

Toimintamallien optimointi LVL-Linjalla lean-työkaluja käyttäen

Metsä Wood, Lohjan Kerto-tehdas

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Prosessi- ja materiaalitekniikka
Puutekniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2018
Jenna Leskinen

ALKUSANAT

Tämä työ toteutettiin syksyllä 2017. Toimeksianto uuden LVL-linjan kehittämisestä tuli Metsä Wood:n kehityspäälliköltä Kalle-Pekka Leppäseltä. Kyseinen toimeksianto toteutettiin Metsä Wood:n tuotantotiloissa Lohjan kertopuutehtaalla.

Kiitos mahdollisuudesta tehdä tämä työ kuuluu Lohjan kertopuutehtaan johdolle, työni ohjaajille kehityspäällikkö Kalle-Pekka Leppäselle ja tuotantoinsinööri Jaakko Pusalle. Isot kiitokset myös linjan operaattoreille, mielipiteistänne ja ideoistanne oli hyötyä työn eteenpäin viennissä.

Kiitokset myös asiantuntevasta ohjauksesta ohjaavalle opettajalle Lahden Ammattikorkeakoulun lehtorille Ilkka Tarvaiselle.

Perheelle ja ystäville iso kiitos tuesta ja ymmärtäväisyydestä syksyllä 2017.

Lohjalla 1.2.2018

Jenna Leskinen

Lahden ammattikorkeakoulu
Prosessi- ja materiaalitekniikan koulutusohjelma

LESKINEN, JENNA: Toimintamallien optimointi LVI-
Linjalla Lean-työkaluja käyttäen
Metsä Wood, Lohjan kerto-tehdas

Puutekniikan opinnäytetyö, 53 sivua, 4 liitesivua

Syksy 2017

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö käsittelee uuden LVL-linjan kehittämistä 5S-menetelmän, spagettikaavion sekä turvallisuushavaintojen kautta. Pääosan roolissa työssä kuitenkin näyttelee 5S-menetelmä. 5S-menetelmä on tärkeä Lean- ja Toyotan tuotantojärjestelmien kehitystyökalu. Työn tarkoitus oli tehostaa uuden LVL-linjan toimintaa ja toimintatapoja organisoimalla työpisteitä ja työympäristöä uudelleen sekä tehdä menetelmästä osa päivittäistä toimintaa.

Työn toteutus alkoi tutustumalla Lean-ajattelumalleihin. Sieltä isoimpana oppina oli opetella 5S-menetelmä ja jatkuva parantaminen, jotka ovat opinnäytetyön kannalta keskeisimpiä asioita. 5S-menetelmän käyttöönotto linjalla aloitettiin keskustelemalla työntekijöiden kanssa ja havinnoimalla ongelmakohtia. Näiden jälkeen aloitettiin toteuttamaan 5S:n vaiheet.

Ennen ja jälkeen 5S-menetelmän käyttöönottoa, toteutettiin linjalla spagettikaaviot. Projektin aikana linjalla tehtiin HSE-turvallisuushavaintoja. Näitä turvallisuushavaintoja pyrittiin sitä mukaan toteuttamaan kuntoon, kun niitä tuli.

Työn tuloksena LVL-linjan työpisteitä saatiin organisoitua, ja tavaroille löytyi paikat. Ylimääräistä rakennuksen jäljiltä jäänyttä tavaraa saatiin hävitettyä. Työpisteille hankittiin tarvittavat uudet huonekalut sekä telineet, joiden avulla saatiin järjestystä linjalle.

Asiasanat: 5S-Menetelmä, LVL-Linja, spagettikaavio, turvallisuushavainto

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Process and Materials Technology

LESKINEN, JENNA: Optimizing operating models on the
LVL Line, using LEAN tools
Metsä Wood, Lohja Kerto Mill

Bachelor's Thesis in Wood Technology, 53 pages, 4 pages of appendices

Autumn 2017

ABSTRACT

The thesis deals with the development of a new LVL line through the 5S method, the spaghetti diagram and the observations concerning safety. The main focus in on the work is the 5S method. The 5S method is an important development tool for Lean and Toyota production systems. The purpose of the thesis was to improve the functioning and working methods of the new LVL line by organizing workstations and the working environment in a new way, and to make the 5S method part of the daily activity.

The implementation of the work started with the introduction of Lean thinking models. From there, the greatest lesson was to learn the 5S method and continuous improvement, which are key issues in the thesis. The introduction of the 5S method on the line was initiated by discussing with employees and addressing problems. After that, the steps of 5S were started.

Before and after the introduction of the 5S method, spaghetti charts were implemented on the line. During the project, HSE safety observations were made on the line. Some observations led to changes on the line, to improve safety.

As a result of this work, the LVL line workstations were reorganized and places were found. Useless items were disposed of. New furniture and storage units were purchased the workstations to get order on the line.

Key words: 5S method, LVL Line, Spaghety chart, Safety observations

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Opinnäytetyö	1
1.2	Tutkimusmenetelmät	2
1.3	Opinnäytetyön rakenne	2
2	TOIMEKSIANTAJA	4
2.1	Metsä Group	4
2.2	Metsä Wood	4
2.3	Lohja Kertopuutehdas	5
3	LVL-VALMISTUSPROSESSI	6
3.1	Tukkien esikäsittely	6
3.2	Viilun sorvaus	6
3.3	Viilujen kuivaus	6
3.4	Liimaus ja ladonta	8
3.5	Sahaus ja paketointi	9
3.6	Valmistettavat tuotteet	10
4	TEHOKKUUDEN PARANTAMISEN IDEOLOGIAT	12
4.1	Lean-mallin periaatteita	12
4.2	Leanin historia	12
4.3	Hukka (7+1)	13
4.4	Spagettikaavio	15
4.5	SIPOC	15
4.6	5S-Menetelmä	16
5	TYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET	22
6	KOKEELLINEN OSA	23
6.1	Opinnäytetyön kokeellinen osa	23
6.2	5S	23
6.2.1	Ensimmäinen vaihe – Erottelu	24
6.2.2	Toinen vaihe – Järjestele	24
6.2.3	Kolmas vaihe – Puhdista/Siivoa	25
6.2.4	Neljäs vaihe – Vakioi	25
6.2.5	Viimeinen vaihe – Ylläpidä & Kehitä	25
6.3	Spagettikaavio	26

6.4	Turvallisuushavainnot HSE	26
6.5	Haastattelukaavake	28
7	TULOKSET	30
7.1	5S-Projekti	30
7.2	Haastattelukaavake	46
8	TULOKSIEN TARKASTELU	48
9	KEHITYSEHDOTUKSET	49
9.1	Mitä tekisin toisin projektissa	49
9.2	Uuden LVL-linjan rakennuksessa huomioitavaa	50
10	YHTEENVETO	51
	LÄHTEET	52
	LIITTEET	54

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyö

Opinnäytetyötä lähdettiin tekemään Metsä Wood:n toimeksiantona. Työ kohdistuu Lohjan kertopuutehtaan uudelle valmistuslinjalle, joka on rakentunut tehtaalle vuoden 2017 aikana. Linja on nykyaikainen kertopuun valmistuslinja, mikä on hyvin automatisoitu ja vielä uusi kaikille työntekijöille.

Työssä keskitytään linjan kehittämiseen Lean-menetelmien avulla. Lean on nykypäivänä tunnettu käsite monissa yrityksissä, ja sitä hyödynnetään monenlaisissa kehitysprojekteissa. 5S-menetelmä on jalkautunut voimakkaasti Lohjan kertotehtaalle 2017 aikana. Kertotehtaan yhdelle linjalle tehtiin 5S-projekti, jonka myötä ovat myös muut linjat ja työpisteet saaneet osansa 5S-menetelmästä. Työntekijöille on myös järjestetty 5S-koulutuksia, ja heidät on otettu mukaan projekteihin. Tässä työssä käytetään 5S- ja spagettikaaviomenetelmiä. Työssä keskityttiin uuden LVL-linjan siisteyteen, järjestykseen, tehokkuuteen sekä työturvallisuuteen. Linja on uusi, joten 5S tässä projektissa tulee luomaan uusia työpisteitä sekä kehittämään jo muodostuneita työpisteitä.

Työ aloitettiin elokuun loppupuolella 2017. Uusi linja on aina uusi, eikä tässä tapauksessa linjalla ollut vielä kunnollisia työpisteitä. 5S-menetelmä toi linjalla uutta ryhtiä ja viralliset työpisteet. Uudet työpisteet toteutettiin linjan operaattoreiden kanssa yhdessä. Heidän kanssaan oli mielekästä tehdä tätä projektia, sillä heihin olin jo tutustunut kesän aikana. Tämä varmasti helpotti yhteistyötä.

Projekti määriteltiin Metsä Wood:n virallisen projektinmäärittelylomakkeen avulla. Lomakkeessa määritellään projektin liiketoimintatapaus, tavoitteet, riskit, ongelmat/mahdollisuudet, projektitiimi, laajuus, resurssit sekä aikataulu. Tämän pohjalta on laadittu projektille tavoitteet. 5S-Menetelmän, spagettikaavion ja turvallisuushavaintojen avulla pyrittiin saavuttamaan nämä asetetut tavoitteet. Työn tavoitteena oli myös ottaa käyttöön lean-

ajattelumallin mukainen 5S-menetelmä uudella LVL-linjalla. Tarkoituksena oli tehostaa tuottavuutta ja toimintamalleja. Opinnäytetyö rajattiin suurimmaksi osaksi linjan alkupäähän. Syy on siinä, että linja ei ollut vielä täysin valmis loppupäästä opinnäytetyön aikana. Tavaroiden paikat olisivat vielä muuttuneet loppupään uusien muutoksien myötä, joten 5S-toteutetaan sinne myöhemmin, kun linja on täysin valmis.

1.2 Tutkimusmenetelmät

Tämä opinnäytetyö on laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus.

Tutkimuksessa on kyseessä case-yrityksen toiminnan kehittäminen, jonka pyrkimyksenä on välittömästi tehostaa työpisteillä suoritettavia toimintoja ja vallitsevia olosuhteita. Työssä käytettiin myös Likertin-asteikon pohjalle tehtyä haastattelukaavaketta.

1.3 Opinnäytetyön rakenne

Opinnäytetyö koostuu johdannosta, teoriaosuudesta, empiirisestä osuudesta, tuloksista, kehitysehdotuksista ja yhteenvedosta. Kuviosta 1 on nähtävissä koko opinnäytetyön rakenne. Johdannon jälkeen käsitellään yritystä, jolta toimeksianto on tullut sekä viilun valmistusta. Näiden jälkeen pureudutaan Lean-ajattelumalleihin. Seuraavaksi tullaan työn tarkoitukseen ja tavoitteisiin, jonka jälkeen päästään kongreettiseen työhön linjalla ja tuloksiin. Tuloksien jälkeen on pähkäilty kehitysehdotukset linjalle. Lopuksi yhteenvedo summaa opinnäytetyön keskeiset asiat.



KUVIO 1. Opinnäytetyön rakenne

2 TOIMEKSIANTAJA

2.1 Metsä Group

Metsä Group on kansainvälisesti toimiva suomalainen metsäteollisuuskonserni. Liiketoiminnan ytimessä pyörivät pehmo- ja ruoanlaittopaperit, kartonki, sellu, puutuotteet sekä puunhankinta- ja metsäpalvelut. Metsä Group muodostuu Metsäliitto Osuuskunnasta, siihen kuuluvista Metsä Forestista ja Metsä Woodista sekä osuuskunnan tytäryhtiöistä Metsä Tissuesta, Metsä Boardista ja Metsä Fibrestä. Metsäliitto Osuuskunta on Metsä Groupin emoyritys, ja osuuskuntaan kuuluu noin 140 000 metsänomistajaa. Metsä Groupin liikevaihto vuonna 2016 oli 4.7 mrd. euroa. Henkilöstöä on noin 9300 henkilöä. (Metsä Group 2017.)

Toiminta alkoi yhteismyynneillä, ja vuonna 1934 perustettu Metsäliitto Oy jatkoi sitä puun viennillä. Vuodesta 1947 yhtiö on ollut osuuskunta. Ensimmäiset sahat perustettiin 1949, ja 1950-luvulla toiminta laajeni kemialliseen metsäteollisuuteen. Metsäliitto Osuuskunnan toiminta laajeni 1960-luvulla. 2000-luvulla Metsäliitto-konserni oli kansainvälinen metsäteollisuuskonserni, jolla oli yli 25 000 työntekijää kymmenissä eri maissa. Vuosina 2005-2012 tuli määrätietoinen muutostyö, ja vuonna 2012 Metsäliitto-konserni muutti nimensä Metsä Groupiksi sekä uudisti yritysilmeeensä. (Metsä Group 2017.)

2.2 Metsä Wood

Metsä Wood on osa Metsä Group -konsernia. Metsä Wood tarjoaa puutuotteita rakennus-, teollisuus- ja jakeluasiakkaiden tarpeisiin. Metsä Wood:n tärkeimmät tuotteet ovat sahatavara, vaneri ja kertopuu. Liikevaihto Metsä Wood:lla vuonna 2016 oli 0,5 miljardia euroa. Yhtiö työllistää noin 1500 henkeä. (Metsä Wood 2017.)

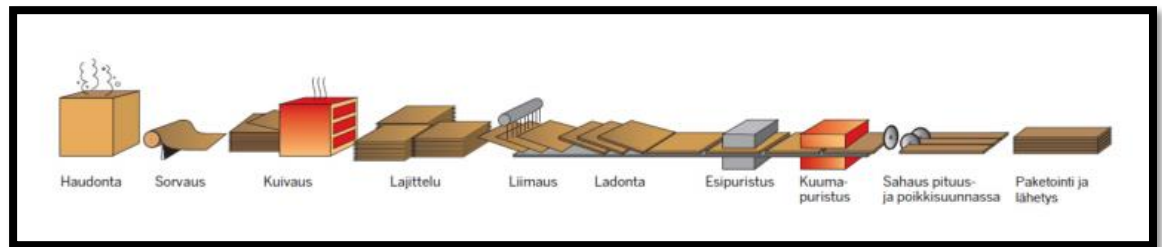
2.3 Lohja Kertopuutehdas

Lohjan tehdasyksikkö on perustettu vuonna 1916 Ab Venesta Oy:n nimiin. Tämän jälkeen nimi muutettiin Ab Faner Oy:ksi. Tehtaalla tuotettiin silloin ainoastaan vaneria, mutta vuonna 1969 siirryttiin osittain lastulevyn tuotantoon. Vuonna 1965 tehdas siirtyi Metsäliiton omistukseen, ja vuonna 1980 aloitettiin kertopuun valmistus Finnforest-nimellä. Vuonna 2006 Finnforest sulautettiin Metsäliitto-osuuskuntaan, joka vuonna 2012 vaihtoi nimensä Metsä Wood:ksi.

Lohjan kertopuutehdas tuottaa tällä hetkellä n. 100 000 m³ vuodessa kertopuupalkkia, mutta uuden linjan myötä tuotannon odotetaan nousevan vuonna 2018 120 000 m³:iin vuodessa. Lohjan tehtaan liikevaihdosta yli 40 prosenttia tulee Suomesta, pääosa viennistä. Tuotanto pyörii jatkuvatoimisesti, ja siellä työskennellään päivän aikana kolme kahdeksan tunnin vuoroa viikon jokaisena päivänä. Muissa tehtaan työpisteissä työskennellään joko kaksi vuoroa päivässä tai vuoro päivässä. Lohjalla työskentelee n. 150 henkilöä, ja tehtaan johtajana toimii Jouni Laakso.

3 LVL-VALMISTUSPROSESSI

Seuraavassa on esitetty vaihe vaiheelta, mitä kertopuun valmistusprosessiin Lohjan tehtaalla sisältyy. Prosessi alkaa tehtaalle tuotavien tukkien käsittelystä ja päättyy valmiiden kertopuutuotteiden paketointiin. Valmistusprosessi on esitetty kokonaisuudessaan kuvassa 1.



KUVA 1. Kertopuun valmistus (Metsä Wood 2017)

3.1 Tukkien esikäsittely

Tehtaalle tuotavat tukkikuormat puretaan joko tukkikentälle tai suoraan tukkimittarille. Tämän jälkeen tukit kuoritaan, mitataan ja lajitellaan koon mukaan. Puita haudotaan noin vuorokauden ajan (riippuen puulajista) noin 60 °C vedessä, ja puuaines saadaan pehmenemään, jolloin viilun sorvaus helpottuu.

3.2 Viilun sorvaus

Ennen viilun sorvausta tukit sahataan 191 cm:n pituisiksi pölleiksi. Näistä paloista sorvataan noin 3 mm:n paksuista viilumattoja, joka leikataan edelleen 2 metrin levyisiksi arkeiksi. Leikatut arkit lajitellaan niiden sisältämän kosteuden mukaan kolmeen eri pinkkaan kuivauksen optimoimiseksi.

3.3 Viilujen kuivaus

Kuivaukseen käytetään kahta nelivälistä telakuivauskonetta. LVL-viilujen kuivauksessa käytetään tyypillisesti 190-200 °C:n kuivauslämpötilaa. Viilun

kuivaus parantaa liimauksen tarttuvuutta, ja sillä on merkitystä tuotteen paksuustoleranssien hallintaan. Havuviilun kuivauksessa pihkan kertyminen kuivauskoneen rakenteisiin on jatkuva ongelma. Voimakkain pihkan kertyminen tapahtuu koneen loppupäässä lähellä kuuman osan ja jäähditysosan rajaa sekä poistoilmakanavissa. Kertynyt pihka lisää koneen tulipaloriskiä ja hankaloittaa viilun kulkua. (Puulevyteollisuus, 170. 2017)



KUVA 2. Viilut kuivauksen jälkeen lajiteltuina lujuus/laatuluokkiin. (Leskinen 2017)

Viilujen lujuuslajittelu

Viilujen lajittelulla, kuivauksen jälkeen, pyritään saamaan markkinavaatimukset täyttävä tuote ja pyritään hyödyntää mahdollisimman suuri osa viilulankeamasta rakenteellisten tuotteiden valmistuksessa. (Puulevyteollisuus, 171.)

LVL:n lujuuslajittelussa käytetään koneellista lajittelua. Lajittelun avulla varmistetaan tuotteen vaatimustenmukaisuus, eli tuotehyväksyntöjen mukaisten lujuusarvojen saavuttaminen sekä ylläpitäminen. Viilujen

lujuuslajittelussa käytetään kahta eri perusmenetelmää: Toinen on ultraäänen kulkunopeuden mittaukseen perustuva menetelmä ja toinen radiotaajuuksien läpäisyyn perustuva tiheysmittaus. Lajittelu tapahtuu kymmeneen eri lokeroon. Viilujen lajittelu on visuaalisen lajittelun ja varsinaisen lujuuslajittelun kombinaatio. (Puulevyteollisuus 171-172.)

3.4 Liimaus ja ladonta

Ennen liimausta viilujen päät viistetään, minkä jälkeen viilujen yläpinnalle levitetään liima. Liimaus tapahtuu juovalevitysmenetelmällä, jolla saadaan aikaan tarkempi liiman levitysmäärän hallinta (KUVA 3). Liimaukseen käytetään fenoli-formaldehydihartsia. (Puulevyteollisuus 2017, 173-174.)



KUVA 3. Viilun liimaus ladontalinjalla. (Leskinen 2017)

Viilut ladotaan jatkuvaksi laataksi, jonka paksuus voi olla 21 mm:stä aina 75 mm:iin, riippuen käytettävien viilujen määrästä. Ladonta uudella LVL-linjalla tapahtuu kaksivaiheisena, joilloin ensimmäinen vaihe tapahtuu kiinteässä ladontapisteessä. Viilut ladotaan ladonta pisteessä, tuotepaksuutta vastaava lukumäärä viiluja, eli ladotaan täysi somu

vaunun päälle. Vaunu siirtää valmiin suomun ladoksen päälle ja paikoittaa sen edellisen suomun päälle. (Puulevyteollisuus 2017, 174.)

Valmistettavan laatan leveys on Lohjan tehtaalla 1,85 m ja maksimipituus jopa 25 m. Ladonnan jälkeen muodostunut ladoksella esipuristetaan laataksi, näin saadaan aikaan viilujen kiinnittyminen toisiinsa sekä liiman tasainen levittyminen viilujen välissä. Esipuristuksen jälkeen laatta menee kuumapuristimeen, jossa levy paineen ja lämpötilan vaikutuksesta saa lopullisen kovuutensa. Kuumapuristuksessa käytetään 130–150 °C:n lämpötilaa. Paine kuumapuristuksen aikana on 13,5-16,5 bar:n välillä, riippuen tuotteesta. Tuotteen paksuudesta riippuen puristusaika vaihtelee 12–60 min välillä. Sekä esipuristus että kuumapuristus tapahtuu tahtipuristimissa. (Puulevyteollisuus 2017, 175.)

3.5 Sahaus ja paketointi

Kuumapuristuksen jälkeen valmiin tuotteen laatu tarkastetaan silmämääräisesti. Puristuksen jälkeen, ennen sahausta, tuote hiotaan, jos asiakas on niin tilannut. Valmis laatta katkaistaan ensin tarkistussahalla lopullisiin tuotemittoihin. Tämän jälkeen tuote kulkee halkaisusahan läpi, sahaten tuotteen asiakkaan tilaamiin mittoihin. Halkaisusaha toimii esiasetettujen kiinteiden teräpakkojen kanssa. (Puulevyteollisuus 2017, 178-179.)

Sahauksen jälkeen tuotteet pinotaan määrättyihin pakettikokoihin. Asiakas voi määrätä paketti koot tai sitten se lasketaan painon/koon mukaan. Valmis pino pakataan vanteilla ja asiakkaan halutessaan muoviin. Paketoinnin jälkeen paketit toimitetaan varastoon, odottamaan toimitusta. (Puulevyteollisuus 2017, 179.)



KUVA 4. Valmiit kertopuu paketit varastossa. (Leskinen 2017)

3.6 Valmistettavat tuotteet

Kerto-S

Kerto S –palkki, on tuote, mikä sopii kantaviksi palkeiksi niin puurunkoisiin kuin kiviainesrunkoisiin rakennuksiin. Kerto-S –palkkeja käytetään mm. alapohja-, välipohja-, aukko-, katto- ja tukipalkkeina. Tuotteessa viilujen syysuunta on sama läpi palkin. Palkissa yhdistyy puun ominaisuudet kuten lujuus, keveys ja helppo työstettävyys. Kerto S toimitetaan 27...75:mm levyisenä 6 mm:n välein. Palkkien vakiokorkeudet ovat 200, 220, 225, 260, 300, 360, 400, 500 ja 600 mm. Maksimipituus on 25 000 mm. (Metsä Wood. 2017.)

Kerto-T

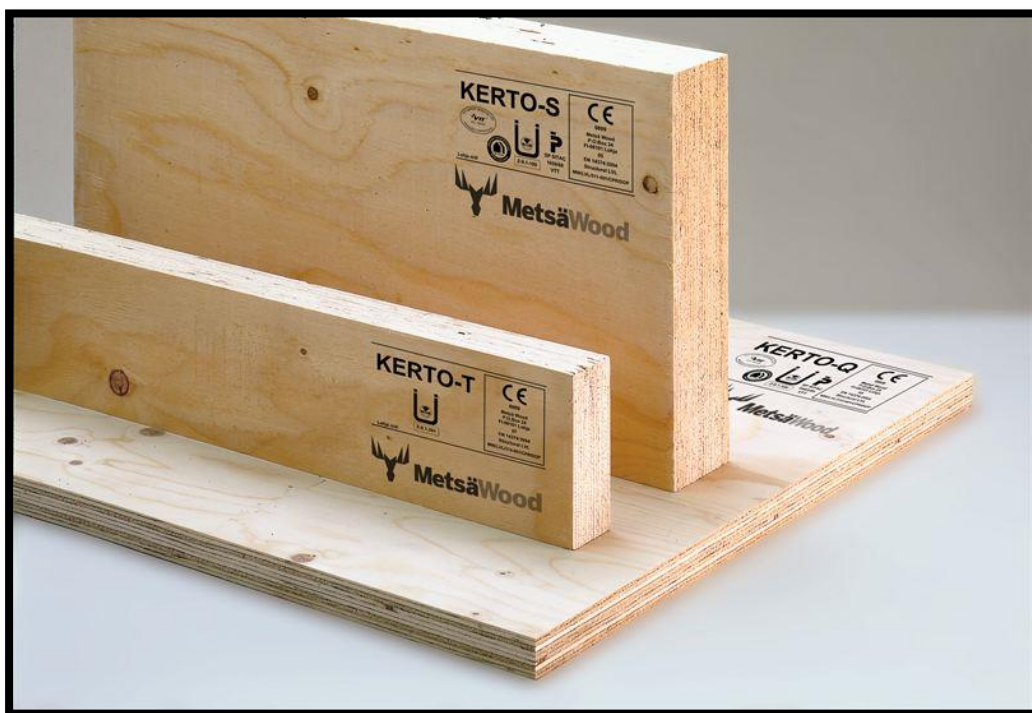
Kerto-T –tolppa on suora, kieroutumaton ja mittatarkka tuote.

Kertopuutolppa soveltuu sekä ulko- ja väliseinien kantaviin rakenteisiin runkotolpaksi, että keveiden seinien seinärangaksi. Kertopuutolpan rakenteessa kaikkien viilukerrostojen syysuunta on pitkittäinen. Se on hyvä asennuspohja kaikille levymateriaaleille. Yleisimmät tolppa koot ovat 39 x

66 ja 39 x 92 mm. Vakiopituudet ovat 2550, 2700, 3000, 3600 ja 6000 mm. (Metsä Wood 2017.)

Kerto-Q

Kerto-Q –tuote toimii yleisesti levyrakenteena, mutta sitä voidaan käyttää myös palkkina. Kerto-Q on kantava, jäykistävä ja mittatarkka kertopuulevy ja palkki, jolla ratkaistaan haasteellisimmatkin välipohjarakenteet. Palkkina kerto-Q sopii kohteisiin, joissa tarvitaan hyvää poikittaisvetolujuutta. Kerto-Q –rakente on ristikkäinen, jossa noin viidennes viiluista on poikittain. Ristiviilut lisäävät tuotteen poikittaista lujuutta ja jäykkyyttä. Tuotetta on saatavissa kaikilla leveyksillä sekä pituuksilla. Paksuudet ovat 21...75 mm:n välillä. (Metsä Wood. 2017.)



KUVA 5. Kerto-T, Kerto-S ja Kerto-Q tuotteista kuvat. (Metsä Wood 2017)

4 TEHOKKUUDEN PARANTAMISEN IDEOLOGIAT

4.1 Lean-mallin periaatteita

Lean on prosessijohtamisen malli. Tämä malli perustuu virtauksen maksimointiin ja hukkan poistamiseen. Se on toiminta ja ajattelutapa, jossa virtausta ja jalostusarvon osuutta maksimoidaan poistamalla hukkaa. Leanissa on tärkeää muistaa hukkan poistamisen ohella sen alkuperäinen tarkoitus eli läpimenoajan lyhentäminen. Peruseriaatteena toimii ajatus mahdollisimman häiriöttömän ja läpinäkyvän kokonaisprosessin luomisesta. (Six Sigma. Lean. 2017.)

Lean-toiminnan perustana on asiakkaalle saatava lisäarvo, asiakas on Leanissa tärkeä ja Lean-periaatteen mukaan asiakkaan tarpeet ohjaavat yrityksen toimintaa. Jatkuvan asiakastarpeen kartoitus ja asiakaskontaktin ylläpitäminen joka tasolla kuuluu Leanin perusajatukseen. Päämääränä on sujuva virtaus, jossa työt tai prosessi etenee eteenpäin sujuvasti. (Six Sigma. Lean. 2017.)

4.2 Leanin historia

Lean-menetelmän juuret tulevat Japanista. Lean-toiminnan perustana toimii Toyotan TPS (Toyota Production System)- tuotantojärjestelmä. Toisen mailmansodan vaiheilla perustetun Toyota Motor Corporationin johto antoi päätuotantoinsinööriilleen (1912-1990) tehtäväksi nostaa yrityksen tuottavuutta. Yrityksen ongelmana oli pääoman puuttuminen sekä konekannan vanhanaikaisuus. Nämä tekijät pakottivat Toyotan hakemaan uusia keinoja tuotantoonsa, jossa avaintekijäksi nousi tapa tehdä erilaisia autoja samalla kokoonpanolinjalla mahdollistaen joustavuuden, lyhyet läpimenoajat, paremman laadun ja tätä kautta kasvavan tehokkuuden sekä asiakastyytyväisyyden. Toyota kehitti oman järjestelmän, jossa tavoitteena oli eliminoida tuotantoprosessista kaikenlainen hukka ja saada prosessista mahdollisimman toimiva. TPS:n kehittämisen jälkeen Toyota pääsi tilanteeseen, jossa sen oli mahdollista

valmistaa ja suunnitella autoja yhdenmukaisella prosessilla ja tuotelaadulla. (Sig Sigma. Lean. 2017.)

4.3 Hukka (7+1)

Lean- menetelmä perustuu ajatukselle poistaa tuotannosta kaikki turhat ja tuottamattomat toiminnot. Keskeisintä on tunnistaa ja eliminoida tuottamattomat toiminnot nopeasti ja tehokkaasti, pienentää kustannuksia sekä parantaa laatua. Leanin mukaan hukka ilmenee kolmessa eri muodossa, joiden japaninkieliset termit ovat muda, mura ja muri. Yleisimmin käytetty termi on muda, jolla tarkoitetaan tuhlaamista sekä työtä, joka ei tuo lisäarvoa. (Sayer, Williams 2007, 45.)

Muda voidaan jakaa kahteen erilaiseen tyyppiin. Ensimmäinen niistä on: Arvoa tuottamaton toiminta, joka on kuitenkin välttämätöntä yrityksen toiminnan kannalta sekä toinen on: Arvoa tuottamaton toiminta, joka ei ole välttämätöntä yrityksen toiminnan kannalta. (Sayer, Williams 2007, 45.)

Mura ilmentää muutoksia ja vaihtelua toiminnassa. Vaihtelu heijastuu suoraan tuotteen tai palvelun laatuun, kustannuksiin ja toimittamiseen asiakkaalle. Muran hyviä esimerkkejä ovat esimerkiksi uudelleen tekemistä, palautuksia ja ylitöitä. (Sayer, Williams 2007, 45.)

Muri tarkoittaa tarpeetonta ylikuormittamista. Ylikuormituksen kohteena voivat olla niin laitteet kuin ihmisetkin. Tarpeettoman ylikuormituksen johdosta voivat kokonaiset järjestelmät ylikuormittua, kun niiltä vaaditaan enemmän kuin järjestelmien kapasiteetti on suunniteltu kestäväksi. Ihmisten arvostaminen kuuluu myös Leanin perusperiaatteisiin. Yritys, joka toistuvasti ja kohtuuttomasti kuormittaa työntekijöitään, ei tällöin kunnioita Leanin periaatteita. (Sayer, Williams 2007, 46.)

Lean- menetelmän mukaan tuottamattomia toimintoja eli hukkia ovat seuraavat:

1. Ylituotanto

Ylituotantoa syntyy, kun tuotteita valmistetaan ilman tilausta tai varastoon enemmän kuin on tarve. Ilman tilausta valmistettavat tuotteet vievät tilaa, sitovat pääomaa ja henkilöstöä, ja tästä syntyy hukkaa. (Sayer, Williams 2007, 44.)

2. Odottelu ja viivästykset

Kaikki odottaminen ja viivästyminen tuotannossa aiheuttaa hukkaa. Esimerkiksi se, että tuotantoympäristössä koneenkäyttäjä joutuu odottamaan lisäohjeita tai materiaaleja, tai hänen työtehtävänsä on rytmitetty huonosti. (Sayer, Williams 2007, 44.)

3. Tarpeeton kuljettaminen

Kaikenlainen turha liike, myös ihmisten, aiheuttaa hukkaa. Asiakasarvo ei kasva tuotteiden turhalla liikuttelulla. Kuljettamisen tarve voi kertoa tilan huonosta suunnittelusta. Kaikki kuljettaminen on riski kuljettajalle, sekä tuotteelle tai materiaalille. (Sayer, Williams 2007, 44.)

4. Ylikäsittely

Tällä tarkoitetaan asiakkaan kannalta turhia asioita, kuten väärillä työkaluilla ja menetelmillä tehtyjä viallisia tuotteita. Viallisia tuotteita voi tulla puutteellisen suunnittelun takia. Arvoa tuottamaton käsittely on hukkaa. (Sayer, Williams 2007, 45.)

5. Tarpeettomat varastot

Kaikki ylimääräiset materiaalit, suuret erät, keskeneräinen tuotanto tai valmiiden pakettien pitkäaikainen varastointi aiheuttavat lisäkustannuksia sekä haittaavat ongelmien havaitsemista. Varastoituihin materiaaleihin ja tuotteisiin liittyy riskejä, kuten vahingoittumisen mahdollisuus, pilaantuminen ja laadulliset ongelmat. (Sayer, Williams 2007, 44.)

6. Tarpeeton liike työskentelyssä

Kaikki ylimääräinen ja tarpeeton liike työvaiheiden aikana ovat hukkaa, ne eivät tuo lisäarvoa itse tuotteeseen. Nämä voivat esimerkiksi olla kävelyä, nostelua, kurottelua ja kumartelua. (Sayer, Williams 2007, 45.)

7. Laatuvirheet

Laatuvirheet aiheuttavat lisävaivaa ja turhaa työskentelyä, lisäävät materiaalin kulutusta, kuluttavat kapasiteettia ja aiheuttavat reklamaatiota. Niiden korjaaminen on hukkaa. (Sayer, Williams 2007, 44.)

Lean-ajattelutavassa seitsemään hukkaan on tunnistettu vielä yksi hukka. Viimeinen hukka on työntekijän luovuuden tai osaamisen käyttämättömyys. Tarkoittaen kaikkia työntekijöiden kykyä, parannusedotuksia ja oppimismahdollisuuksia. Kaikki nämä, jotka jäävät huomioimatta tuottavat hukkaa. Yrityksen arvokkain resurssi ovat sen työntekijät, kun kyse on yrityksen toiminnasta ja sen jatkuvasta parantamisesta. Mikäli työntekijöille ei anneta mahdollisuutta osallistua omien ideoiden ja parannusehdotusten esittämisen kautta yrityksen kehittämiseen, tuotetaan hukkaa välinpitämättömyyden kautta. (Sayer, Williams 2007, 44.)

4.4 Spagettikaavio

Spagettikaavion piirtämisellä kuvataan tarkemmin liikettä työntekijän työskennellessä. Kaaviolla halutaan kuvata operaattorin kulkemaa matkaa prosessin aikana. Kaavio kuvataan yleensä layout-kuvassa, missä nähdään visuaalisesti mahdolliset turhat siirtelyt ja liikkeet. Syntynyt kuva on piirros viivoista, mitkä muistuttavat spagettia, josta nimi spagettikaavio muodostuu. Piirretystä kuvasta saadaan tietää operaattoreiden kulkema matka ja tehtävistä, ja nämä kertovat tehokkuuden ja hukkakulkemat. (Salmela. 2014.)

4.5 SIPOC

SIPOC tulee sanoista (Suppliers-Input-Process-Output-Customer) ja suomennettuna tämä on Toimittajat - Tulot - Prosessi - Lähdöt -Asiakkaat. SIPOC-malli on prosessikartta ja yksi SIX SIGMAN työkaluista. SIPOC-mallia käytetään projektin osa-alueiden ja rajojen tunnistamiseen. Niiden

tunnistaminen auttavat ymmärtämään ja hahmottamaan projektin merkitystä ja kulkua. (Miguel. 2016.)

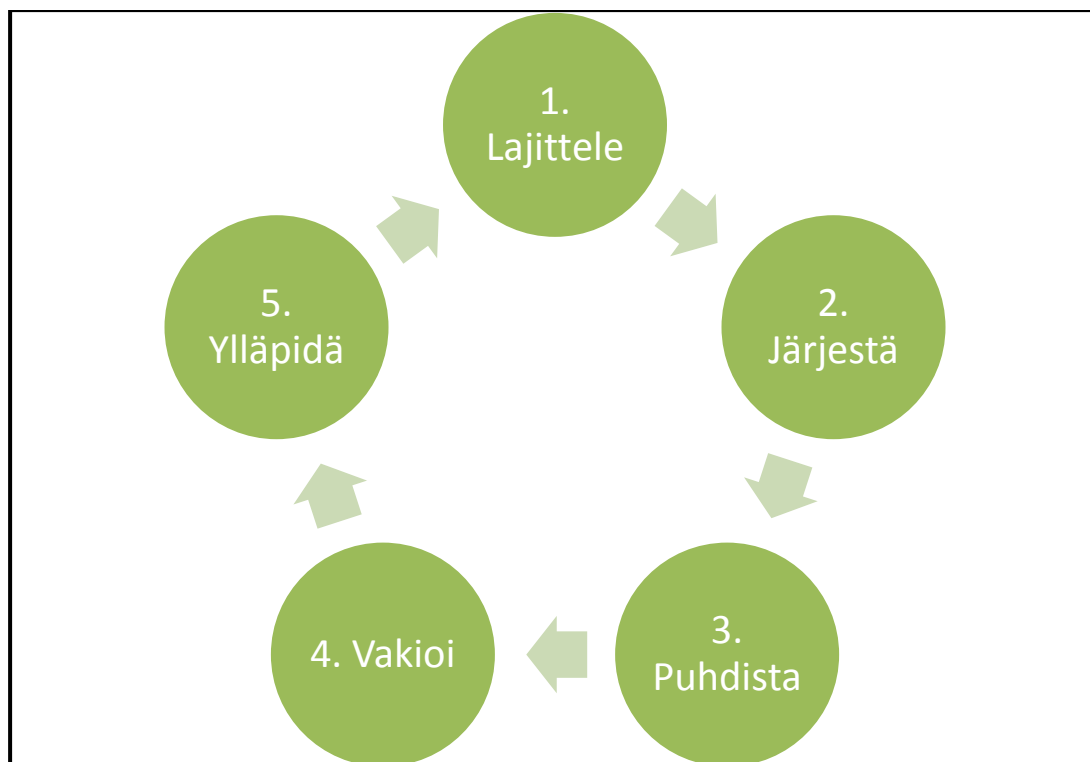
SIPOC vastaa kysymyksiin:

- Ketkä/Mitkä tuottavat syötteitä prosessiin?
- Mitä määrittelyjä sijaitsee syötteissä?
- Keitä ovat prosessin todelliset asiakkaat?
- Mitkä ovat asiakkaan vaatimukset?

4.6 5S-Menetelmä

5S on käytännön työkalu, jolla voidaan huolehtia siisteyden ja järjestyksen kehittämisestä ja ylläpidosta. 5S:n perimmäinen tarkoitus on pyrkiä kehittämään systemaattisuutta ja kurinalaisuutta. Kyse on enemmän kuin tavanomaisesta siivoamisesta ja puhtaanapidosta; yrityksen tilat laitetaan järjestykseen tehokkaaksi kokonaisuudeksi järjestelemällä työpisteiden tavarat viisaasti omille paikoilleen, mutta myös toimintoihin puututaan esimerkiksi alueita merkitsemällä. Tavoitteina on kannattavuuden ja kilpailukyvyn kehittäminen, myös ottaen huomioon henkilöstön hyvinvointi ja viihtyvyys. 5S pureutuu välittömästi seitsemän hukan ilmenemismuotoihin, eliminoiden osaltaan niistä jokaista. Menetelmä on rakennettu viidestä vaiheesta. 5S tulee alun perin Japanista ja se on viisiportainen työympäristön organisointimenetelmä. 5S on kehitystyökalu, jonka avulla organisoidaan työpiste toimivammaksi, sekä auttaa pääsemään eroon kaikesta turhasta tavarasta.

Nimi 5S tulee toimintamallin japaninkielisistä vaiheiden nimistä. Vaiheet ovat seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke. Suomennettuna vaiheet ovat lajittele, järjestä, siivoa, vakioi ja ylläpidä (KUVIO 2). Suomennokset vaihtelevat lähteestä riippuen niiden sisällön pysyessä kuitenkin samana. 5S-toimintamallin vaiheet tiivistetysti.



KUVIO 2. 5S-Ympyrä. (Leskinen. 2017)

1S: Lajittele (Sort, Seiri)

5S-Menetelmän ensimmäinen vaihe, jonka tuloksena kaikki työpisteelle tarpeettomat esineet poistetaan. Kyse ei ole vain roskaksi luokiteltavista jätteistä, vaan kaikista niistä esineistä, joita työpisteellä ei koskaan tarvita töiden suorittamiseksi. Lajittelun seurauksena jäljelle jääneiden tarpeellisten tarvikkeiden löytämisen tulisi helpottua. Tarvikkeiden sijoittelua ja saatavuutta mietittäessä tulisi pohtia, myös kuinka usein mitäkin esinettä käytetään. (Lean 5S Seiri, Sort, Clearing, Classify 2017.)

Lajittelu pitää sisällään sellaisten esineiden säilyttämisen, jotka ovat työtehtävien suorittamisen kannalta tärkeitä. Näitä esineitä voidaan käyttää säännöllisesti ja satunnaisesti. Muilta työpisteiltä, alueilta tai osastoilta lainatut esineet tulee palauttaa niille kuuluville paikoille välittömästi käytön jälkeen tai heti, kun se on mahdollista. Yhdelle työpisteelle tarpeettomat esineet voidaan lajitella jätteiksi, jos ne ovat kokonaan käyttökelvottomia. Muussa tapauksessa esineet voidaan mahdollisesti kierrättää toisilla työpisteillä. (Sayer, Williams 2007, 153.)

2S: Järjestä (Store, Seiton)

Esineille pyritään löytämään paikka sieltä, missä niitä eniten tarvitaan, kuitenkin muistettava niin turvallisuus kuin saavutettavuuskin.

Saavutettavuus liittyy ergonomisiin työskentelyolosuhteisiin, jolloin liikkuminen minimoidaan ja ympäristöstä tehdään työntekijälle mahdollisimman rasittamaton. Turvallisen työympäristön saavuttamiseksi raskaat tarvikkeet sijoitetaan matalammalle ja kevyet korkeammalle. Alueelle pääseminen, sieltä poistuminen ja siellä liikkuminen tehdään esteettömäksi. Tarpeellisille tarvikkeille tulee kullekin päättää pysyvä paikka ja merkitä ne, jotta alueesta tulee visuaalinen. Merkintänä voidaan käyttää esimerkiksi värimerkintää ja/tai nimilappuja. (Sayer, Williams 2007, 152.)

Mikäli alueella on liikaa tarpeellisia esineitä ja järjestely osoittautuu hankalaksi, voidaan esineet lajitella kolmeen ryhmään:

- juoksijat (Runners), jotka säilytetään mahdollisimman lähellä työtilaa, koska niitä tarvitaan kaikkein eniten
- toistimet (Repeaters), jotka varastoidaan juoksijoiden jälkeen, mutta edelleen kohtuullisen helposti saataville
- muukalaiset (Strangers), jotka voidaan varastoida erilliselle alueelle, jos esineelle ei löydy työskentelyalueelta tilaa tai mahdollisuutta sijoitukselle. (Lean 5S Seiton, Straighten, Simplify, Set in Order, Configure 2017.)

Alueen järjestäminen voidaan suorittaa operaattoreiden toiveiden mukaisesti. Spagettikaaviolla voidaan visualisoida työntekijän liikkeet alueella ja järjestelyn kautta poistaa turhaa liikkumista ja turhia toimintoja. (Lean 5S Seiton, Straighten, Simplify, Set in Order, Configure 2017.)

3S: Puhdista (Shine, Seiso)

Kolmas vaihe on puhdistaminen. Tässä vaiheessa koko aiemmin järjestelty alue puhdistetaan järjestelmällisesti. Tämä vaihe on tärkeä muun muassa siksi, että perusteellisesti puhdistetussa ympäristössä

työskentelevien työntekijöiden asenne työntekoa kohtaan on myönteisempi ja näin ollen työntekijän ovat tuottavampia. Puhtaat ja selkeät alueet tekevät työskentelystä turvallisempaa. (Sayer, Williams 2007, 153.)

Tämä vaihe ei todellisuudessa tarkoita, että työympäristö kaunistetaan, vaikka se onkin prosessin välitön tulos. Tarkoituksena on huomata ajoissa mahdolliset ympäristön ongelmat, kuten öljyvuodot, joiden paikantaminen epäsiistissä ympäristössä on hankalaa. Pienikin öljyvuoto erottuu paremmin puhtaammassa ympäristössä ja asiaan voidaan puuttua ennen kuin vuoto kehittyi. Siivoamisen yhteydessä laitteet tulee tarkastaa kaiken epätavallisen varalta, jotta laitteiden moitteetonta toimintaa voidaan edistää. Muita puhtaanapidon hyötyjä ovat visuaalisen ilmeen kohentumisesta aiheutuva positiivinen vaikutus kaikkiin alueella vieraileviin. Puhtaassa ympäristössä on miellyttävämpi asioida ja työskennellä. (5S Seiso – shine 2015.)

4S: Vakioi (Standardize, Seiketsu)

Vakioinnin tarkoitus on tehdä kolmesta edellisestä vaiheesta tietyn standardoidun keinoin rutiinia ja normaalia toimintaa yrityksessä. Ilman standardoituja työtapoja jatkuva prosessien kehittäminen ei ole mahdollista, eikä toistuvien ongelmatilanteiden lähteitä pystytä tehokkaasti jäljittämään. Standardointi on tietynlaisten toimivien työkalujen käyttämistä työpisteen vakiokalustossa sekä esineiden ja asoiden järjestämistä järkevästi saavutettaviksi siten, että ne löytyvät joka kerta samasta paikasta. Vakiointi ylläpitää 5S-menetelmän kolmen ensimmäisen vaiheen kiertoa ja estää jo osaltaan paluun vanhoihin tapoihin. Vakioinnin avulla pidetään kiinni uudesta sovitusta ja kehitytään edelleen niiden parannusten pohjalta, jotka tähän vaiheeseen mennessä on jo tehty. (Lean 5S Seiketsu, Standardise, Comformity 2017.)

5S: Ylläpidä ja kehitä edelleen (Sustain, Shitsuke)

Sitoutuminen ja ylläpito on 5S-menetelmän viides ja viimeinen vaihe. Sitoutumisen on tarkoitus ylläpitää jo saatuja hyötyjä 5S-menetelmän

käytöstä. Viimeinen porras on tärkein ja haastavin 5S-menetelmän portaasta, joka onnistuneeseen ylläpidon seurauksena estää yritystä palaamasta vanhoihin tapoihin. Joidenkin menetelmien avulla sitoutumista 5S-käytäntöjen ja –kulttuurin noudattamiseen organisaatiossa voidaan edesauttaa.

- Esimiesten menettelyä omien työpisteidensä järjestämisessä voidaan pitää esimerkkinä muille, kun esimiehet ovat sitoutuneet 5S:n noudattamiseen.
- Työntekijöiden perehdyttäminen 5S-menetelmään luo motivoituneita ja uskollisia työntekijöitä, jotka tuntevat vastualueensa ja kokevat itsensä merkityksellisiksi yrityksille. (Lean 5S Shitsuke, Sustain, Custom and Practice 2017.)

5S-menetelmä ohjaa visuaaliseen työympäristöön, jossa hukan tunnistaminen helpottuu. Sitoutuminen ylläpitää tätä visuaalista järjestelmää, jonka teho muutoin heikkenisi. Viidenteen vaiheeseen tultaessa, yritys on voinut jo saavuttaa menetelmän avulla seuraavam kaltaisia hyötyjä:

- parantunut työturvallisuus
- parantunut tuottavuus
- parantunut laatu
- toimintojen suunnitelmallisuus
- hukkaa ei siedetä ja se voidaan tunnistaa
- henkilöstön parantunut moraalit ja yhteistyötaidot
- puhtaassa, järjestellyssä, menestyvässä ja turvallisessa työympäristössä työskentelemisen tuomat psyykkiset hyödyt. (Lean 5S Shitsuke, Sustain, Custom and Practice 2017.)

Sitoutumisen avulla edellä saavutettuja asioita voidaan edelleen kehittää. Henkilöstölle on tärkeää korostaa sitä, että kehittämisen tarve on aina olemassa, vaikka näennäisesti optimaalinen tila olisi saavutettu. (Sayer, Williams 2007, 154.)

Lean 6S: 5S + turvallisuus

Kuudes vaihe 5S-menetelmässä on passiivisessa mielessä viiden ensimmäisen vaiheen summa, joka on turvallisempi työympäristö.

Kuudennen vaiheen aktiivinen implementointi on jokaisen työpisteen jokaisen toiminnon tarkastelua työturvallisuuden näkökulmasta, mahdollisten riskien varalta. Turvallisuus on otettava huomioon jokaisen vaiheen kohdalla implementointia tehtäessä huolimatta siitä, ajatellaanko käsitettä erillisenä vai ei. (Sayer, Williams 2007, 154.)

5 TYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Projektin tavoitteet ovat tuotannon kehittämiseen liittyviä tavoitteita. Tavoitteet asetettiin yhdessä Metsä Wood:n tuotantoinsinöörin sekä kehityspäällikön kanssa. Työn kokeellisessa osuudessa linjalle toteutetaan 5S-menetelmää, hyödynnetään spagetrikaaviomenetelmää toimintamallien tehostamiseksi ja työn tavoitteiden saavuttamiseksi. Projektilla tavoitellaan hyvässä järjestyksessä olevia työpisteitä, sekä uusia tehokkaampia, mutta turvallisia työtapoja. Näillä toimilla pyritään saavuttamaan työlle asetetut tavoitteet. Tavoitteet ovat määriteltynä Metsä Wood:n virallisella projektinmäärittely lomakkeella. Työn tulosten seurannassa käytettiin apuna lisäksi linjan tuotantotehokkuuden sekä laadun mittareita.

6 KOKEELLINEN OSA

6.1 Opinnäytetyön kokeellinen osa

Lohjan kertotehtaalle rakennettiin vuonna 2017 aikana uusi LVL-tuotantolinja. Se on moderni linja, jossa on pyritty siihen, että linja toimisi mahdollisimman automaattisesti. Työni kohdistuu uudelle linjalle ja sen kehittämistoimiin. Kokeellisena osuutena linjalle tein 5S:n, keskityin turvallisuuspuutteisiin sekä tarkastelin työnteon toimintamalleja spagettikaavion avulla.

6.2 5S

5S:n tarkoituksena oli tehdä uudelle linjalle kunnolliset työpisteet. Ongelmana oli, kun linja lähti käyntiin, sinne tuotiin tarpeellisia asioita sinne tänne, millä pärjättiin. Millään tavaroilla ei ollut vielä paikkaa, ja paikat olivat vielä vaiheissa rakennustöiden jäljiltä.

5S:n toteutus alkoi ensin perehtymällä aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen, sekä muutamalla 5S koulutuksella. Kun käsitys toteutuksesta muodostui, kävimme keskusteluja eri työpisteillä olevien operaattoreiden kanssa ja kuuntelin heidän mielipiteitään työpisteiden ja työympäristön järjestyksen osalta. 5S toteutus tapahtui samanaikaisesti monella eri työpisteellä. Toteuttamiseen saimme resursseja uusien tarvikkeiden/huonekalujen ostoon, sekä kunnossapidon käyttöä niiden asennuksiin.

5S työpisteiden määrittely tapahtui operaattorien yhteistyössä, sekä LVL-linjan layout-pohjaa käyttäen (LIITE 4). Layout-pohjaan merkitsimme paikat, johon 5S iskut tehtiin. Alueet olivat: Ladonnan tietokonealue, ladontapaikka, liimanlevitysmittauspaikka, aihiosahan vierusta, liimäkeittiön alue, liimanpesupaikka, kuumapuristin, tikkunäyte/työkaluseinä sekä sahan tietokonealue.

6.2.1 Ensimmäinen vaihe – Erottelu

Ensimmäisenä lähdettiin käymään tavaroita läpi arvioiden tarpeelliset tavarat ja työkalut. Muutama operaattoreista kävi päivän mittaisen 5S koulutuksen, heidän kanssaan lähdimme käymään tavaroita läpi. Jaoiteltiin linja ladonta- ja sahapäähän, helpottaaksemme tavaroiden läpi käymistä. Linjalla operaattorit tekevät tällä hetkellä joko saha- tai ladontapäässä töitä, joten koettiin helpoimmaksi ottaa siellä työtä tekevän operaattorin mukaan käymään tavaroita läpi.

Ensimmäisenä käytiin sahapään operaattorin kanssa läpi hänen työalueitaan. Vietiin turhia tavaroita pois ja pohdimme mikälaisia ratkaisuja sinne olisi järkevä toteuttaa. Ladontapään työpisteet käytiin läpi siellä työskentelevän operaattorin kanssa. Nämä molemmat operaattorit olivat käyneet 5S koulutuspäivän läpi, joten olivat tarkemmin tietoisia 5S toiminnasta.

Linjalta pois heittämämme tavarat olivat pitkälti rakennusvaiheen tarvikkeita, joita oli vain jäänyt lojumaan, sekä väliaikaisia huonekaluja siellä täällä linjaa. Linja on vielä uusi, eikä sinne ole vielä muodostunut tarkalleen kaikkia tarvittavia tarvikkeita. Jätettiin kaikki sellaiset tarvikkeet, joita nyt on tarvittu. Jos tulevaisuudessa tulee jokin uusi tarvittava tarvike, se tilataan.

6.2.2 Toinen vaihe – Järjestele

Aiemmin käytyjen keskustelujen perusteella, operaattoreiden kanssa, tilasin työpisteille uusia tarvikkeita ja huonekaluja. Tilattavat tuotteet olivat operaattoreiden toiveita vastaavia. Useimpien työpisteiden järjestely alkoi siitä, että odotettiin uusia tavaroita/huonekaluja. Ennen tuotteiden saapumista, pohdittiin operaattoreiden kanssa tuleville tuotteille asennettavat paikat. Kun tuotteet saapuivat, päästiin asentamaan kaikki paikoilleen, jonka jälkeen operaattoreiden kanssa järjesteltiin kaikille tavaroille oma paikka. Asentamiseen käytin Lohjan kunnossapito Oy:n työntekijää.

Ladontapäähän tilattiin uusi liimanlevitysmittaus-pöytä, hylly säilytystä varten, uusi tietokonepöytä, työkaluseiniä ja koukkuja, ja koko linjalle tilattiin harjatelineitä. Sahapäähän tilattiin hylly säilytystä varten, sekä puuttuvia työkaluja työkaluseiniään. Näillä uusilla telineillä ja huonekaluilla saimme linjalle selkeyttä, sekä siistejä säilytystiloja.

6.2.3 Kolmas vaihe – Puhdista/Siivoa

Siivous toimenpiteitä suoritettiin hyvin pitkälti samalla, kun uusia huonekaluja ja telineitä asennettiin paikoilleen. Samalla oli helppoa puhdistaa paikat, sillä moni työpiste rakennettiin uudestaan. Uudet tarvikkeet olivat tietenkin puhtaita, ja ne oli mukavempi asentaa paikalleen siivottuun paikkaan. Sahapäässä siivousta hankaloitti pakantekopaikka, mikä on väliaikaisesti nykyisessä paikassaan. Tavaroilla ei siinä ole vielä paikkaa, sillä 5S toteutetaan siihen vasta loppulinjan valmistuttua.

6.2.4 Neljäs vaihe – Vakioi

Työpisteiden rakentamisen jälkeen, kaikille tavaroille nimettiin omat paikat. Nämä paikat merkattiin Dymo-laitteen avulla, tulostamalla tarrat tavaroiden kohdalle. Näin nähdään heti, mikä tavara puuttuu omalta paikaltaan.

6.2.5 Viimeinen vaihe – Ylläpidä & Kehitä

5S:n tärkein vaihe on se, että saadaan paikat pidettyä kunnossa. Tärkeä ylläpidon väline on, operaattorien toiminta ja tietoisuus 5S:stä. 5S:n ylläpitoon on olemassa oma työkalu tehtaan ARROW-järjestelmässä. Auditointi tapahtuu tabletilla, josta saamme auki kyseisen 5S auditointi lomakkeen. Esimiehet tekevät kyseiset auditoinnit. Lomakkeeseen laitetaan jokaiseen kysymykseen sopiva vaihtoehto. Ohjelma laskee prosentuaalisen tuloksen jokaisesta auditoinnista, minkä avulla voidaan tuloksia vertailla ja tehdä toimenpiteitä.

Tällä ohjelmalla ja säännöllisellä seuraamisella saamme tuloksia siitä, että toimiiko 5S kyseisessä pisteessä, ja mitä toimenpiteitä tarvitaan puutteisiin.

6.3 Spagettikaavio

Spagettikaaviota lähdettiin toteuttamaan ensin piirtämällä oman layout-kuvan ladonta- sekä sahapäästä. Saetiin virallinen layout-kuvan linjasta, mutta kuva oli epäselvä, etten saanut siitä tarkkaa kuvaa työpisteiden kulkuväylistä. Työssä kätetty layout-kuva on vapaalla kädellä piirretty hahmotelma molemmista työskentelyalueista. Kuvat olivat tätä työtä varten piirretty, että saatiin nähtyä ja piirrettyä operaattoreiden kulkemiset. Seuraavaksi lähdettiin toteuttamaan spagettikaaviota linjalle.

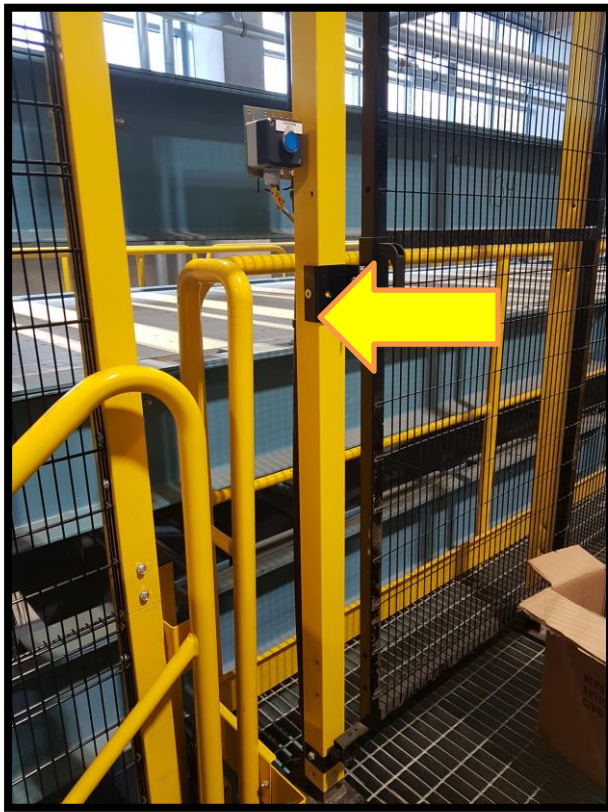
Linjalle tehtiin kahden tunnin spagettikaavio iskuja linjalle. Käytännössä seurattiin yhtä operaattoria koko ajan, piirtäen samalla viivaa pohjakuvalle. Tärkein asia oli, että operaattorit antoivat minulle kyseiseen asiaan luvan, ja kertoivat minulle jokaisesta liikkeestä tietoa. Jokaisesta käynnistä, missä operaattori kävi, tein muistiinpanot. Miksi operaattori käy siellä, sekä mitä hän joutuu siellä tekemään. Operaattorit liikkuvat linjalla todella paljon, joten 2 tunnin aikana tulee jo todella paljon käyntejä ja kulkua. Spagettikaavion toteutin ennen 5S projektin varsinaisia järjestelytoimia, sekä 5S toimien jälkeen. Tällä haluttiin nähdä onko 5S:llä ollut jokin vaikutus toimintamalleihin.

6.4 Turvallisuushavainnot HSE

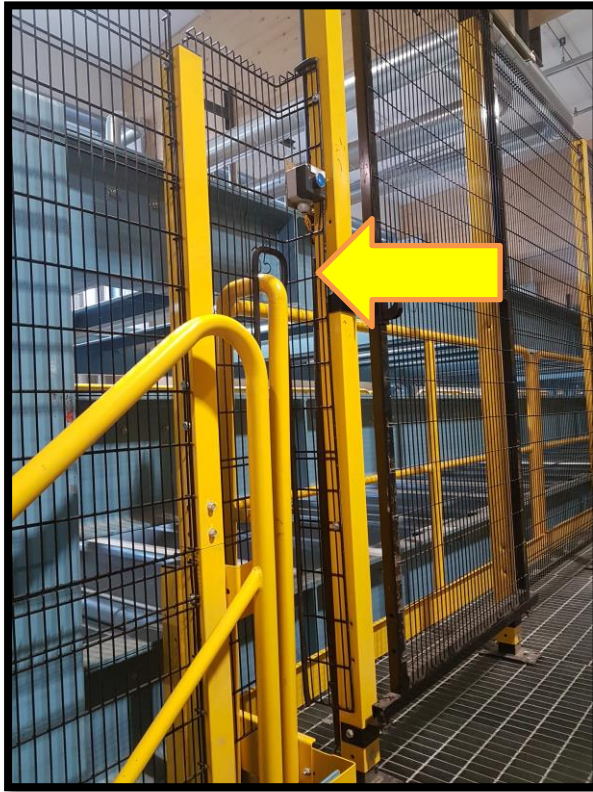
Projektin aikana vastuussa oli uuden LVL-linjan HSE-järjestelmän turvallisuushavainnot. Projektin alussa kerrottiin työntekijöille, että olen vastuussa turvallisuushavainnoista. Sekä järjestettiin muutokset sellaisille havainnoille, joille pystyi turvallisuus muutoksen tekemään. Jokaisen turvallisuushavainnon tullessa, pyrittiin saamaan aina hoidettua sitä mukaan kuntoon.

Yksi esimerkki turvallisuushavainnosta oli, että pala verkkoaitaa puuttui laatan hissikuljettimen luota (KUVA 6). Tässä vaarana se, että väliin laitetaan raajoja tai muita kappaleita, joka voi johtaa tapaturmaan. Korjaustoimenpiteenä Lohjan kunnossapito Oy asensi kyseiselle paikalle palan aitaa paikalleen (KUVA 7). Kyseisellä toimenpiteellä pyrittiin poistamaan työtatapaturmien sattuminen, tässä kohtaa LVL-linjaa.

Turvallisuushavaintojen keruu tapahtui pääosin sähköisen HSE-järjestelmän kautta, johon operaattorit tekivät havaintoja. Toinen tapa oli, että minulle tultiin henkilökohtaisesti kertomaan havainnot, ja sen pohjalta laadittiin turvallisuushavainto järjestelmään.



KUVA 6. Kohta linjalla ilman aitaa. (Leskinen 2017)



KUVA 7. Kohta linjalla aidan asentamisen jälkeen. (Leskinen 2017)

6.5 Haastattelukaavake

Muodostin likertin asteikkoon perustuvan haastattelukaavakkeen, johon jokainen linjalla olevan operaattori vastasi. Tämän avulla saimme työhön tieteellistä faktaa. Kyselylomake (LIITE 5) oli kaikille sama, mutta operaattorit joutuivat vastaamaan saman lomakkeen jokaiselle eri työpisteelle, jossa oli toteutettu 5S. Näissä kyseisillä työpisteillä operaattorit työskentelevät. Työpisteet, jotka kyselyssä ovat

- ladonnan tietokonealue
- ladonta
- liimanlevitysmittauspaikka
- liima"keittiö" alue
- kuumapuristin
- sahapään tietokonealue.

Kaavakkeessa operaattorit vastasivat jokaiseen kysymykseen rastittamalla sopivan vastausvaihtoehdon. Vastausvaihtoehdot olivat likertin asteikon mallilla tehty, ja ne olivat:

- 1 = Täysin eri mieltä
- 2 = Jokseenkin eri mieltä
- 3 = Ei eri eikä samaa mieltä
- 4 = Jokseenkin samaa mieltä
- 5 = Täysin samaa mieltä

Kyselyyn liitettiin lisäkysymykset, saadakseni lisätietoa, mikäli operaattori oli täysin eri mieltä tai täysin samaa mieltä. Lisätietoa siitä, mikä on ollut huonoa ja mikä hyvää. Sekä viimeiseksi kysymykseksi kehitysehdotuksia operaattoreilta. Tämä siksi, että saataisiin vielä enemmän kehitysideoita.

Kyselylomakkeen kysymykset keskittyivät työpisteillä tehtyihin 5S muutoksiin ja niiden onnistumisiin. Kysely tapahtui vasta 5S neljännen vaiheen jälkeen. Lomakkeiden tavoitteena oli saada operaattoreilta palautteita työpisteistä sekä kehitysehdotuksia.

7 TULOKSET

7.1 5S-Projekti

Liimanlevitysmittauspaikka

Liimanlevitysmittauspaikalla tarvitsee olla liimanlevitysmäärää mittaavia tarvikkeita, jotka ovat kaikki lähellä pöydällä. Kyseiselle paikalle oltiin remontin aikana tuotu jokin löytöpöytä, sekä sieltä löytyi tarvittavia tarvikkeita siellä täällä. Taustalla oli vain vanerilevy, jolla ei oikein ollut minkäänlaista virkaa. Isoin ongelma työpisteessä oli, että kyseinen työpöytä oli liian matala. Pisteessä operaattorin oli todella hankala työskennellä seisten. Alla olevassa kuvassa (KUVA 9) nähdään liimanlevitysmittauspaikka ennen 5S toimenpidettä.



KUVA 9. Liimanlevitysmittauspaikka ennen ja jälkeen 5S. (Leskinen 2017)

Operaattoreiden toiveiden mukaan pisteelle hankittiin täysin uusi pöytä, joka on korkeampi kuin vanha pöytä. Näin saatiin työskentelyergonomiaa parannettua mittauksia tehdessä. Operaattorit toivoivat valkotaulua pöydän taustalle, mihin saadaan tärkeitä muutoksia ja ilmoituksia niin, että jokainen vuoro nämä näkee. Pisteelle saatiin selkeyttä uuden pöydän

myötä, sillä uudessa pöydässä on laatikosto tason alla. Laatikostoon saatiin tarvittavat tarvikkeet nätisti piiloon ja järjestykseen. Yllä olevassa kuvassa (KUVA 9) näkyy oikeassa reunassa työkalukärry sekä levityspala säilytyslaatikko. Työkalukärry sijoitettiin tästä pisteestä pois. Levityspaloille merkattiin oma paikka. Alla olevassa kuvassa (KUVA 10) nähdään kyseisen työpisteen lopputulos.



KUVA 10. Liimanlevitystyöpiste 5S-muutoksen jälkeen. (Leskinen 2017)

Ladonnan tietokonealue ja ladontapiste

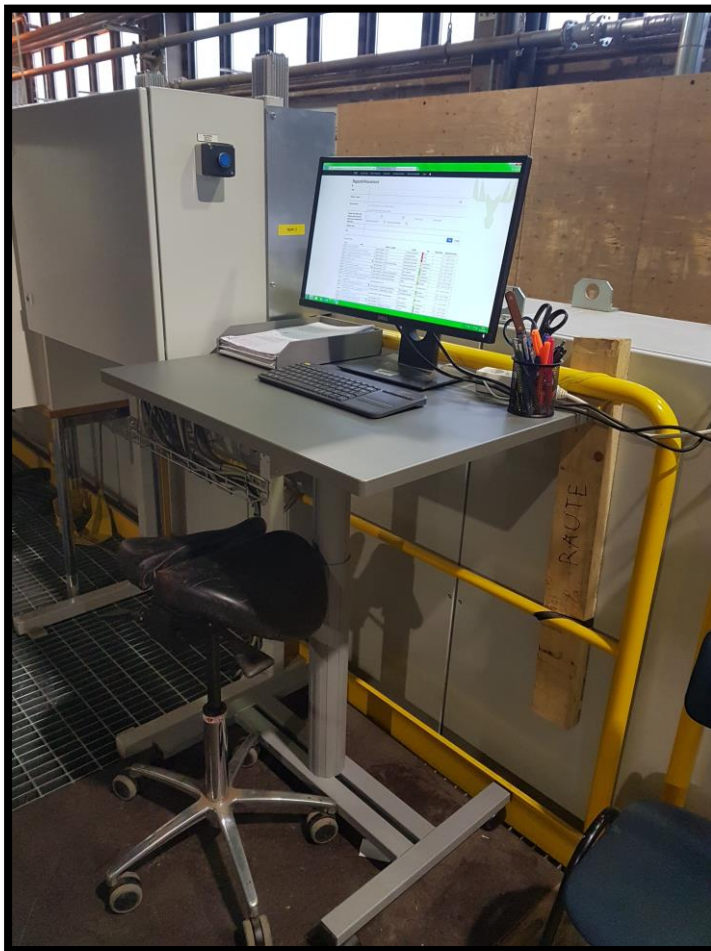
Ladontapisteen vieressä on operaattoreilla tietokone piste. Tähän pisteeseen oltiin tuotu myös joku pöytä jostain, sekä muutamia tuoleja sinne tänne. Ylimääräisiä tavaroita oli paljon ja tietokoneen paikka oli sähkökaapin päällä. Kuvassa (KUVA 11) näkee hyvin kuinka sekainen piste oli alkujaan, sekä vanha pöytä oli hieman turha sillä sekin oli liian matala ja huono tietokonepöydäksi. Tämä työpiste oli rakennusvaiheen tarvikkeiden pysäkkipiste, johon oli helppo vain jättää kaikki matkan varrella.



KUVA 11. Ladonnan tietokonealue ennen 5S toimia. (Leskinen 2017)

Työpisteelle hankittiin täysin uusi pöytä, johon saatiin tietokone asetettua. Näin ollen sähkökaapin päältä saatiin kaikki tavara pois, mikä oli hieman vaarallista. Uusi pöytä on korkeussäädettävä, joten siinä pystyy työskennellä seisten. Työpiste sai siistin ilmeen (KUVA 12), tarvittaville tavaroille hankittiin kaappi, johon saatiin ne siististi piiloon. Kaappiin sijoitettiin ladonnassa tarvittavia tarvikkeita, kuten ladontahanskoja, muita hanskoja, ohjeistuksia, käsirasvoja, käsidesiä ym. Kaappi sijoitettiin tietokonepöydän viereen vasemmalle puolelle (KUVA 13).

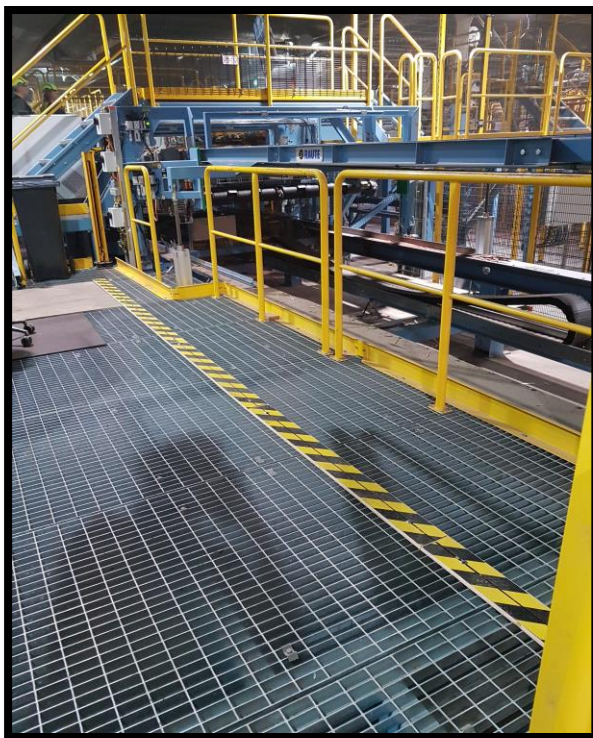
Tietokonepöydän takana oleva alue on pieni ja siinä kulkee valoverho. Tämän valoverhon läpi kulkemisesta aiheutuu ladonnan seisahtuminen. Kyseistä valoverhoa ei oltu merkitty mitenkään, eikä esimerkiksi vierailija voi tietää, että kyseisen valoverhon eteen ei saisi astua. Merkkasimme tämän kohdan niin, että siitä huomaisi, ettei toiselle puolelle merkkausta saisi kulkea (KUVA 14).



KUVA 12. Ladonnan tietokonepisteen uusi ilme 5S toiminnon jälkeen.
(Leskinen 2017)



KUVA 13. Ladonnan tietokonealueen kaappi. (Leskinen 2017)



KUVA 14. Ladonnan tietokonealueen varoitusmerkki valoverhosta.
(Leskinen 2017)

Varsinaiseen ladontapisteeseen ei tehty merkittäviä muutoksia 5S:n myötä. Piste oli jo valmiiksi hyvin pelkistetty, eikä siellä ollut ylimääräisiä tarvikkeita. Ainoa uusi lisäys työpisteeseen oli hanskateline (KUVA 15), johon operaattorit saavat ladontahanskat esimerkiksi taukojen ajaksi. Aiemmin hanskat olivat lattialla, näin ollen saatiin lattiatila tyhjäksi.



KUVA 15. Ladontapisteeseen lisätty hanskateline. (Leskinen 2017)

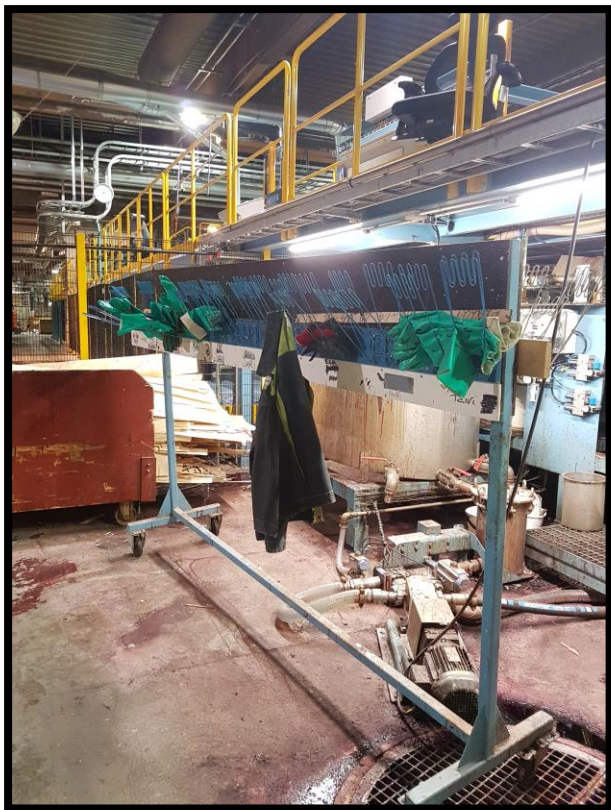
Ladontapisteen takana oli 2 viulukärryä, johon heitetään ladontapisteeltä hylkyviilut kaiteen yli alas kärryyn. Kyseiset kärryt olivat aina vähän missä milloinkin, joten niille merkattiin omat parkkiruudut (KUVA 16). Tämä toi siistin ilmeen ladontapisteen taakse, sekä omat paikat kärryille, johon ne on helppo asettaa paikoilleen.



KUVA 16. Ladontapisteen takana oleville viulukärryille merkatut parkkipaikat. (Leskinen 2017)

Liimakeittiöalue

Tällä työskentelypisteellä oli vanhalta linjalta tuotu vanha ladontahanskateline, joka oli kaikkien tiellä ja hankala. Kyseisestä telineestä (KUVA 17) poistettiin pienemmät osat ja siirrettiin ne uuteen ladontahanskatelineeseen (KUVA 18). Uusi ladontahanskateline tehtiin työkaluseinistä ja niihin asennettiin telineet. Uusi teline on linjan seinustalla kiinni, ja näin ollen se ei ole trukkiliikenteen edessä, sekä se on operaattoreiden helposti käytettävissä.



KUVA 17. Vanha ladontahanskateline. (Leskinen 2017)



KUVA 18. Uusi ladontahanskateline liimakeittiön alueella. (Leskinen 2017)

Liimakeittiöalueella on pienempi pesuallas, jossa pestään pienempiä tarvikkeita liimasta. Tämä kyseinen alue oli myöskin epäsiisti ja tarvikkeet lojuivat siellä täällä. Tälle alueelle rakennettiin sinisistä työkaluseinistä tarvikeseinä, johon merkattiin tavaroille paikat. Kyseinen seinä on pesualtaan vieressä ja näin ollen tavarat on helposti saatavilla. Tällä alueella oli vesiletku, mikä pyöri lattialla jaloissa. Tähän asennettiin uusi letkukela, joka poisti ongelman. Letkukela pitää vesiletkun siististi omalla paikallaan. Ladontapäähän asennettiin muutamia harjatelineitä, sillä sellaisia ei linjalla vielä ollut. Näihin telineisiin saatiin siististi harjat, haravat, lapiot yms. omille säilytyspaikoilleen.

Linjan sahapää

Tällä alueella oli vain kaksi 5S isku kohdetta. Toinen niistä oli kuumapuristimen edusta. Kuumapuristimelle oli linjan rakennusvaiheesta jäänyt tuoli, pöytä, roskakori sekä muita tarvikkeita. Tältä alueelta poistettiin nämä kaikki edeltävät huonekalut ja tarvikkeet. Tämä siksi, että tällä työpisteellä yleensä käydään ajamassa kertopuuaihiot puristimesta pois ja seuraavat sisälle. Työpisteellä ei siis tarvinnut olla tuolia tai pöytää tai muitakaan välineitä.

Toinen kohde linjan loppupäässä oli tietokonetyöpiste. Työpisteelle oltiin jo tuotu tietokoneelle uusi tietokonepöytä. Tähän ei siis tarvittu uutta. Kohde vaati 5S iskua, että se saatiin siistiin kuntoon. Ennen 5S toimintoa näkyi kuinka sekainen pöytä oli (KUVA 19). Kävimme kohteen operaattorien kanssa läpi ja heitimme turhat tarvikkeet pois. Tietokonepöydän viereen tilattiin vastaavanlainen pieni kaappi, kuin ladontapäässä, kaikelle tarpeellisille tarvikkeille. Pöydän alatasossa oli paljon laitevalmistajien ohjekirjoja, jotka saivat uuden paikan kaapista. Samalla kun ohjekirjat saivat uuden paikoituksen ja hävitettyämme turhat tarvikkeet pois, siivosimme kohteen samalla. Kuvassa (KUVA 20) näkyy työpöytä 5S toimintojen jälkeen, jolloin pöytä sai uuden siistimmän ilmeen.



KUVA 19. Sahapään tietokonepöytä ennen 5S toimenpiteitä. (Leskinen 2017)

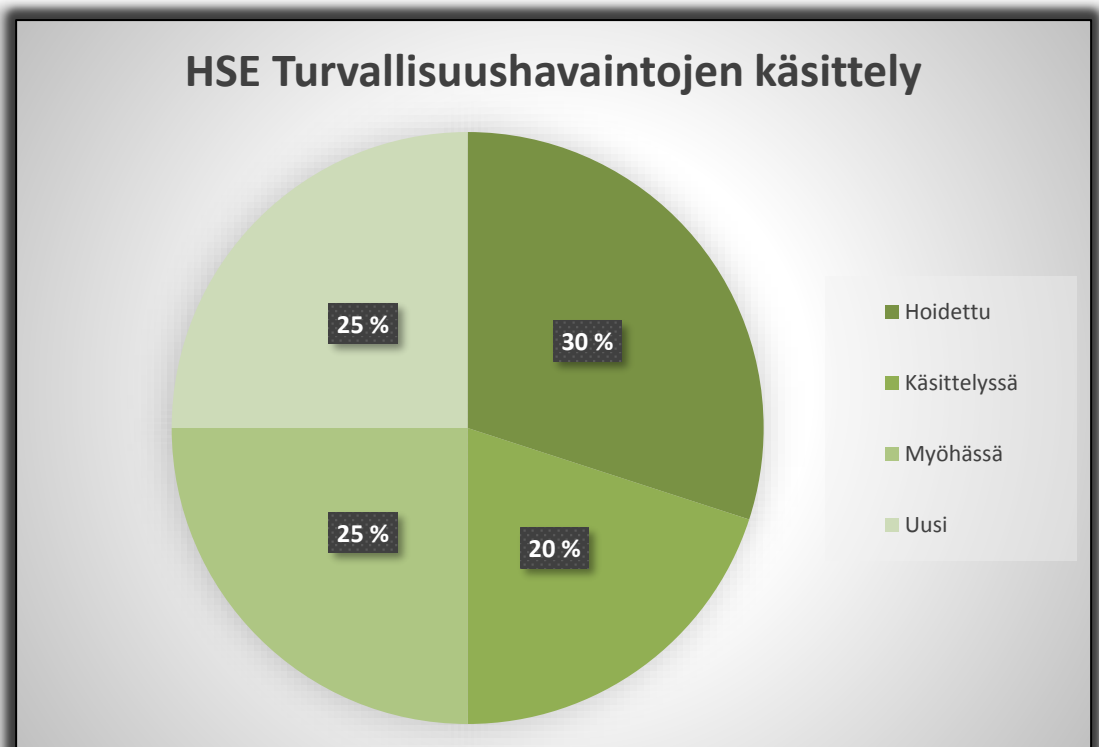


KUVA 20. Sahapään tietokonepöytä 5S toimenpiteen jälkeen. (Leskinen 2017)

Turvallisuushavainnot HSE

Turvallisuushavainnot saimme kerättyä 20 kappaletta. Tämä oli juuri tavoiteraja. Turvallisuushavainnot linjalta oli hyvin pitkälti putoamis-, kompastumis-, sekä liukastumisvaara ilmoituksia. Linjalta löytyi paljon puutteita kuten suojakaiteiden puuttumista, rutilöiden puuttumista hoitotasoilta, kuoppia lattiassa sekä varoitusmerkintöjen puuttumisia.

Kuviosta näkee turvallisuushavaintojen tilan opinnäytetyön lopussa (KUVIO 4). HSE ilmoituksilla on aina jokin tila, joko se on hoidettu tai on uusi, tai se voi olla jo käsittelyssä. Tämän työn lopussa 30 % havainnoista oli hoidettuna, 20 % käsittelyssä, 25 % myöhässä annetusta aikataulusta hoitaa sekä 25 % olivat uusia. Osa havainnoista oli investoinnin tarvittavia havainnoita sekä suurempi töisiä, kun taas jotkut vaativat vain merkkauksen johonkin. Hoidetuissa ilmoituksissa toimenpiteinä lisättiin aita, merkattiin turvallisuuteen liittyviä paikkoja sekä peitettiin jalan mentäviä aukkoja.

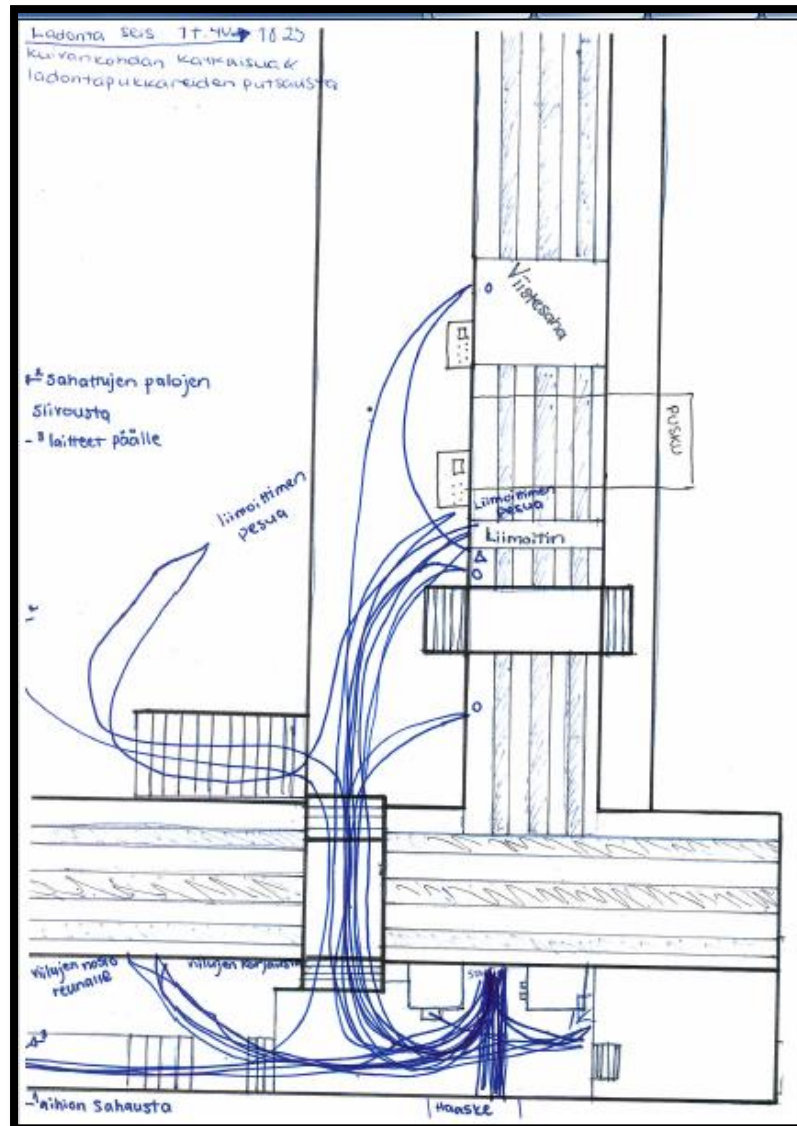


KUVIO 4. Ympyrädiagrammi turvallisuushavaintojen tilasta työn loputtua.

Spagettikaavio

Ensimmäiset spagettikaaviot toteutettiin ennen 5S –toimia. Ensimmäisenä aloitettiin ladonnan päästä. Aluksi oli hankaluuksia tehdä kokonainen 2 tunnin spagettikaavio seurantaisku, sillä linja seiso i silloin, kun yritettiin se tehdä, syystä tai toisesta. Loppuen lopuksi sain sen tehtyä. Piirrettyssä layout-kuvassa (KUVA 21) näkyy ladontaoperaattorin kulkema 2 tunnin aikana. Ajossa oli tämän iskun tehtäessä 39 mm paksuista Tolppa-kertopuuta.

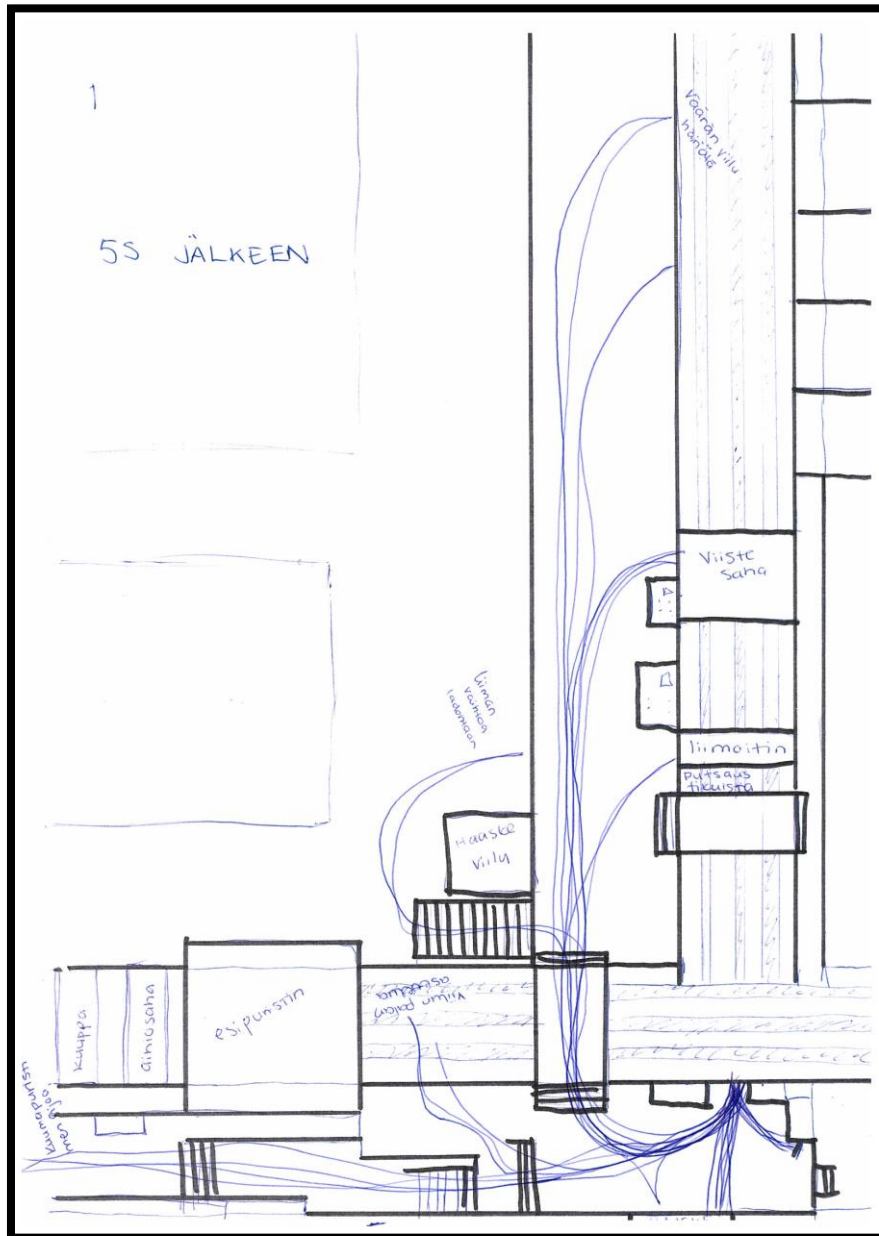
Tämän ensimmäisen iskun aikana häiriöitä ja ongelmia oli aika paljon. Isoimmat kulkemiset olivat liimoittimelle, jonne jäi paljon tikkuja sekä viulun palasia jumiin. Viilut tahtoivat mennä viistesahalla katki ja kulkeutuivat liimoittimelle aiheuttaen tukoksen. Tukoksia selvitellessä linjalla olleet liimatut viilut ehtivät kuivua ja ne on heitetty haaskeeseen, sillä niitä ei voinut enään käyttää. Tämän vuoksi kuvassa näkyy tummunut viivasotku, siinä operaattori on kulkenut ladontapisteen ja aidan väliä heittäen yksitellen kelvottomat viilut haaskekärryyn. Kuivia kohtia tuli tämän ajan sisällä myös jo ladottuun aihioon. Tämän vuoksi on kulkemaa tullut myös aihiosahalle, kuvassa näkyy, että operaattorin kulkema on mennyt yli layout kuvasta. Operaattorit ovat joutuneet käydä sahaamassa kuivat kohdat pois ahiosta aihiosahalla, sahauksen jälkeen he ovat kulkeneet linjan toiselle puolella siivoamaan ja tyhjentämään haaskekärryt. Isoin kulkema on ollut haaskeviulun heittäminen pois eli paljon edestakaisin kävelyä 2 metrin matkalla. Ladonta jouduttiin häiriöiden takia laittamaan seis hetkeksi, ja tämän aikana operaattori kulki hoitotasolta alas tekemään pesuja liimoittimelle.



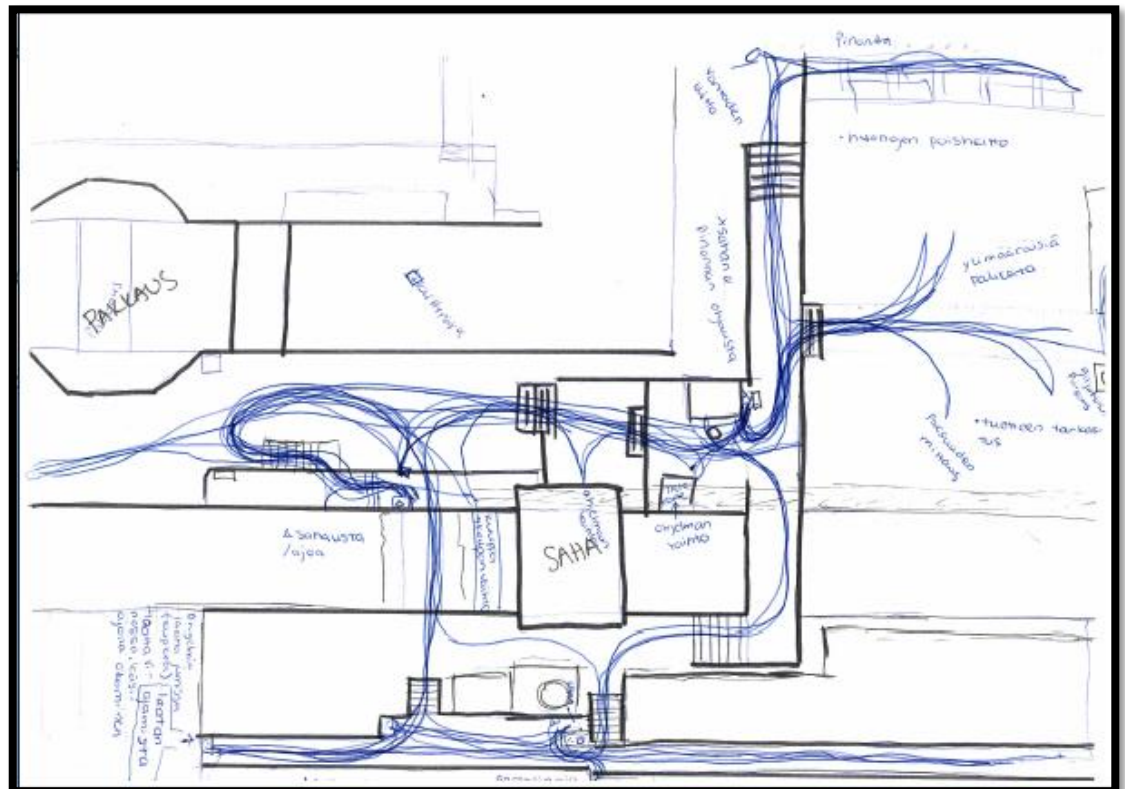
KUVA 21. Ladonnan spagettikaavio ennen 5S toimia. (Leskinen 2017)

5S toimien jälkeen toteutin uudestaan spagettikaavion (KUVA 22) ja samaten 2 tunnin isku ladontaan. Toisessa iskussa oli hienoa huomata, miten sujuvampaa työskentely oli noin yleisesti. Iso vaikuttava tekijä on tietenkin, että operaattorit ovat oppineet koko ajan lisää ja saaneet jo rutiinia päivittäiseen työskentelyyn. Erona ensimmäiseen kaavioon oli liimoittimella käynti sekä käynti syöttöasemilla. Ensimmäisessä kaaviossa käytiin paljon liimoittimella hakemassa tikkuja, mutta nyt käynti jäi vain yhteen kertaan. Homma toimi paremmin liimoittimen kanssa, kuin aikaisemmin. Syöttöasemilla operaattori joutui käymään muutamaan kertaan, sillä sieltä ei lähtenyt jostain lokerosta viilu syöttöön tai sitten viilut lähtivät väärässä järjestyksessä. Viilujärjestys kun sekottui, eli koivua

silloin kun pitäisi tulla kuusta tai toisinpäin, niin viiluja jouduttiin heittää haaskekärryyn. Näin saatiin järjestys kohilleen. Jälkimmäisessä kaaviossa operaattorit kävivät tyhjentämässä sekä täyttämässä kaksi kertaa kuumapuristimen. Tämän koin niin, että operaattoreille oli tullut jo rutiinia työhönsä, ja pystyivät lisäämään työtehtäviä ja näin auttamaan sahapään operaattoreita.



KUVA 22. Ladonnan spagettikaavio 5S toimien jälkeen. (Leskinen 2017)

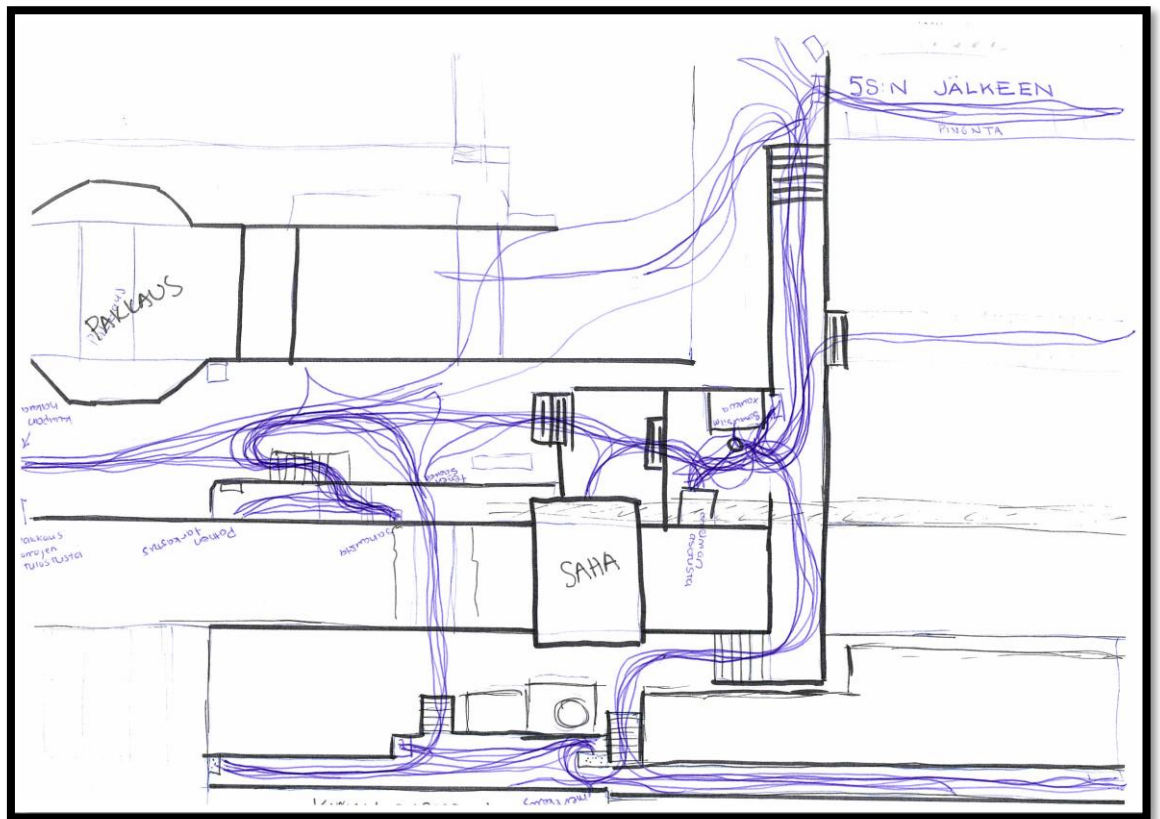


KUVA 23. Sahapään spagettikaavio ennen 5S toimia. (Leskinen 2017)

Sahapään ensimmäinen spagettikaavio (KUVA 23) näytti heti, kuinka paljon operaattorit kulkevat linjalla. Kyseisenä aika ajossa oli 39 mm paksuista Tolppa-kertopuuta. Isoimmat kulkemat ovat linjalla halkaisusahan edustalla, tarkistussahan edustalla, sekä niiden välillä. Operaattori kulki kuvassa myös ajamassa kuumapuristimesta aihioita ulos ja uusia aihioita sisään puristukseen, pinon puolella laittamassa valmiiksi pinotuille pinoille muoviset vanteet ympärille, mittaamassa laatua valmiista tuotteesta ja korjaamassa pinonnan puolella väärissä kohdissa olevia tolppia. Varsinaisia ongelmia ei sahapäässä ollut spagettikaavion aikana. Kulkemaa tuli paljon jo senkin takia, että ajossa oli tolppaa, ja se on nopea valmistumaan kuumapuristimella, sekä lyhyttä aihioita jolloin paketteja valmistuu tiuhempaan tahtiin.

Jälkimmäinen spagettikaavio sahapäästä (KUVA 24) oli hyvin pitkälti samannäköinen, kuin ensimmäinen kaavio. Ajossa oli sama tuote, kuin ensimmäisen kaavion aikana, eli Tolppa-kertopuu. Ainoa selkeä työvaiheeseen liittyvä ero ensimmäiseen oli, että operaattorin ei tarvinnut

käydä pinonnan puolella korjaamassa tolppapätkiä. Pinonta toimi sujuvammin jälkimmäisen kaavion aikana. Operaattorilla oli muutama kulkema pakkausradalle pakettien siirron takia. Paketit jouduttiin siirtämään nosturilla pinonnasta pakkausradalle, tämä korjaantuu kun loppu linja valmistuu. Tässäkin isoimmat kulkemat tapahtuvat halkaisusahan sekä tarkistussahan ympärillä. Kuumpuristimelle sekä pinontaan tuli samalla tavalla kulkemaa, kuin ensimmäisessä kaaviossa. Sahapäässä operaattorille tulee päivän aikana todella paljon askeleita sekä porrasmousuja.



KUVA 24. Sahapään spagettikaavio 5S toimien jälkeen. (Leskinen 2017)

Yhteenvetona spagettikaaviosta sanoisin, että ei ollut 5S:llä ja spagettikaaviolla vaikutusta toisiinsa. Tämä on uusi linja, jolle rakennettiin uudet työpisteet, joten varsinaisia tarvikkeiden hakemisia ei piirtynyt ensimmäiseen spagettikaavioon. Eikä jälkimmäisestä kaaviosta tullut ilmi mitään poikkeavuuksia kulkemisissa. Näistä kaavioista näki hyvin, minne kulkemia tulee eniten linjalla. Ja kuinka paljon operaattorit joutuvat liikkumaan ympäriinsä.

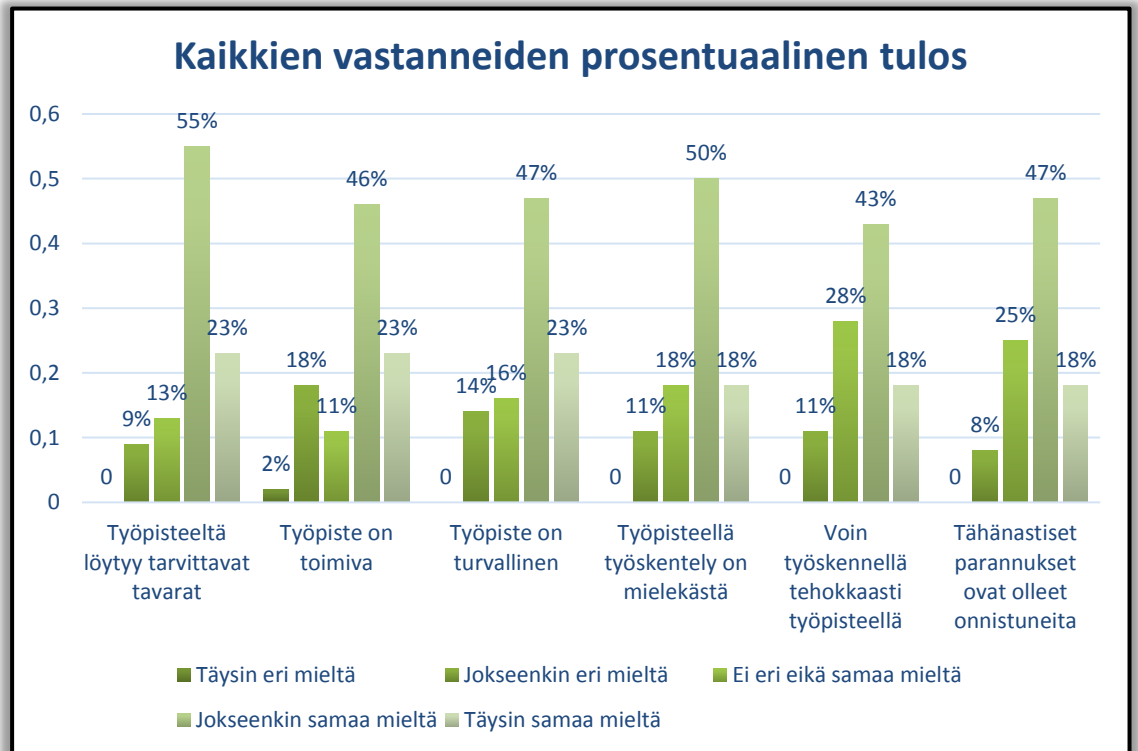
7.2 Haastattelukaavake

Haastattelukaavakkeisiin vastasi yhteensä 14 henkilöä. Sahapään kaavakkeisiin vastasivat 6 henkilöä, jotka työskentelevät siellä päässä. Nämä kuusi henkilöä vastasivat kuumapuristimen sekä sahapään tietokonealueen kyselyyn. Ladontapäässä kyselyihin vastasivat yhteensä 8 henkilöä. Nämä henkilöt vastasivat 4 eri kaavakkeeseen, jotka olivat ladonnan tietokonealue, ladontapiste, liiman levitysmittauspiste sekä liimakeittiöalue. Ladontapäässä oli kyselyn aikana enemmän työntekijöitä, jonka vuoksi vastaajia ei ollut saman verran.

Kysymyksiä, joihin vastattiin likertin asteikon mukaisilla vastauksilla, oli 6 kappaletta. Jokaiseen kysymykseen tuli yhteensä 44 vastausta. Alla olevassa pylväsdiagrammissa (KUVIO 5) on laskettu prosentuaalisesti jokaiseen kysymykseen vastaukset. Diagrammista näkee, että jokaisessa kysymyksessä voiton vie ”Jokseenkin samaa mieltä” –kysymys. Tähän kyseiseen kysymykseen on suurin osa henkilöistä samaistunut. Tämä kertoo sen, että operaattorit ovat melko tyytyväisiä linjalle tulleisiin muutoksiin. Yhteensä 2 % koko kyselystä on vastattu ”Täysin eri mieltä” – vastauksella. Tämä vastaus oli sahapäässä tietokonealueella. Hyvät prosentit sai myös kysymys ”Täysin samaa mieltä”. Jos operaattori oli vastannut näin johonkin kohtaan, oli tähän vielä lisäkysymyksenä että miksi on samaa mieltä. Iso osa operaattoreista vastasi tähän, että kaikki on ok/kaikki on hyvin. Kyselyistä saatiin hyvää palautetta hienoista ja hyvistä työpisteistä, mikä oli todella miellyttävä vastaus.

Huonommat tulokset saivat sahapää. Mutta tulokset eivät silti olleet huonoja. Vastaukset olivat pääosin ”Ei eri eikä samaa mieltä” –vastauksia. Tämä mielestäni johuu siitä, että 5S:ä ei toteutettu vielä valmiiksi, sillä linja ei ole vielä valmis loppupäästä. Toiseksi syyksi mielestäni voisin sanoa, että linjan loppuosa on vaikea kulkuista, eikä siellä ole helppo kulkea tai tehdä töitä. Linjan ladontapää sai mielestäni erittäin positiiviset vastaukset. Hyvin useat olivat joko jokseenkin samaa mieltä tai täysin samaa mieltä. Nämä vastaukset kertovat sen, että yhteistyö operaattoreiden kanssa on

onnistunut, ja olemme onnistuneet tekemään työpisteistä toiveiden mukaiset.



KUVIO 5. Haastattelukaavakkeiden tuloksien yhteenveto prosentuaalisesti. (Leskinen 2017)

8 TULOKSIEN TARKASTELU

Kokeellisen osuuden tavoitteena oli saavuttaa projektinmäärittelylomakkeessa asetetut tavoitteet. Kolme viidestä tavoiteseurannan tavoitteista täyttyi ja kahden kanssa oli ongelmia, johon löytyi laitteiden puolesta paljon selityksiä. Jokaiselle tavoitteelle tehtiin viivakaavio seurannan syksyn mittaan. Ensimmäinen seuranta päivä oli 13.8.2017 ja viimeinen oli 15.12.2017.

Tulokset tässä työssä olivat hyviä 5S, spagettikaavion ja turvallisuuden puolelta. Tuottavuuden kannalta huonoja tuloksia oli tuotantotehokkuus. Johon on tiedostettu ongelmat toisen projektin avulla ja niihin pyritään paneutumaan ja saamaan linjan tehokkuus ja tuottavuus kasvuun.

9 KEHITYSEHDOTUKSET

Lohjan kertotehtaan uudelle linjalle kehitysehdotuksia, jotka mielestäni voisivat tehostaa entistä enemmän linjan tuottavuutta ja helpottaa operaattoreiden työntekoa. Kehitysehdotukset ovat:

- Sahauspäähän samalla tavalla ohjauspulpetti aihoiden mittoihin ja lukumääriin. Näin on vanhalla linjalla ja se toimii sahureiden toimesta. Sahapäässä tiedetään paremmin mitä aihioita tarvitaan ja sieltä voidaan lisätä tarvittaessa paikka aihioita.
- Tarkistussahan ohjauspulpetille kulkua voisi muuttaa. Joko vaihtaa portaat halkaisusahalle päin tai kulku hoitotasoa pitkin halkaisusahalle. Näin vähennettäisiin operaattorin turhia kilometrejä.
- Ladontapisteellä oleva ohjauspulpetin näyttö on tällä hetkellä pulpetin oikeassa reunassa, sen voisi siirtää vasempaan reunaan. Näin ollen näyttö olisi lähempänä operaattoria ja poissa kulkuväylältä.
- Ladonnan päässä oleva silta, mikä ylittää ladontamaton, sen voisi selvittää voisiko sitä laskea samalle tasolle vastapäisen hoitotason kanssa. Näin ollen portaissa kulkeminen vähentyisi, sekä operaattorin ei tarvitsisi kumarrella mennessään siitä yli.
- Syöttölokeroiden vierestä voisi olla portaat alas lattiatasolle. Helpottaisi kulkemista linjalla, sekä operaattori pääsisi tarvittaessa helpommin lattiatasolle syöttöpäässä.
- Tulevaisuudessa voisi miettiä investointia/tutkia mahdollisuutta aihiosahalle sekä tarkistussahalle hankittavaa giljotiinia varten. Niin, että sahattavat palat saataisiin suoraan kuljetinta pitkin giljotiiniin ja siitä kuoppaan. Näin päästäisiin eroon haaskekärryjen käytöstä ja huonojen kohtien sahaus olisi nopeampaa.

9.1 Mitä tekisin toisin projektissa

Projekti onnistui mielestäni hyvin, mutta muutamia kohtia hioisin vieläkin paremmin. Laatisin itselleni vieläkin tarkemmat suunnitelman, johon määrittäisin tarkasti kaikki etapit. Suunnittelisin työvaiheet kunnolla sekä määrittäisin kaikille työvaiheille päivämäärät.

Ennen 5S -toimia järjestäisin kaikille linjalla työskenteleville päivän kestoisen 5S -koulutuksen. Moni tiesi 5S:stä ja monelle kerroin asiasta, mutta koulutuksessa olisivat kaikki paikalla, ja asia koulutettaisiin. Näin

saataisiin kaikille ehkä vieläkin parempi ymmärrys 5S:n toimista ja sen hyödyistä.

Spagettikaaviolla haluaisin antaa enemmän aikaa ja panoksia. Kaavio on mielenkiintoinen ja se näyttää paljon, mitä linjalla tapahtuu. Tekisin spagettikaavion uudestaan niin, että tekisin jokaiselle tuotteelle omat kaaviot. Eri tuotteilla on kuitenkin paljon vaikutusta toimintamalleihin, niin haluaisin nähdä ja vertailla niiden eroja.

9.2 Uuden LVL-linjan rakennuksessa huomioitavaa

Lohjalla linja on suunniteltu siihen tilaan mihin se pystyttiin tekemään. Linja on aika ahdas ja vaikea kulkuinen. Uuden kertopuulinjan rakentamisessa alottaisin siitä, että jo rakennussuunnitelmaan mietittäisiin kaikille koneille ja nostureilla paikat, sekä kunnan kulkuväylät operaattoreille että trukki liikenteelle. Kulkuväylät on helpompi huomioida ja tehdä isoiksi, jos linjalle rakennetaan uusi halli tai tila johon linja tulee on tarpeeksi suuri.

Rakennussuunnitelmassa tulisi suunnitella jo valmiiksi tulevien työpisteiden sijainnit ja tarpeet. Esimerkiksi sähköistykset voisi suunnitella valmiiksi työpisteille, näin saadaan valmiiksi käytännöllinen ja siisti työpiste. Työpisteiden suunnittelussa voidaan jo valmiiksi huomioida tulevien työpiste tarvikkeiden tila sekä niiden alla oleva lattiamateriaali. Jos on mahdollista, niin linjalle voisi valmiiksi suunnitella kuljettimet ja giljotiinit polttoon sahattaville palasille. Mahdollisimman vähän kuoppien käyttöä ja enemmän huomioon trukkien käyttöä. Näin saadaan tehokkaampi linja.

10 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli Lohjan kertopuutehtaan uuden LVL-linjan kehittäminen Lean 5S-menetelmää sekä spagettikaaviota hyödyntäen. Työssä paneuduttiin myös linjan työturvallisuuteen, keräämällä havaintoja turvallisuuspuutteista. Edeltävät kehittämistoimenpiteet toteutettiin tässä opinnäytetyössä yhteistyössä LVL-linjan operaattoreiden, kunnossapidon ja hankinnan kanssa.

5S-työkalu toimi tällä linjalla uusien työpisteiden kehittämisen työkaluna. Rakennuksen jäljiltä linjalle oltiin luotu jonkinlaiset työpisteet. 5S:n avulla, yhteistyössä operaattoreiden kanssa, luotiin täysin uudet työpisteet. Tuloksena saatiin viihtyvät työpisteet, joissa löytyy kaikki tarpeellinen tavara. Spagettikaavion avulla nähtiin operaattoreiden liikkuminen linjalla työpäivän aikana. Tämän työkalun avulla nähtiin, oliko jotain kohtia mitä voitiin kehittää, vähentäen kilometrejä. Turvallisuushavaintoja saimme kerättyä yhdessä operaattoreiden kanssa hyvä määrä. Havainnoista saatiin jo osa korjattua yhdessä kunnossapidon kanssa, ja korjaukset jatkuivat työnkin jälkeen.

Opinnäytetyö oli kaikkiaan mukava ja opettavainen projekti, jonka tekeminen opetti minulle paljon Lean työkaluista, erityisesti 5S- ja spagettikaavio työkaluista. Oli hienoa työskennellä operaattoreiden kanssa, jotka olivat hienosti mukana, eivätkä sivuuttaneet tätä projektia. Reilun neljän kuukauden projektijakso oli työntäyteinen ja antoisa, samalla sain paikan vuoro esimiehenä ja oman vuoron haltuuni.

LÄHTEET

Painetut lähteet

Puulevyteollisuus. Ritva Varis (toim). 2017.

Sayer, N. J., Williams, B. 2007. Lean for Dummies. 1. painos. Indiana: Wiley Publishing

Elektroniset lähteet

Alfredo, M. 2016. [Viitattu 27.9.2017] Saatavissa:

https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/117745/Miguel_Alfredo%20insinorityo.pdf?sequence=1

Cefirri. Kahdeksan hukan muotoa. 2017. [Viitattu 26.9.2017] Saatavissa:

<http://www.ceriffi.fi/palvelut/kahdeksan-hukan-muotoa>

Lean 5S Seiri, Sort, Clearing, Classify. 2017. Lean Manufacturing Tools. [Viitattu 30.11.2017] Saatavissa:

<http://leanmanufacturingtools.org/198/lean-5s-seiri-sort-clearing-classify/>

Lean 5S Seiton, Straighten, Simplify, Set In Order, Configure. 2017. Lean Manufacturing Tools [viitattu 30.11.2017]. Saatavissa:

<http://leanmanufacturingtools.org/200/lean-5s-seiton-straighten-simplify-set-in-order-configure/>

Lean 5S Shitsuke, Sustain, Custom and Practice. 2017. Lean Manufacturing Tools [viitattu 30.11.2017]. Saatavissa:

<http://leanmanufacturingtools.org/206/lean-5s-shitsuke-sustain-custom-and-practice/>

Lean 5S Seiketsu, Standardise, Conformity. 2017. Lean Manufacturing Tools [viitattu 30.11.2017]. Saatavissa:

<http://leanmanufacturingtools.org/204/lean-5s-seiketsu-standardise-conformity/>

Metsä Group. 2017. [Viitattu 15.9.2017]. Saatavissa:

<http://www.metsagroup.com/fi/yhtio/Pages/default.aspx>

Metsä Wood. 2017. Kertopuun valmistus. [Viitattu 15.9.2017]. Saatavissa:

<http://www.metsawood.com/global/Tools/MaterialArchive/MaterialArchive/Kerto-kasikirja-Valmistus.pdf>

Metsä Wood. 2017. Yritys. [Viitattu 20.9.2017]. Saatavissa:

<http://www.metsawood.com/fi/yritys/Pages/Yritys.aspx>

Opinnäyteyö. Salmela, E. 2014. Spagettikaavio. [Viitattu 28.9.2017]

Saatavissa:

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/78945/Opinnaytetyo_Salmela_Eetu_2014_julkinen.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Six Sigma. 5S. Väisänen, J. 2013. [Viitattu 25.9.2017]. Saatavissa:

<http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/viiden-aessaen-kehitystyoekalu/>

SIG SIXMA. Lean- Tätä on Lean, Lean historiaa. 2017. [Viitattu 29.9.2017]

Saatavissa: <http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/lean/>

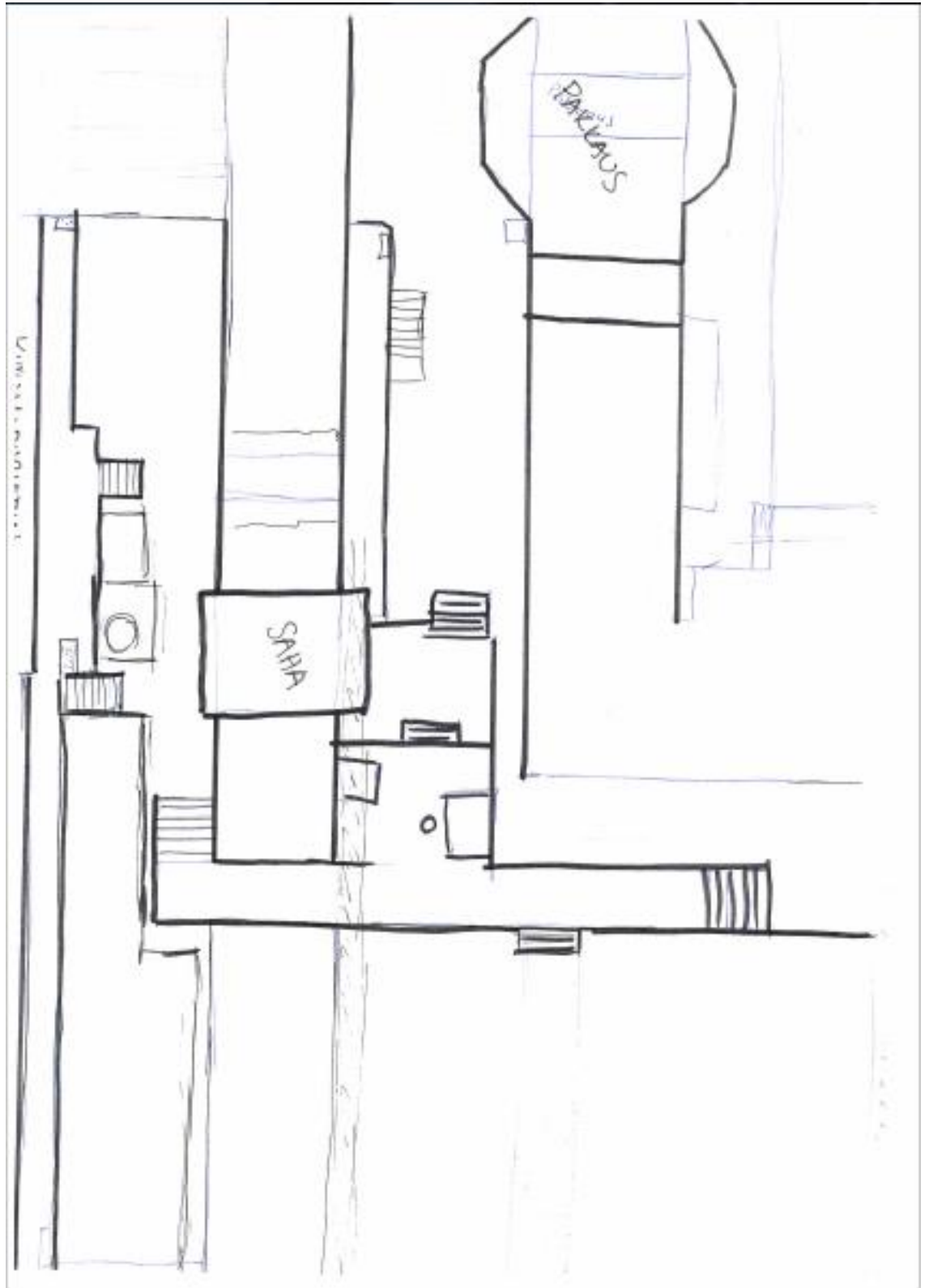
5S Seiso – shine. 2015. Lean Manufacturing Tools: The Third Stage of 5S,

Shine; Clean and Check [viitattu 30.11.2017]. Saatavissa:

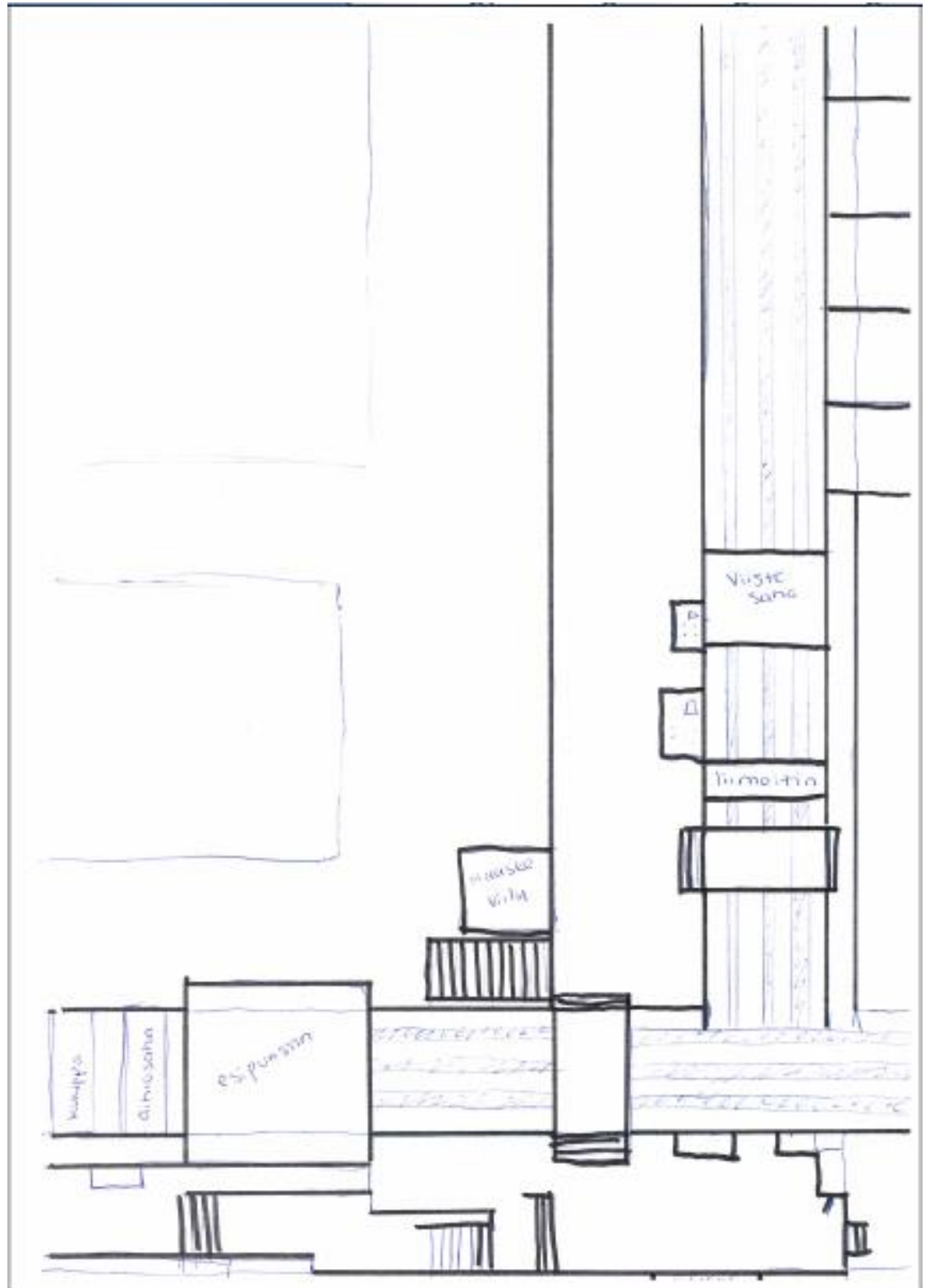
<http://leanmanufacturingtools.org/wp-content/uploads/2015/05/5S-3-Seiso.pdf>

LIITTEET

LIITE 1. Spagettikaavion pohjapiirustus sahapää.

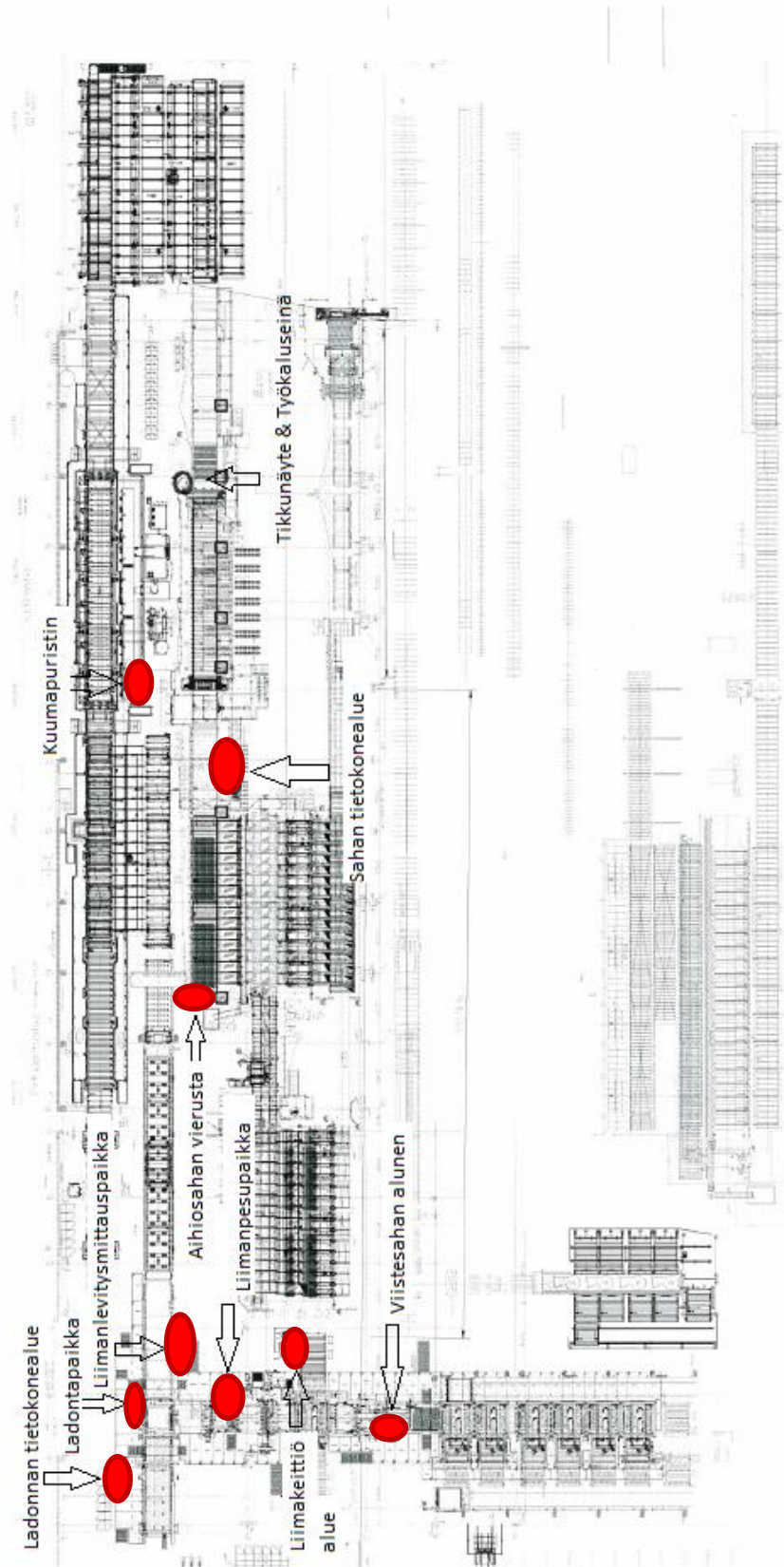


LIITE 2. Spagettikaavion pohjapiirustus ladontapää.



LIITE 3. 5S pisteet tehtaan layout-pohjaan merkattuna.

5S TYÖPISTEET



LIITE 4. Haastattelulomake pohja.

4-Linja kysely/Jennan Inssityö

		Rastita sopiva vaihtoehto				
		1	2	3	4	5
Työpiste:	Sahapään tietokonealue					
1 - Työpisteeltä löytyy tarvittavat tavarat						
2 - Työpiste on toimiva						
3 - Työpiste on turvallinen						
4 - Työpisteellä työskentely on mielekästä						
5 - Voin työskennellä tehokkaasti työpisteellä						
6 - Tähänastiset parannukset ovat olleet onnistuneita						

1= Täysin eri mieltä
 2 = Jokseenkin eri mieltä
 3 = Ei eri eikä samaa mieltä
 4 = Jokseenkin samaa mieltä
 5 = Täysin samaa mieltä

Jos vastasit johonkin (mihin) kysymykseen 1, miksi?:

Jos vastasit johonkin (mihin) kysymykseen 5, miksi?:

Miten kehittäisit työpistettä edelleen?