmä ei tullut valmiiksi, eikä jatkuvan parantamisen tavoite olekaan saada järjestelmiä täysin valmiiksi, vaan löytää poikkeamia ja kehittää järjestelmää poikkeamien poistamiseksi.

Purkukoneille ja asiakkailta palautuneille koneille kehitysehdotuksena olisi laskea, kuinka paljon lattiatila yhdelle purkukoneelle maksaa päivässä verrattuna siihen, että purkukoneille tehtäisiin tarvittavat toimenpiteet toisessa yksikössä, jolloin tuotantolaitos pystyisi toimimaan täydellä potentiaalillaan. Tämä olisi yksi tapa vähentää tarpeetonta varastointia.

Asiasanat: Lean, 5S-menetelmä, jatkuva parantaminen

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical Engineering, Option of Production Engineering

Author: Niko Martin
Title of thesis: Implementing and improving 5S in production
Supervisor: Vesa Rahkolin
Term and year when the thesis was submitted: Fall 2021
Number of pages: 26+0 appendix

This thesis was commissioned by the company called The Switch. The subject for the thesis was to plan, and develop the 5S-system in production by training the assemblers and creating an example cell to gain ideas for the other production cells. The goals for the thesis were to increase productivity by setting tools and material in order. In the large machine cell the goal was to set everything in order to avoid searching for the needed materials or tools.

The thesis was executed by using Lean methods and especially one of its tools, 5S. The assemblers were trained for 5S, and were told the principles of Lean. The cells were set up by the assemblers. The assemblers were asked how the cells could be better and these ideas were taken into consideration and execution.

Lean is based on the Japanese Toyota Production System. The principles of the Lean Production Systems are customers, respect towards other people, decreasing waste and continuous improvement. 5S is one of the Lean Production Systems tools. 5S is used to decrease waste, increase safety and improving productivity. 5S comes from Japanese words, which can be translated into English: Sort, Set in order, Shine, Standardize and Sustain.

Implementing 5S increased the 5S index from 67 % to at best 94 %. The tools were marked into their own cells and the excess tools were set on the general tools wall where everyone could use the tools. Setting places for the components was challenging since machines were disassembled on the production area. The disassemblies took plenty of area from standardized components and machines.

The improvement idea for the disassemblies was to count what sort of a difference is there for a deassembly taking space from the production area instead of another unit. With disassemblies happening in another unit, the production could work with full potential.

Keywords: Lean, 5S, Continuous improvement

ALKULAUSE

Tämä opinnäytetyö on tehty The Switchille Lappeenrannassa vuonna 2021. Työssä kehitetään tehtaan tuotantoprosessia Lean- ja 5S-menetelmillä.

Haluan kiittää The Switchin työntekijöitä, jotka ovat olleet auttamassa työn toteutumisessa. Erityisesti haluan kiittää Senior Factory Manageria Jonne Härkästä, joka osasi ohjata työtä oikeaan suuntaan asiantuntemuksellaan työn aikana. Kiitos asentajille, jotka omalla toiminnallaan toivat kehitystä tehtaan toimintaan. Kiitokset kuuluvat myös työnjohtajille Antti-Pekka Airaksiselle ja Ari-Pekka Saranpäälle, jotka auttoivat toteuttamaan työtä ja olivat mielenkiinnolla mukana projektissa sekä toivat huumoria päiviin. Kirjoitukseen liittyvästä avustamisesta haluan kiittää Oulun ammattikorkeakoulun lehtoreita Elina Bergrothia ja Vesa Rahkolinia. Lopuksi haluan kiittää perhettäni tuesta ja ymmärryksestä työn aikana.

Vaasassa 3.12.2021

Niko Martin

SISÄLLYS

| | | |
|-------|--------------------------------|----|
| 1 | JOHDANTO | 7 |
| 1.1 | The Switch..... | 7 |
| 1.2 | Työn tavoitteet..... | 7 |
| 2 | LEAN | 8 |
| 2.1 | Historia | 8 |
| 2.2 | Määritelmä..... | 9 |
| 2.3 | Muda, Mura ja Muri | 11 |
| 2.3.1 | Hukka (Muda) | 11 |
| 2.3.2 | Vaihtelu (Mura) | 13 |
| 2.3.3 | Ylikuormitus (Muri)..... | 13 |
| 2.4 | 5S:n määritelmä ja hyödyt..... | 13 |
| 3 | TYÖN TOTEUTUS | 15 |
| 3.1 | 5S-Koulutuspäivä | 15 |
| 3.2 | Punalaputus | 21 |
| 3.3 | Tulokset..... | 22 |
| 4 | YHTEENVETO | 25 |
| 4.1 | Tulevaisuudessa | 25 |
| 4.2 | Johtopäätökset..... | 26 |
| | LÄHTEET..... | 27 |

1 JOHDANTO

The Switchin Lappeenrannan tuotantolaitoksen tuotannon sujuvuutta alettiin kehittää Lean-toimintatapojen mukaisesti 5S-menetelmällä. Lappeenrannan tuotantolaitokselle oli tehty layout-muutos, jonka jäljiltä tuotantoon ja testaukseen tarvittavien materiaalien ja työkalujen paikat olivat epäselviä. Asentajia häiritsi työkalujen etsiminen ja se, ettei tarvittaville materiaaleille ja työkaluille ollut selkeää paikkaa, josta ne nopeasti löytäisi. Materiaaleille ja työkaluille ei ollut määritelty selkeitä paikkoja, joihin ne asetettaisiin työskentelyn päätteeksi.

1.1 The Switch

The Switch on vuonna 2006 perustettu yritys, jonka pääasiallinen toimiala on generaattoreiden, sähkömoottoreiden ja taajuusmuuttajien valmistaminen. Yritys valmistaa meriteollisuuteen akselikestomagneettigeneraattoreita, voimanlähteitä ja taajuusmuuttajia. Tuulivoimaloihin yritys valmistaa kestomagneettigeneraattoreita ja muuntajia. Lisäksi yritys valmistaa suoravetoisia suurnopeuskoneita. Kaikki yrityksen tuotteet on suunniteltu säästämään energiaa. (1.)

The Switch on tullut osaksi Yaskawa-konsernia vuonna 2014 (2). Yrityksen liikevaihto vuonna 2020 oli 82,9 M€, ja yritys työllisti noin 180 henkilöä (3). The Switchillä on Suomessa toimipaikkoja Helsingissä, Vaasassa, Lappeenrannassa sekä ulkomailla USA:ssa, Norjassa, Italiassa, Saksassa ja Kiinassa. (4, s. 20.)

1.2 Työn tavoitteet

Työn tavoitteena oli kehittää The Switchin Lappeenrannan tuotantolaitoksen 5S-järjestelmää. Opinäytetyössä 5S-menetelmän kehittämisen tapahtui kouluttamalla asentajia ymmärtämään 5S-menetelmän tärkeyden ja hyödyt Lean-järjestelmän kokonaisuudessa. Työn tavoitteena on asettaa selkeät paikat nostoapuvälineille ja työkaluille.

2 LEAN

Tässä luvussa kerrotaan Lean-toimintatavasta, joka on lähtöisin Toyotan tehtaalla Taiichi Ohnon kehittämästä toimintatavasta. Lean-toimintatavan tavoitteena on kokonaiskuvan tarkasteleminen ja yrityksen omien tavoitteiden saavuttaminen jatkuvan parantamisen toimilla.

2.1 Historia

Alun perin japanilainen Lean-toimintatapa on lähtöisin Sakichi Toyodan tehtaalta, johon Toyoda kehitti kutomakoneen, joka pystyi tunnistamaan ongelman ja pysäyttämään tuotannon itsenäisesti. Tällainen kone mahdollisti työntekijöiden tehokkaamman työskentelyn siten, ettei koneita vaihtamaan tarvittu useita työntekijöitä. Nyt yksi työntekijä pystyi seuraamaan useampaa konetta ja työntekijät saatiin tuottavampiin tehtäviin. Tätä kutsutaan inhimilliseksi automaatioksi eli japanin kielessä Jidoka. Jidoka on osa Leanin perustaa. (5, s. 70.)

Leanin tai Toyota Production System (TPS) -järjestelmän isänä pidetään kuitenkin kiinalaista Taiichi Ohnoa, joka opiskeli Japanissa ja aloitti uransa Toyota-yhtymän kutomakone tehtaassa 1932 ja siirtyi autotehtaaseen vuonna 1943. Toyotan autotehtaalla Ohno työskenteli tuotantojärjestelmän kehitystehtävissä. (6, s. 6.)

Toyotan autotehdas joutui pienen maansa ja vähäisten resurssien takia keskittämään toimintansa mahdollisimman kustannustehokkaaksi (5, s. 72). Pohjois-Amerikassa autotehtaiden varastot olivat suuria ja valmiita autoja jouduttiin korjaamaan virheiden vuoksi (5, s. 70). Toyotan omistajille tämä oli kuitenkin hyvin erilaista verrattuna heidän omiin ajatuksiinsa, joissa tarkoituksena oli tehdä mahdollisimman vähän virheitä mahdollisimman pienillä kustannuksilla. Tähän päästiin minimoimalla hukkaa, josta kerrotaan tarkemmin luvussa 2.3 (5, s. 70-72.)

Toyotan markkinat olivat yrityksen alkuvaiheessa Japanin sisäisiä markkinoita, jolloin Toyotan täytyi varmistua siitä, että japanilaiset halusivat ostaa heiltä autoja. Kysymällä asiakkailtaan, mitä he autoltaan toivovat, Toyota pystyi suunnittelemaan auton, joka on asiakkaalle tarpeellinen ilman tarpeettomia varusteita. Lisäksi asiakastuntemuksen perusteella Toyota pystyi suunnittelemaan tuotantolinjan mahdollisimman yksinkertaiseksi auton valmistusta varten. (5, s. 72.)

Lean tuli ensimmäistä kertaa näkyville artikkelissa, jonka John Krafcik kirjoitti Sloan Management Review -lehteen vuonna 1988: *Triumph of the Lean Production System* (5, s. 78). Tässä artikkelissa Krafcik kertoo, havaintojensa mukaan järeä tuotantojärjestelmä, jossa käytetään hienoja, kalliita ja uusia automatisoituja laitteita. Tällainen tuotantojärjestelmä voi olla tuottavuudeltaan huomattavasti huonompi kuin yksinkertaistettu tuotantolinja, jossa henkilöstö on koulutettu tekemään kaikkia tehtäviä, joita tuotantotiloissa tehdään, mikäli asennus on enimmillään inhimillistä automaatiota. Artikkelin mukaan toisessa tehtaassa jopa autojen penkit asennettiin roboteilla, joiden ohjelmointi ei ollut täysin optimoituja, tästä syystä tehtaassa jouduttiin säilyttämään ylimääräisiä materiaaleja siltä varalta, että robotin ohjelmointi pettää tai robotti hajoaa. (7, s. 1.)

Lean tuli yritysten tietoon, kun kirja *The Machine That Changed The World* Womack, Jones, Roos julkaistiin 1990-luvun alkupuolella. Kirja kirjoitettiin TPS:ään (Toyota Production System) pohjautuen. (8, s. 15.)

2.2 Määritelmä

Usein ajatellaan, että Lean on työkaluja, joilla saadaan tuotantoa kehitettyä tuottavammaksi, sekä kopioimalla Toyotan tapaa toimia, saadaan haluttu toiminnallisuus organisaatioon (8, s. 10). Todellisuudessa Lean on oman organisaation kehittämistä jatkuvaan parantamiseen ja asiakkaalle lisäarvon tuottamiseen koko organisaation voimin. Organisaatioon tulee rakentaa kulttuuri jatkuvan parantamisen kannalle, muutoin Lean projektien jälkeen voidaan vajota takaisin vanhaan toimintatapaan. (8, s. 10-14.)

Toinen virheellinen ajatus Lean-järjestelmästä on, että kuvitellaan Lean-järjestelmän olevan jokin tila, johon pyritään. Vaikka Lean-toimintajärjestelmä sisältää työkaluja, joilla Lean-järjestelmää vietään eteenpäin, on Lean paljon muutakin, jatkuvaa oppimista ja koko yrityksen kehittämistä. Lean on tapa, jolla pysytään jatkuvan parantamisen kulttuurissa, eikä pysähtyä, kun on päästy ”täydelliseen” tilanteeseen. Lean-järjestelmän toimimiseen vaaditaan kaikki elementit toimimaan yhdessä. (9, s. 11 & 8, s. 35.)

Lean on filosofia, jonka avulla kehitetään yrityksen tuottavuutta jatkuvan parantamisen ja oppimisen periaatteilla. Asentajia koulutetaan ja opetetaan uusiin tehtäviin ja haasteisiin, jolloin saadaan vähennettyä esimerkiksi laaduntarkkailuun käytettyä aikaa laatuinsinöörin toimesta. (9, s. 65-67.)

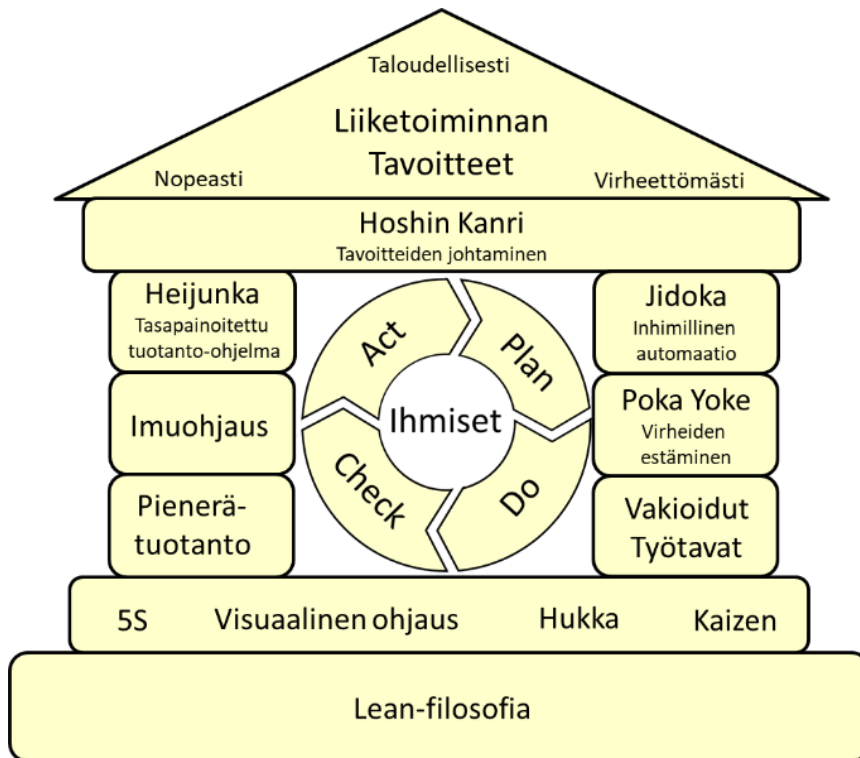
Lean-filosofian yhtenä peruseriaatteena on ihmiset. Yrityksen työntekijät ovat ne, jotka tuottavat tuotteelle arvoa työskennellessään, he huomaavat suurimmat ongelmat käytännössä ja osaavat tuoda omia ideoitaan, joilla voitaisiin ratkaista ongelmia. Yleisesti ottaen ihmiset tykkäävät muutoksesta, mikäli muutoksen idea tulee heiltä itseltään. Muutosvastaisuutta nähdään Lean-järjestelmän implementoinnissa usein siitä syystä, ettei oteta työntekijöiden ideoita vastaan vaan tuodaan vain omia ideoita esille. (9, s. 65-70.)

”Työntekijät ovat tehtaan arvokkain pääoma” totesi aikoinaan Sakichi Toyoda (6, s. 6). Yksi tärkeimmistä opeista, jonka Sakichi Toyoda toi esille on, että työntekijää arvostamalla voidaan saavuttaa huomattavasti parempia tuloksia, kuin pelottelemalla työntekijöitä tekemään työnsä nopeammin ja tehokkaammin. Mikäli työntekijöitä ei arvosteta ja he päättävät lopettaa työnsä kyseisessä yrityksessä. Yritys ei pysty toimimaan ilman työntekijöitä. Pitämällä työntekijät tyytyväisinä ja kuuntelemalla heidän mielipiteitään ja huoliaan, voidaan saada todella hyviä kehitysideoita ja vähentää vaihtelun mahdollisuutta, esimerkiksi työntekijän äkillinen töiden lopettaminen on vaihtelua, joka saattaa aiheuttaa suurenkin ongelman yritykselle. (6, s. 6.)

Vähemmän on enemmän, on usein Lean-keskusteluissa kuultu sanonta. Sanonta tarkoittaa käytännössä sitä, että mitä vähemmän hukkaa, sitä lyhyemmät läpimenoajat, vähemmän byrokratiaa ja parempi asiakastyytyväisyys, jotka tuovat yhdessä suuremman tuoton. (9, s. 12.)

Lean on tapa toimia ja ajatella, käytännönläheisyyttä ja niin kutsuttua hands on -johtamista. Lean-järjestelmän yksi tärkeimmistä periaatteista on ratkaisujen tekeminen pitkällä tähtäimellä ja tarkkaan harkitsemalla. (8, s. 37.) Esimerkiksi sahan teroittamisen jättäminen myöhemmäksi siitä syystä, että on kiire tehdä tuotteita. Tämä voi vaikuttaa siihen, että sahan terä tylsyy ja tuottaa huonoa laatua. Tämä taas voi vaikuttaa aikaisempien tuotteiden takaisintuontiin ja uudelleen työstämiseen. Kappaleiden uudelleen työstäminen on hukkaa, jonka olisi voinut välttää tässä tapauksessa teroittamalla sahan aikaisemmin. (10.)

Seuraavassa luvussa esitetään tarkemmin, millaista hukkaa on olemassa. Hukan vähentäminen on kuitenkin vain yksi työkaluista, joita käytetään Lean organisaatioissa. Kuva 1 osoittaa Leantalon, joka sisältää kaikki Lean-toimintajärjestelmään tarvittavat toiminnot ja tavat.



KUVA 1. Lean-toimintajärjestelmän toimimiseen tarvittavat tavat (5)

2.3 Muda, Mura ja Muri

Toyotan tavoitteena on asiakastyytyväisyys kustannustehokkaasti, nopeasti ja virheettömästi. Toyota onnistuu tässä vähentämällä hukkaa (Muda), vaihtelua (Mura) ja ylikuormitusta (Muri). Hukka on oire, jonka juurisyy on vaihtelu. (6, s. 16.) Yksinkertaistettuna työkalun paikan vaihtelu aiheuttaa työkalun etsimistä, joka on hukkaa. Hukan ollessa liian suuri aiheutuu ylikuormitusta, kuten ylitöitä, että pysytään tuotantoaikataulussa.

2.3.1 Hukka (Muda)

Hukan tunnistaminen ja sen vähentäminen on suuri osa Lean-toimintamallia. Asentajat koulutetaan tunnistamaan hukkaa, joka tuo heille myös kehitysideoita. Kehitysideoiden avulla saadaan jatkuvan parantamisen kulttuuria tuotua yritykseen. Hukkaa on muussakin kuin vain työelämässä, hukkaa

on esimerkiksi kaupassa jonottaminen ja avainten etsiminen. Hukka on asioita, jotka eivät tuota arvoa asiakkaalle.

Hukkaa on kahdeksaa eri lajia, jotka voidaan lyhentää suomeksi VOLVOKYY (11):

1. Virheet

Virheistä aiheutuvat kustannukset, kuten reklamaatiot ja virheiden korjaamiseen kuluvat kustannukset. Korjattavaksi tuodut tuotteet hidastavat tuotantoa ja tuovat vaihtelua.

2. Odottaminen

Odottaminen on kiistaton hukka. Työtä ei voida jatkaa materiaalipuutteiden tai työkalujen hajoamisen takia. Tuotannossa voi lisäksi olla hukkaa esimerkiksi kone-työn valmistumisen odottaminen tai hukka, jolloin kone odottaa työntekijää saamaan työnsä valmiiksi.

3. Liike

Turha liike on yksi tapa luoda vaihtelua, edellisessä kappaleessa kerrottiin, kuinka työkalujen etsiminen on hukkaa ja johtuu vaihtelusta. Ongelmana voi olla materiaalipuutteet tai työkalun etsiminen. Hyvin järjestyksessä olevassa solussa ei tarvitse lähteä etsimään työkaluja tai materiaaleja.

4. Varastointi

Ylimääräinen varastointi on hukkaa, koska tuote ei saa arvoa odottamalla varastossa pahimmillaan tuote menettää arvoaan varastossa odottaessaan. Varastointi sitoo yritykseltä pääomaa esimerkiksi lattiatila, joka on varastoinnin käytössä.

5. Osaaminen

Osaamisen hyödyntämättömyys on seitsemän hukan lisäksi viimeinen, joka usein unohdetaan. Osaamisen hyödyntämättömyydellä tarkoitetaan työntekijöiden osaamisen hyödyntämättömyyttä. Työntekijöillä on kokemuksen puolesta usein parhaat ideat kehittämistä varten ja osaavat usein kertoa ongelmia tuotannosta. Työnjohdon tulisi kysellä työntekijöiltä ongelmista ja usein kuuleekin parhaimmat kehitysideat työntekijöiltä.

6. Kuljetus

Kuljetuksella tarkoitetaan materiaalien siirtämistä paikasta A paikkaan B, tämä on arvoa tuottamatonta työtä. Tästä syystä materiaalien siirtämisten määrää ja matkaa tulisi lyhentää layout-muutoksilla.

7. Yliprosessointi

Yliprosessointi tarkoittaa tuotteen työstämistä pidemmälle, kuin mitä asiakas on tilannut. Tämä tuo lisäkustannuksia asiakkaalle, vaikka ylimääräinen työstäminen olisikin asiakkaan mielestä hyödytön.

8. Ylituotanto

Ylituotanto on hyvin usein tapahtuvaa eteenpäin tekemistä. Esimerkiksi tämän viikon tehtävät saataisiin valmiiksi etuajassa, on luontevaa ajatella aloittavansa seuraavan viikon tehtäviä valmiiksi. Tämä tuo yritykselle lisää valmistuotevarastoa varsinkin kysynnän vähentyessä nopeasti. Imuohjauksen periaatteena on, että tehdään tuotantosuunnitelman mukaisesti töitä. (6, s. 17-18.)

2.3.2 Vaihtelu (Mura)

Mura tarkoittaa vaihtelua, joka on hukan juurisyy (6, s. 16). Yksinkertaistettuna pumppukärryjen paikkaa ei ole standardisoitu, joka aiheuttaa pumppukärryjen paikan vaihtelua. Vaihtelu taas aiheuttaa pumppukärryjen etsimistä eli hukkaa. Tästä syystä tavaroille halutaan standardoidut paikat, jolloin niitä ei tarvitse etsiä ja vähennetään hukkaa.

2.3.3 Ylikuormitus (Muri)

Muri tarkoittaa tarpeetonta ihmisten kuormitusta (9, s. 44). Ylikuormitus on oire, jonka juurisyyinä on hukka. Pumppukärryjen ollessa standardoimattomassa paikassa, joudutaan etsimään pumppukärryt ja pahimmassa tapauksessa tämä hidastaa tuotantoa niin paljon, että joudutaan tekemään ylitöitä (ylikuormitus), että saadaan tuotantosuunnitelman mukaiset tuotteet valmistettua.

2.4 5S:n määritelmä ja hyödyt

5S on järjestelmällinen tapa vähentää hukkaa, löytää ongelmia ja parantaa työturvallisuutta. 5S-menetelmän 5S-sanaa tulevat japaninkielisistä sanoista

- Seiri: lajittelu, poistetaan tarpeettomat tavarat ja säilytetään tarvittavat
- Seiton: järjestely, kaikelle tarvittavalle tavaralle oma paikkansa
- Seiso: puhdistaminen, puhdistetaan koneet, lattiat ja työkalut, jotta huomataan epäkohdat, kuten työkalun öljyvuodot tai muut laatuun ja työskentelyyn vaikuttavat ongelmat

- Seiketsu: standardointi, kehitetään standardeja, joilla ylläpidetään kolmea edellistä S-kirjainta
- Shitsuke: seuranta, vaikein S toteuttaa, seurataan edellisten kohtien toimivuutta ja korjataan tarpeen tullen, näin saadaan järjestelmä pysyväksi. (8, s. 149-152.)

5S-menetelmän hyötyinä ovat tyotehokkuuden parantuminen, työtyytyväisyyden kehittyminen, työturvallisuuden kehittyminen, laadun parantuminen, yrityksen imagon kehittyminen ja kustannusten vähentyminen (12, s. 28). Ongelmat, joihin 5S-menetelmä voisi olla ratkaisuna, nähdään esimerkiksi, jossa työkalu on hukassa. Työkalua joudutaan etsimään ja kyselemään työkavereilta, mistä työkalu voisi löytyä. Tämä voi pysäyttää työkavereiden työskentelyn ja näin tyotehokkuus laskee lisää. Tyytyväisyys laskee työkalua etsiessä ja usein tässä vaiheessa asentaja lähtee tupakalle.

Mikäli 5S-menetelmä on toiminnassa ja sitä ylläpidetään, työkalut löytyvät niiden oikeilta paikoiltaan, niitä ei tarvitse lainata toisilta, eikä tarvitse kysyä työkavereilta työkaluista. Lisäksi, kun pysytään keskittymään työn tekemiseen kustannukset vähenevät ja työviihtyvyys kehittyy. Työturvallisuuden parantuminen on yksi monista hyvistä puolista, joka 5S-menetelmällä saavutetaan. Käytävillä ei ole työkaluja tai materiaaleja, kulkeminen on helpompaa. Tavaroilla on omat paikkansa soluisakin, jolloin solussa liikkuminen on helpompaa ja vähentää kompastumisia.

3 TYÖN TOTEUTUS

Työ aloitettiin seuraamalla tuotantoa ja kirjaamalla muistiin aiheet, jotka tarvitsevat kehitystä. Tuotantoa seuraamalla havaittiin, ettei asentajille ollut annettu 5S-koulutusta, joka antaisi peruskäsitksen 5S-menetelmän hyödyistä ja mitä hyötyjä menetelmästä on.

Asentajien kanssa keskusteltiin, kuinka tuotantoa heidän mielestään tulisi kehittää. Asentajat kertoivat ongelmien olevan pulttien, muttereiden ja työkalujen etsiminen, joka hidastaa tuotantoa ja aiheuttaa ärsytystä.

Seuraavana työvaiheena oli 5S-koulutuksen suunnittelu, jonka tarkoituksena oli antaa asentajille positiivinen ja kannustava ajatus 5S-menetelmästä sekä tuoda asentajien ajatuksia lähemmäksi jatkuvan parantamisen ajatusmallia. Koulutukseen suunniteltiin koulutusmateriaali, tarvittavat työkaluseinät sekä niihin tulevat koukut työkaluille.

Soluja suunniteltiin tehostamaan tilankäyttöä niin, että soluissa liikkuminen ja työskentely olisi helppoa ja yksinkertaista. Soluihin suunniteltiin materiaaleille ja työkaluille omat paikkansa ja näille merkittiin lattiateippauksin sekä kuvilla, mihin mikäkin tuotantomateriaali, työkalukärry tai muu vastaava kuuluu. Hyllyihin merkittiin soluissa tarvittaville materiaaleille omat paikkansa tarratulostimella.

Työkaluseinien suunnittelu oli työvaihe, jossa oli suurimmat ongelmat. Ongelmina työkaluseinien suunnittelussa olivat suuret määrät työkaluja, jokaista valmistettavaa konetta kohti, budjetti ja kourujen määrän arviointi koko hallin kaikkiin työkaluseiniin.

3.1 5S-Koulutuspäivä

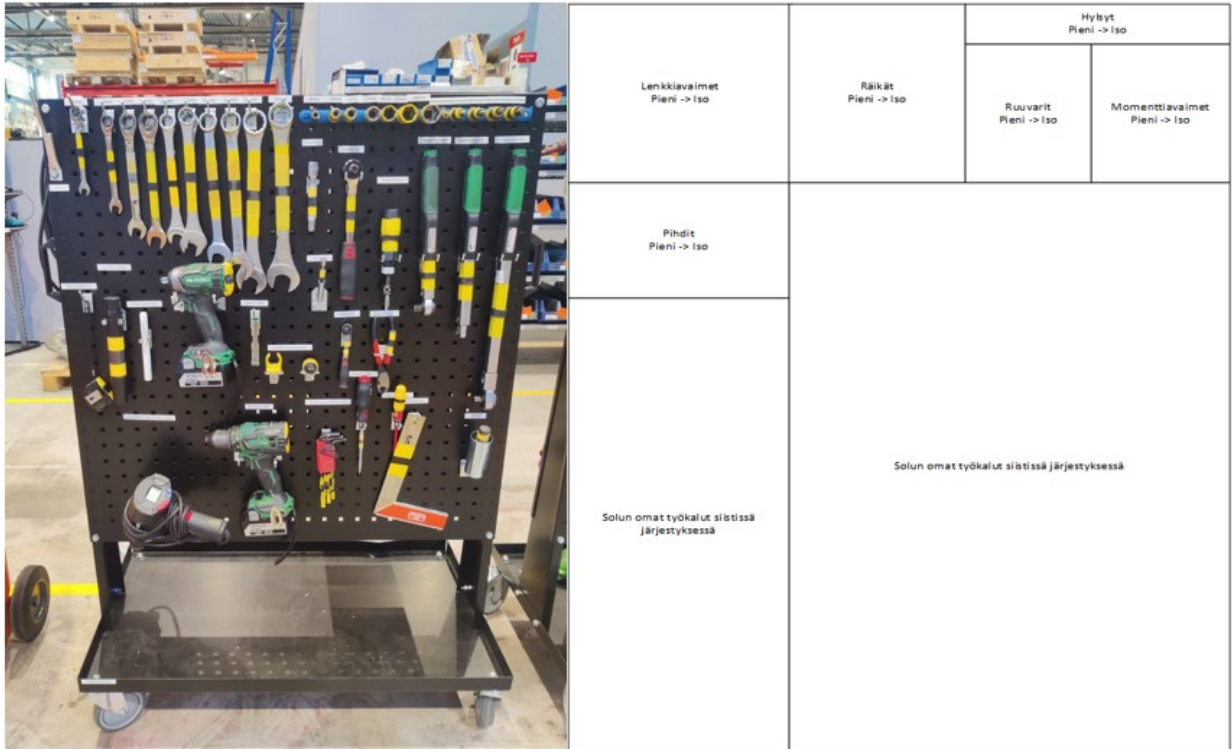
5S-menetelmän käyttöönotto aloitettiin solusta, jossa tehtiin suurimmat koneet ja tilaa oli vähiten tästä johtuen. Ensimmäinen vaihe solun järjestämisessä oli poistaa hyllystä turhat tavarat, joita kokoonpanossa ei tarvita lainkaan, materiaalit veivät hyllystä hyvää tilaa, jossa olisi voinut säilyttää kaikkea tuotantoon tarvittavaa materiaalia. Kuvasta 2 nähdään, minkälainen järjestys solussa oli ennen turhien tavaroiden poistoa ja poiston jälkeen.



KUVA 2. Hylly ennen ja jälkeen

Koulutuksen jälkeen asentajille annettiin ohjeet aloittaa 5S-menetelmän luominen omaan työpisteeseen. Työkalut, joita käytettiin solussa harvemmin, siirrettiin solusta ja niille asetettiin oma paikka yleiseen työkaluseinään, josta työkaluja tarvitseva voi käydä lainaamassa.

5S-menetelmän jalkauttamisen aikana saatiin asentajilta todella hyvä kehitysidea tuoda kaikkiin työkaluseiniin standardoitu tapa järjestää työkalut. Työkaluseinille suunniteltiin standardit niille työkaluille, mitä lähes jokaisessa työkaluseinässä on. Kuvasta 3 nähdään turbosolun työkaluseinän järjestys ja standardoidun työkaluseinän rakenteen, tätä standardia käytetään myös yleisessä työkaluseinässä.



KUVA 3. Työkäluseinä turbosolusta ja työkaluseinien standardi

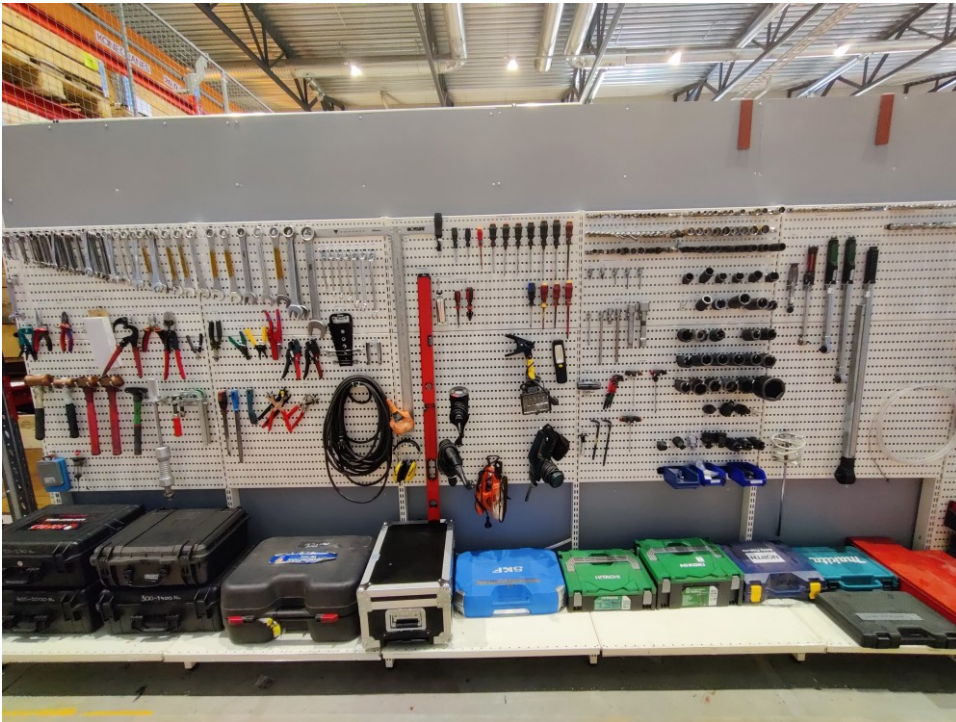
Koulutuspäivän tavoitteena oli saada kaikki työkaluseinät täysin valmiiksi kaikilla työkaluilla, joita soluissa tarvitaan. Soluissa saatiin valmiiksi lattiamerkinnot jokaiselle materiaalille ja työkalukärryille.

Koulutuspäivän tavoitteeseen ei päästy. Soluissa tarvittavia työkaluja puuttui ja niistä tehtiin lista koulutuspäivän aikana, jotta työkalut saatiin tilattua mahdollisimman nopeasti soluun. Ongelmana työkaluseinissä huomattiin se, että koukkujen määrä oli arvioitu väärin työkalujen tarpeeseen nähden.

Koska tavoitteeseen ei päästy, koulutuspäivän jälkeiset kaksi viikkoa lisättiin pienillä muutoksilla 5S-menetelmään parannuksia, sekä tilattiin lisää koukkuja työkaluille. Tarvittavia muutoksia tuli paljon koulutuspäivän jälkeisenä aikana. Esimerkiksi pultteja ja muttereita, joita käytettiin koneiden viimeistelyssä, jouduttiin etsimään toisista soluista tai yleisistä pulttihyllyistä. Soluihin lisättiin materiaalit, joita tarvitaan koneiden kokoonpanossa tai viimeistelyvaiheessa, tämä helpotti asentajien työtä vähentämällä ylimääräistä liikkumista ja mahdollista materiaalin etsimistä.

Solujen työkalut värimerkittiin kaksivärisiksi siitä syystä, että vanhoissa työkaluissa olleet värit eivät sekoittaisi uusia värejä yksivärisinä. Työkalut merkittiin esimerkiksi värein keltainen – musta – keltainen, jolloin keltainen on solun pääväri ja musta kertoo mikä työkaluseinä on kyseessä. Tällä tavoin merkitsemällä voidaan löytää helposti oma työkaluseinä työkaluille, mikäli työkalut päätyvät väärään paikkaan.

Yleinen työkaluseinä kasattiin paikkaan, jossa siihen kaikilla tuotantoalueella työskenteleville on mahdollisuus päästä käsiksi. Työkalut yleiseen työkaluseinään saatiin soluissa olleista ylimääräisistä työkaluista, joita harvemmin käytettiin soluissa. Kuva 4 havainnollistaa yleisen työkaluseinän ja työkaluseinien standardijärjestyksen.



KUVA 4. Yleinen työkaluseinä

Kun solut saatiin järjestykseen, jota haettiin lähtöpäivänä, aloitettiin suunnittelemaan yleisille nostoapuvälineille paikkaa. Nostoapuvälineiden paikka löytyi keskeiseltä paikalta, jolloin jokaiseen työpisteeseen on lähes yhtä pitkä matka. Soluihin otettiin nostoapuvälineet, joita tarvitaan päivittäisessä työskentelyssä. Kuvasta 5 nähdään liinojen paikka ja järjestys. Liinat järjestettiin vasemmalta oikealle liinan kestävyuden ja pituuden mukaan niin, että pienimmät ovat vasemmalla ja suurimmat oikealla. Rivat asetettiin liinojen viereen, jolloin kaikki tarvittavat nostoapuvälineet olisivat samassa paikassa.



KUVA 5. Liinaseinä yleisille liinoille

Seuraavana vaiheena työssä oli suunnitella päivittäiset 5S tehtävät, joita seuraamalla asentajat saavat pidettyä solunsa järjestyksessä ja siistinä. Suunnitteluvaiheessa kirjoitettiin pohja, jossa oli yleisiä asioita siisteyteen liittyen, kuten työkalut omille paikoilleen ja solun lakaiseminen. Lista tehtiin mahdollisimman yksiselitteiseksi, mitä tulee tehdä. Kuvasta 6 nähdään päivittäisten 5S tehtävien lista.

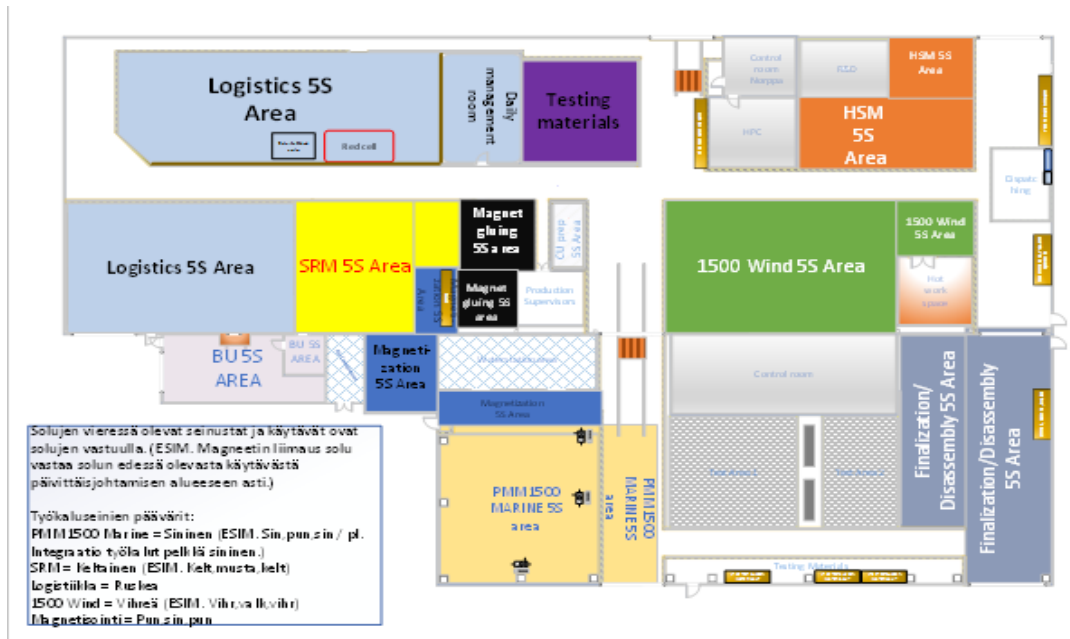
- Komponentit omille paikoilleen
- Työkalut / nostoapuvälineet omille paikoilleen
- Työkalujen solumerkintöjen tarkastus/korjaus
- Puuttuuko/hajonneita työkaluja?
 - o Tee Andon ja tarkasta yleinen työkaluseinä.
- Ylimääräisiä työkaluja?
 - o Selvitettävä solu + lappu
 - o Jos tiedät mistä solusta, vie sinne.
- Tarkasta, onko pultteja, muttereita yms.
- Tarkasta lattiamerkinnät.
 - o Mikäli poikki, korjataan.
- Lattioiden lakaisu / imurointi
- Siivousvälineet omille paikoilleen
- Työkaluille on merkatut paikat, merkkää mikäli ei ole.
- Työtasot/pöydät siistitään
- Roskakorien tyhjentäminen, mikäli >50%
- Kemikaalien tarkastus: päivämäärät ja ylimääräiset
- Tietokone sammutetaan (Perjantaisin)

ENVIRONMENTAL ENERGY

1(1)

KUVA 6. Päivittäiset 5S tehtävät

5S-menetelmän yksinkertaistamiseksi laadittiin selkeä kartta, joka havainnollistaa, mitkä alueet kuuluvat minkäkin solun alueeksi. Lisäksi otettiin kuvat työpisteistä ja järjestyksestä, joissa niiden kuuluu olla. Tämä helpottaa asentajia havainnollistamaan virheet ja ongelmat. Kuvasta 7 nähdään 5S alue- ja vastuukartta.



KUVA 7. 5S alue- ja vastuukartta

Työkalukaappien ja pulttihyllyjen järjestelyt olivat yhdet pienimmistä asioista, joista saatiin kuitenkin suuri hyöty irti. Pulttihyllyn järjestys oli olematon, pultteja oli useammassa eri laatikossa, vaikka olivat samaa tyyppiä. Vierekkäin saattoi olla M6- ja M12-pulttilaatikkoja, kun M6-laatikoita oli useampia, niitä joutui etsimään tästä syystä. Pulttilaatikot järjestettiin ylhäältä alas pienestä isoon, jolloin oli helpompaa etsiä tarvittavat pultit. Työkalukaapeissa työkalut olivat sekaisin mittalaitteiden kanssa ja laatikoissa oli sekalaisia tavaroita. Jokaiselle työkalulle ja mittalaitteelle hankittiin omat laatikot, työkalut järjesteltiin omaan kaappiin ja mittalaitteet omaan kaappiin. Kaappien oviin tulos-tettiin lappu, joista näkee kaappia avaamatta, mitä työkaluja tai mittalaitteita kaapissa on.

3.2 Punalaputus

Punalaputus on tapa, jolla on helpompi selvittää, mitä työkaluja tai materiaaleja tuotannossa käytetään. Yleensä punainen lappu laitetaan työkaluihin tai materiaaleihin, joiden käytöstä ei ole varmuutta. Punaisille lapuille suunniteltiin aika, jonka jälkeen poistetaan materiaali, joissa lappu edelleen on. Materiaali poistetaan solusta ja asetetaan se joko muualle tehtaassa, jolloin se on kaikkien käytettävissä, tai hävitetään kokonaan.

Opinnäytetyössä käytettiin punalaputusta pulttien käytön selvittämistä varten. Punaisille lapuille annettiin tammikuuhun aikaa, jonka jälkeen punalaputetut pultit siirretään paikkaan, jossa niitä voidaan käyttää muualla tehtaassa tai hävitetään. Vaihtoehtona on myös puna laputtaa pultit uudeen siirron jälkeen ja antaa esimerkiksi kaksi kuukautta aikaa.

Aikatauluksi punalapuille annettiin pitkä aika, sillä yritys tuottaa erilaisia tuotteita, joiden tilauskanta on vaihteleva. Tuotteet valmistettiin asiakkaan tilauksesta ja tuotteet olivat suunniteltu yksittäin, joka tarkoittaa sitä, että pultit ja mutterit voivat olla eri koneisiin erilaisia, vaikka niihin voisi sopia samanlaiset pultit suunnittelumuutoksen myötä.

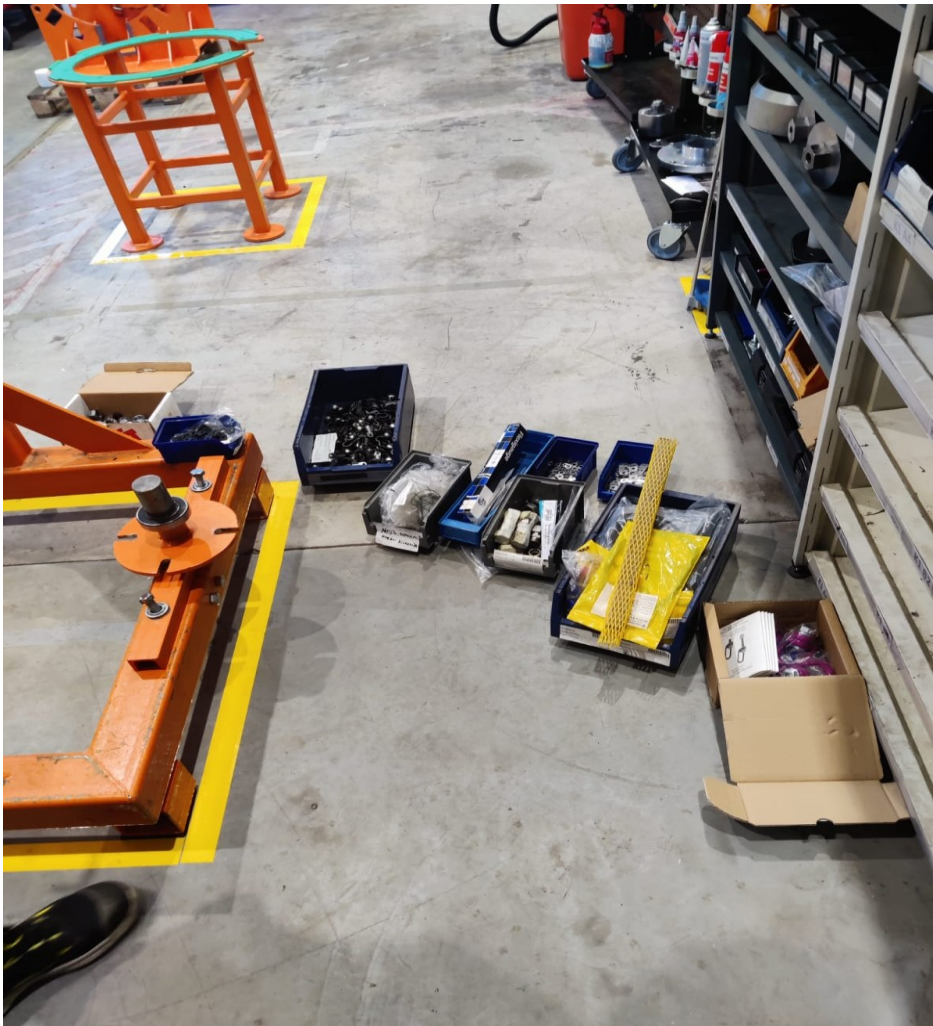
3.3 Tulokset

Suurten koneiden kokoonpanosolun layout järjestettiin niin, että käytävä vapautuisi nostoapuvälineistä. Nostoapuvälineet olivat käytävällä, josta kuljettiin testausalueen tarvikehyllyille ja tavoitteena oli saada nostoapuvälineille paikka, johon nosturi yltää ja ne eivät olisi edessä työskennellessä. Nostoapuvälineet järjestettiin solun eteen, josta ne olivat helposti käytettävissä (kuva 8).



KUVA 8. Suurten koneiden kokoonpanosolun materiaalien järjestys

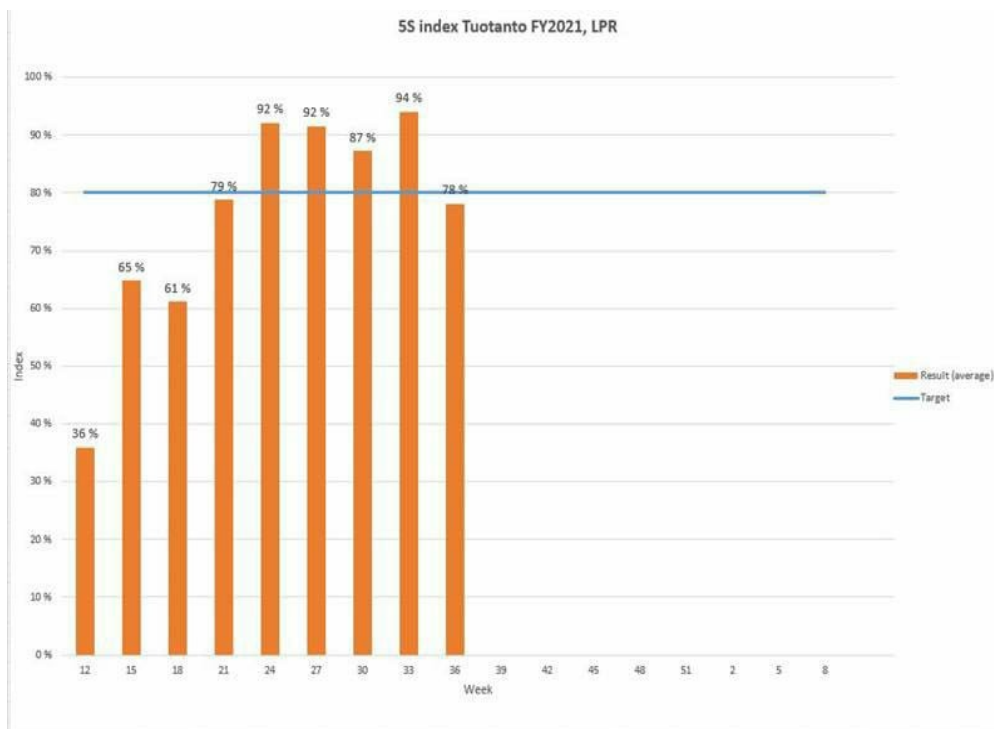
5S-menetelmää hyödyntämällä poistettiin useita tuotannolle tarpeettomia materiaaleja ja työkaluja soluista. Esimerkkinä turbo solun tarpeettomien tavaroiden poisto (kuva 9). Solujen tarpeettomat työkalut ja materiaalit asetettiin yleiseen työkaluseinään, josta työkalut saatiin koko tuotantolaitoksen käyttöön. Työkalut ja materiaalit saatiin selkeille paikoille, joista asentajien ei tarvinnut etsiä työkaluja. Lisäksi nostoapuvälineille löydettiin selkeä paikka, josta nostoapuvälineet olivat yksinkertaisesti löydettävissä tarpeen mukaan käyttöön.



KUVA 9. Turbo solusta poistettuja tarpeettomia materiaaleja

Yrityksen siisteysindeksi oli suunniteltu ja tuotu käytäntöön jo ennen opinnäytetyön aloitusta. Siisteysindeksin kierto oli kolmen viikon sykleissä, jolloin tarkastus tapahtui kerran kolmeen viikkoon, tulosten analysointi oli seuraavan viikon tehtävä ja korjaavien toimenpiteiden tekemiseen oli varattu kolmas viikko. Siisteysindeksi saatiin työn aikana hyvään kasvuun, alkuvaiheessa tarkastuksia oli

tehty kaksi kappaletta, joiden tulokset olivat 36 % ja 65 % muutaman viikon järjestelyn ja koulutuksen jälkeen tulokseksi saatiin 79 %, joka oli edelleen alle tavoitteen 80 %. Uusien standardien ja valvonnan avulla saatiin siisteysindeksiä korotettua niin, että päästiin tavoitteen yli. Työn loppuvaiheessa siisteysindeksin tulokseksi saatiin 94 %:iin, jonka jälkeen tulos laski 78 %:iin. Tuloksen laskeminen toi ajatuksen tarkastajien eroavaisuuksista ja siisteysindeksin tarkastuslomakkeesta, että onko tarkastuslomake tarpeeksi yksiselitteinen kaikille tarkastajille. Tarvitseeko tarkastuslomaketta yksinkertaistaa, että saataisiin yhdenmukaisia tuloksia tarkastajasta riippuen. Kuva 10 osoittaa tuotannon siisteysindeksin kehityksen.



KUVA 10. Tuotannon siisteysindeksi

5S-järjestelmän ansiosta yrityksen imagoa saatiin kohotettua asiakkaiden silmissä. Asiakkaiden vierailujen yhteydessä, saatiin asiakkailta positiivista palautetta, että tuotantotilat vaikuttivat erittäin siistiltä ja turvallisilta.

4 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli kehittää yrityksen 5S-järjestelmää ja vähentää tällä tavoin hukkaa asentajien työssä. Opinnäytetyön arviointia varten olisi ollut hyvä asettaa numeerinen tavoite, josta selviäisi, minkälainen vaikutus 5S-menetelmällä olisi tuotantoon. Työhön asetettiin henkilökohtainen tavoite saavuttaa siisteysindeksistä 90 %.

Työn teoriaosuudessa käsiteltiin Lean- ja 5S-menetelmiä, niiden hyötyjä ja niiden peruseriaatteet. Teoriaosuudessa huomattiin, että kirjallisuutta Lean-toimintatavasta on hyvin erilaista. Lean-toimintatapaa ajatellaan useissa lähteissä pelkästään työkalujen käyttämisenä.

Käytännön vaiheessa asentajat otettiin työssä hyvin huomioon, sillä heiltä kysyttiin mielipiteitä ja kehitysratkaisuja. Asentajat olivat suuressa roolissa tehtaan kehittämisessä. Asentajat osasivat työkokemuksen perusteella kertoa ongelmakohtia tuotannossa. Tuotannon ongelmakohtiin ratkaisuita haettiin aluksi suunnittelemalla itse oma vaihtoehto, minkä jälkeen asentajilta kysyttiin, miten he kehittäisivät tätä ongelmaa. Usein asentajilta saatu idea oli paras mahdollinen ja mahdollisesti toimivan ratkaisun.

Työ osoitti selkeästi, että asentajien saadessa vaikuttaa asioihin ja heitä kunnioittamalla saadaan parhaita kehitysideoita. Loppuvaiheessa huomattiin, että on järkevämpää kysyä ensin asentajan ratkaisua ja vasta jälkeenpäin suunnitella omaa ratkaisua, mikäli sellainen on tarpeellinen. Teoriaan tutustuesssa huomattiin, että teoriaan olisi pitänyt perehtyä ennen työn aloitusta. Teoriaan perehtyminen ennen työn aloitusta olisi auttanut suunnittelussa ja asentajien innostamiseen Lean-toimintatapaan.

4.1 Tulevaisuudessa

Asentajat tulisi kouluttaa havaitsemaan hukkaa ja innostavalla tavalla tuoda esille Lean-toimintatapaa. 5S-tarkastuksen kehittäminen yksiselitteisemmäksi tarkastajille ja asentajille. Työnjohto yrityksessä on todella hyvä ja heillä on puitteet tuoda Lean- ja 5S-menetelmiä innostavalla tavalla asentajille.

5S-tarkastukseen kehitysideaksi saatiin seuraavanlainen: 5S-tarkastus tapahtuisi alkuvaiheessa kerran päivässä kaksi viikkoa, tämän jälkeen voitaisiin siirtyä tarkastuksiin esimerkiksi joka toinen päivä. Tämä toisi asentajille rutiinin työhön, että työkalut tulisi olemaan omilla paikoillaan. Asentajien 5S-rutiinin tullessa selkeästi esille voitaisiin siirtyä kerran viikossa tapahtuviin tarkastuksiin, korjaavia toimenpiteitä olisi huomattavasti vähemmän ja ne olisivat hyvinkin nopeita toteuttaa. Tarkastuslomakkeessa voisi olla tarkemmat selvitykset, mitä missäkin solussa tarkastetaan. Lisäksi palkkiojärjestelmän päivittäminen esimerkiksi kuukausittaiseksi järjestelmäksi voisi lisätä asentajien motivaatiota 5S-järjestelmän suhteen.

Toinen kehitysidea 5S-menetelmään yritykselle olisi tuoda yhteiset säännöt koko organisaatiolle. Ongelmat, kuten toimihenkilöiden jättämät tavarat tai testauksen jättämät tavarat tuotantoalueelle vähenisivät huomattavasti, mikäli toimihenkilöillä olisi seurantaa ja yhteiset säännöt koko organisaation kanssa.

4.2 Johtopäätökset

5S-menetelmän avulla saatiin tuotantotiloja huomattavasti siistimmiksi ja vähennettyä asentajien työkalujen etsimistä. Työssä ongelmana oli asentajien innostaminen Lean-toimintatapaan. 5S-menetelmän toiminnan kannalta asentajien innostuminen on tärkeä pohja. Työssä huomattiin selkeästi, että asentajille ei saatu tuotua innostusta Lean-toimintatapaan. Innostuksen puute Lean-toimintatapaan johtuu toimintajärjestelmän räikeä aloitus ja Lean-ajatuksen tunkeminen. Yksi mahdollinen syy Lean-toimintatavan vastarinnassa on se, että yrityksessä on useasti kehitetty 5S-menetelmää ja sen toiminta on aina vähitellen tippunut.

Innostusta voisi kehittää kysymällä ongelmakohtista ja kuinka ne tulisi heidän mielestään korjata. Asentajille tulisi tuoda Lean-ajattelutapaa esille kysymällä heiltä johdattelevia kysymyksiä, joilla päästäisiin Lean-toimintajärjestelmän mukaisiin toimintatapoihin.

Lean-toimintatavassa on yrityksessä vielä paljon kehitettävää, eikä se toivottavasti tule koskaan valmiiksi. Toivottavasti ei tarkoita kuitenkaan sitä, ettei haluta yrityksen pärjäävän, vaan sitä, että Lean on jatkuvaa parantamista. Jatkuva parantaminen tarkoittaa, että aina on parannettavaa, eikä Lean ole tila, johon pyritään. Tämän ymmärsivät koko yrityksen johto ja asentajat.

LÄHTEET

1. The Switch 2021. Yrityksen etusivu. Hakupäivä 29.11.2021. Saatavissa: <https://theswitch.com/>.
2. The Switch. A catalyst for long-term growth. Helsinki. Hakupäivä 16.9.2021. Saatavissa: <https://theswitch.com/company/part-of-yaskawa/>.
3. Matti Nikkinen 2021. Vice President Operations. Yaskawa Environmental Energy / The Switch. Microsoft Teams keskustelu 24.9.2021.
4. Yaskawa Environmental Energy / The Switch. 2019. Company brochure. Hakupäivä 16.9.2021. Saatavissa: <https://theswitch.com/download-center/brochures/company/>.
5. Åhlström, Pär & Modig, Niklas 2014. Tätä on Lean. Ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Tukholma: Rhelogica Publishing.
6. Jokinen Tauno, Rahko Matti, Kilponen Teemu & Kekkonen Mira 2020. Oamk-Kone with passion, vuodesta 1894 – Lean erikoisnumero. Vol. 2, NRO 2. Oulun Ammattikorkeakoulu. Sähkö-, automaatio- ja konetekniikka osasto.
7. Krafcik, John. 1988. Triumph of the Lean Production System. Vol. 30. Massachusetts Institution of Technology, 41-52. Hakupäivä 16.9.2021. Saatavissa: <https://www.lean.org/downloads/mitsloan.pdf>.
8. Liker, J.K. 2006. Toyotan Tapaan. Suom. Marko Niemi. Helsinki: Readme.fi.
9. Sayer, J. Natalie & Williams, Bruce 2012. Lean For Dummies, 2nd Edition Yhdysvallat: John Wiley & Sons, Inc.
10. Jokinen, Tauno 2020. TK00BP59 Tuotantojärjestelmät 4 op. Kurssin luennot syksyllä 2019 ja keväällä 2020. Oulu: Oulun ammattikorkeakoulu, konetekniikan yksikkö.
11. Oulun ammattikorkeakoulu. POTKUA-hanke. Mitä on Lean? Hakupäivä 16.9.2021. Saatavissa: <http://www.oamk.fi/c5/fi/tutkimus-ja-kehitys/hankkeet/potkua/lean/>.
12. Scotchmer, Andrew 2008. 5S Kaizen in 90 minutes. Iso-Britannia: Management Books 2000 Ltd.