



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Alexi Paajanen

5S-menetelmän käyttöönotto kuormalavatuotannossa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

17.5.2019

Tekijä Otsikko	Aleksi Paajanen 5S-menetelmän käyttöönotto kuormalavatuotannossa
Sivumäärä Aika	33 sivua + 5 liitettä 17.5.2018
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine	sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	tuotantopäällikkö Markus Suominen lehtori Vesa Sippola
<p>Tämä insinöörityö suoritettiin Versowood Group Oy:n Muurlan yksikössä, jossa valmistetaan pääosin kuormalavoja. Työ käsitteli 5S-menetelmän käyttöönottoa tuotannossa keskittyen kahteen tuotantolinjaan ja näiden aihiovarastoalueisiin. Lisäksi selvitettiin, millaisia vaikutuksia menetelmän käyttöönotolla oli työntekijöiden mielipiteisiin työympäristöstä ja työvälineistä.</p> <p>5S on yksi lean-johtamisfilosofian työkaluista, joka keskittyy työympäristön organisointiin ja työtapojen standardointiin. Sen viisivaiheisen menettelyn avulla työympäristöstä saadaan tehokkaampi ja näin tuotteen läpimenoaikaa pienennettyä.</p> <p>Työn alku tutustuttaa lukijan lean-filosofiaan ja sen työkaluista tarkemmin 5S-menetelmään. Teoriaosuuden jälkeen käydään läpi menetelmän käyttöönoton eri vaiheita Muurlan kuormalavatuotannossa ja analysoidaan työntekijöille projektin alussa tehtyä kyselyä työympäristöstä ja välineistä.</p> <p>Työ alkoi tutustumalla lean-ajatteluun ja hankkimalla tietoa 5S:stä. Riittävän perehtymisen jälkeen voitiin aloittaa menetelmän käyttöönoton suunnittelu. Kun suunnitelma oli luotu, voitiin alkaa toteuttaa eri vaiheita. Lisäksi työntekijöille pidettiin alkuun koulutus aiheesta ja heiltä kyseltiin ideoita sekä mielipiteitä. Kolmessa ensimmäisessä vaiheessa tuotantolinjoilta poistettiin ylimääräiset tavarat, jäljelle jääneet tarpeelliset asiat järjesteltiin uudelleen ja tuotantolinjat puhdistettiin. Kahdessa jälkimmäisessä vaiheessa luotiin standardit työmenetelmille ja siisteyden ylläpitoon sekä otettiin käyttöön auditointi- ja seurantamenetelmät.</p> <p>5S-menetelmän avulla saavutettiin työympäristö, joka on siistimpi, tehokkaampi ja järjestelmällisempi. Tämä kohensi myös työturvallisuutta tuotannossa. Työntekijöiden sitouttaminen menetelmään oli haastavin osuus ja sen kehittäminen jatkuu seurannan ohella myös tämän työn jälkeen.</p>	
Avainsanat	5S, lean, tuottavuus, työympäristö, tuotanto

Author Title	Aleksi Paajanen Implementation of 5S Method in a Pallet Factory
Number of Pages Date	33 pages + 5 appendices 17 May 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical and automation engineering
Professional Major	Electrical power engineering
Instructors	Markus Suominen, Production Manager Vesa Sippola, Senior Lecturer
<p>The purpose of this bachelor's study was to implement 5S method in a pallet factory. The study was commissioned by Versowood Group Oy and it was made at the unit of Muurla.</p> <p>The 5S method is one of the tools of Lean philosophy. It has been developed as tool for organizing and standardising work environment. The method contains five steps. With 5S method, it is possible to reach shorter lead time and better safety at work.</p> <p>The theory part of the study introduces the reader to the Toyota Production System, which the lean philosophy is based on. The aim on Lean philosophy is to eliminate unproductive wastes (<i>muda</i>) in production. The theory part of the study also introduces 5S method and the five steps of that.</p> <p>The implementation of the work started by acquiring information from 5S and planning how to the project will go through. At the beginning of the project, a short 5S lesson was given to employees. The first three steps of the method contain sorting and reordering objects, as well as cleaning. The latter two steps are standardizing the agreed methods and sustaining those methods.</p> <p>As the result of this project work, the environment at the Muurla mill became more organized, as well as more safe. After the introduction of the 5S method, finding work equipment takes less time than before.</p>	
Keywords	5S, lean, production

Sisällys

Lyhenteet ja käsitteet

1	Johdanto	1
2	Toimeksiantaja	2
2.1	Versowood Group Oy	2
2.2	Muurlan kuormalavatehdas	3
3	Lean-filosofia	3
3.1	Toyota Production System	3
3.2	Lean	6
4	5S-menetelmä	9
4.1	Seiri – Lajittelu	11
4.2	Seiton – Järjestely	11
4.3	Seiso – Siivous	12
4.4	Seiketsu – Standardointi	12
4.5	Shitsuke – Sitoutuminen	13
5	5S-mentelmän käyttöönoton toteutus Muurlan tehtaalla	13
5.1	Lähtötilanne	14
5.2	5S-menetelmän käyttöönoton suunnittelu	16
5.3	5S-menetelmän vaiheiden suorittaminen	17
5.4	Lajittelu	17
5.5	Järjestely	18
5.6	Siivous	25
5.7	Standardointi	26
5.8	Sitoutuminen	28
6	Työntekijöille suunnattu kysely ja sen analysointi	29
7	Yhteenveto	31

Liitteet

Liite 1. GANT-kaavio

Liite 2. 5S-alueet layout

Liite 3. Kyselylomake tuotannossa tarvittavista työkaluista

Liite 4. Säilytyspaikkojen layout

Liite 5. Kysely työympäristöstä ja työvälineistä tuotannossa

Lyhenteet ja käsitteet

5S	Yksi Lean-johtamisfilosofian työkaluista, joka keskittyy työympäristön ja työmenetelmien organisointiin.
Heijunka	Työaikataulun tasoittaminen. Järjestelmän virtauksen tasapainottaminen ja ylituotannon sekä epätasaisuuden eliminointi.
Jidoka	Inhimillisellä älyllä varustettua laitteisto, joka osaa pysäyttää itsensä ongelman ilmaantuessa (autonomaatio). Pohjimmiltaan laadun sisään rakentamista ja ongelmien havaitsemista.
JIT	Just-In-Time. Tuotetaan ja toimitetaan juuri oikeaan aikaan vain sitä, mitä asiakas on tilannut.
Kanban	Tuotannonohjausjärjestelmä. Materiaalivarastojen ohjaus visuaalisilla keinoilla.
Kaizen	Jatkuvan parantamisen menetelmä. Pääasiassa jatkuvalla pienten muutosten avulla tehtävä parantaminen.
Lean	Asiakaslähtöinen johtamisfilosofia, jossa keskitytään laatuun ja pyritään parantamaan virtaustehokkuutta poistamalla hukkaa
Muda	Hukka. Toiminta tai toiminto, joka ei tuota lisäarvoa tuotteelle tai asiakkaalle.
PDCA	Plan-Do-Check-Act, Demingin ymprä. Yksi jatkuvan parantamisen työkaluista, jossa käydään läpi nelivaiheista kehittämisen ympyrää.
TPS	Toyota Production System. Toyotan sisäinen tuotantofilosofia/-järjestelmä.
VSM	Value Stream Mapping, Arvovirtakuvaus. Tunnistetaan tuotannon virtauksen esteet ja priorisoidaan ne.

1 Johdanto

Insinööri työ tehtiin Versowood Group Oy:n toimeksiantona Muurlan kuormalavatehtaalle. Versowood on Suomen suurin yksityinen sahatavaran tuottaja ja jalostaja. Muurlan yksikössä valmistetaan pääasiassa kuormalavoja.

Insinööri työssä otettiin käyttöön 5S-menetelmä Muurlan kuormalavatuotannossa. Konsernissa oli käynnissä 5S-menetelmän soveltaminen eri yksiköihin ja tämä insinööri työ tehtiin osana tätä projektia. Työ rajattiin kohdentaen menetelmä kahdelle tuotantolinjalle. Kun menetelmä on ajettu näihin kohteisiin sisälle, on tarkoitus myöhemmin laajentaa 5S kattamaan koko tuotantoyksikkö.

Tavoitteena oli tehostaa työn tekemistä organisoimalla työpisteet paremmin ja järjestelmällä tarvittavat työkalut helposti saataville. Menetelmän avulla pyrittiin myös saavuttamaan parempi työturvallisuus ja siistimpi työympäristö. Koneiden asetusajkojen lavatyypin vaihtuessa toivottiin myös lyhentyvän, koska vaihtoon tarvittavat työkalut ja osat löytyisivät helpommin.

5S-menetelmälle oli selkeää tarvetta Muurlan tehtaalla, sillä työpisteissä olleille työvälineille ei ollut kunnollisia säilytyspaikkoja. Lisäksi kaikkia tarvittavia työkaluja ei välttämättä ollut saatavilla. Tuotantolinjojen puhdistukselle ja ennakoivalle kunnossapidolle ei ollut mitään säännöllisyyttä, ja myös tähän pyrittiin tuomaan ratkaisua 5S-menetelmän avulla.

Insinööri työn teoreettinen osuus johdattaa lukijan aluksi Toyotan tuotantojärjestelmän kautta sen pohjalta syntyneeseen lean-ajatteluun. Koska 5S on yksi lean-ajattelun työkaluista, on hyvä ymmärtää lean-filosofian periaatteet ja synty. Tämän jälkeen teoriaosuudessa tutustutaan 5S-menetelmään ja sen eri vaiheisiin.

Raportin jälkimmäisessä osuudessa käsitellään 5S-menetelmän käyttöönottoa ja toteutusmenetelmiä Muurlan kuormalavatehtaalla.

2 Toimeksiantaja

2.1 Versowood Group Oy

Versowood Group Oy on pitkään alalla toiminut suomalainen perheyrittäjä ja Suomen suurin yksityinen sahatavaran tuottaja ja jalostaja. Yhtiö tuottaa vuosittain noin 1,35 miljoonaa kuutiota sahatavaraa niin kotimaan markkinoille kuin vientiin ulkomaille. Konsernilla on 12 yksikköä Suomessa ja yksi Virossa. Versowoodin pääkonttori sijaitsee Vierumäellä. Yhtiön palveluksessa työskentelee lähes 800 työntekijää. (Versowood tunnusluvut n.d.)

Yrityksen liikevaihto on noin 400 miljoonaa euroa. Sahatavara muodostaa valtaosan yrityksen liikevaihdosta. Versowoodin liiketoiminta-alueisiin kuuluvat myös liimapuut, puupakkaukset, energiatuotteet sekä maa- ja tierakentamiseen liittyvät erilaiset puiset tuotteet kuten sillat, puhelin- ja sähköpylväät sekä aitaelementit. Yrityksen tuottamiin puupakkauksiin kuuluvat muun muassa kuormalavat, kaapelikelat ja vanerilaatikat. Energiatuotteisiin kuuluvat esimerkiksi pelletti ja lämpölaitoksilla tuotettava kaukolämpö. (Versowood tunnusluvut n.d.)

Yrityksen historia ulottuu vuoteen 1946, jolloin Vierumäelle Härkälän kylään perustettiin sahalaitos. Sahatavaran suolakyllästystoiminta alkoi vuonna 1965 ja liimapuutuotanto aloitettiin 1970-luvun alussa. Vierumäen Teollisuus oli tuolloin puunjalostusyhtiönä alansa edelläkävijä Suomessa. Vuonna 1990 Vierumäen Teollisuus vaihtoi omistajaa, kun yritys siirtyi 37 omistusvuoden jälkeen Kollin perheeltä sahayrittäjäperhe Kopran omistukseen. Vuodesta 1997 asti konserni on laajentunut monien yrityskauppojen myötä ja sahatavaran, liimapuun ja puupakkaustuotteiden tuotanto on kasvanut merkittävästi. Vuonna 2004 Vierumäen Teollisuus -konserni päätettiin yhdenmukaistaa niin nimien kuin ilmeen puolesta ja syntyi Versowood-konserni. (Versowood historia n.d.)

2.2 Muurlan kuormalavatehdas

Muurlan kuormalavatehtaan historia ulottuu vuoteen 1986, jolloin A. Jalander Oy:n tytäryhtiölle, Perttelin Puu Oy:lle valmistui uusi tehdasrakennus Muurlaan. Tehtaaseen hankittiin tuon ajan moderneinta automatiikkaa hyödyntäneitä tuotantolinjoja ja laitteita. Muutamassa vuodessa tehdas saatiin täyteen vauhtiin ja se alkoi tuottaa lähes miljoona kuormalavaa vuodessa. 1990-luvulla Perttelin Puu Oy siirtyi A. Jalander Oy:n omistukseen. (Kokkonen 2019: 91–115.)

Vuosien varrella lavan valmistus lisääntyi ja tuotantolinjoja uusittiin tehokkaammiksi. Vuosi 2007 oli A. Jalanderin huippuvuosi ja se valmisti peräti 1,9 miljoonaa kuormalavaa. Vuonna 2008 A. Jalanderin emoyhtiö Muurlava Yhtiöt Oy siirtyi yrityskauppojen myötä osaksi Versowood-konsernia. (Jalovaara 2010; Versowood historia n.d.)

3 Lean-filosofia

Länsimaiset tutkijat alkoivat kiinnostua 1980-luvulla Toyotan sisäisestä tuotantofilosofiasta ja tuotanto systeemistä. Toyotan tuotanto systeemiä kutsutaan nimellä Toyota Production System (TPS). Tutkijat nimesivät tekemänsä havainnon ja loivat näin uuden käsitteen, joka tunnetaan nimellä *lean*. Vaikka lean käsite pohjautuu Toyotan lähtökohtiin, ovat lean ja TPS kaksi eri käsitettä. (Modig & Ålström 2013: 77.)

3.1 Toyota Production System

Kiichiro Toyoda perusti vuonna 1937 Toyota Motor Corporationin, jonka oli tarkoitus alkaa tuottaa autoja Japanin kotimaan markkinoille. Toisen maailman sodan jälkeen Japania vaivasi valtava resurssipula ja talous oli niukoilla. Teknologian ja koneiden kehitys oli länsimaita jäljessä, raaka-aineista, kuten rautamalmista ja teräksestä, oli pulaa eikä maassa ollut rahoituslaitoksia, jotka olisivat voineet rahoittaa ajoneuvoteollisuuden kasvua. Resurssipulan vuoksi Toyotan oli kehitettävä uusi tapa ajatella tehokkuutta. Resurs-

sitehokkuuden sijaan se alkoi keskittyä virtaustehokkuuteen. Näin alkoi muodostua Toyotan sisäinen tuotantofilosofia TPS, jota on kehitetty jo lähes sata vuotta. (Modig & Ålström 2013: 69–71.)

Toyota Production Systemin yhtenä pääluojana ja kehittäjänä toimi Taiichi Ohno. Hän aloitti uransa Toyotalla vuonna 1932 ja toimi Toyotan päätuotantoinsinöörinä. (Modig & Ålström 2013: 78; Leanin historiaa n.d.)

Koska Toyotalta puuttui pääomaa ja sen konekanta oli vanhanaikaista, annettiin Ohnolle tehtäväksi nostaa yrityksen tuottavuutta olemassa olevilla resursseilla. Hänen piti keksiä toimintatapoja, joilla voitaisiin tehdä enemmän vähemmällä. Ohno kävi Yhdysvalloista hakemassa oppeja ja tutustumassa massatuotantolaitoksiin, erityisesti Fordin autotehtaisiin. Hän ei kuitenkaan ollut kovin vakuuttunut havainnoistaan. Ohnoa hämmensi varastojen suuruus ja liukuhihnalla olevien viallisten tuotteiden suuri määrä. Hän tuli johtopäätökseen, että resurssitehokkuuteen perustunut yhdysvaltalaisten autotuotanto oli täynnä hukkaa eli *mudaa*. Tällaista massatuotantoa ei resurssipulasta kärsivässä Japanissa olisi voitu alkaa harjoittaa. (Leanin historiaa n.d.; Lev 2018)

Just-in-time-filosofia

Resurssipula aiheutti sen, että Toyotalla haluttiin tehdä oikeat asiat ja pyrittiin välttämään virheet. Sen oli opittava ymmärtämään asiakkaan tarpeet – mitä, milloin ja millaisia määriä tuotetta asiakas halusi. Toyotalla ei haluttu sitoa toimintaan liikaa pääomaa keskenkäisten tai valmiiden tuotteiden muodossa. Tämän ajattelumallin pohjalta muodostui toinen Toyotan tuotantojärjestelmän peruspilareista, *Just-in-time*-filosofia. (Modig & Ålström 2013: 70–71, 74.)

Toyota alkoi käyttää niin kutsuttua imuohjausjärjestelmää. Tämä tarkoitti sitä, että Toyotalta alettiin valmistaa autoja vasta kun näistä oli saatu tilaus. Näin vältettiin tuottamasta autoja, jotka ei välttämättä olisi menneet kaupaksi. Toyotalta nähtiin tuotantoprosessi yhtenä virtauksena, joka muodostui eri tuotantovaiheista. Jokaisella vaiheella oli kaksi roolia, sisäinen asiakas ja sisäinen toimittaja. Ulkoisen asiakkaan tarve pilkottiin näille sisäisille toimijoille. Imuohjausjärjestelmässä asiakkaan tilauksen tiedot kulkivat koko tuotantoprosessin läpi vastavirtaan. Näin prosessin eri vaiheissa pystyttiin määrittää

komponenttien ja materiaalien tarve: mitä, milloin ja kuinka paljon tarve oli. Tällä tavoin tuote ”imeytyi” läpi prosessin ja tuotevarastoa ei päässyt syntymään. (Modig & Ålström 2013: 72–74.)

Jidoka – inhimillisellä älyllä varustettu laitteisto

Toyotan tuotantosysteemin toiseksi peruspilariksi muodostui *jidoka*, jota kutsutaan myös autonomaatioksi. Autonomaatio tarkoittaa inhimillisellä älyllä varustettua laitteistoa, joka osaa pysäyttää itsensä ongelman ilmaantuessa. Jidokan juuret juontaa Kiichiro Toyodan isän, Sakichi Toyodan kehittämiin ideoihin, joista yksi oli mekanismi koneellisessa kutomakoneessa. Kutomakone pysäytti automaattisesti itsensä langan katkettua. (Liker 2010: 16.)

Pohjimmiltaan jidokassa on kyse laadun sisään rakentamisesta ja tarkkailusta, eli ”virheiden tarkistuksesta”. Tämän lisäksi se käsittää välineiden ja operaatioiden suunnittelamista niin, ettei työntekijöitä ole sidottu koneen käyttöön vaan he ovat vapaita tekemään samaan aikaan lisäarvoa tuottavaa työtä. (Liker 2010: 16.)

Laadunvarmistuksesta ja tuotannonohjauksesta tuli Toyotan tehtaalla hyvin tärkeä asia. Heillä ei ollut varaa toimittaa viallisia tai puutteellisia tuotteita asiakkaalle. Jidokaa soveltaen, Kiichiro asensi tuotantolinjan yläpuolelle narun, jota vetämällä kuka tahansa työntekijä pystyi pysäyttämään linjan havaittuaan ongelman. Ongelmia pidettiin myönteisinä asioina, koska näiden avulla voitiin kehittyä ja parantaa jatkuvasti. Virhettä ei saanut päästä asiakkaalle asti, vaan ongelmat piti tunnistaa, analysoida ja poistaa välittömästi. (Modig & Ålström 2013: 76.)

Muda eli hukka

Toyotan keskittyessä virtaustehokkuuteen ja sen parantamiseen, se pyrki kitkemään tuotantoprosessista pois kaikki tehottomuuden tai ”hukan” muodot. Yrityksessä määritettiin seitsemän erilaista hukan muotoa, jotka jarruttivat tuotannon virtausta, eivätkä tuottaneet lisäarvoa tuotteelle tai asiakkaalle:

- Kuljettaminen – tarpeetonta materiaalien ja tuotteiden kuljettamista tulee välttää esimerkiksi muuttamalla tehtaan tilaratkaisuja.

- Varastointi – tarpeeton varastointi sitoo prosessiin pääomaa ja lisää varastoidun tuotteen vahingoittumisvaaraa. Varastoja voi karsia esimerkiksi lyhentämällä koneiden asetusaikaa tuotevaihdoksissa.
- Ylituotanto – tuotetaan vain sen verran mitä asiakas on tilannut, koska ylituotetun määrän varastoinnista ja kuljetuksista aiheutuu lisäkustannuksia ja -työtä.
- Odottelu – tuotanto tulee järjestää siten, että turhalta odottelulta vältytään niin koneiden kuin työntekijöiden osalta. Turhaa odottelua voi olla esimerkiksi materiaalin puuttuminen tai lisäohjeiden odottaminen tietyllä hetkellä.
- Tarpeeton työ – tuotteen parissa ei tulisi työskennellä enempää kuin asiakas vaatii. Myös liian kehittyneiden, monimutkaisten tai kalliiden työkalujen käyttöä tulisi välttää.
- Liike – toiminta tulisi suunnitella siten, että työn tekemiseen vaadittavat liikkeet kuten kävely, kurottelu ja nostaminen on saatu minimiin.
- Viat ja virheet – jokaisen tuotantoprosessin vaiheen tulee vastata virheettömien tuotteiden valmistuksesta. Virheiden korjaaminen ja uudelleen tekeminen on ylimääräistä työtä. (Modig & Ålström 2013: 75; Mäkiranta 2017.)

3.2 Lean

Lean on Toyota Production Systemiin pohjautuva käsite, jonka tutkijat ja kirjailijat ovat luoneet. Lean-ajattelussa laatujohtamisen periaatteita sovelletaan tuottamiseen. Siinä pyritään optimoimaan kokonaisuutta, jossa asiakkaalle tuotetaan parasta mahdollista arvoa vähemmillä resursseilla. Leanin keskeisiä tavoitteita ovat läpimenoajan lyhentäminen, laadun parantaminen ja kustannusten pienentäminen tunnistamalla hukan aiheuttajat ja eliminoimalla ne mahdollisuuksien mukaan. Edellisessä aluvuossa mainittujen eri hukkamuotojen lisäksi hukka voi olla myös seuraus vaihtelusta, joka aiheuttaa vikoja ja virheitä. Vaihtelua voidaan vähentää tasapainottamalla tuotantoaikataulua. Leanissa on myös pyrkimyksenä luoda toiminnasta sopeutuva sekä notkea. Tavoitteiden saavuttamiseksi on kehitetty lukuisia *lean-työkaluja*, joista monet ovat lähtöisin Toyotalta. (Tätä on Lean n.d.; Lean ja johtaminen n.d.)

Lean-käsitteen synty ja siitä kirjoitetut teokset

Lean-ajattelusta on vuosien saatossa kirjoitettu monia teoksia ja artikkeleita, joissa pyritään avaamaan Toyotan tuotantofilosofiaa ja keinoja, joilla Toyota pystyi pääsemään paljon paremmille tehokkuustasoille laadusta tinkimättä.

Ensimmäisen kerran *lean production* -käsite tuli koko maailman tietoisuuteen vuonna 1988 julkaistussa lehtiartikkelissa. Tuolloin Sloan Management Review -lehdessä julkaistussa artikkelissa John Krafciki vertasi autovalmistajien tuottavuustasoja ja kahta tuotantojärjestelmää, järeätä ja haurasta. Hän murskasi myytin, että tuottavuutta voidaan saavuttaa vain järeällä tuotantojärjestelmällä eli huipputekniikalla ja mittakaava eduilla. (Modig & Ålström 2013: 78–79.)

Krafciki osoitti, että hyvään tuottavuuteen ja laatuun voidaan päästä myös hauraalla tuotantojärjestelmällä. Hauraalla järjestelmällä hän tarkoitti Toyotan tehtaita, joilla oli pienet varastot, pienet puskurit ja yksinkertainen tekniikka. Krafcikin mielestä hauras-sanassa oli kuitenkin kielteinen sävy, joten hän päätti nimetä järjestelmän *leaniksi*. (Modig & Ålström 2013: 79.)

Vuonna 1990 julkaistu kirja *The Machine that Changed the World* oli kansainvälisesti myyntimenestys. Vuosien tutkimustyön tuloksena syntyneessä kirjassa James P. Womack, Daniel T. Jones ja Daniel Roos vastaavat kattavasti kysymykseen, mitä lean-tuotanto tarkoittaa. Heidän mukaan lean kiteytyy neljään periaatteeseen, jotka ovat:

- tiimityö
- viestintä
- resurssien tehokas hyödyntäminen ja hukan poistaminen
- jatkuva parantaminen.

He osoittavat kirjassaan, että Toyota onnistui saavuttamaan paljon paremmat tehokkuustasot kuin kilpailijansa. (Modig & Ålström 2013: 79.)

Toyota- ja TPS-aiheiset kirjat eivät olleet länsimaissa myyntitilastojen kärkituotteita 2000-luvun alussa. Asiassa tapahtui kuitenkin käänne samoihin aikoihin, kun Toyotasta tuli maailman suurin autojen valmistaja. Vuonna 2004 Jeffrey K. Liker julkaisi kirjan nimeltä *The Toyota Way* (Toyotan tapaan). Sillä oli sama nimi kuin Toyotan vuonna 2001 julkaisemalla, sisäiseen käyttöön tarkoitetulla kirjoituksella, jossa Toyota kuvaa sen perusarvoja. (Modig & Ålström 2013: 82–83.)

Lean nykyään

Leanin suosio on räjähtänyt viime vuosikymmenellä ja siitä on kirjoitettu tuhansia julkaisuja artikkeleiden ja kirjojen muodossa. Leanistä on muovautunut tutkijoiden ja käytännön ihmisten käsissä itsenäinen konsepti, kuitenkin sen pohjautuessa vahvasti TPS:ään. Teollisuuteen kehitettyä ja sieltä lähtöisin olevaa leania on sovellettu myös muilla aloilla, kuten vakuutus- ja pankkitoiminnassa, terveydenhuollossa, lääketeollisuudessa ja IT-alalla. (Modig & Ålström 2013: 84.)

Suuri tiedon määrä on johtanut teorian sirpaloitumiseen. Kaikesta tiedosta onkin vaikea erottaa, mitä lean oikeasti on ja mitä se ei ole. Jotkut pitävät leania abstraktina asiana – heille se on filosofia, kulttuuri, periaate ja asennoituminen. Toisille lean on konkreettisempi käsite: menetelmä, joukko työkaluja ja työskentelytapa. Tähän ei ole yleisesti hyväksyttävää määritelmää. Lean ymmärretäänkin hyvin usein väärin ja se käsitetään hukkan poistomenetelmänä käyttäen leanin työkaluja. Kuvitellaan, että leanin työkalut itsessään ratkaisevat ongelmat. Nämä ovat kuitenkin vain apuvälineitä, joilla saadaan kaivettua ongelmat esiin. Ihmisten tehtäväksi jää ongelmien ratkaiseminen. (Modig & Ålström 2013: 85; Yleistä Leanista n.d.)

Lean-työkalut

Lean-johtamisfilosofian soveltamiseksi on luotu monia työkaluja ja menetelmiä, joista useimmat pohjautuvat Toyotalla käytettyihin menetelmiin. Näitä ovat esimerkiksi:

- VSM – Value Stream Mapping (arvovirtakuvaus), virtauksen esteen tunnistaminen ja priorisointi
- JIT – just in time, tuotetaan vain tarvittava määrä juuri oikeaan aikaan
- Heijunka – tuotantoaikataulun tasapainottaminen volyymin ja valikoiman suhteen
- Jidoka – prosessin keskeyttäminen ongelman ilmaantuessa laadun sisään rakentamiseksi
- Kaizen – jatkuva parantaminen, niin pienten kuin isojen muutosten tekeminen
- PDCA – Plan, Do, Check, Act (suunnittele, tee, tarkasta, toimi), yksi jatkuvan parantamisen työkaluista

- Kanban – visuaalinen ohjausmalli tuotannon imuohjaukseen, jolla hallitaan tuotannon materiaalivarastoja
- Visuaalinen ohjaus – asioiden informointi, paikkojen osoittaminen sekä työntekijöiden ohjeistus ja ohjaaminen visuaalisin keinoin
- TPM – Total Productive Maintenance, tuottava kunnossapito, jossa tuotannon ihmiset osallistuvat koneiden ja välineiden tarkastamiseen ja huoltamiseen
- 5S – työympäristön organisointi, työmenetelmien standardointi, siisteyden ja järjestyksen luonti. (Lehtinen 2015; Liker 2010.)

4 5S-menetelmä

5S on Japanissa kehitetty viisi vaiheinen menetelmä työympäristön organisointiin ja työmenetelmien standardointiin. Nimi 5S tulee viidestä japaninkielisestä sanasta: *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu* ja *Shitsuke*. (5S-menetelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin 2016.) Japaninkielisille sanoille on kehitetty monia eri variaatioita suomeksi, mutta tässä insinööriyössä käytetään seuraavia suomennoksia: *lajittelu, järjestely, siivous, standardointi* ja *sitoutuminen*.

5S-menetelmän avulla tavoitellaan parempaa työn tuottavuutta ja työturvallisuutta. Sen avulla saadaan hukan aiheuttajat paremmin näkyviin, jolloin ne on helpompi tunnistaa ja poistaa prosesseista. Tämä johtaa parempaan laatuun ja lyhyempiin läpimenoaikoihin. Menetelmän avulla työympäristöstä saadaan myös visuaalisesti miellyttävä ja siisti, jolloin yrityksessä vierailevat ihmiset saavat hyvän ensivaikutelman. (Tuominen 2010: 7–8; 5S-menetelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin 2016.)

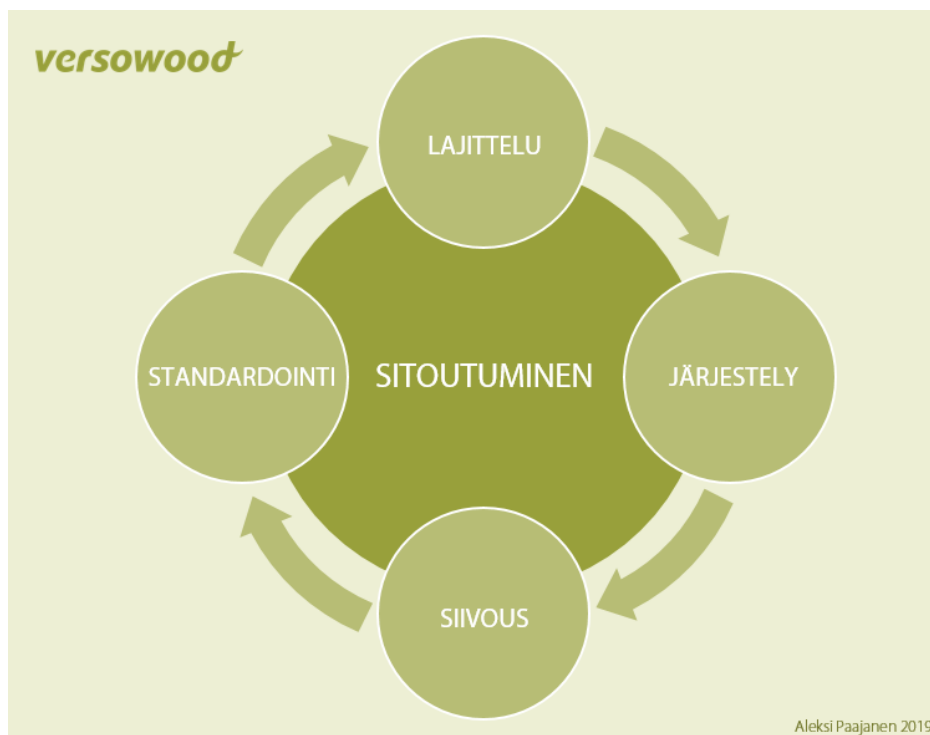
5S käsitetään usein kertaluontoisena parannusmenetelmänä tai siivousohjelmana, jota se ei ole. Menetelmän tarkoitus on ottaa se osaksi jokapäiväistä toimintaa ja sisäistää sen toimintamalli normaaliin tuotantoon. (Väisänen 2013.)

5S on monesti ensimmäinen leanin työkaluista, joita yritys soveltaa omassa toimintaympäristössään. Sen avulla voidaan nopeasti saavuttaa konkreettisia ja näkyviä tuloksia tuotannon läpimenoajoissa, laadussa, työturvallisuudessa ja työympäristön järjestelmällisyydessä sekä tehokkuudessa. (Väisänen 2013.)

5S-menetelmän viisi eri vaihetta

Menetelmän toteuttamisessa on viisi eri vaihetta, joiden keskeisenä ajatuksena on päästä eroon turhista tavaroista sekä pitää tarvittavat tavarat helposti saatavilla ja työympäristö siistinä. Kun edellä mainitut asiat ovat kunnossa, tavaroiden paikat merkitään, työskentelytavat standardoidaan ja menetelmän ylläpito luodaan osaksi päivittäistä toimintaa. Tämän jälkeen varmistetaan menetelmän noudattaminen seurannalla. (5S-menetelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin 2016.) Menetelmän onnistumisen kannalta oleellista on järjestelmällinen eteneminen toteutuksessa. Eri vaiheita on mahdollista yhdistellä, muttei ohittaa. (Tuominen 2010: 25.)

Kuvassa 1 on esitetty 5S-menetelmän viisi vaihetta, jotka luovat jatkuvan parantamisen kehän. Kuva havainnollistaa, kuinka sitoutuminen on kaiken pohja ja edellytys onnistuneelle menetelmän jokapäiväiselle noudattamiselle.



Kuva 1. 5S-menetelmän eri vaiheet.

4.1 Seiri – Lajittelu

Menetelmän ensimmäisessä vaiheessa lajitellaan tarpeelliset tavarat ja luovutaan tarpeettomista. Tavarat käydään läpi ja jäljelle jätetään vain työnteon kannalta oleelliset välineet. Tavaroiden lajittelussa tarpeellisiin ja tarpeettomiin tulee pohtia, kuinka usein kyseistä tavaraa tarvitaan. Jos tavaraa tarvitaan harvoin, voi sen säilytyspaikka sijaita jossain muualla. Usein tarvittavat tavarat tulisi sijaita lähellä kohdetta, jossa niitä tarvitaan. Lajittelussa voidaan käyttää apuna punalaputusmenetelmää tarpeettoman tavarann tunnistamiseksi ja tarpeellisuuden arvioimiseksi. (Tuominen 2010: 25.)

Rikkinäiset koneet ja työvälineet hävitetään. Poistamalla tarpeettomia ja rikkiä tavaroita, voidaan vapauttaa lisää työtilaa käyttöön. Tarpeettomien tavaroiden säilyttäminen estää myös näkyvyyttä ja niiden varastointi saattaa peittää muita ongelmia. (Tuominen 2010: 25.)

4.2 Seiton – Järjestely

Toisessa vaiheessa järjestellään lajittelu-vaiheen jälkeen työpisteelle jääneet työkalut ja välineet sekä määritellään tuotannossa tarvittaville materiaaleille varastointipaikat. Tavarann esiin ottaminen, käyttö ja palauttaminen takaisin paikoilleen helpottuu. Lisäksi järjesteleminen vähentää hukkaa, joka syntyy turhasta tavaroiden etsimisestä. (Tuominen 2010: 35.)

Tarpeelliset asiat tulisi sijoitella niin, että ne ovat helposti saatavilla lähellä kohdetta. Niiden käyttö ja palauttaminen takaisin merkityille pakoilleen tulisi käydä nopeasti. Varastointipaikat suunnitellaan siten, että materiaalin nouto olisi mahdollisimman esteetöntä ja nopeaa, kuitenkin turvallisesti, tehokkaasti ja ergonomisesti. Parhaan järjestyksen löytämiseksi voidaan käyttää apuna PDCA-työkalua (Demingin ympyrä) säännöllisesti. (Väisänen 2013.)

Tuotannon järjestelyssä varastointi- ja säilytyspaikat voidaan merkitä erilaisin värikoodein, kyltein tai nimilapuin. Tällöin työntekijät hahmottavat heti, jos jokin tavara ei ole

paikoillaan ja voivat korjata asian välittömästi. (5S-menetelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin 2016.)

4.3 Seiso – Siivous

Siivouksella tarkoitetaan työpisteen ja työskentelyalueen päivittäistä puhdistamista. Tämän lisäksi siivoukseen kuuluu tuotannon koneiden ennakoivan huolto-ohjelman suunnittelu sekä sen mukaisten toimenpiteiden suorittaminen. (5S-menetelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin 2016.)

Siisteydelle ja puhtaudelle tulee määritellä selkeät tavoitteet, jotta näiden ylläpitäminen onnistuisi. Lisäksi on hyvä määritellä aluejaot ja näiden vastuuhenkilöt, jotka vastaavat, että siisteys ja puhtaus ovat vaadittavalla tasolla. Toimivan siivouksen edellytyksenä on asianmukaiset siivousvälineet ja selkeät ohjeet. (5S-menetelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin 2016.)

Siivous on myös osa käyttäjäkunnossapitoa, jossa koneen käyttäjä vastaa omasta koneestaan. Kun tuotannon koneet ja laitteet puhdistetaan, ne myös samalla tarkastetaan sovittujen menetelmien mukaisesti. Koneen toiminnassa on saatettu havaita ongelmia, joiden aiheuttaja saattaa selvittää konetta puhdistessa ja tarkastaessa. (Tuominen 2010: 49, 52.)

4.4 Seiketzu – Standardointi

Standardoinnilla luodaan edellytykset kolmen ensimmäisen vaiheen noudattamiselle päivittäisessä työskentelyssä. Siinä vakioidaan parhaaksi todetut menetelmät ja käytännöt sekä niiden toistuvuus. Siisteydelle luodaan vaadittava taso, jota siivouksella pidetään yllä. Työntekijöiden vastuut ja vastuualueet määritellään ja dokumentoidaan. (Tuominen 2010: 61–71)

Selkeät visuaaliset ohjeet ovat yksi standardoinnin välineistä. Niiden avulla työntekijät osaavat pitää tavarat oikeilla paikoillaan. Visuaalisten ohjeiden lisäksi voidaan käyttää

esimerkiksi kylttejä, infotauluja ja värikoodeja. Standardoinnissa sovitaan myös 5S-ohjelman johtamisesta, seurannasta ja arvioinnista. (5S-menetelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin 2016.)

4.5 Shitsuke – Sitoutuminen

Viides vaihe on haastavin ja arvokkain. Jos sitoutuminen ei onnistu, ei koko menetelmä voi toimia ja kaikki muutkin vaiheet epäonnistuvat. Sitoutumisessa ylläpidetään käyttöön otettuja menettelyjä ja varmistetaan, että toimintatavoista tulee rutiinin omaisia. (Väisänen 2013.)

Sitoutumisvaiheeseen kuuluu isona osana myös jatkuva seuranta, jolla varmistetaan sovitujen käytäntöjen ja menettelyjen noudattaminen. Tehokas seuranta vaatii henkilöstön ja esimiesten välistä kommunikointia. Kaikkien on yhteisesti otettava vastuu työpaikan kehittämisestä ja toimivuudesta. Seurannan apuna käytetään säännöllisiä 5S-auditointeja. (5S-menetelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin 2016.)

5S-auditointikierrosten avulla on tarkoitus varmistaa menetelmän jatkuva noudattaminen sekä havaita poikkeamat ja tuoda ne esille. Auditointia varten on paperillisten lomakkeiden tilalle kehitetty myös sähköisiä sovelluksia. Näiden avulla dataa on helpompi hallita ja tuoda yrityksessä kaikkien nähtäville. (5S-menetelmä – askel kohti Lean-ajattelua 2018.)

5 5S-menetelmän käyttöönoton toteutus Muurlan tehtaalla

Työ käsittelee 5S-menetelmän osittaista käyttöönottoa Muurlan lavatehdas -yksikössä. Tämän työn alkaessa konsernissa oli käynnistymässä 5S-projekti, jossa ensin muutamissa yksiköissä tehtäisiin pilottikohteita ja myöhemmin 5S-menetelmän käyttöönotto laajentuisi konsernin kaikkiin yksiköihin. Muurlan yksikkö ei kuulunut pilottikohteisiin, vaan 5S-menetelmän käyttöönotto toteutettiin tämän insinööriyön aiheena. 5S otettiin Muurlassa käyttöön aluksi kahdella tuotantolinjalla mukaan lukien näiden aihiovarastoalueet. Tässä työssä käsitellään näitä linjoja ja varastoalueita. Tarkoituksena on myöhemmin vaiheittain laajentaa 5S kattamaan koko Muurlan yksikkö.

Koska kohdeyritys on suuri konserni, joka koostuu useista eri yksiköistä, on sille työympäristön visuaalisuuden ja toimintatapojen yhdenmukaisuus tärkeää. Tästä syystä Muurlan yksikön 5S:n toteutuksessa noudatettiin konsernin 5S-projektin ohjeistusta siltä osin kuin mahdollista. Ohjeistuksessa oli määritelty muun muassa säilytys- ja varastointipaikkojen merkinnät sekä lattiamerkintöjen koko ja väri.

Työn toteutus alkoi tutustumalla aiheeseen ja hankkimalla tietoa Lean-ajattelusta ja 5S-menetelmästä. Kohteiden lähtötilanteista otettiin valokuvia, joista voitaisiin etsiä ongelmakohtia ja tarkastella myöhemmin tuloksia. Tuotantolinjoilta kerättiin havaintoja epäkohdista ja työntekijöiden ehdotuksia kuunneltiin. Alustavien tietojen jälkeen voitiin aloittaa suunnittelemaan toteutusta ja aikataulua 5S-menetelmän käyttöönotolle.

Työntekijöille pidettiin alkuun 5S-koulutus, jossa aluksi tutustuttiin lyhyesti Lean-ajatteluun ja sen historiaan. Koulutuksessa perehdyttiin 5S-menetelmään ja sen eri vaiheiden toteuttamiseen. Työntekijöille kerrottiin toteuttamisen aikataulusta ja suunnitelmista. Koulutuksen lopuksi oli varattu aikaa kysymyksien ja ideoiden esittämiseen sekä vapaaseen keskusteluun aiheesta.

5.1 Lähtötilanne

Tuotantotilojen siisteys ei ollut toivotulla tasolla ennen 5S-projektin aloittamista. Työpis- teiden ja tuotantolinjojen puhtaana pidolle ei ollut mitään säännöllisyyttä, vaan välillä suoritettiin isompia siivouksia. Asiaan saattoi lievästi vaikuttaa puutteelliset ja huonokun- toiset siivousvälineet. Puujätettä ja sahanpurua pääsi kertymään suuria määriä, joka johti aikaa vieviin siivousurakoihin. Puhtaanapidon laiminlyönti ja kertynyt puupuru aiheuttivat myös suuren paloturvallisuusriskin. Jäteastioille ei oltu määriteltyjä paikkoja, vaan nämä saattoivat olla aina eri paikoissa, jolloin niiden etsiminen vei turhaa aikaa. Jäteastioita ei myöskään ollut riittävästi.

Tuotantolinjoille oli kertynyt paljon tarpeetonta tavaraa ja romua kuten käytöstä poistu- neita tai rikkoontuneita koneen osia. Tähän oli osittain syynä vanhat toimintatavat. Kun jokin osa vaihdettiin, ei vanhaa hävitetty oikeaoppisesti vaan se jäi tuotantoon lojumaan. Lisäksi tuotantolinjoilla oli työkaluja, joiden säilytyspaikka olisi ollut muualla. Tuotantoti- loissa oli myös laitteita, jotka eivät olleet enää käytössä ja veivät ylimääräistä tilaa.

Työpisteissä ei ollut aina tarvittavia työkaluja saatavilla ja niiden etsintään kului paljon hukka-aikaa. Työkaluille ei juurikaan ollut kunnollisia säilytyspaikkoja, saati merkintöjä. Joissain työpisteissä oli säilytyskaappeja, mutta niiden sisältö oli vääränlaista tai erittäin puutteellista. Kaappeihin oli myös kertynyt selvää romua (kuva 2).



Kuva 2. Eräs puutteellinen työkalukaappi, johon kertynyt romua ja roskaa.

Puhalluspistooleille ja paineilmakäyttöisille naulaimille tarvittavat paineilmaletkut lojuivat lattioilla ja työtasoilla. Näihin oli erittäin suuri vaara kompastua, kuten kuvasta 3 nähdään.



Kuva 3. Paineilmaletkuja lojumassa tasolla.

5.2 5S-menetelmän käyttöönoton suunnittelu

Ennen työn aloittamista tuotantotiloista otettiin valokuvia ja suoritettiin taustatutkimusta selvittämällä puutteita ja ongelmia. Työ lähti käyntiin suunnittelemalla, miten 5S:än käyttöönotto kahdelle lavalinjalle suoritettaisiin. Työ alkoi tammikuun alussa. Tavoitteeksi asetettiin, että 5S olisi käytössä huhtikuun loppuun mennessä näillä linjoilla. Käyttöönotto aikataulutettiin ja siitä tehtiin GANT-kaavio (liite 1). Kaaviosta ilmenee aikataulullisesti menetelmän eri vaiheiden suunniteltu suorittaminen.

Työkalutauluille suunniteltiin paikat ja niiden koko. Näin voitiin aloittaa kiinnikkeiden ja telineiden valmistaminen tauluille jo ennen niiden saapumista. Olemassa olevista työkaluista ja varastointitarvikkeista, joita voitiin vielä käyttää, tehtiin selvitys. Työntekijöille teetettiin kysely työpisteissä tarvittavista työkaluista. Kyselyn ja vanhojen työkalujen inventoinnin pohjalta voitiin tehdä tarjouskysely tarvittavista uusista työkalutauluista.

Layout ja jako 5S-alueisiin

Tuotantohalli oli syytä jakaa pienempiin 5S-alueisiin, jotta työmäärä ei kasvaisi liian isoksi kerralla ja projekti kaatuisi omaan mahdottomuuteensa. Pienemmät alueet ovat dokumentoinnin ja auditoinnin kannalta selkeämpiä tehdä ja helpommin hallittavissa. Vastuualueiden määrittäminen on helpompaa, kun tuotantohalli on jaettu selkeisiin osiin.

Alusta asti oli selvää, että Muurlan yksikössä 5S-menetelmä otettaisiin käyttöön aluksi kahdella tuotantolinjalla sisältäen aihiovarastoalueet. Näissä kohteissa saavutettaisiin näkyvimmit ja parhaimmat tulokset. Tuotantohallista tehtiin layout (liite 2), johon merkittiin 5S-alueiden jako. Alueet numeroitiin juoksevasti alkaen luvusta 01. Layoutiin on määriteltä myös alueet, joissa 5S otetaan käyttöön myöhemmin. Layoutia voitiin myöhemmin hyödyntää dokumentoidessa säilytyspaikkojen sijainteja.

Kysely työpisteissä tarvittavista työkaluista

Työntekijöille tehtiin kysely (liite 3) tuotantolinjojen työpisteissä tarvittavista työkaluista. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää, mitä työkaluja missäkin työpisteessä tarvitaan ja kuinka usein. Kyselylomakkeeseen täytettiin työkalun nimi, määrä, lisätiedot ja kohde,

missä käytetään. Lisätietoihin voitiin merkitä esimerkiksi työkalun erityinen muoto tai toiminto. Lomakkeen ensimmäisellä puolella oli ohjeistettu listaamaan ne työkalut, joita tarvitaan päivittäin. Kääntöpuolelle kirjattiin työkalut, joita tarvitaan harvemmin kuin kerran päivässä. Kyselyn avulla voitiin työpisteen työkalutaulut räätälöidä juuri oikeanlaisiksi ja näin turhat työkalut eivät veisi ylimääräistä säilytystilaa. Tarkastelemalla kyselyn tuloksia ja inventoimalla olemassa olevat työkalut pystyttiin turhilta hankinnoilta välttymään.

5.3 5S-menetelmän vaiheiden suorittaminen

Kun 5S-menetelmän toteutus aloitettiin, ei kolmea ensimmäistä vaihetta suoritettu tarkassa järjestyksessä, vaan näitä suoritettiin samanaikaisesti. Tähän oli osasyynä vielä keskeneräiset suunnitelmat konsernin 5S-projektin yhteisestä ohjeistuksesta ja projektia varten hankittavien säilytystarvikkeiden sekä merkkien hankinnoista. Alkuun työntekijöille pidetyn 5S-koulutuksen jälkeen tuotantolinjoille sijoitettiin muutamia karanteenilaatikoita. Näin saatiin lajitteluvaihe käyntiin ja turhia tavaroita poistettua tuotannosta. Järjestelyä pystyttiin suorittamaan käyttämällä olemassa olevia säilytysratkaisuja ja järjestelemällä tavaroiden paikkoja uudelleen. Siivousta suoritettiin järjestelyn ohessa pieniä alueita kerrallaan. Tuotantolinjojen suurempi siivous jätettiin myöhemmäksi, kun siivousohjelma valmistuisi ja tavoiteltava siisteyden taso olisi päätetty. Projektin edetessä hankittiin uusia säilytystarvikkeita, siivousvälineitä sekä työkaluja.

5.4 Lajittelu

Lajittelu voidaan toteuttaa monella tapaa, kuten käyttämällä punalaputusta. Tässä tapauksessa päädyttiin kuitenkin käyttämään karanteenilaatikoita (kuva 4). Karanteenilaatikat muodostuivat kuormalavasta ja kauluksesta sekä vanerista laatikon pohjalla. Muissa yksiköissä oli käytössä myös karanteenialueet tai karanteenihyllyt. Kaikille näille kuitenkin yhteistä on, että turhille tai harvoin käytettäville tavaroille määritellään paikka, johon ne viedään. Karanteenissa oleville tavaroille tehdään selvitys niiden tarpeellisuudesta ja mahdollisesta uudesta säilytyspaikasta tietyin väliajoin. Tällöin romut sekä rikkinäiset esineet hävitetään ja muille etsitään säilytyspaikka tai pohditaan niiden tarpeellisuus. Jos karanteenissa olevaa tavaraa tarvitaan, voidaan se sieltä hakea.



Kuva 4. Karanteenilaatikko tuotantolinjalla.

Tuotantolinjoille oli kertynyt paljon turhaa tai sinne kuulumatonta tavaraa ja romua. Tätä varten molemmille linjoille vietiin kahdet karanteenilaatikat. Työntekijöitä oli ohjeistettu koulutustilaisuudessa karanteenilaatikoiden käytöstä. Työpisteissä sijainneet työkalut jätettiin normaalisti käyttöön ja nämä järjesteltiin myöhemmin uudelleen. Alussa laatikot täyttyivät nopeasti ja niitä tuli käydä läpi useammin. Karanteeniin tuoduista tavaroista suurin osa oli selvää roskaa tai metallijätettä. Joukossa oli paljon koneen osia, jotka olivat rikki, käytöstä poistuneita tai tarpeettomia. Ennen jonkin osan hävittämistä varmistettiin vielä koneen käyttäjiltä, ettei osa ole enää tarpeellinen.

5.5 Järjestely

Järjestelyssä oli tärkeä haastatella työntekijöitä ja kysyä heidän mielipiteitä asioiden ja tavaroiden paikoista. Heillä oli paras näkemys siitä, missä jokin esine tulisi sijaita, jotta sen löytäminen olisi helppoa ja nopeaa.

Työkalutaulut

Työkalujen säilytystä varten hankittiin reikälevyjä, joihin voi asentaa tarkoituksen mukaisia kiinnikkeitä. Reikälevyllä toteutetun työkalutaulun etu on sen helppo muokattavuus. Haittapuolena on hinta, joka saattaa kasvaa suureksi tarvittavien taulujen ja kiinnikkeiden määrästä riippuen. Työkalutauluille valmistettiin itse telineitä, joihin reikälevyt voitiin

kiinnittää. Omavalmisteisten telineiden väriksi oli ohjeistettu harmaa. Osaan telineistä asennettiin harmaa vanerilevy, johon reikälevy ja mahdollisesti muita kiinnikkeitä voitiin asentaa. Kohteisiin ja paikkoihin, joissa säilytettiin vähäinen määrä työkaluja, tehtiin harmaasta vanerista näille säilytystaulu ruuvaamalla ruuveja koukuiksi tai käyttämällä muita soveltuvia kiinnikkeitä.

Molemmille tuotantolinjoille valmistettiin liikuteltava työkalutaulu, johon asennettiin suuremmat, 1000 x 1000 mm kokoiset reikälevyt (kuva 5). Nämä taulut varustettiin laajemmalla työkaluvalikoimalla sekä työkaluilla, joita tarvitaan harvemmin. Liikuteltaville tauluille määriteltiin vakiopaikat, jotka merkittiin keltaisilla lattiamerkinnöillä. Pienempiä reikälevyjä asennettiin työpisteisiin, jossa riitti suppeampi valikoima työkaluja.



Kuva 5. Liikuteltava työkalutaulu.

Itse valmistettujen työkalujen *erikoiskiinnikkeiden* väri tuli olla keltainen, jotta nämä erottuisivat selvästi. Tällaisia kiinnikkeitä olivat muun muassa rautakankien ja puhallusputkien telineet. Eriokoiskiinnikkeisiin tulostettiin tarratulostimella teksti, josta ilmeni kiinnikkeeseen tarkoitettu esine.

Järjestelyssä havaittiin puutteellisia työskentelytasoja, joita oli rakennettu puusta ja kuormalavoista. Nämä korvattiin uusilla, metallista tehdyillä kiinteillä tasoilla. Toisella tuotan-

tolinjalla eräs vanha taso päätettiin korvata uudella isommalla, johon asennettiin kaksi-puolinen teline 1000 x 1500 mm:n vanerilevyille. Toiselle puolelle vaneria kiinnitettiin reikälevy työkaluille, ja vastapuolelle tuli kiinnikkeet siivousvälineille.

Toisella tuotantolinjalla päädyttiin poistamaan vanha peltikaappi, jossa sijaitti tietokone. Peltikaapissa ei ollut juuri mitään tarpeellista säilytyksessä ja kaappi muutenkin oli vaurioitunut (kuva 6).



Kuva 6. Vanha kaappi ja tietokone ennen järjestelyä.

Tietokoneelle hankittiin uusi laitekaappi, joka vei huomattavasti vähemmän tilaa kuin vanha kaappi. Vapautunut tila hyödynnettiin asentamalla siivousvälineiden säilytyspaikka seinälle (kuva 7). Laitekaapin mataluuden vuoksi sille piti rakentaa jalusta, jotta näyttöpäätte sijoittui sopivalle korkeudelle. Eräälle toiselle laitekaapille, joka oli kuormalavoilla korotettu, rakennettiin myös jalusta siistimmän ilmeen vuoksi.

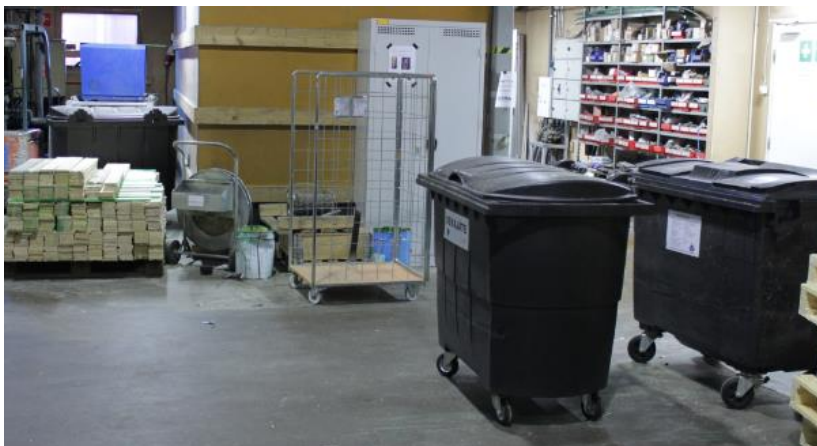


Kuva 7. Uusi laitekaappi ja siivousvälineiden säilytyspaikat.

Tuotantolinjoille tarvittiin säilytystilaa myös koneen osille. Linjoilla saatetaan vaihtaa kuormalavatyypistä riippuen koneeseen osia. Osat, jotka eivät ole kyseisenä hetkenä käytössä, vaativat säilytyspaikan. Pienemmille osille säilytyspaikaksi hankittiin ottolaatikoita. Suuremmille osille valmistettiin hyllyjä tai asennettiin koukkuja. Kaikki säilytyspaikat pyrittiin pitämään lähellä kohdetta, jossa osaa käytetään. Säilytyspaikkojen sisältö merkittiin selvästi.

Jäteastiat

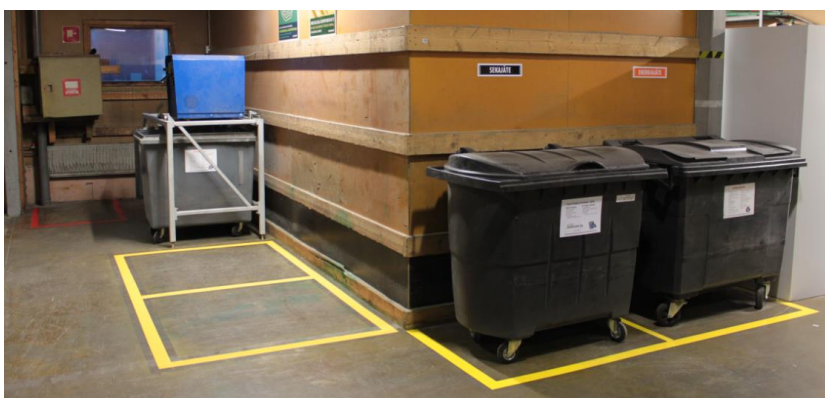
Jäteastioiden määrän todettiin olevan riittämätön ja päädyttiin hankkimaan kolme 660 litran astiaa lisää. Kuvasta 8 nähdään, kuinka aikaisemmin samalla alueella saattoi lojuta jopa kolme, samalle jätteelle tarkoitettua astiaa.



Kuva 8. Jäteastioita tuotantotilassa ennen järjestely-vaihetta.

Jätteet lajitellaan polttokelpoiseen jätteeseen (ent. sekajäte) ja energiajätteeseen. Jäteastioihin asennettiin opastetarrat, jos näistä sellaiset vielä puuttuivat. Opasteista kävi ilmi jätelaji ja se, mitä jätteitä astiaan saa laittaa. Jäteastioita sijoitettiin tuotantotiloihin siten, että lähes kaikissa paikoissa tuli olemaan molempien jätelajien astiat vierekkäin – sekajäte vasemmalla puolella ja energiajäte oikealla puolella. Jäteastioiden paikat merkittiin seinään asennetuilla kylteillä ja lattiaan maalatuilla ruuduilla.

Kaikille jäteastioille määritettiin paikka, jolloin ne löytyvät aina samasta paikasta. Kuvassa 9 on esimerkki jäteastioille merkityistä paikoista. Kuvassa vasemmalla näkyy myös vannesilppuri, jonka alle mahtuu vain vanhan malliset, niin kutsutut ”harmaat purkit”, joten näitä käytettiin vain niiden alla. Harmaat jäteastiat varustettiin merkinnällä ”vannesilppuri”.



Kuva 9. Jäteastioiden paikat ja merkinnät järjestely-vaiheen jälkeen.

Lattiamerkinnät

Tuotantotiloihin tehtiin lattiamerkintöjä selkeyttämään asioiden paikkoja ja ilmaisemaan alueita, joihin ei saa laittaa tavaraa. Merkinnät toteutettiin joko teipein tai maalamalla. Paikoissa, joissa merkinnät joutuivat alttiiksi kovemmalle rasitukselle tai viiva oli pitkä, käytettiin maalia. Pienempiä merkintöjä tehtiin lattiamerkintäteipillä, joka oli hinnaltaan huomattavasti maalia arvokkaampaa. Lattiamerkinnöissä käytettiin pääsääntöisesti jatkuvaa viivaa. Toisen lavalinjan aihiovarastoalueelle kokeiltiin kuitenkin tapaa, jossa merkittiin vain alueen nurkkakohdat (kuva 10).



Kuva 10. Aihiovarastoalueen lattiamerkinnät katkoviivoin

Merkintäviivan leveydeksi oli määritelty 75 mm. Eri tarkoitukseen oleville merkinnöille oli omat värikoodinsa (kuva 11).

Merkintöjen värit	
Paloturvallisuus	
	Punainen
Ensiapu	
	Vihreä
Tuotannon tarvikkeet	
	Keltainen
Vaaranpaikat	
	Keltainen/Musta huomioteippi
Jalankulkijoiden kulkuväylät (Tiloissa missä trukki liikennettä)	
	Valkoinen
Vierailijareitit	
  	Keltaiset pisteet

Kuva 11. Lattiamerkintöjen värikoodit (Tourunen 2019).

Lattiamerkintöjen avulla pystyttiin myös edistämään turvallisuutta. Palopostien eteen maalattiin punaisella viivalla alue, jonka etureuna ulottuu kaapin ovesta mitattuna metrin etäisyydelle (kuva 12). Samoin tehtiin ensiaputarvikkeiden edustalle, jossa viivan värinä käytettiin vihreää. Punaisin tai vihrein viivoin rajatulle alueelle on ehdottoman kiellettyä tuoda mitään tavaraa säilytykseen.



Kuva 12. Palopostin lattiamerkintä.

Paineilmaletkut

Tuotannossa lattioilla ja tasoilla lojuneista paineilmaletkuista haluttiin päästä eroon, koska näihin oli erittäin todennäköistä kompastua. Pahimmassa tapauksessa kompastuminen voisi aiheuttaa putoamisen korkealta tai ruhjoutumisen käynnissä olevan koneen väliin. Monesti paineilmaa tarvitsevaa työkalua tarvittiin aina samassa paikassa pienellä alueella, kuten puhalluspistoolia tai naulapyssyä. Edellä mainitun kaltaisiin kohteisiin hankittiin spiraalipaineilmaletkuja (kuva 13), joita on tarjolla monen kokoisia ja pituisia.



Kuva 13. Naulapyssyä varten asennettu kiinteä spiraaliletku

Paineilmapistoolit asennettiin ilman pikaliitintä spiraaliletkuihin, jotta nämä eivät kulkeutuisi heti muualle. Paikkoihin, joissa tarvittiin pidempää paineilmaletkua, asennettiin paineilmaletkukela.

5.6 Siivous

Tuotantolinjojen riittävä puhtaanapito on ensiarvoisen tärkeää puuteollisuuden työympäristöissä, jotta voidaan taata turvallinen työskentely ja vähentää tulipalon riskiä. Epäpuhtaudet aiheuttavat lisääntyvää kulumista mekaanisiin osiin, jolloin huoltovälit tihenevät ja odottamattomat koneen pysähdykset lisääntyvät. Linjoilla sijaitsevien sähkömoottoreiden jäähdytys kärsii päälle kertyneen pölyn ja puupurun takia, jolloin ne saattavat ylikuumentua ja niiden käyttöikä laskee. Myös moottorin vikaantuminen tai jumittuminen aiheuttaa ylikuumenemisen. Sähkömoottorin ylikuumeneminen voi pahimmassa tapauksessa sytyttää tulipalon. Tuotantolinjoilla on myös paljon erilaisia laakereita, jotka voivat vikaantua ja kuumentua sytyttäen ympärille kertyneen pölyn ja purun, mistä voi aiheutua tulipalo.

Siivousvaihetta suoritettiin yleensä samanaikaisesti järjestely- ja lajitteluvaiheiden kanssa pieniä alueita kerrallaan. Tuotantolinjojen suurempi siivous jätettiin projektin loppuun, kun standardointi oli valmis ja siivousohjelma luotu. Näin oli helpompi lähteä ylläpitämään haluttua siisteystasoa.

Suuremmassa siivousoperaatiossa keskityttiin siivoamaan linjan sellaisia paikkoja, jotka olivat normaalisti jääneet puhdistamatta. Tällaisia paikkoja olivat muun muassa kaapelihyllyt, tasanteet, sähkökaapit ja hydraulikkakoneikot.

5.7 Standardointi

Standardoinnissa pyrittiin luomaan puitteet sitoutumiselle 5S-menetelmään. Työntekijöitä ohjeistettiin sekä suullisesti, että tekemällä kirjallisia työskentelyohjeita. Ohjeet käsittivät perus asioita, kuten työkalujen palauttamista omille paikoilleen käytön jälkeen ja oman työskentelyalueen siistinä pitämistä. Säilytyspaikkoihin merkittiin työkalujen ja tavaroiden paikat tekstein helpottamaan tavaroiden palauttamista omille paikoilleen. Siivousta tukemaan luotiin siivousohjelma, jossa oli määritelty siivouksen ajankohdat, vastualueet ja tehtävät. Siivousohjelma sisälsi myös ennakkohuoltoon liittyvät toimenpiteet.

Säilytysmenetelmien merkitseminen

Työkalujen, tavaroiden ja osien säilytyspaikat tuli merkitä selkeästi yhteisen ohjeistuksen mukaan. Ohjeistuksessa oli määritelty, miten säilytyspaikat tulee merkitä ja miten kohteen merkintä muodostuu. Merkintänä käytettiin tulostettua tarraa kohteen vasemmassa yläkulmassa.

Kohteet merkittiin nelimerkkisellä tunnuksella, joka koostui kirjainyhdistelmästä ja juoksevasta numeroinnista. Kirjain yhdistelmän ensimmäinen kirjain edusti laitoksen tunnusta, joka Muurlan tapauksessa oli M-kirjain. Toinen kirjain kertoi kohteen säilytystavasta. Seuraavassa on lueteltu eri säilytystapoja edustava kirjain:

- Työkaluseinä (T)
- Kaapit (K)
- Hyllyköt (H)
- Työpöydät (P)
- Erikoiskiinnikkeet (E)

Näin esimerkiksi MT13 tarkoittaa Muurlan laitoksen työkalutaulua numero 13.

Kohteiden sisältö dokumentoitiin valokuvan avulla, jotta auditointi olisi helpompaa. Numeroiduista säilytyskohteista tehtiin lista ja jokaisesta kohteesta otettiin valokuva. Kuvasta ilmeni, mitä kohde tulisi sisältää ja millaiselta sen tulisi näyttää perustilassa työvuoron päättyessä / vaihtuessa. Kuvat tuli olla työntekijöiden tarkasteltavissa, joten ne tallennettiin verkkolevylle ja tiedostot nimettiin säilytyskohteen tunnuksella. Näin kuka tahansa pääsi tuotannon tietokoneilta tarkistamaan tarvittaessa, miltä säilytyspaikkojen tulisi näyttää. Säilytyspaikkojen sijainneista tehtiin oma layout (liite 4), johon merkittiin kaikki ne säilytyspaikat, joilla oli tunnus. Auditointia tehtäessä voitiin layoutista tarkastaa säilytyspaikkojen sijainnit ja tyypit.

Säilytyspaikoissa tavaroiden paikat merkittiin selkeästi tekstillä tai visuaalisin keinoin. Työkalutauluissa käytettiin tulostettua tekstitarraa joko yläpuolella tai vasemmalla puolella työkalua. Siivousvälinetauluissa harjojen ja lapioiden paikat merkittiin kuvin.

Siivousohjelma

Säännöllisen puhtaanapidon tueksi luotiin siivousohjelma, johon oli standardoitu siivoukseen liittyvät asiat. Lisäksi siivousohjelmaan sisällytettiin linjojen, laitteiden ja ajoneuvojen ennakkohuoltoja koskevia toimenpiteitä.

Siivousohjelmaan määritettiin siivouksen vastuualueet. Työntekijät vastaavat oman linjan työympäristön puhtaanapidosta. Trukkikuskit vastaavat varastoalueista, jos nämä eivät sijaitse tuotantolinjan välittömässä läheisyydessä. Jokapäiväisiin toimenpiteisiin kuuluu henkilökohtaisen työpisteen normaalin siisteyden ylläpito. Tämä tarkoittaa, että puujätteet ja roskat on poistettu sekä työympäristö harjattu vuoron päätteeksi.

Ohjelmaan määritettiin joka toinen viikko suoritettavaksi linjoille suurempi siivous, jossa koneet puhalletaan paineilman avulla puhtaaksi. Tämän jälkeen lattioilta harjataan purut ja pölyt. Siivous ajoitetaan sopivaan hetkeen, esimerkiksi tuotevaihdon yhteyteen. Jos tuotantolinja käy useammassa vuorossa, siivouksen suorittavaa vuoroa vaihdellaan. Joka toinen viikko tehtävään operaatioon sisällytetään myös ennakoiva kunnossapito linjoille. Käytännössä se on suurimmaksi osaksi koneen visuaalista tarkastamista mahdollisten vikojen havaitsemiseksi. Koneesta tarkastetaan metallirakenteet, öljyn tasot ja mekaanisten osien kuten ketjujen, rattaiden ja hihnojen kunto. Lisäksi rasvataan voitelua

vaativat kohteet. Tarkastuksen yhteydessä havaituista vioista tehdään työpyynnöt kunnossapidon sähköiseen järjestelmään.

Siivousohjelmaan määritettiin trukin kuljettajat vastaamaan varastoaluiden ja ulkoalueen siisteydestä sekä ajoneuvojen normaaleista huoltotoimenpiteistä. Trukin kuljettajat tekevät käyttämiinsä ajoneuvoihin säännölliset rasvaukset ja nesteiden tarkistukset. Aamuvuorossa oleva sisätrukin kuljettaja vie perjantaisin vuoron päätteeksi täynnä olevat roska-astiat jätteiden noutopaikalle. Perjantain iltavuorossa oleva sisätrukin kuljettaja vastaa, että vuoron päätteeksi kaikki sähkötrukit ovat latauksessa.

Sähkötrukkien akkujen vesityksestä lisättiin siivousohjelmaan kohta, jonka mukaan vesitys tulee tehdä viikoittain, kun trukki poistetaan latauksesta seuraavan kerran. Tämä on jokaisen työntekijän vastuulla.

5.8 Sitoutuminen

Sitoutumisessa haastavinta oli saada kaikki noudattamaan yhteisiä pelisääntöjä. Tällaisia asioita oli esimerkiksi siisteyden ylläpitäminen sovitulla tasolla ja tavaroiden vieminen omille paikoilleen käytön jälkeen. Monet työntekijät olivat olleet pitkään yrityksen palveluksessa ja toimintatavat sitä mukaan vakiintuneet. Näitä vakiintuneita työskentely- ja toimintatapoja oli erittäin haastavaa saada muutettua. Työntekijöillä oli esimerkiksi erilaiset näkemykset siitä, milloin siivotaan ja mitä siivotaan.

Työntekijöiden sitouttamisessa menetelmään oli tärkeää kertoa 5S:n hyödyistä, ja miten se vaikuttaa työn tehokkuuteen. Menetelmästä seuraa monia hyötyjä, kuten koneiden säännöllisellä puhdistamisella saavutettava, vioista aiheutuvien tuotantokatkosten väheneminen. Tuotetyyppien vaihtoihin kuluva aika pienentyy vaihtoihin tarvittavien työkalujen löytyessä helpommin. Työympäristön turvallisuus myös paranee siisteyden myötä.

Seuranta

Sitoutumisvaiheeseen liittyy seuranta. Ilman seurantaa 5S-menetelmän noudattaminen ja sen saaminen osaksi joka päiväistä toimintaa ei voi onnistua. Seurannan avulla pys-

tytään havaitsemaan heti, jos menetelmän noudattamisessa tapahtuu laiminlyöntiä kuten tavarat eivät ole oikeilla paikoillaan tai siisteystasossa on tapahtunut merkittävää las- kua. Seurannassa havaituista puutteista tulee huomauttaa ja ne pitää korjata ensi tilassa.

Seuranta tulisi olla alkuvaiheessa päivittäistä, jotta menetelmä saataisiin iskostettua työntekijöiden rutiineihin. Myöhemmin voidaan seurantaa harventaa, kun havaitaan, että työntekijät ovat alkaneet noudattaa sovittuja asioita.

Seuranta toteutettiin suorittamalla päivittäin auditointikierros 5S-alueilla. Kierros ajoitet- tiin työvuoron vaihdon tai päättymisen yhteyteen ja sen suoritti henkilö työnjohdosta. Kierroksen aikana tarkastettiin siisteyden taso sekä työkalutaulut, että näissä oli kaikki tavarat paikoillaan. Apuna auditoinnissa käytettiin konsernissa yhteisesti käytössä ollutta tietojärjestelmää. Järjestelmään oli luotu 5S-auditointia varten osio, jossa täytettiin kier- roksen aikana sähköinen lomake. Lomakkeessa oli valmiiksi luotu kohdat tuotantolinjo- jen siisteydestä ja numeroiduista työkalutauluista. Näihin kohtiin voitiin asettaa täppä vaihtoehdon kohdalle ”kunnossa” tai ”ei kunnossa”, sen mukaan mitä kohde vastasi.

6 Työntekijöille suunnattu kysely ja sen analysointi

Työntekijöille tehtiin alussa kysely liittyen työympäristöön ja työvälineisiin. Kyselylomak- keella (liite 5) pyrittiin kartoittamaan mielipiteitä sen hetkisestä siisteystasosta sekä aja- tuksia siitä, miten usein olisi hyvä siivota. Vastauksia tutkimalla pystyttiin arvioimaan, kuinka usein työntekijät olisivat halukkaita ja motivoituneita siivoamaan. Tätä tietoa pys- tyttiin hyödyntämään siivousohjelmaa luodessa. Lomakkeen kääntöpuolella kysyttiin, oliko työpisteissä tarvittavat työkalut ja olivatko nämä helposti löydettävissä. Kyselyssä tiedusteltiin, kuinka paljon työajasta kului aikaa työkalujen etsimiseen.

Kyselyn tulokset

Kyselyyn vastanneista työntekijöistä yli 75 % ei kokenut työympäristöä Muurlassa siis- tinä. Kaikkien vastanneiden mielestä siivoukseen käytetään liian vähän aikaa ja reilu puolet oli sitä mieltä, että oma työpiste olisi hyvä siivota päivittäin. Kysymykseen työka- lujen etsintään kuluvasta ajasta, vastanneista vain kaksi seitsemästä oli sitä mieltä, että

etsintään tuhlaantuu aikaa alle viisi minuuttia päivässä. Muiden mielestä tämä aika oli vähintään yli viisi minuuttia, tai jopa yli kymmenen minuuttia.

Kysely oli tarkoitus suorittaa uudelleen, kun 5S-menetelmä olisi ollut jonkin aikaa käytössä. 5S-menetelmän käyttöönottoa ei kuitenkaan aikataulun mukaisissa puitteissa saatu täysin päätökseen, joten uusinta kyselyn tuloksia ei päästy vertaamaan tässä insinöörityössä. Vertaamalla alussa järjestetyn kyselyn tuloksiin, olisi pystytty analysoimaan projektin onnistumista. Kyselyitä vertaamalla olisi nähty, onko työntekijöiden mielestä siisteys parantunut ja työkalut helpommin löydettävissä. Kaikkia suunniteltuja työkalujen säilytyspaikkoja ei oltu kuitenkaan vielä ehditty toteuttaa loppuun ja siivousohjelman mukaisten toimenpiteiden noudattamiseen oltiin vasta siirtymässä. Keskeneräiset asiat olisivat vaikuttaneet työntekijöiden mielipiteisiin ja vääristäneet uusintakyselyn tuloksia, joten kysely siirrettiin myöhempään.

7 Yhteenveto

Insinööriyössä sovellettiin 5S-menetelmää Versowood Oy:n Muurlan lavatehtaan kahdelle tuotantolinjalle. Menetelmän avulla systematisoitiin tuotantolinjojen työvälineiden säilytys sekä aihiovarastot, ja pyrittiin sitä kautta tehostamaan tuotantoa. Tarkoituksena oli myös kohentaa siisteyttä ja työturvallisuutta 5S:än avulla.

Menetelmän käyttöönotto saatiin insinööriyön aikana lähes valmiiksi, sillä seurannan toteutus oli vasta käynnistymässä. Työlle asetettu aikataulu osoittautui tiukaksi. Menetelmän soveltaminen kahdelle tuotantolinjalle samanaikaisesti oli haastavaa ja työmäärä kasvoi odotettua suuremmaksi. Menetelmän eri vaiheiden suorittaminen aikataulun mukaisesti ei onnistunut, vaan kolme ensimmäistä vaihetta suoritettiin samanaikaisesti. Tähän vaikutti myös se, että säilytystavaroiden hankinnoissa tapahtui viivästyksiä.

5S:n avulla tuotantotilojen yleisilme ja siisteys kohenivat. Työtapoihin saatiin järjestelmällisyyttä standardoimalla menetelmät. Tarvittavat työkalut löytyvät työpisteistä ja näille on merkitty paikat. Työvälineiden löytäminen helpottui, jolloin koneiden asetusajkojen voidaan olettaa lyhentävän aiemmasta.

Henkilöstön sitouttaminen menetelmän noudattamiseen tulee olemaan haastavaa. Tämä vaatii aktiivista seuranta ja nopeaa reagointia puutteisiin. On ymmärrettävää, että uusien toimintatapojen sisäistäminen ei tapahdu hetkessä, ja sille onkin annettava riittävästi aikaa.

Koska 5S on yksi lean-ajattelun työkaluista, perehdyttiin työn aikana myös lean-filosofiaan ja sen syntyyn. Lean perustuu vahvasti Toyotan tuotantosysteemiin, jonka ajatusten sisäistäminen avaa silmiä aivan uudella tavalla tuotannon tehostamisesta. Perehtyminen edellä mainittuihin aiheisiin hyödyttää varmasti jatkossa.

Lähteet

Jalovaara, Veli-Matti. 2010. Kuormalava on talouden kuumemittari. Verkkoaineisto. Tekniikka ja talous. <<https://www.tekniikkatalous.fi/arkisto/2010-05-27/Kuormalava-ontalouden-kuumemittari-3289946.html>>. Luettu 28.3.2019.

Kokkonen, Esko. 1999. Laivoista lavoihin, A. Jalander Oy 50 vuotta. A. Jalander Oy.

Leanin historiaa. N.d. Verkkoaineisto. Six Sigma. <<http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/leanin-historiaa/>>. Luettu 11.4.2019.

Lean ja johtaminen. N.d. Verkkoaineisto. Six sigma. <<http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/yleinen/lean-ja-johtaminen/>>. Luettu 17.4.2019.

Lehtinen, Jani. 2015. Materiaalivirtojen ja varastotoiminnan kehittäminen Lean-työkaluilla. Insinööriyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.

Lev, Stefan. 2018. Leanin lyhyt historia, osa 1/2. Verkkoaineisto. Arter. <<https://www.arter.fi/leanin-lyhyt-historia-osa-1-2/>>. Luettu 11.4.2019.

Liker, Jeffrey.K. 2010. Toyotan tapaan. Helsinki: Readme.fi

Modig, Niklas & Ålström, Pär. 2013. Tätä on lean. Tukholma: Rheologica Publishing

Mäkiranta, Joonas. 2017. Betoniputkituotantolinjan kehittäminen Lean 5S-menetelmää hyödyntäen. Opinnäytetyö. Lahden ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta

Tourunen, Mikko. 2019. Versowood Oy. Yrityksen sisäinen dokumentti, 5S-lattiamerkinnät.

Tuominen, Kari. 2010. Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen – 5S. Helsinki: Readme.fi

Tätä on Lean. N.d. Verkkoaineisto. Six Sigma. <<http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/lean/>>. Luettu 15.4.2019.

Versowood tunnusluvut. N.d. Verkkoaineisto. Versowood. <<https://www.versowood.fi/fi/konserni/tunnusluvut>>. Luettu 14.3.2019.

Versowood historia. N.d. Verkkoaineisto. Versowood. <<https://www.versowood.fi/fi/konserni/historia>>. Luettu 14.3.2019.

Väisänen, Jouni. 2013. Viiden ässän kehitystyökalu. Verkkoaineisto. Six Sigma. <<http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/viiden-aessaen-kehitystyoeikalu/>>. Luettu 19.4.2019.

Yleistä Leanista. N.d. Verkkoaineisto. Six Sigma. <<http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/yleinen/>>. Luettu 15.4.2019.

5S-menetelmä – askel kohti Lean-ajattelua. 2018. Verkkoaineisto. Arrow Engineering. <<https://blogi.arroweng.fi/5s-menetelma-askel-kohti-lean-ajattelua>>. Luettu 22.4.2019.

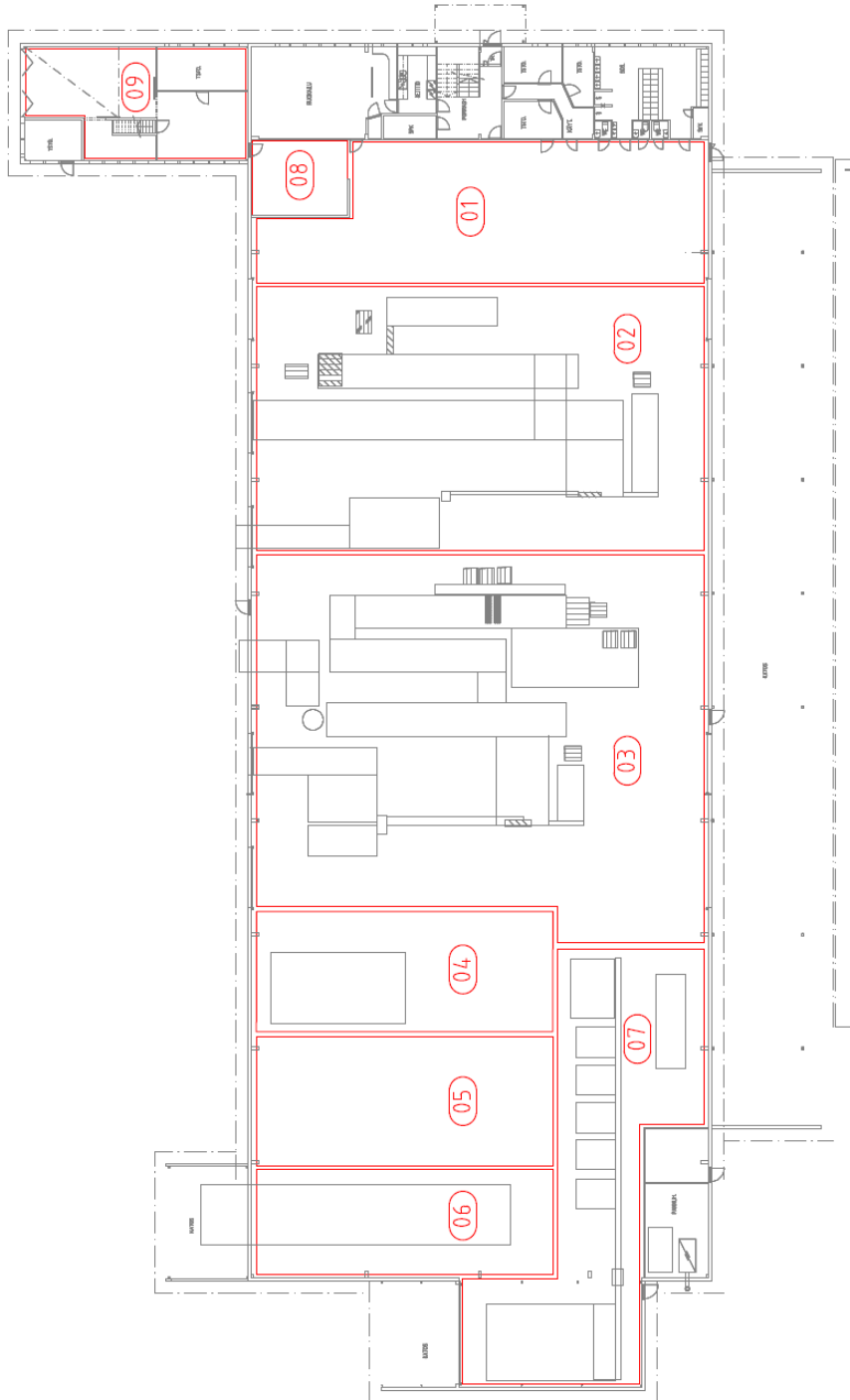
GANT-kaavio

Aikataulu 5S-menetelmän käyttöönotolle kahdella tuotantolinjalla.

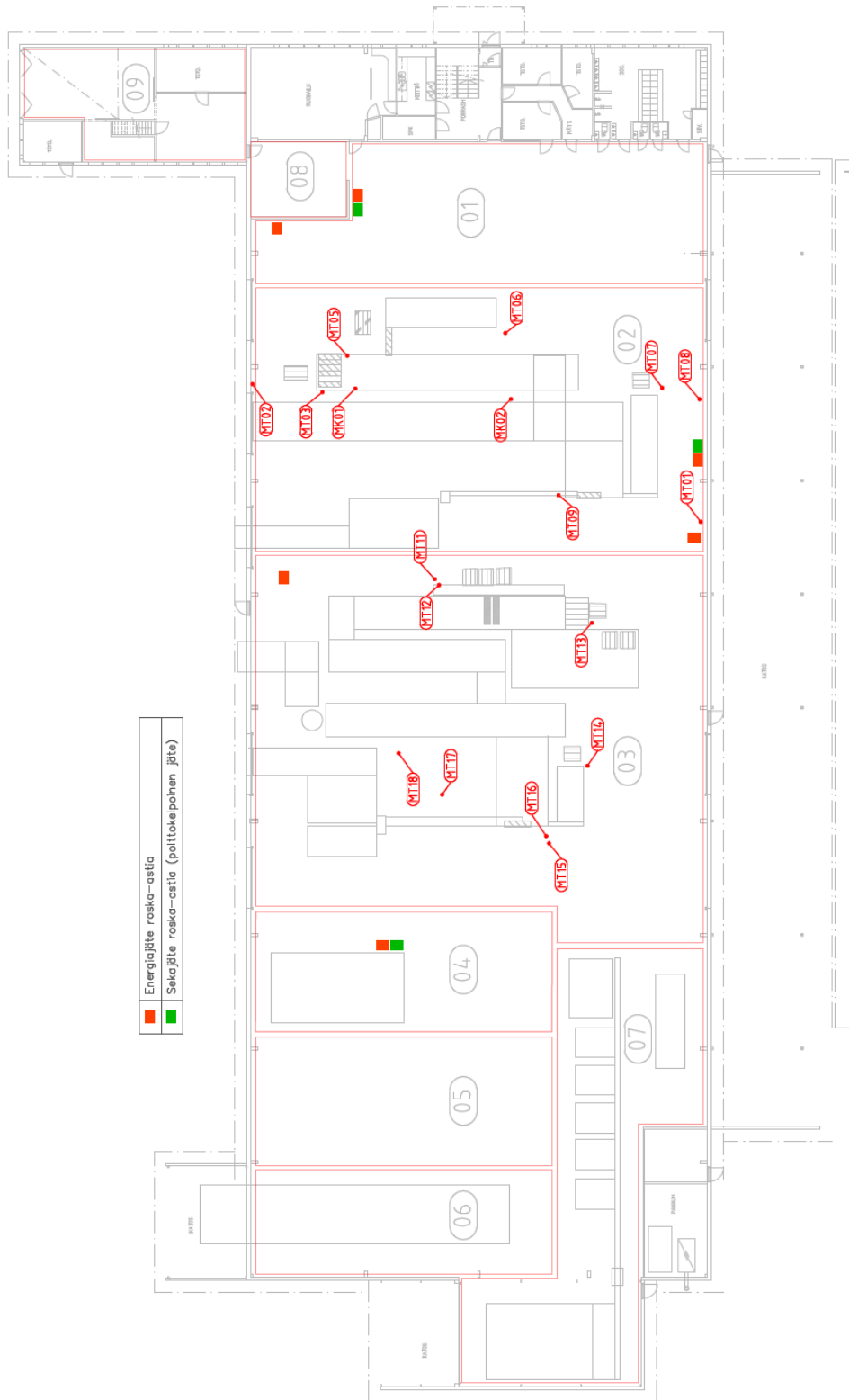
5S-menetelmän käyttöönotto Muurlan lavatehtaalla, alueet 01-03														
Tehtävä	viikko													
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Vaihe 1. Seiri - lajittelu														
Vaihe 2. Seiton - järjestely														
Vaihe 3. Seiso - puhdistaminen														
Vaihe 4. Seikezu - standardointi														
Vaihe 5. Shitsuke - sitoutuminen														
	JATKUU													

5S-alueet layout

Layout, johon on jaoteltu 5S-alueet tuotantohallissa.



Säilytyspaikkojen layout



Kysely työympäristöstä ja työvälineistä tuotannossa

versowood

Kysely työympäristön siisteydestä ja tuotannossa käytettävistä työvälineistä

Linja / työpisteesi: _____

Kyselylomake on kaksipuoleinen. Valintakysymyksissä valitse vaihtoehdoista se, joka mielestäsi vastaa kysymykseen parhaiten. Kysely sisältää kaksi kysymystä, joihin voit vastata vapaamuotoisesti.

Työympäristö

Kuinka siistinä koet työympäristösi?

- a) erittäin siisti
- b) melko siisti
- c) ei siisti

Käytetäänkö siivoukseen riittävästi aikaa tällä hetkellä?

- a) sopivasti aikaa
- b) liian vähän aikaa
- c) liian paljon aikaa

Kuinka usein mielestäsi olisi hyvä siivota tuotantolinja?

- a) kerran päivässä
- b) kerran tai kaksi viikossa
- c) joka toinen viikko

Kuinka usein mielestäsi olisi hyvä siivota oma työpiste?

- a) päivittäin
- b) kaksi kertaa viikossa
- c) kerran viikossa

Onko siivousvälineet oikeanlaisia?

- a) on
- b) ei
- c) osittain

Onko siivousvälineitä riittävästi?

- a) on
- b) ei
- c) joitain puutteita

Mitä epäkohtia / puutteita olet havainnut liittyen siivoukseen ja puhtaanapitoon?

Teollisuustie 60 / 19110 Vierumäki / Finland / Tel. +358 10 8425 100 / www.versowood.fi

versowood

Työvälineet

Kuinka paljon aikaa työajastasi kulutat työkalujen etsimiseen päivittäin?

- a) vähemmän kuin 5 min
- b) enemmän kuin 5 min
- c) enemmän kuin 10 min

Onko linjojen työpisteissä tarvittavat työkalut olemassa?

- a) on
- b) ei
- c) melkein kaikki tarvittava

Onko tarvittavat työkalut helposti löydettävissä?

- a) on
- b) ei
- c) lähestulkoon kaikki työkalut löytyvät helposti ja nopeasti

Mitä epäkohtia/ puutteita olet havainnut liittyen työvälineisiin?
