

**Emilia Torvinen**

**TUOTANNON KOKOONPANOPISTEEN SUORITUSKY-  
VYN PARANTAMINEN LEANIN NÄKÖKULMASTA**

**Kokoonpanopisteen tehostaminen**

**Opinnäytetyö  
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Tuotantotalouden koulutusohjelma  
Marraskuu 2015**

**TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ**

<b>Yksikkö</b> Ylivieska	<b>Aika</b> Marraskuu 2015	<b>Tekijä/tekijät</b> Emilia Torvinen
<b>Koulutusohjelma</b> Tuotantotalouden koulutusohjelma		
<b>Työn nimi</b> Tuotannon kokoonpanopisteen suorituskyvyn parantaminen leanin näkökulmasta		
<b>Työn ohjaaja</b> Heikki Salmela, Tapio Malinen		<b>Sivumäärä</b> [ 26 + 3 ]
<b>Työelämäohjaaja</b> Kehitysinsinööri Pekka Aho		
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli saada kohdeyrityksen kokoonpanopistettä tehostettua jopa noin 1/3 lähtötilanteesta, jotta kokoonpanon toiminta saataisiin virtaavammaksi, nopeammaksi sekä edullisemmaksi ja tehokkaammaksi. Työn menetelmiä olivat Lean- ja 5S-toimintamalli. Työssä kehiteltiin myös uusi layout suunnitelma kokoonpanosoluun, jonka avulla läpimenoaikaa tullaan lyhentämään ja näin ollen saadaan myös ylimääräistä hukka-aikaa poistettua kokoonpanoon käytetystä ajasta. Järjestystä ja siisteyttä oli myös tarkoitus kohentaa, sekä sen ylläpitoa tehostaa lähtötilanteesta huomattavasti. Työn ohessa tehtiin havainnointitutkimus, jotta saatiin todellinen lähtötilanne selville. Työ on suunnitelma kokoonpanopisteen kehittämiseksi, joten yritykselle jää suunnitelman toteuttaminen.</p>		
<b>Asiasanat</b> Lean, 5S, kokoonpano, layout, tuotanto		

## ABSTRACT

<b>CENTRIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</b> Ylivieska	<b>Date</b> November 2015	<b>Author</b> Emilia Torvinen
<b>Degree programme</b> Industrial management		
<b>Name of thesis</b> Products development with lean perspective		
<b>Instructor</b> Heikki Salmela, Tapio Malinen		<b>Pages</b> [ 26 + 3 ]
<b>Supervisor</b> Development engineer Pekka Aho		
<p>The objectives of this thesis was to get the target company assembly points enhanced even the about 1/3 of from baseline, in order to assembly operations flowing, faster start and more economical and more efficient. Of thesis methods were Lean and 5S operating model. The thesis also developed a new the layout plan of the assembly cell, which allows the lead time will be shortened and consequently also provides used in extra of the time idle time removed the assembly. Organisation and cleanliness had also planned to allocate, well as its maintenance of the significantly enhance the output of the situation. Alongside thesis was observational research to obtain a true initial situation to find out. This thesis has a plan the assembly point for the development, so the company captured in implementation of the plan.</p>		

### Key words

Lean, 5S, Assembly, layout, products

## KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

Hukka	Ei hyödyllistä, tuottavaa toimintaa.
KET	Keskeneräinen tuotanto, varasto.
Lean	Toimintatapa, jossa pyritään parantamaan toimintaa jatkuvasti, sekä poistamaan prosessista kaikki turhat toiminnot.
Layout	Sijoittelu/suunnitelma tuotannon työn toteuttamiseksi.
Läpimenoaika	Aika, joka kuluu kokonaisuudessaan työn tekemiseen.
PDCA	Kehittämisen ympyrä, jossa on neljä eri vaihetta. Plan, do, act, check.
5S	Työmenetelmien ja työpaikkojen organisointiin keskittyvä menetelmä, jonka tavoitteena on kasvattaa työn tuottavuutta.

**TIIVISTELMÄ**  
**ABSTRACT**  
**KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY**  
**SISÄLLYS**

<b>1 JOHDANTO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 YRITYS JA SEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ.....</b>	<b>2</b>
<b>3 TUOTANNON KEHITTÄMINEN .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 KOKOONPANO .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2 TUOTTAVUUS.....</b>	<b>3</b>
<b>3.3 LEAN-TOIMINTA.....</b>	<b>4</b>
<b>3.4 TOIMINNAN KEHITTÄMINEN.....</b>	<b>6</b>
<b>3.5 5S-TOIMINTAMALLI.....</b>	<b>7</b>
<b>3.5.1 Erottele .....</b>	<b>7</b>
<b>3.5.2 Yksinkertaista .....</b>	<b>7</b>
<b>3.5.3 Puhdista .....</b>	<b>8</b>
<b>3.5.4 Systematisoi .....</b>	<b>8</b>
<b>3.5.5 Standardoi .....</b>	<b>9</b>
<b>3.5.6 5S-menetelmän arviointi .....</b>	<b>9</b>
<b>3.6 5S-MENETELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO .....</b>	<b>10</b>
<b>3.7 5S-TOIMINNAN HYÖTYJÄ.....</b>	<b>11</b>
<b>3.8 TOIMINTATAVAN MAHDOLLISIA KOMPASTUKSIA .....</b>	<b>12</b>
<b>4 VALMISTUSPROSESSI.....</b>	<b>13</b>
<b>4.1 LÄHTÖTILANNE JA VALMISTUKSEN KUVAUS .....</b>	<b>13</b>
<b>5 PARANNUSVAIHTOEHDOT JA SUUNNITELMAT TUOTANNON</b>	
<b>KEHITTÄMISEKSI .....</b>	<b>20</b>
<b>5.1 VAIHTOEHTO 1: SOLULAYOUT.....</b>	<b>20</b>
<b>5.2 VAIHTOEHTO 2: TUOTANTOLINJAKOHTAINEN LAYOUT .....</b>	<b>22</b>
<b>6 UUSI VALITTU LAYOUT JA TOIMINTATAVAT .....</b>	<b>23</b>
<b>6.1 LAYOUTTYYPIN VALINTA JA SUUNNITTELU.....</b>	<b>23</b>
<b>6.2 UUSI VALITTU LAYOUT JA TOIMINTATAPA.....</b>	<b>24</b>
<b>7 YHTEENVETO JA POHDINTA.....</b>	<b>26</b>

**LÄHTEET**  
**LIITTEET**

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä tutkitaan sitä, kuinka kohdeyrityksen tuotantoprosessia pystytään tehostamaan yrityksen tuotannossa. Opinnäytetyön rajaus on tehty kohdeyrityksen toimesta kokoonpanopisteeseen, sillä yrityksen tuotantoprosessin tärkeäksi kehittämisalueeksi valikoitui kokoonpanopisteiden toiminta. Tämän takia yritys haluaa tietää, onko kokoonpanopisteen toimintaa mahdollisuus nopeuttaa ja saada tehokkaammaksi sekä virtaavammaksi.

Tehtyjen suunnitelmien ja muutosten tavoitteena on kehittää kokoonpanon toimintaa joustavammaksi, vähentää työpisteestä ylimääräiset työvaiheet, sekä poistaa kaikki turhat tavarat ja esineet. Näiden muutosten avulla tullaan parantamaan tuottavuutta, vähennetään työntekijöiden kuormittamista ja kohennetaan työturvallisuutta sekä -viihtyvyyttä.

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen työ, jossa teoria ja käytäntö vaihtelevat keskenään. Aluksi esitellään yritys ja sen toimintaympäristö. Teoriaosuudessa käsitellään kokoonpanon, tuottavuuden, Lean-toiminnan sekä 5S-toimintamallin teoriaa. Näiden avulla tutkitaan kokoonpanoprosessin kehittämistä kohdeyrityksessä Lean-menetelmän ja 5S- menetelmän avulla. Tätä käydään läpi luvussa 3. Luvuissa 4 ja 5 esitellään käytäntöä ja myös teoriaa lähtötilanteesta, sekä vaihtoehtoisista layout-suunnitelmista.

Luvut 5 ja 6 kuuluvat kokonaan työn käytäntöön. Näissä luvuissa esitellään mahdolliset vaihtoehdot kokoonpanosolua varten ja sitä, mikä vaihtoehto niistä on valittu, sekä syyt sen valintaan. Lopuksi luvussa 7 pohditaan omaa oppimista ja sitä, kuinka opinnäytetyön suunnitelmissa on onnistuttu.

## 2 YRITYS JA SEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ

Hollmén Oy & Co. on perustettu vuonna 1997 Ulvilaan, ja sen toiminta on laajentunut Nivalaan vuonna 2012. Yrityksellä on tilat Ulvilassa ja Nivalassa, sekä toimisto myös Italiassa. Yritys koneistaa teollisuudelle mekaniikkakomponentteja, jopa aivan yksittäisistä kappaleista suuriin ja isoihin volyymeihin. Materiaaleina koneistuksissa ovat alumiini, muovi, messinki sekä kupari. Yrityksessä on myös muottien suunnittelua ja valmistusta, sekä painevalettujen kevytmetallikomponenttien jalostamista asiakkaiden kokoonpanolinjoille.

Lisäpalveluina yritys tarjoaa muun muassa myös täryhiontaa, mekaanisia esiasennuksia, kuulapuhallusta ja tiivisteenspursotusta. Toiminta yrityksessä on asiakaslähtöistä ympäristökuormitukset minimoiden. Yritys valmistaa asiakaslähtöisesti korkealaatuisia tuotteita ja takaa korkean laadun kehittämällä jatkuvasti tuotantoprosessejaan. Yritys on myös ISO 9001 ja ISO 14001 sertifioitu. Ympäristön hallinta ja työsuojelu-, työterveys- ja työturvallisuusasioiden jatkuva parantaminen ovat myös tärkeitä asioita yrityksessä. (Oy Hollmén & Co.2015.)

## 3 TUOTANNON KEHITTÄMINEN

### 3.1 Kokoonpano

Kokoonpanon toiminta on muun muassa peitelevyjien, ruuvien, niittien ja muttereiden asennusta valmiisiin mekaniikkakomponentteihin. Kokoonpanolla tarkoitetaan eri osien ja osakokoonpanojen liittäminen yhdeksi uudeksi tuotteeksi. Osat saattavat olla joko omia valmisteitaan tai ostettavia komponentteja, joita liitellään itse tuotteisiin. Kokoonpano on yleensä tuotantoketjun viimeisin työvaihe ennen tuotteen varastointia ja luovuttamista asiakkaalle. (Ruohomäki, Anttila, Heikkilä, Hentula, Kansola, Leino, Paro & Salmi 2011, 70 -71.)

Kokoonpanossa kiinnitetään erityistä huomiota siihen, että tuottamattoman, eli ei jalostavan työn osuus tulisi olemaan mahdollisimman pieni. Kokoonpanon menetelmät tulisikin miettiä mahdollisimman tuottaviksi niin, ettei ylimääräisiä siirtoja ja tuottamatonta työtä tulisi tehtyä. Kaikki turha työ tulee karsia minimiin lean-periaatteen mukaisesti. Kokoonpanossa vain pieni osa kaikesta tekemisestä jalostaa tuotteen arvoa. Erilaiset tarkastukset sekä tavaran käsittelyt eivät siis ole tuottavaa työtä, vaan aiheuttavat vaan turhia kustannuksia. (Ruohomäki ym. 2011, 71.)

### 3.2 Tuottavuus

Yksi perinteisistä kansantaloudellisista mittareista tehokkuuden selvittämisessä on tuottavuus. Tuottavuus kasvaa yleensä tuotantoa kehittämällä. Yritys haluaa selvittää tuottavuuden jotta saadaan selville se, mikä on käytettyjen voimavarojen suhde syntyneeseen tuotokseen. Tuottavuuden selvittämisen jälkeen voidaan lähteä kehittämään tuotantoa ja näin saada aikaan tuotannon kasvua. Tuotannon kasvu antaa yritykselle lisäarvoa, koska samalla panostuksella saadaan aikaiseksi korkeampaa tuotosta. (Economic Sverige AB. 2015.)



### 3.3 Lean-toiminta

Leanin toiminta-ajatus on Japanissa kehitetty Toyotan tuotantoperiaatteiden pohjalta. Ensin se on levinnyt autoteollisuuteen ja tällä hetkellä se on yksi johtavimmista periaatteista tuotannoissa ympäri maailmaa. Toimintamalli näkyy tuotannon organisoinnissa sekä jatkuvassa kehitystyössä selkeästi. Lean-toiminnassa "kehitetään toimintaa siellä missä kädet liataan ja asiakkaan saama arvo todellisuudessa syntyy." Leanilla pyritään saamaan aikaan työn teossa tarkoituksenmukaisuutta, täsmällisyyttä sekä järkevyyttä asiakasnäkökulmasta lähtien. Leanissa tehdään kaikki mahdollinen tuotteen ja toiminnan laadun varmistamiseksi, sillä laatuvastuu kuuluu kaikille työntekijöille. (Kouri Ilkka. 2009. LEAN, 6-7.)

Lean-toiminnassa tuottavuuden parantaminen perustuu erilaisten hukkiin tunnistamiseen ja eliminointiin. Hukalla tarkoitetaan periaatteessa kaikkea, mikä ei tuota asiakkaalle lisäarvoa. Hukkien poistamisella nopeasti ja tehokkaasti saadaan pienennettyä kustannuksia, parannettua asiakasarvoa (laatua) sekä päästään lyhentämään läpimenoaikaa. Tuotannon hukat voidaan jakaa seitsemään helposti tunnistettavaan luokkaan. (Kouri Ilkka.2009. LEAN, 10 -11.)

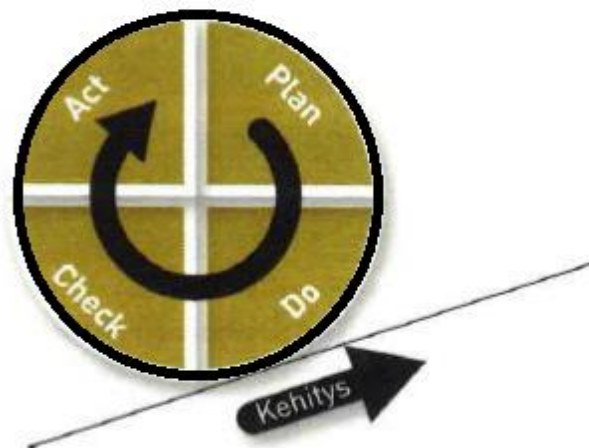
1. Ylituotanto tarkoittaa sitä, että tuotteita valmistetaan välitöntä tarvetta enemmän. Muiden hukkiin syntymiseen vaikuttavat liian suuret eräkoot, valmistaminen varastoon sekä keskeneräinen tuotanto (KET). Todelliset epäkohdat jäävät myös huomaamatta ylituotannon vaikutuksesta, koska korkeat varastotasot sekä piilottavat ongelmia että lieventävät niiden vaikutusta. (Kouri 2009, 10-11.)

2. Odottelu ja viivästykset, joista hyviä käytännön esimerkkejä tästä ovat materiaali- ja laite- ja konehäiriöiden aiheuttamat viivästykset.
3. Tarpeeton kuljettaminen, sillä turhaa materiaalien ja tuotteiden liikuttelua tulisi välttää tuotantovaiheiden välillä.
4. Laatuvirheet hukkaavat paljon kapasiteettia ja materiaaleja, sekä johtavat asiakkaiden tyytymättömyyteen.
5. Tarpeettomat varastot tuovat lisää kustannuksia, pidentävät läpimenoaikoja ja piilottavat eri ongelmia.
6. Ylikäsittely tarkoittaa asiakkaan näkökulmasta sellaisten asioiden tekemistä, jotka ovat merkityksettömiä.
7. Tarpeeton liike työskentelyssä; liike joka ei tuo lisäarvoa tuotteeseen, on hukkaa. (Kouri 2009, 10- 11.)

Jokaisella työntekijällä on vastuu tuotteen ja toiminnan laadusta sekä kehitystyöstä. Kehitystoimintaa toteutetaan pienryhmissä, joissa perehdytään esille tuleviin ongelmiin, suunnitellaan ratkaisut sekä toteutetaan ne. Ongelmat tulisi aina nähdä tilaisuutena kehittää työturvallisuutta, laatua tai työskentelytehokkuutta. Tuotannon virtauttaminen ja varastojen poistaminen tuovat esiin ongelmat ja kehityskohteet. Jotta yrityksen toiminta kehittyisi, sillä tulee olla valmiuksia ratkaista nämä esiin tulleet ongelmat. Laadun ja prosessien toimivuuden kehittämällä parannetaan koko yrityksen toimintaa ja kannattavuutta. (Kouri 2009, 14.)

### 3.4 Toiminnan kehittäminen

PDCA-sykli on ongelman ratkaisumalli ja kehittämismenetelmä, jonka avulla jatkuvaa parantamista voidaan ja kannattaa toteuttaa. Malliin sisältyy neljä vaihetta ja sen avulla on tarkoitus kehittää toimintaa ja prosesseja. Vaihteita ovat Plan, Do, Check ja Act. Kuten kuvioista 1 on näkyvillä, niin ensimmäisenä suunnitellaan tehtävät toimet (Plan), sen jälkeen tehdään suunnitellut parannukset (Do) ja kolmanneksi arvioidaan tulokset (Check). Viimeisessä vaiheessa (Act) tunnistetaan epäonnistumiset ja onnistumiset, sekä otetaan ne huomioon aloitettaessa uusi PDCA-sykli. Sykli toistuu siis jatkuvasti, pyrkien aina vain parantamaan tulosta. (Kouri 2009, 15.)



KUVIO 1. PDCA-sykli (mukaillen Kouri 2009, 15)

### 3.5 5S-Toimintamalli

Erinomaisen liiketoiminnan saavuttaminen edellyttää pienin askelin tapahtuvaa ja jatkuvaa toiminnan parantamista, jota kutsutaan nimeltä kaizen. Jatkuvaan parantamiseen tarvitaan monia työkaluja sekä toimintamalleja, joista useimmat ovat kotoisin Japanin autoteollisuudesta. Siisteyden ja järjestyksen ylläpito työssä, tuottamattoman työn tai tuhlauksen poistaminen (muda) sekä näillä saavutetun toimintatavan standardointi ovat täydentävänä osana toisiaan. 5S-toimintamallin s-kirjaimet tulevat Japanin kielisistä sanoista: seiri (erottele), seiton (yksinkertaista), seiso (puhdistista), seiketsu (systematisoi) sekä shitsuke (standardoi). (5S. 2001, 4.)

#### 3.5.1 Erottele

“Erottele välttämätön turhasta ja romuta loput.” Erottele kaikki tavarat mitä tarvitset, sekä myös ne, mitä et tarvitse. Sellaiset tavarat täytyy poistaa kokonaan työpisteeltä, joita ei käytetä lainkaan. Sellaiset tavarat joita tarvitsee, tulee sijoittaa ja varastoida siten, että ne on helppo ottaa käyttöön aina tarpeen vaatiessa. Työpisteeseen usein kertyy työkaluja, muotteja, romua, raaka-aineita, hyllyjä, tuoleja, kuormalavoja, mappeja, pöytiä, joista suurinta osaa ei tarvita, osaa ei tarvita välttämättä edes koskaan. (5S. Kouri. 2001, 6-8.)

#### 3.5.2 Yksinkertaista

“Järjestä työpisteesi jäljelle jääneet tavarat niin, että ne voi helposti löytää.” Kaikki työssä tarvitsemat tavarat järjestetään työpisteessä niin, että ne löytyvät vaivatta sekä ovat omalla paikallaan. Näin turha sekä aikaa vievä työkalujen ja tarvittavan tavarantoiminnan etsiminen voidaan poistaa toiminnasta. Tämän jälkeen tavarantoiminnan paikalleen vieminen vie vain minuutin, mutta ellei se ole paikallaan niin sen löytäminen voi viedä jopa

tunninkin, eli jokaisella tavaralla pitää olla merkitty oma paikkansa. Täytyy analysoida nykytila, eli mitä tavaroita ja KET:iä sekä mikä määrä on jäänyt työpisteeseen tai soluun erottelu-vaiheen jälkeen. Pitää määritellä myös varastopaikat sekä määrittää varaston enimmäiskoko ja noudattaa kaikkia ohjeita tinkimättä. Tämä vaihe on valmis jatkuvaan ylläpitoon, kun jokaisella tavaralla on oma osoitteensa; nimi ja määritelty maksimimääränsä. (5S. Kouri. 2001, 6-11.)

### **3.5.3 Puhdista**

“Pidä koneet ja työskentely-ympäristö siisteinä ja puhtaina.” Täytyy luoda siistit sekä helposti siisteinä pidettävät työpisteet. Työvälineet tulee huoltaa sekä puhdistaa säännöllisesti, koska se luo turvallisen ja viihtyisän sekä puhtaan työympäristön. Epäsäännöllisyydet sekä toimintahäiriöt voidaan havaita helposti silloin kun työpiste on siisti. Säännöllinen puhdistus edesauttaa tehokkuutta lisäävien tapojen sekä menetelmien kehittämistä, sillä siistit ja järjestyksessä olevat työympäristöt vähentävät tapaturmariskejä. Nämä vaikuttavat myös koko työpaikan ilmapiiriin koska jokainen varoo tekemästä pieniäkin virheitä. (5S. Kouri. 2001, 6-12.)

### **3.5.4 Systematisoi**

“Kehitä järjestyksenpidolle, puhdistukselle ja niiden tarkistukselle rutiinit. Toteuta tinkimättä kolmea aikaisempaa vaihetta.” Täytyy luoda sellaiset rutiinit sekä menettelyt, jotta erottele-yksinkertaista-puhdista-vaiheista tulee kehittyvä ja jatkuva toimintatapa. Systematisointiin kuuluu henkilökohtaisen työturvallisuuden ja siisteyden huomioiminen kuten esimerkiksi suojalasit, vaatetus, kengät, käsineet ja myös siistin, turvallisen työskentelyilmapiirin ylläpitäminen. Ilman selkeitä toiminta- ja seuranta rutiineja vanhaan toimintatapaan on liian helppoa palata, koska 5S-toiminnan noudattaminen sekä sen mukaan toimiminen on liian helppoa jättää vain yhteen kertaan.

Johdon pitää asettaa 5S-tavoitteet soluille ja työpisteille sekä 5S-auditoinnit täytyy tehdä säännöllisesti esimerkiksi joka kuukausi. Tyypillinen toimintatapa voi olla työntekijöillä se, että suoritetaan tietyt rutiinit kerran vuorossa tai työpäivittäin. (5S. Kouri. 2001, 6-13.)

### **3.5.5 Standardoi**

“Standardoi edelliset vaiheet toimintatavaksi, jota noudatetaan jatkuvasti ja kehitetään edelleen.” Standardointi luo jatkuvan parantamisen perustan sekä mahdollistaa sen, että kuka tahansa voi nopeasti arvioida työpaikan tilat, sekä määrittää poikkeamat standardista. Kuka tahansa voi tällä tavoin ylläpitää järjestelmää, uudet työntekijät löytävät myös helposti työkalut ja muut tarvikkeet standardoinnin avulla. Standardoinnin apuvälineenä on hyvä käyttää myös 5S-standardityölehteä. Solussa sekä työpisteessä työskentelevät tekevät standardityölehden ja merkkäavat 5S:n aiemmissa vaiheissa sovitun solun tavaroiden järjestyksen ja sijoittelun. Näin työntekijät toimivat kehittämänsä rutiinin mukaisesti sekä ylläpitävät 5S-standardityölehteä. Tämän toimintatavan muuttaminen vaatii aina esimiesten sekä johdon luvan. (5S. Kouri. 2001, 6-17.)

### **3.5.6 5S-menetelmän arviointi**

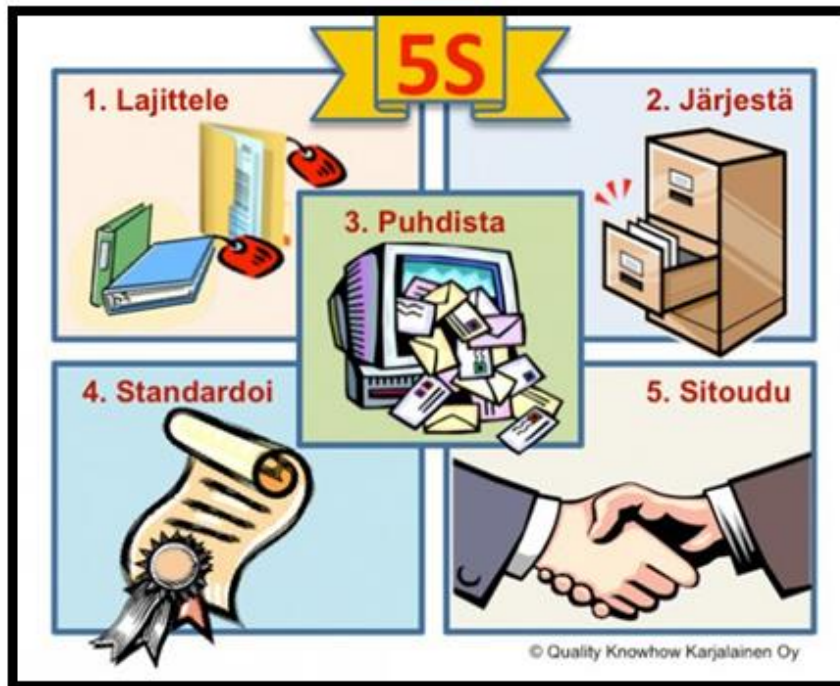
5S-toimintamallin arviointia voidaan tehdä monella eri taholla, muun muassa itsearvioimalla, jolloin solun ja työpisteen työntekijät arvioivat työntekoaan. On mahdollista myös että 5S-asiantuntija arvioi, esimies arvioi tai solujen ja työpisteiden välisellä ”sisäisellä” kilpailulla arvioidaan. Sen vuoksi, jotta 5S-toiminnan tuloksia ja edistymistä voidaan seurata ja toiminnan jatkuvuus voidaan varmistaa, arvioinnin täytyy olla rutiinitoimenpide ja siten säännöllistä. Arviointia varten on tehtävä jokin seurantajärjestelmä, jolla voidaan seurata kaikkea tapahtuvaa toimintaa. (5S. Kouri. 2001, 18 -19.)

5S TOTEUTTAMINEN		
KÄYTTÖTARVE	MITEN VARASTOIDA	
<input type="checkbox"/> kerran vuodessa	<input type="checkbox"/> hävitä varastoi kauempana	viite numero _____
<input type="checkbox"/> kerran 2–6 kk kerran kuussa kerran viikossa	<input type="checkbox"/> laita varastoon	julkaisu pvm _____
<input type="checkbox"/> kerran päivässä kerran tunnissa	<input type="checkbox"/> varastoi työpisteessä	analyysin kohde _____
		analyysin tekijä _____
		työ valmis (pvm) _____

KUVIO 2. 5S-Toiminnan lähtökohta, ”punainen lappu” (mukaiillen Kouri 2001, 27)

### 3.6 5S-menetelmän käyttöönotto

Yrityksen kulttuurista ja tilanteesta riippuen 5S voidaan ottaa käyttöön monella tapaa. Käyttöönottamalla 5S-toimintamallin yritys voi parantaa ennen kaikkea laatutasoa, lisätä työturvallisuutta ja työviihtyvyyttä. Sen avulla pystyy vähentämään tuhlausta, alentamaan läpimenoaikaa sekä kustannuksia. Näin myös tuottavuus ja kannattavuus yrityksessä paranevat. Järjestys ja siisteys ovat menestyvän yrityksen tunnusmerkki niin työvoimalle kuin asiakkaallekin. 5S on kaikelle parannustyölle peruspohja, koska se on yksinkertainen, mutkaton sekä perusteisiin pureutuva toimintamalli. Toiminnan jatkuva ylläpito vaatii vahvaa sitoutumista sekä antaumuksellisuutta ihan jokaiselta jotka sitä toteuttavat.



KUVIO 3. 5S:n Askeleet käytännössä (mukaiillen Karjalainen 2013)

### 3.7 5S-toiminnan hyötyjä

5S-toiminnalla on saavutettu hyötyjä, joita ovat olleet toiminnan laadun ja tuottavuuden parantuminen, läpimenoaikojen lyhentymisen, KET:in vähentyminen sekä poisolojen vähentyminen ja työviihtyvyyden lisääntyminen. Näiden lisäksi myös yrityksen imago ovat parantuneet sekä tapaturmat vähentyneet. (5S. Kouri. 2001, 22.)

Positiivisia havaintoja on ollut onnistuneista 5S-hankkeista, jolloin toiminnot ovat olleet silloin tällöin toistettavia. Onnistuneet hankkeet ovat parantaneet liiketoiminnan jatkuvuutta ja henkilökohtaista työssä viihtymistä. Oikealla tavalla tehtynä 5S-menetelmä antaa mahdollisuuden henkilökohtaisen vastuun esilletuontiin, siivoukseen ja järjestyksen ylläpitämiseen sekä ennen kaikkea työn helpottamiseen. Toimintatavalla voidaan turvata jatkuvuus keräämisten ja järkevien ehdotusten nopealla toteuttamisella. Ylläpito on tärkeää, jolloin siisteys ja järjestys pysyvät yllä sekä päivä-, viikko-



että kuukausitasolla. Jokaisen nähtävillä täytyy olla myös selkeät ohjeet, pelisäännöt sekä tarpeelliset kuvat. Joitakin asioita on hyvä myös kerrata ja toistaa tarpeen tullen yhteisissä palavereissa. Johdon ja kaikkien esimiesten on puututtava asioihin heti nähdessään jonkin olevan ongelmana, jotta 5S toimii ja ongelmat saadaan kitkettyä organisaatiosta pois.

### **3.8 Toimintatavan mahdollisia kompastuksia**

Toimintamallin vakiinnuttaminen ja käyttöönottoaminen on aina työlästä sekä vanhan toimintatavan poisoppiminen voi viedä paljonkin aikaa. Seuraavia kompastuskiviä saattaa esiintyä, kuten esimerkiksi turhauttavat ajattelutavat, uutta toimintaa vastaan olevat asenteet ja ajatusmallit sekä laatu- toimitus- ja kustannusongelmat, jotka voivat estää uuden tehokkaamman ja samalla helpomman ilmapiirin syntymisen. (5S. Kouri. 2001, 23.)

## 4 VALMISTUSPROSESSI

### 4.1 Lähtötilanne ja valmistuksen kuvaus

Yhdessä työntekijöiden kanssa kävimme läpi kaikki kokoonpanopisteen työvaiheet ja mahdolliset hukat, koska ajattelu ja avoin keskustelu ovat tärkeitä siitä, miten asiat oikeasti myös todellisuudessa tapahtuvat. Lähtötilanteesta tehtiin haastattelu työntekijöille, jotka työpisteessä ovat työskennelleet (LIITE 1).

Haastateltavia henkilöitä oli neljä, jotka olivat työskennelleet työpisteellä jossakin vaiheessa jonkin aikaa, tai työskentelevät työpisteellä jatkuvasti. He olivat kaikki samaa mieltä uudistettavista asioista sekä lähtötilanteen heikkouksista. Kyselin jokaiselta haastateltavalta liitteen 1 mukaiset kysymykset ja kokosin vastauksista yhteenvedon. Tämä oli yllättävän helppoa, sillä kaikki haastatteluun vastaajat olivat täysin samaa mieltä esimerkiksi siitä, että työpisteet ja työkalut ovat sekaisin sekä osa työkaluista todella huonoja. Haastattelussa esille nousi myös se, että työntekijät huomasivat itsensä tilan täyttyneen keskeneräisten tuotteiden lavoista sekä kaikesta muusta kokoonpanopisteelle kuulumattomasta ja ylimääräisestä tavarasta.

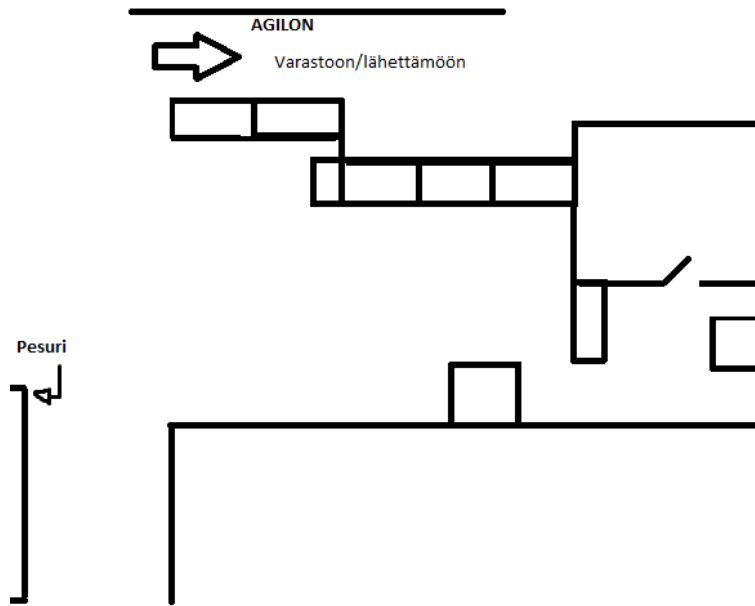
Tuotteiden kokoonpanovalmistus tapahtuu siten, että ensin kokoonpanoon tulevat mekaniikkakomponentit koneistetaan, jäystetään sekä pestään. Näiden vaiheiden jälkeen ne kokoonpannaan ja koe ponnistetaan, sekä osa tuotteista näiden kaikkien vaiheiden jälkeen myös kaasua testataan. Nykyisessä tilassa kokoonpanosta valmistuu yhtä tuoteperheen tuotetta n.40 kpl päivässä ja n. 800 kpl kuukaudessa. Kokoonpanopisteessä valmistetaan kuutta eri tuoteperheen tuotetta.

Lähtötilanne on epäjärjestyksessä ja työkalut sekä kokoonpanossa tarvittavat työpisteet ovat todella sekaisin. Läpimenoaika mittauksia tehtiin useita työn kuluessa ja yhdelle tuoteperheen tuotteelle läpimenoaika oli noin 24 minuuttia siitä, kun tuotteet haetaan työpisteelle ja saadaan valmiiksi saakka lavalle (KUVIO 4). Kuviossa 4. näkyy muutamia otoksia läpimenoaikojen tarkkailuista:

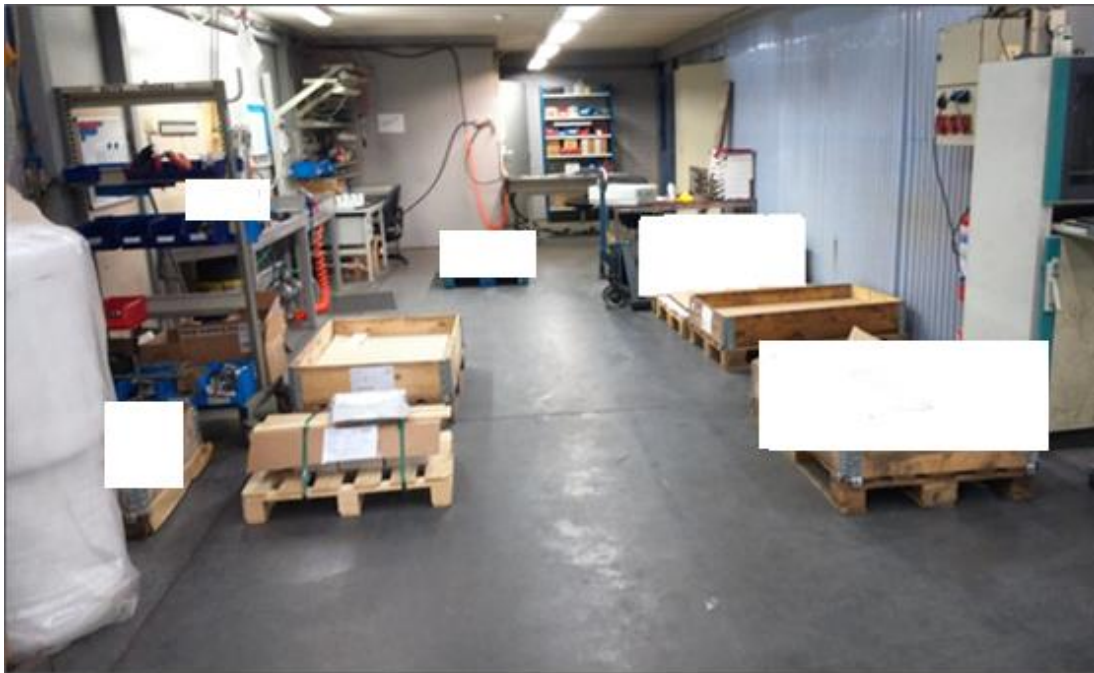
Läpimenoaika	Läpimenoaika
25min 36s	24min 15s
26 min 25s	22 min 48s
25 min 02s	23 min 27s
24 min 32s	24min 05s

KUVIO 4. Mitattuja läpimenoaikoja kokoonpanopisteellä tehdystä työstä.

Lähtötilanteessa on turhia, sekä huonoja työkaluja joilla ei enää tee mitään, vaan tilalle tarvitaan jo uusia. Tilassa on liian paljon turhaa nostelua sekä tavaroiden hakua, vaikkakin itse tuotteeseen tehdyt eteenpäin vievät työvaiheet ovat tarpeellisia sekä asiakkaan vaatimia mitä työpisteellä täytyy tehdä.



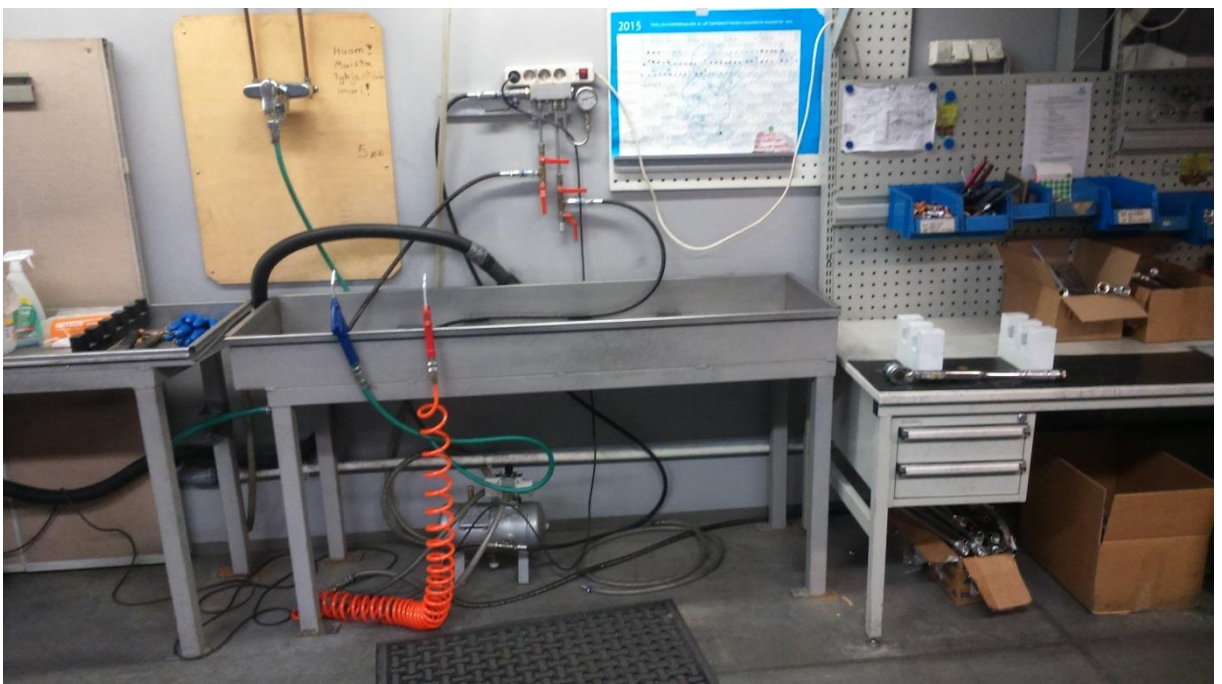
KUVIO 5. Lähtötilanne kokoonpanosolusta kokonaisuutena.



KUVIO 6. Kokoonpanosolu, jossa aivan liikaa tilaa vieviä keskeneräisten tuotteiden lavoja.



KUVIO 7. Kokoonpanon työpiste, jossa kootaan kaikki tuotteisiin kuuluvat osat. Nämä työvaiheet ovat pakollisia tuotteen valmistamiseksi.



KUVIO 8. Koeponnistusallas 1., jossa osa tuotteista koe ponnistetaan.



KUVIO 9. Koeponnistusallas 2., jossa osa kokoonpanon tuotteita koe ponnistetaan.



KUVIO 10. Hyllykkö, joka on kokoonpanosolun vieressä todella sekaisin.

Lähtötilanteessa on paljon sekasotkua ja epäjärjestystä, jotka olisi tarkoitus saada kuntoon ja järjestykseen 5S:n mukaisesti. Kuvio 6. ja kuvio 10. kuvaavat sitä, millainen lähtötilanteen epäjärjestys ja ”kaaos” on ollut ja josta on päästävä eroon. Tarkoitus on saada laitettua työkalut ja tarvittavat osat, sekä työvaiheet paikalleen jolloin työstä saadaan sujuvampaa, ilman turhia työvaiheita. Tarkoitus on saada poistettua ylimääräisiä osien hakuja, tuotteen nostoja ja liikutteluita sekä siirtelyitä. Lähtötilanteen selvittämiseksi työn ohessa tehtiin havainnointitutkimus siten, että raportoin satunnaisesti työntekoa työpisteellä (8 krt ; 1h/krt).

Havainnointi tapahtui siten, että tarkkailin työpisteellä työntekoa ja merkkasin taulukkoon joka minuutille, mitä kukin työntekijä teki minuutilleen. Näiden merkintöjen perusteella sain laskettua jalostavan ja ei jalostavan ajan työpäivälle. Jalostavaan työhön käytetty aika oli lähtötilanteessa 46% ja ei jalostavaan työhön käytetty aika oli 54% . Ohessa koottuna ympyrädiagrammi, josta tulos näkyy selvästi ja yksinkertaisesti. Liitteessä 3. löytyy myös esimerkki yhden tunnin aikana tekemistä havainnointimerkinnöistä.



KUVIO 11. Lähtötilanteen työajan käyttö; muotoa jalostava ja ei jalostava.

Kuviossa 11. ei jalostavan työn osuus on 54 %, johon sisältyy muun muassa turhaa siirtelyä, nostelua, juttelua, odottelua, taukoja sekä työvälineiden ja tarvikkeiden etsimistä. Nämä kaikki ovat ylimääräistä hukkaa, jotka on mahdollista saada pois. Jalostavan työn osuus on 46 %, johon sisältyy kaikki hyödyllinen työnteko, kuten esimerkiksi valmiin lavan vienti pois, valmistelu ja itse tuotteiden pakolliset kokoonpanovaiheet.

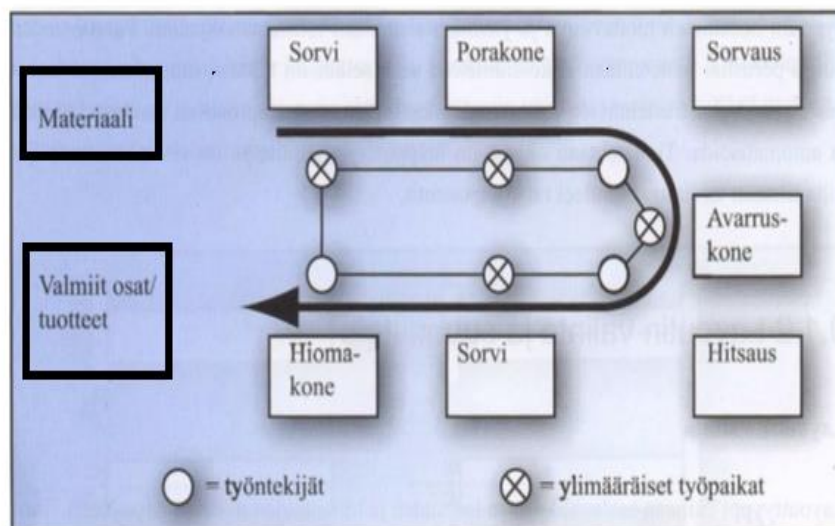


## 5 PARANNUSVAIHTOEHDOT JA SUUNNITELMAT TUOTANNON KEHITTÄMISEKSI

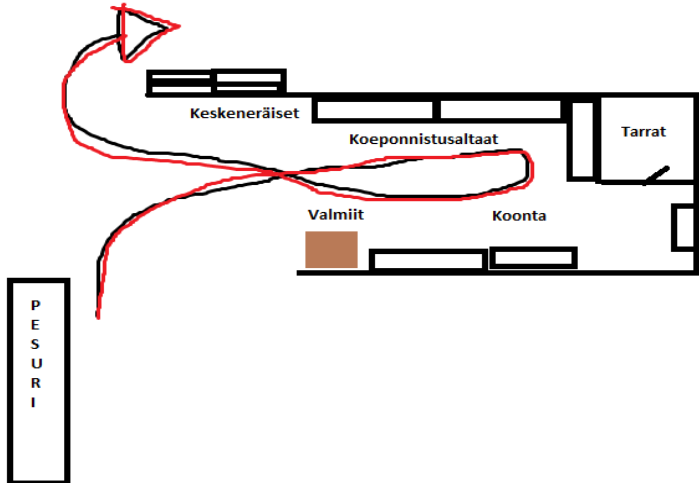
Parannusvaihtoehtoja uudistukselle on kaksi, jotka ovat solulayout ja tuotantolinjalayout. Solulayout vaihtoehtoja on kaksi ja tuotantolinjalayout vaihtoehtoja yksi, jotka ovat kaikista käytännöllisempiä kyseiseen kokoonpanopisteeseen.

### 5.1 Vaihtoehto 1: solulayout

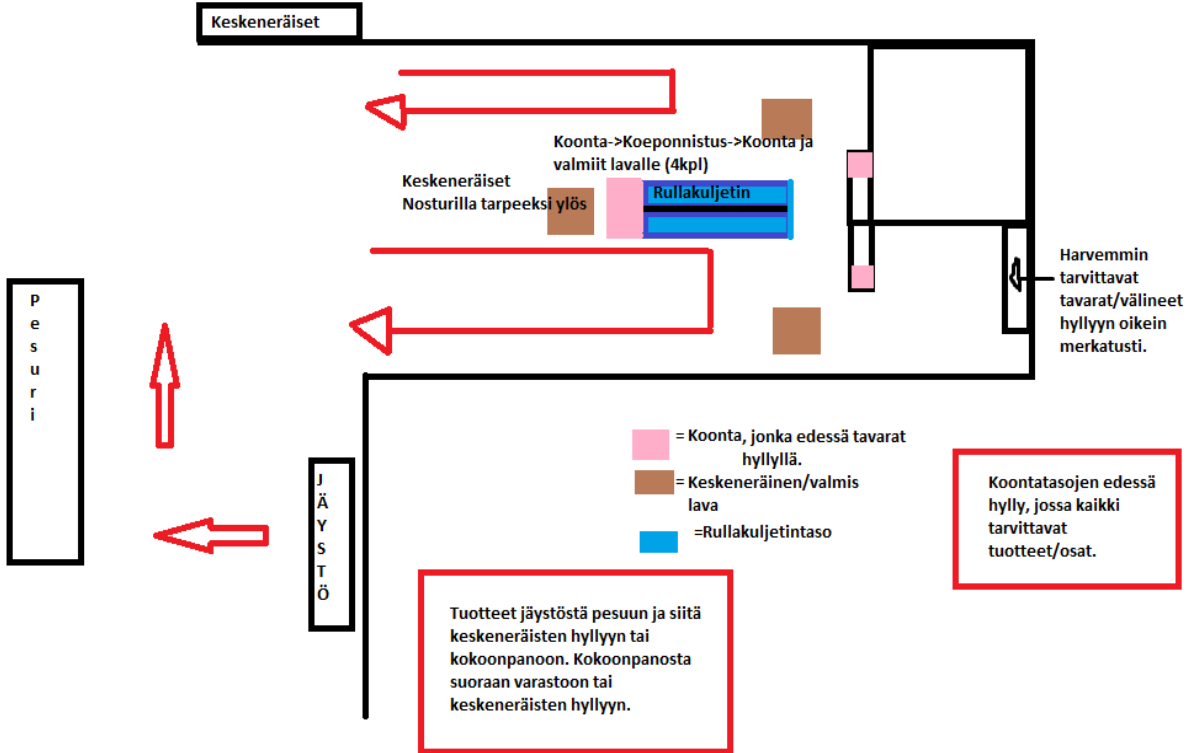
Solulayout on ensimmäinen vaihtoehto, jossa työntekijät ovat tietyissä työpisteissä ja U-mallin solussa. Tuote virtaa suunnasta toiseen ja sieltä suoraan varastoon ilman välipysähdyksiä jotteivat lavat tuki käytäviä, missä tavaran pitää liikkua virraten ja näin lyhentäen läpimenoaikaa aivan kuten kuviosta 12. näkyy.



KUVIO 12. Solulayout (mukaillen Haverila 2009, 478)



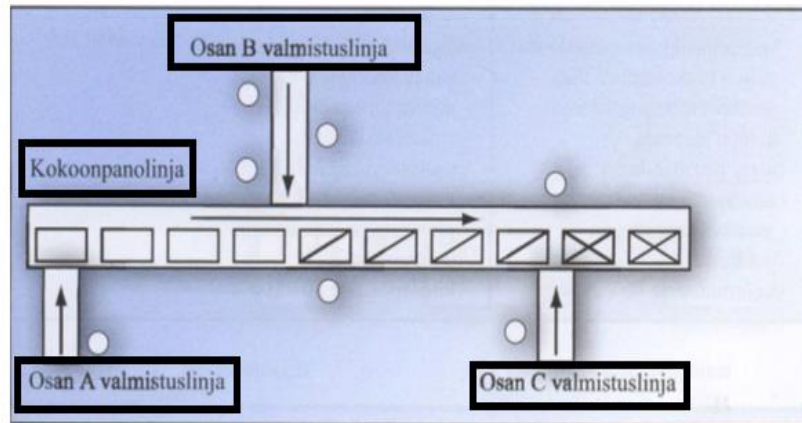
KUVIO 13. Uusi solulayout vaihtoehto 1, jossa tuotteet kulkevat työpisteeltä toiselle ja virtaavat u-mallin muotoisesti solussa.



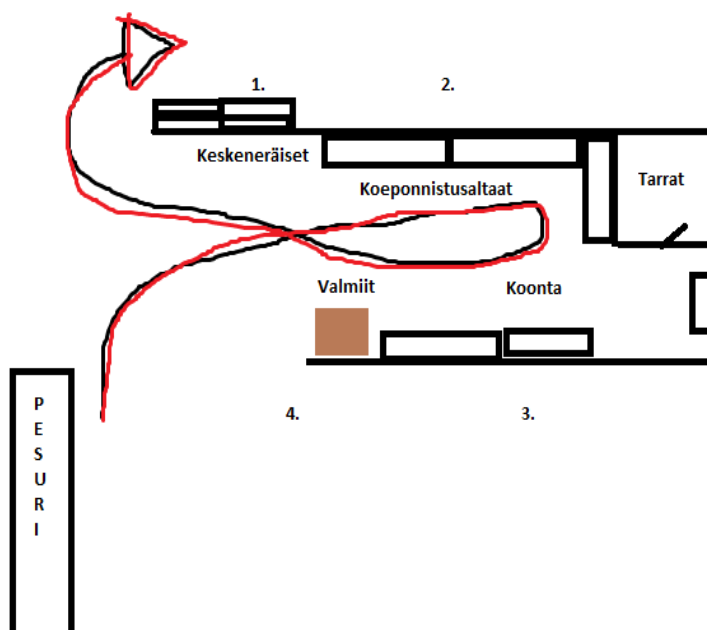
KUVIO 14. Uusi solulayout vaihtoehto 2, jossa tuotteet kulkevat kahdella "eri linjastolla".

## 5.2 Vaihtoehto 2: tuotantolinjakohtainen layout

Tuotantolinjalayout on toinen vaihtoehto kokoonpanolle, jossa tuotteet menevät pisteestä toiseen uudelle työntekijälle, ja siten virtaavat koko ajan eteenpäin pisteestä pisteeseen, kuten kuviosta 15. näkyy.



KUVIO 15. Tuotantolinja-layout (mukaiillen Haverila 2009, 476)

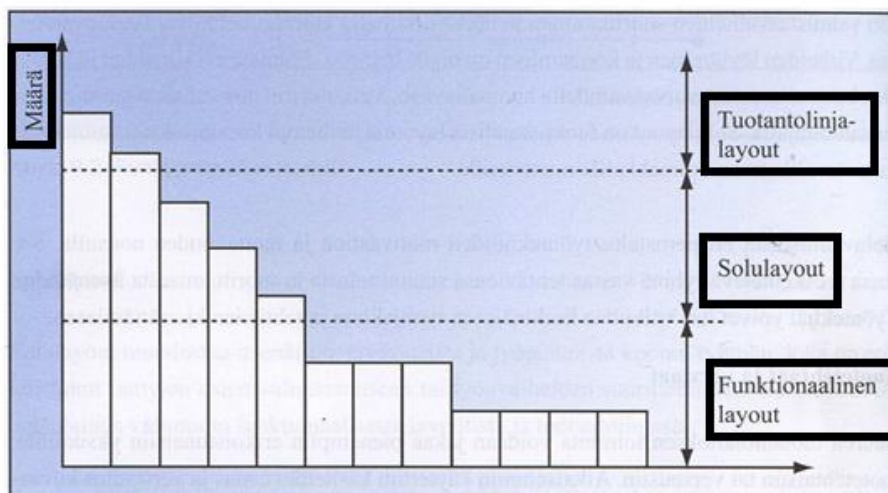


KUVIO 16. Tuotantolinjalayout vaihtoehto, jossa työntekijä 1 työskentelee 1.- ja 2.pisteillä sekä työntekijä 2 työskentelee 3.- ja 4.- työpisteillä.

## 6 UUSI VALITTU LAYOUT JA TOIMINTATAVAT

### 6.1 Layouttyypin valinta ja suunnittelu

Layouttyypin valintaan vaikuttavat tuotevalikoiman laajuus sekä tuotettavan tavaran määrä (KUVIO 17.). Tuottaessa suuria määriä samantapaisia tuotteita, sovelletaan yleensä tuotantolinjalayoutia. Tuotantomäärien ollessa pieniä, mutta tuotetyyppien määrien ollessa suuria, funktionaalinen layout on parhain vaihtoehto. Valmistettaessa eri tuotteita toistuvasti mutta niin vähän, että omaa tuotantolinjaa ei kannata perustaa on solulayout paras vaihtoehto. Solu valmistaa tuotantolinjaa joustavammin erityyppisiä tuotteita. (Haverila 2009, 479.)



KUVIO 17. Tuote-määrä – analyysi (mukaillen Haverila 2009, 479)

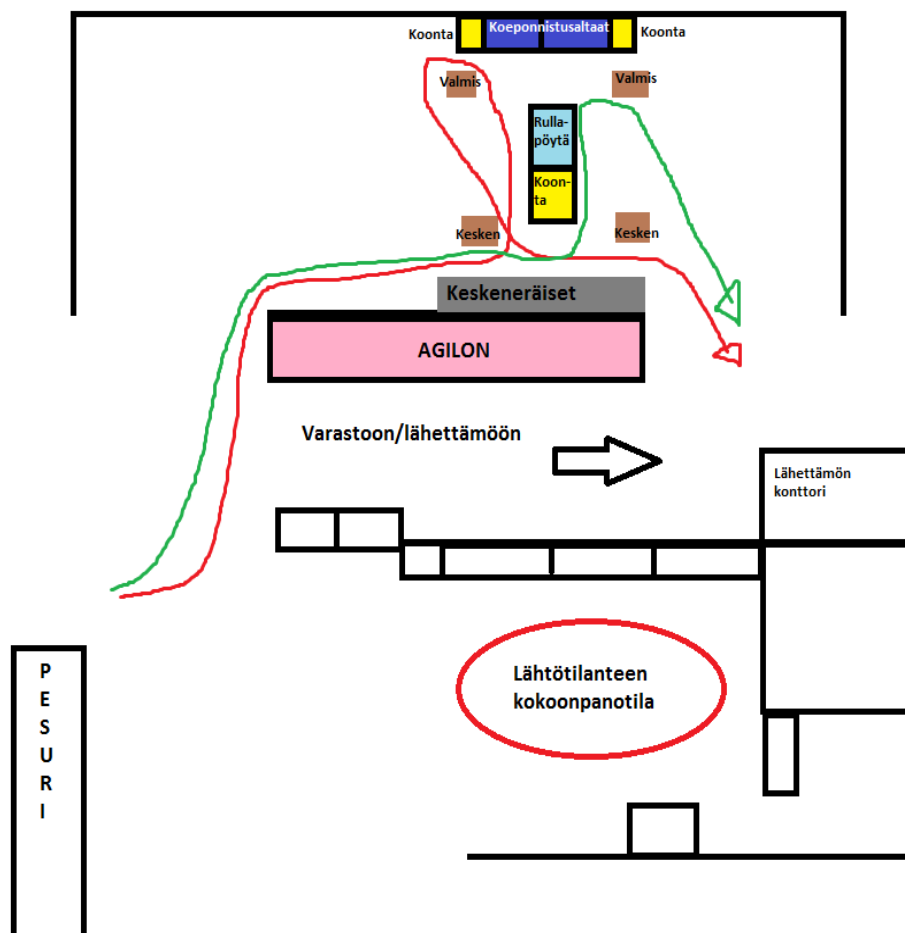
Tehtaan layout voi muodostua eri layouttyypeistä. Tuotteita voidaan esimerkiksi kokoonpanna linjassa ja osat tulevat funktionaalista tai joko solulayoutia käyttävästä linjastosta. Funktionaalissa tuotannossa voidaan järjestää valmistus soluiksi. Tuotantoautomaatio on huomattavasti tuonut ja lisännyt valmistukseen joustavuutta. Tuotteesta toiseen vaihdettaessa asetusajat ovat lyhyet, jolloin voidaan valmistaa erityyppisiä tuotteita samassa tuotantoprosessissa joustavasti. Yhdistämällä riittävästi eri

tuotteita samaan valmistusprosessiin saavutetaan riittävä tuotantomäärä soluun tai tuotantolinjaan. Layoutsuunnittelu on vaativa ja monimutkainen prosessi, johon vaikuttaa suuri määrä eri tekijöitä. Layoutista tulee aina kompromissi, koska kaikkien tekijöiden suhteen ei yleensä löydy sopivaa ratkaisua. (Haverila 2009, 475 - 479.)

Layoutsuunnittelun peruslähtökohtia ovat ne, että tuotteiden rakennetiedoista selviää käytettävät puolivalmisteet, komponentit sekä raaka-aineet. Työvaiheistuksesta tulee selvittää tuotteen työvaiheet ja -järjestys, tuotantomäärien perusteella tehty tuotantokoneisto ja tuotantomuodon, sekä tekniikan määrittäminen. Tukitoiminnot kertovat, millaisia tukevia toimintoja valmistus vaatii, sillä tukitoiminnoiksi listataan esimerkiksi jätteiden käsittely, sosiaalityöt, paineilman kehityslaitteisto ja työkaluhuolto. (Haverila 2009, 479.)

## **6.2 Uusi valittu layout ja toimintatapa**

Uusi valittu layout tapa on solulayout, koska se on kaikista järkevin ja käytännöllisin valinta kyseiseen kokoonpanopisteeseen. Solulayoutin hyvät puolet ovat siinä, että se on kaikista virtaavin, tehokkain ja helpoin vaihtoehto kokoonpanotyön toteuttamiselle. Huonoja puolia siitä ei löydy kyseiselle kokoonpanolinjalle, koska tuotteiden täytyy virrata tehokkaasti eteenpäin ja näin ollen myös tehostaa ja saada edullisemmaksi kokoonpanon toimintaa. Solulayoutissa läpimenoajat ovat paljon lyhemmät kuin funktionaalisen tai tuotantolinjakohtaisen layoutin, sekä materiaalivirta on selkeä ilman ylimääräisiä välivarastoja. (Haverila 2009, 477.)



KUVIO 18. Uusi valittu solulayout vaihtoehto, joka muutti paikkansa toiseen ja tilavampaan kohtaan aivan lähtämön/varaston viereen, koska yrityksessä tehdään tämän jälkeen mahdollisesti muitakin layout-muutoksia.

## 7 YHTEENVETO JA POHDINTA

Työn tavoitteena oli saada tehostettua kokoonpanopisteen toimintaa jopa 1/3 lähtötilannetta tehokkaammaksi. Työssä tehtiin haastatteluita kokoonpanopisteellä työskennelleille henkilöille sekä havainnointitutkimus kokoonpanopisteellä toimimisesta kahdeksan tunnin ajalta. Tutkimuksen jälkeen todettiin, että jalostavaan työntekoon käytetty aika on jonkin verran pienempi, kuin ei jalostavaan työhön tehty aika. Yhteensä jalostavaan työhön käytettiin aikaa kahdeksan tunnin aikana lähtötilanteessa 46% ja ei jalostavaan työhön käytetty aika oli 54% työajasta. Käytetty havainnointitutkimusmenetelmä antoi yritykselle todellisen kuvan siitä, mitä kokoonpanopisteellä työpäivän aikana tapahtui lähtötilanteessa.

Tuloksena oli että kokoonpanopisteen työskentelyä täytyy tehostaa, ja siihen on tehty työssä suunnitelma, kuinka kokoonpanopisteessä tulee työskennellä leanin ja 5S:n mukaisesti. Työpiste täytyy muuttaa 5S:n mukaisesti siistiin järjestykseen, jolloin kaikilla työkaluilla täytyy olla oma paikkansa mistä ne tarvittaessa otetaan käyttöön ja mihin ne laitetaan, kun niitä ei enää tarvita. Leanin mukaisesti työtä tehdään uuden suunnitelman mukaan tehokkaammin, virtaavammin sekä edullisemmin, mutta niin sanotusti: ”enemmän vähemmällä rasituksella”. Mielestäni onnistuin opinnäytetyössäni hyvin, sillä sain yritykselle aikaan todellista dataa kokoonpanossa tehdystä työstä, josta heidän on helppoa lähteä muokkamaan kokoonpanopisteestä tehokas ja siisti.

## LÄHTEET

Economic Sverige AB. 2002 - 2015. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.economic.fi/kirjanpito-ohjelma/sanakirja/tuottavuus>. Luettu 25.9.2015.

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2005. Teollisuustalous. 5. Painos. Tampere: Infacs Oy. Luettu: 30.6.2015.

Karjalainen, E. 2013. Lean 5S- konsepti tuotannolle. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/kalenteri/5s-konsepti-kaaoksesta-jaerjes-tykseen-tuotanto>. Luettu:29.5.2015.

Kouri I. 2009. LEAN taskukirja. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy. Luettu: 9.6.2015.

Laine, J.2010. Kehittämiskohteiden tunnistaminen – Ensi askel leaniin. TTS. Luettu 6.6.2015.

Oy Hollmén & Co. 2015. Nivala.

Oy Hollmén & Co.2015. Nivala: Haastattelut työntekijöiltä (05/2015).

Oy Hollmén & Co. 2015. Www- dokumentti. Saatavissa: <http://www.hollmen.com/>. Luettu: 29.5.2015.

Ruohomäki, I., Anttila, JP., Heikkilä, A., Hentula, M., Kansola, M., Leino, K., Paro, J & Salmi, T. 2011. Parempiin tuotantostrategisiin päätöksiin. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy. Luettu: 15.6.2015.

Teknologiatoellisuus ry. 2009.5S. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy. Luettu: 9.6.2015.



1. Mitä parannettavaa mielestäsi nykyisessä työpisteessä olisi?

- 

2. Olisiko sinulla kehitysideoita työsi ergonomian ja viihtyvyyden parantamiseksi?

- 

3. Ovatko kaikki työkalut tarpeellisia, mitä työpisteeltäsi löytyy? Jos ei, niin mitä tarvitset päivittäin, viikoittain, kuukausittain? Onko jokin jopa sellainen mitä et tarvitse koskaan?

- 

4. Ovatko kaikki työvaiheet tarpeellisia mitä teet?

- 

5. Onko sinulla jotain muuta sanottavaa/kehitettävää työpisteestäsi ja työpisteesi ympäristöstä?

-

**Havainnointitutkimuslomake**

Joka minuutille merkattiin mitä kukin työntekijä teki, mittauksia tehtiin 8 kertaa (1tunti/kerta).

Työntekijä 1 Työntekijä 2

0			31		
1			32		
2			33		
3			34		
4			35		
5			36		
6			37		
7			38		
8			39		
9			40		
10			41		
11			42		
12			43		
13			44		
14			45		
15			46		
16			47		
17			48		
18			49		
19			50		
20			51		
21			52		
22			53		
23			54		
24			55		
25			56		
26			57		
27			58		
28			59		
29			60		
30			61		

**Täytetty havainnointitutkimuslomake**

Kyseisiä tutkimuksia tehtiin 8 kappaletta, joista saatiin yhteenvedona jalostava ja ei jalostava aika kokoonpanolinjalle.

SALATTU