



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

JUUSO VAARAPURO

# **5S-MENETELMÄN SUUNNITTELU KOHDEALUEELLE**

MERENKULUN KOULUTUSOHJELMA  
2020

Tekijä Vaarapuro, Juuso	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Joulukuu 2020
	Sivumäärä 29	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi <b>5S-Menetelmän suunnittelu kohdealueelle</b>		
Tutkinto-ohjelma Merenkulun koulutusohjelma		
Tiivistelmä  <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella 5S-menetelmän käyttöönottoa valitulle kohdealueelle Aurubiksen kuparivalimolla. Tavoitteena oli tehostaa ja helpottaa tuotannon jokapäiväisiä toimia poistamalla turhaa hukkaa, jota syntyi turhasta toiminnasta ja liikehdinnästä.</p> <p>Tehtävänä oli suunnitella uusi vesilaatikoiden säilytyshylly, joka olisi turvallisempi, toimivampi ja käytännöllisempi kuin vanha hylly. Uutta vesilaatikoiden säilytyshyllyä on ennenkin harkittu ja sitä on alettu myös suunnittelemaan mutta ne suunnitelmat eivät ole koskaan toteutuneet.</p> <p>Opinnäytetyössä käytettiin kvalitatiivista menetelmää, eli suunnitelmat ja muutokset on tehty haastatteluista kerättyjen tietojen pohjalta. Tulokseksi saatiin suunniteltua mahdollisimman yksinkertainen ja toimiva säilytyshylly, jonka avulla pystyttäisiin säästämään aikaa ja nopeuttamaan tuotantoa sekä helpottamaan jokapäiväistä elämää kuparivalimolla. Suunnitelmia ei ole vielä pystytty toteuttamaan johtuen tuotannon kiireestä ja meillä olevasta koronapandemiasta.</p>		
Asiasanat 5S-menetelmä, Aurubis, Lean, Vesilaatikko, Arvo, Valimo		

Author Vaarapuro, Juuso	Type of Publication Bachelor's thesis	Date December 2020
	29	Language of publication: Finnish
Title of publication <b>Designing of the 5S-method for the target area</b>		
Degree programme of marine engineering		
<p data-bbox="312 696 424 723">Abstract</p> <p data-bbox="312 768 1441 909">The purpose of this thesis was to plan the introduction of the 5S method for the selected target area at the Aurubis copper foundry. The aim was to facilitate day-to-day operations by eliminating unnecessary waste arising from unnecessary activities and work.</p> <p data-bbox="312 969 1441 1111">The task was to design a new water box storage shelf that would be safer, more functional and more practical than the old shelf. A new storage shelf for the water boxes has been considered before and the design had begun, but those plans have never been completed.</p> <p data-bbox="312 1193 1441 1440">A qualitative method was used in this thesis, plans and changes have been made based on the data collected from the interviews. The result was a storage shelf that was as simple and functional as possible, which would save time and speed up the process and ease the everyday life in the copper foundry. The plans have not yet been implemented due to urgent production times and because of the ongoing corona pandemic.</p>		
Key words 5S-method, Aurubis, Lean, Water box, Value, Foundry		

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	6
1.1 Toimeksiantaja .....	6
1.1.1 Aurubis Finland Oy.....	6
1.1.2 Valssaamo .....	7
1.1.3 Kuparivalimo .....	8
2 TYÖN TARKOITUS .....	8
2.1 Lähtötilanne.....	9
2.2 Suunnittelu.....	9
2.3 Rajaus .....	9
3 LEAN-FILOSOFIA JA 5S-MENETELMÄ .....	10
3.1 LEAN-ajattelu .....	10
3.2 Hukka .....	10
3.3 Lean periaatteet .....	11
3.3.1 Arvon määrittäminen.....	11
3.3.2 Arvoketjun tunnistaminen.....	11
3.3.3 Tuotannon virtaus .....	12
3.3.4 Imuohjaus.....	12
3.3.5 Täydellisyyden toteuttaminen.....	12
3.4 5S ja sen vaiheet .....	13
3.4.1 Sortteeraus / Erottelu (Seiri) .....	14
3.4.2 Systematisointi / Järjestely (Seiton).....	15
3.4.3 Siivous / Puhdistus (Seiso).....	15
3.4.4 Standardisointi / Vakiointi (Seiketsu).....	16
3.4.5 Seuranta / Ylläpito (Shitsuke).....	16
3.4.6 Turvallisuus.....	16
4 TYÖN KOHTEET .....	16
4.1 Vesilaatikoiden säilytyshylly .....	16
4.2 Vesilaatikohylyn ympäristö.....	20
4.2.1 Tiivistesaruteline ja tiivistekumit .....	21
4.2.2 Työtaso.....	21
4.2.3 Tarvikehyllyt.....	22
5 SUUNNITELMAT JA LUONNOKSET .....	22
5.1 Vesilaatikoiden säilytyshylly .....	22
5.2 Tiivistesaruteline.....	25

5.3 Tiivistekumit .....	26
5.4 Tarvikehylyt .....	26
5.5 Työtaso .....	26
6 YHTEENVETO .....	27

## LÄHTEET

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni toimeksiantajana toimii Porin kupariteollisuuspuistossa sijaitseva Aurubis Finland Oy ja opinnäytetyöni tarkoituksena oli suunnitella 5S-menetelmän käyttöönottoa ja sen toteuttamista Aurubiksen kuparivalimolla. 5S-Menetelmän tavoitteena on lisätä prosessien tuottavuutta sekä parantaa työpisteiden ja työympäristön turvallisuutta sekä toimivuutta järjestyksen ja siisteyden kautta. Opinnäytetyön kohteiksi valittiin valutasolla sijaitseva vesilaatikoiden säilytyshylly ja sen ympäristö. Valimon työntekijöiden haastatteluista saatujen tietojen ja omien näkemyksieni pohjalta aloin tekemään paperille luonnoksia työn kohteista.

Olen itse työskennellyt Aurubiksen kuparivalimolla neljänä kesänä vuodesta 2017 alkaen ja olen myös osallistunut valimolla järjestettyihin jouluseisokkeihin. Kuparivalimolla työkuvaani kuului huolehtia valussa käytettävien ylä- ja alavesilaatikoiden kunnossapidosta sekä muiden valussa käytettävien komponenttien huoltamisesta ja työhöni kuului myös varmistaa, että tuotannossa tarvittavia materiaaleja oli saatavilla.

## 1.1 Toimeksiantaja

Aurubis AG on saksasta lähtöisin oleva kuparialan yritys, jolla on tuotantolaitoksia Euroopassa, sekä Yhdysvalloissa ja yrityksellä on laaja maailmanlaajuinen myyntiverkosto, joka kattaa Euroopan, Yhdysvallat ja Aasian. Aurubis AG:n päätoimialana on kuparin tuotanto ja sen jalostaminen erilaisiksi kuparituotteiksi sekä kupariromun kierrättäminen. Yritys työllistää kokonaisuudessaan noin 6300 henkilöä. (Aurubis www-sivut 2020.)

### 1.1.1 Aurubis Finland Oy

Aurubis Finland Oy:n kuparivalssaamo ja kuparivalimo sijaitsevat Satakunnassa Porin kupariteollisuuspuistossa ja Aurubiksen lisäksi alueella toimii myös muita teollisuusalan yrityksiä, kuten esimerkiksi Boliden, Cupori, Luvata ja Outotec. Kokonaisuudessaan kupariteollisuuspuiston alueella työskentelee noin 1400 henkeä. (Kupariteollisuuspuiston www-sivut 2020.)



Kuva 1. Ilmakuva kupariteollisuuspuistosta. (Aurubis www-sivut 2020.)

### 1.1.2 Valssaamo

Aurubis Finlandin valssaamo sijaitsee Porin kupariteollisuuspuiston alueella ja se on ainoa kuparivalssaamo pohjoismaissa. Aurubiksen valssaamossa valmistetaan kuparilaattoja, nauhoja, kylmä- ja kuumavalssattuja kuparilevyjä sekä valanteita rakennus-, sähkö- ja elektroniikkateollisuudelle. (Aurubis www-sivut 2020.)



Kuva 2. Ilmakuva Aurubiksen kuparivalssaamosta. (Kupariteollisuuspuiston www-sivut 2020.)

### 1.1.3 Kuparivalimo

Aurubiksen kuparivalimo sijaitsee myös kupariteollisuuspuistossa ja siellä tuotetaan erikokoisia kuparilaattoja sekä kuparipöllejä, jotka valmistetaan romukuparista ja kuparikatodeista. Valmiit tuotteet toimitetaan joko Aurubiksen omalle valssauslaitokselle tai muille alueella toimiville yrityksille.



Kuva 3. Aurubiksen kuparivalimo.

## 2 TYÖN TARKOITUS

Opinnäytetyön tavoite on Lean-ajattelutapaan perustuvan 5S-menetelmän suunnittelu ja implementointi Aurubis Finland Oy:n kuparivalimon valutasolla. Työnimikkeenä on 5S ja aiheen tavoitteena on työympäristön ja työmenetelmien tuottavuuden ja turvallisuuden kasvattaminen sekä työpisteiden tehokkuuden ja siisteyden parantaminen. Menetelmän implementointi tulisi kohdistumaan vesilaatikoiden säilytyshyllyyn ja sen ympäristöön. Aurubiksen kuparivalimolla on käytössä Lean-ajattelumalli, mutta siellä ei aikaisemmin ole kokeiltu 5S-menetelmän toteuttamista.



## 2.1 Lähtötilanne

Aurubikselle on tärkeää siisteys, tuotannon toimivuus ja työviihtyisyys. Aurubiksen kuparivalimolla oli ongelmana tilan puute varsinkin joulu- ja kesäseisokkien aikana. Ongelmana oli myös turhien ja vanhojen tavaroiden sekä materiaalien kerääntyminen tehtaan nurkkiin. Suurinta osaa näistä tavaroista pidetään säilytyksessä, sillä periaatteella, että niitä ehkä joskus voisi joku vaikka tarvita. Tämä on johtanut siihen, että ajan myötä tarpeetonta tavaraa ja vanhaksi jääneitä varaosia sekä materiaaleja on laitettu sivuun säilöttäväksi, jonka seurauksena niitä on sitten vähän päässyt kertymään tyhjiin tiloihin ja hyllyihin.

## 2.2 Suunnittelu

Työn suunnittelu aloitettiin sillä, että ruvettiin käymään läpi mahdollisia kohteita, joihin 5S-menetelmää voitaisiin yrittää implementoida. Opinnäytetyöni laatu on kvalitatiivinen, joten kun kohteet oli saatu valittua ja rajattua aloin keräämään tietoa haastatteleamalla kuparivalimon etumiehiä, valureita ja kuilumiehiä, jotta saisin selville heidän näkemyksiään ja mielipiteitään työn kohteista ja niiden tarpeellisuudesta. Osana tiedonkeruuta käytettiin myös vihkoa, johon vuorojentyöntekijät saivat kirjoittaa omia ehdotuksiaan 5S:n liittyen. Toivotuimmat muutokset koskivat vesilaatikoiden säilytyshyllyä ja tiivistenarutelineen uudelleen sijoittamista lähemmäs valupaikkaa.

## 2.3 Rajaus

5S:n käyttöönottoa rajattiin kuparivalimon valutasolle ja työn pääkohteina olivat valussa käytettävien vesilaatikoiden säilytyshylly ja hyllyn vieressä oleva työpiste sekä sen ympäristö. Vanha vesilaatikoiden säilytyshylly on huterassa ja huonossa kunnossa, eikä se ole välttämättä kaikkein toimivin ja tehokkain ratkaisu ja vanhalle tiivistenarutelineelle täytyi löytää uusi paikka lähempänä valupaikkaa.

## 3 LEAN-FILOSOFIA JA 5S-MENETELMÄ

### 3.1 LEAN-ajattelu

Lean-filosofia on saanut alkunsa Japanissa ja se pohjautuu Toyota production system (TPS) tuotantjärjestelmään, joka perustettiin Toyotan autotehtaalla monien vuosien jatkuvien parannuksien ja hiomisten pohjalta. Järjestelmän tavoitteena oli valmistaa asiakkaiden tilaamat autot mahdollisimman nopeasti ja kustannustehokkaasti. Leanin tavoitteena on luoda prosesseihin tarkoituksenmukaisuutta, täsmällisyyttä ja järkevyyttä, sekä tehdä toimialasta kannattavampi ja tuottavampi. Täydellisyyteen pyrkiminen ja jatkuva parantaminen on Lean-ajattelun lähtökohtana ja vaikka täydellistä ja täysin hukatonta prosessia ei ole mahdollista saavuttaa niin on sitä silti tavoiteltava (Convis, Liker 2012). Toimenpiteet työn sujuvoittamiselle ovat melko helppoja toteuttaa mutta ne vaativat aikaa ja yhteisten toimintatapojen ja tavoitteiden asettamista sekä niiden vakiinnuttamista ja ylläpitämistä. (Kajaste, Liukko 1994, 7-12, Toyotan www-sivut 2020.)

### 3.2 Hukka

Lean-ajattelussa on keskeisintä tunnistaa hukka ja syyt hukan syntymiselle sekä pienentää kustannuksia. Lean-ajattelussa tunnetaan 8 erilaista hukkaa, joilla tarkoitetaan ylimääräisiä toimintoja, jotka eivät tuota minkäänlaista arvoa yritykselle tai asiakkaalle vaan aiheuttavat vain tarpeettomia kustannuksia tai hidastavat tuotantoa. Hukkaa voi syntyä esimerkiksi ylituotannosta, jolloin tuotteita valmistetaan enemmän kuin olisi tarpeen, joka johtaa siihen, että varastot alkavat täyttyä ylimääräisistä tuotteista. Varastojen täyttymisestä seuraa tilan puutetta, joka taas aiheuttaa etsiskelyä, odottamista sekä tavaroiden turhaa siirtelyä ja käsittelyä. Yhtenä hukkana voidaan myös pitää oman työyhteisön tietojen ja taitojen käyttämättä jättämistä. (Logistiikanmaailma www-sivut 2020.)



Kuvio 1. Lean-ajattelun 8 hukkaa.

### 3.3 Lean periaatteet

Lean-ajattelun keskeisiä periaatteita seuraamalla pystytään parantamaan ja tehostamaan yrityksen toimintaa sekä varmistamaan asiakkaiden tyytyväisyys. Leanin tarkoituksena on tuoda esiin prosessien ongelmakohdat ja puutteet. Keskeisiä Lean periaatteita on viisi ja jokainen niistä pyrkii parantamaan tuotannon tehokkuutta sekä asiakkaille tuotettua arvoa. (Kajaste, Liukko 1994, 7-12.)

#### 3.3.1 Arvon määrittäminen

Arvon määrittämisessä organisaation täytyy olla tietoinen siitä, että mitä asiakas haluaa ja mistä hän on valmis maksamaan koska asiakas on se, joka määrittelee tuotteiden sekä saamiensa palveluiden arvon. Asiakkaiden arvoon vaikuttavat tuotteiden läpimenoaika, hinta, toimitusvarmuus ja laatu. (Kajaste, Liukko 1994, 8-10.)

#### 3.3.2 Arvoketjun tunnistaminen

Arvoketjut koostuvat kahdenlaisista toiminnoista, jotka joko lisäävät arvoa tekemällä prosesseista toimivia ja tuottavia, tai eivät lisää arvoa eli aiheuttavat vain hukkaa ja estävät tehokkaan prosessin toteutumisen. Arvoketjun tunnistamiseksi on yrityksen tiedettävä, että mitkä toiminnot tuovat heidän asiakkaille arvoa, jotta yritys pystyisi

keskittämään resurssinsa niiden arvojen mukaan ja sitä kautta myös parantamaan omaa kilpailukykyään. (Kajaste, Liukko 1994, 8-10.)

### 3.3.3 Tuotannon virtaus

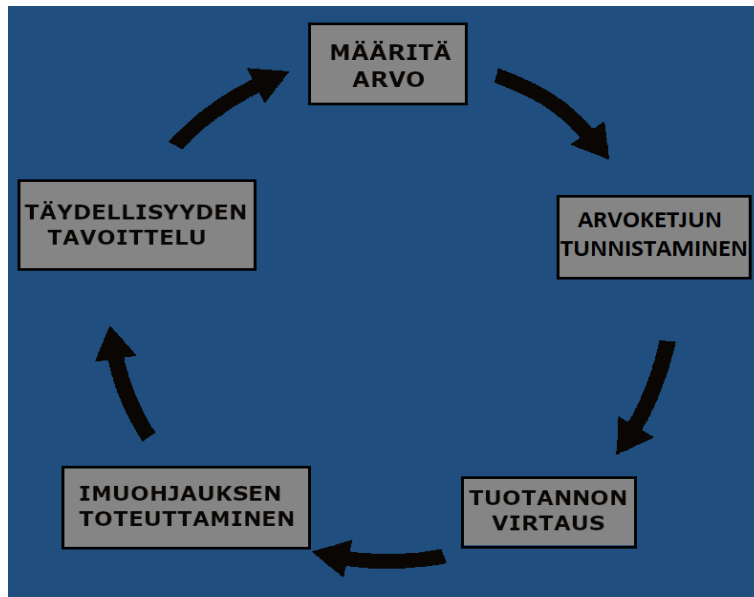
Tuotannosta ja kaikista sen vaiheista on pyrittävä tekemään mahdollisimman sujuvaa ja toimivaa, jotta tuotteiden virtaus pysyisi tasaisena ja tuottavana eikä hukkaa pääsisi syntymään. Laitteista on pidettävä hyvää huolta ja luomalla yhteisiä standardeja ja ylläpitämällä niitä pystytään takaamaan toimiva ja tasainen prosessi ilman äkillisiä seisahduksia. (Kajaste, Liukko 1994, 8-10, Lean six sigma www-sivut 2020.)

### 3.3.4 Imuohjaus

Imuohjauksen tarkoituksena on vähentää ylituotantoa luomalla tasainen materiaali-virta asiakkaiden tarpeiden ja kysynnän mukaan. Imuohjauksella saadaan pienennettyä varastoja sekä pystytään vähentämään ylituotannosta aiheutuvia kustannuksia ja hukkaa. Samalla parannetaan myös tuotteiden laatua, kun tuotteita valmistetaan vain asiakkaiden tarpeiden mukaan. Näin tuotannosta saataisiin joustavampaa ja tuottavampaa. (Kajaste, Liukko 1994, 8-10.)

### 3.3.5 Täydellisyyden toteuttaminen

Lean filosofian kulmakivenä on jatkuva parantaminen ja täydellisyyteen pyrkiminen. Jotta yritys pystyisi säilyttämään kilpailukykynsä, on sen jatkuvasti pyrittävä parantamaan ja hiomaan toimintaansa, mutta toiminnan parantaminen vaatii järjestelmällisiä ja säännöllisiä toimenpiteitä sekä asenteiden muutoksia koko henkilöstöltä. Muutokset eivät tapahdu hetkessä vaan se on aikaa vievä prosessi, joka vaatii ylläpitoa. (Kajaste, Liukko 1994, 8-10.)

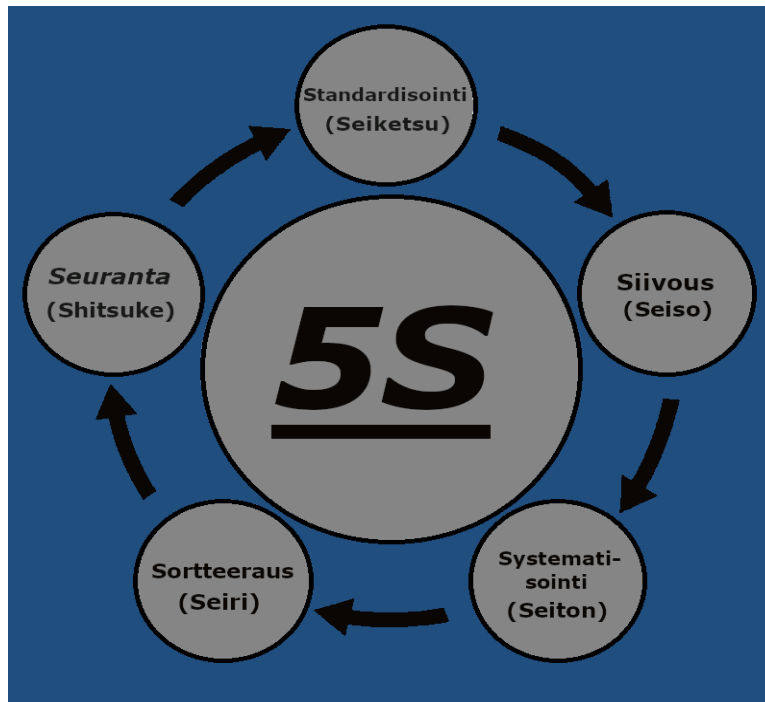


Kuvio 2. Lean-ajattelun pääperiaatteet.

Lean-ajattelun tarkoitus ei ole vain toimia pelkkänä säästöohjelmana, vaan sen tavoitteena on pyrkiä kehittämään ja tehostamaan työntekoa ja prosesseja. Aluksi Lean johtamista käytettiin vain autotehtaissa ja teollisuudessa mutta se on ajan kuluessa levinnyt lähes kaikkiin toimialoihin. (Lean www-sivut 2020, Tuominen 2010.)

### 3.4 5S ja sen vaiheet

5S on Lean-johtamisfilosofiaan pohjautuva menetelmä, joka sai alkunsa Toyotan autotehtaalta Japanista 1950-luvulla, ja sen on kehittänyt Hiroyuki Hirano. 5S-menetelmä on viisiportainen toimintamalli työympäristön organisoinnille ja työmenetelmien standardisoinnille. Tavoite on lisätä tuottavuutta sekä turvallisuutta järjestyksen ja siisteyden kautta. Keskeisimmät tavoitteet ovat, että työntekijöiden työpisteet olisivat tehokkaita, toimivia, turvallisia ja käytännöllisiä. Niiden tulee myös olla siistejä ja hyvässä järjestyksessä, jotta toiminnallisuus ja tehokkuus säilyy. Turha hukka pystytään eliminoimaan ja ylijäävä tila saadaan vapautettua parempaan käyttöön, kun tarpeettomista materiaaleista päästään eroon. 5S-menetelmä koostuu viidestä osiosta (kuvio 3), Sortteerauksesta, systematisoinnista, siivouksesta, standardisoinnista ja seurannasta. (Lean six sigma www-sivut 2020, Tuominen 2010.)



Kuvio 3. 5S:n osiot.

5S-menetelmää pidetään useasti vain pelkkänä siivousmenetelmänä, eli turhana urakana ja ajanhukkana. Tällainen ajattelutapa saattaa aiheuttaa muutosvastarintaa, jonka seurauksena 5S-menetelmän asettamia tavoitteita ei välttämättä pystytä saavuttamaan työpaikalla. 5S ei kuitenkaan ole vain turha siivousurakka, vaan sen perimmäisenä tarkoituksena on työpaikan turvallisuuden, tuottavuuden ja toimivuuden maksimointi. Menetelmällä saadaan myös lisättyä työviihtyvyyttä työpaikalla ja 5S:n avulla pystytään myös ennakoimaan ongelmien syntymistä, sekä myös nopeuttamaan ja helpottamaan työskentelyä ja poistamaan turhaa hukkaa. Turhalta tuntuvan säätämisen ja etsiskelyn poistaminen jokapäiväisestä työnteosta luo työntekijöille huomattavasti paremmat ja mieltuisammat olosuhteet, joka taas parantaa motivaatiota ja sitä kautta tuottavuutta sekä tehokkuutta. Kukaan ei pidä turhasta toiminnasta eikä ylimääräisistä hommista. (Lean lion www-sivut 2020, Tuominen 2010.)

#### 3.4.1 Sortteeraus / Erottelu (Seiri)

Sortteerauksen pääperiaate on, että poistetaan kaikki tarpeettomat esineet ja asiat, joita ei tarvita. Lajittelemalla pyritään vapauttamaan tilaa poistamalla työpisteiltä ja niiden

läheisyydestä kaikki tarpeettomat materiaalit, vanhat ja rikkiäiset tavarat sekä työkalut. Poistamalla turhat tavarat työpisteiltä saadaan parannettua työpaikan yleisilmettä sekä luodaan selkeämpi järjestys tarpeellisille välineille. Tavaroiden tarpeellisuutta voidaan määrittää käyttämällä esimerkiksi värillisiä lappuja. (Tuominen 2010, 25-30.)

#### 3.4.2 Systematisointi / Järjestely (Seiton)

Systematisoinnin tarkoituksena on selkeyttää tuotannon toimintamalleja sekä parantaa työpaikan järjestystä. Työpisteillä tulee säilyttää vain tärkeitä ja oleellisia tavaroita sekä työkaluja ja niille tulee kaikille määrittää omat merkityt paikkansa ja tarpeettomat tavarat tulee poistaa työpisteiltä. Tarpeelliset tavarat voidaan merkitä esimerkiksi nimilapuilla, värikoodeilla tai piirtämällä niiden ääriviivat tauluihin, joissa niitä säilytetään, jolloin ne on helppo palauttaa käytön jälkeen oikeille paikoilleen. Näin saadaan työpisteistä toimivia ja tehokkaita kun kaikki tarvittavat tavarat löytyvät omilta merkityiltä paikoiltaan ja saadaan säästettyä aikaa, kun työkaluja ei tarvitse lähteä sen suuremmin etsimään. Sijaintitauluilla sekä työpaikkakuvauksilla pystytään helposti ilmaistamaan tavaroiden oikeat sijainnit ja määrät. Näistä järjestelyistä on apua varsinkin uusille työntekijöille. (Tuominen 2010, 35-45.)

#### 3.4.3 Siivous / Puhdistus (Seiso)

Siivous vaiheen avulla pidetään yllä yleistä siisteyttä työpaikalla ja huolehditaan työkalujen ja laitteiden huollosta sekä kunnossapidosta, jotta ne pysyvät hyväkuntoisina ja ovat sitten tarvittaessa käyttökelpoisia. Pitämällä yllä yleistä siisteyttä, puhdistamalla yleisesti käytössä olevat tilat, välineet sekä työkalut saadaan vähennettyä työturvurien riskiä ja samalla luodaan puhdas ja viihtyisä työympäristö. Laitteiden puhdistamisella pidennetään niiden ikää sekä ennaltaehkäistään kulumista ja yhtäkkistä rikkoutumista. (Tuominen 2010, 49-56.)

#### 3.4.4 Standardisointi / Vakiointi (Seiketsu)

Standardisoinnilla luodaan yhteiset pelisäännöt ja selkeät toimintatavat sekä menetelmät, joita kaikkien on helppo seurata ja ylläpitää, jolloin niistä alkaa ajan myötä muodostua jokapäiväisiä rutiineja. Ylläpitoa voidaan helpottaa esimerkiksi rajaamalla työalueita ja kulkureittejä käyttämällä värejä tai kylttejä sekä luomalla visuaalisia ohjeita. (Tuominen 2010, 62-70.)

#### 3.4.5 Seuranta / Ylläpito (Shitsuke)

Seurannan avulla pyritään ylläpitämään ja seuraamaan käyttöönotettuja 5S-menetelmiä. Ylläpitämällä uusia toimintatapoja ja menetelmiä saadaan varmistettua 5S-menetelmän onnistuminen ja sen muodostuminen rutiiniksi. Seuranta on 5S:n tärkein vaihe ja se vaatii koko henkilöstön sitoutumista, koska jos kaikkia aikaisempia vaiheita ei pystytä ylläpitämään niin koko menetelmä sortuu. (Tuominen 2010, 75-79.)

#### 3.4.6 Turvallisuus

5S-menetelmään kuuluu myös kuudes osio, joka on turvallisuus ja se tulee kaupan päälle, kun 5S-menetelmä on saatu otettua onnistuneesti käyttöön. Kun pidetään huolta työpaikan järjestyksestä sekä siisteydestä ja käytössä olevista työkaluista, tarvikkeista ja laitteista pystytään luomaan mahdollisimman turvalliset olosuhteet työnteolle. (Lean six sigma www-sivut 2020, Tuominen 2010.)

## 4 TYÖN KOHTEET

### 4.1 Vesilaatikoiden säilytyshylly

Työn pääkohteena toimii valussa käytettävien ylä- ja alavesilaatikoita kaksikerroksinen säilytyshylly (kuva 4) joka oli tarkoitus suunnitella uudelleen. Tarkoituksena oli



suunnitella hylly yksinkertaisemmaksi ja toimivammaksi sekä poistaa mahdollisimman paljon vikoja ja puutteita, joita vanhassa hyllyssä oli.



Kuva 4. Vanha vesilaatikoiden säilytyshylly.

Koska vanha säilytyshylly on melko ahdas, niin joudutaan vesilaatikot laskemaan hyvin tarkasti hyllyyn, jotta ne kaikki saataisiin sinne mahtumaan. Asiaa vaikeuttaa se, että hylly on hieman liian lähellä seinää, jonka vuoksi nosturia ei pystytä ohjaamaan kunnolla hyllyn päälle (kuva 5) siten että vesilaatikko saataisiin laskettua suoraan hyllyyn. Tämän takia vesilaatikkoja joudutaan käden kanssa ohjaamaan ja heilauttamaan edestakaisin samalla kun laatikkoa lasketaan nosturilla. Näin joudutaan tekemään siksi että ylävesilaatikot saataisiin laskettua mahdollisimman perälle asti hyllyyn, niin etteivät ne jäisi roikkumaan hyllyn etureunan ylitse. Tässä on vaarana varsinkin se, että työntekijän käsi voi jäädä ylävesilaatikoiden tai värinälevyjen väliin puristuksiin, kun vesilaatikoita aletaan laskemaan hyllyyn.



Kuva 5. Ylähyllly.

Jotta alavesilaatikoita saataisiin nostettua alas, joutuu työntekijä kiipeämään alavesilaatikon (kuva 6) sisälle laittamaan alavesilaatikon molemmissa päissä olevat nostolenkit nosturin tai nostopalkin koukkuihin kiinni. Koukkuja kiinnittäessä työntekijä joutuu kurkottelemaan hyllyn reunan ylitse, joten putoamisen vaara on olemassa.



Kuva 6. Alavesilaatikat.

Alavesilaatikoiden tiivistekumit voidellaan aina käytön jälkeen vaseliinilla, joten alavesilaatikoiden sisälle kiivetessä vaseliinia saattaa joutua kengän pohjiin, joka taas aiheuttaa työtaturman vaaran, koska hyllyssä olevat portaat (kuva 7) ovat melko jyrkät ja ahtaat, joten niissä voi helposti liukastua.



Kuva 7. Hyllyn portaat.

Alahyllyssä (kuva 8) olevat vesilaatikot ovat kiskoilla liikkuvan tason päällä ja taso on raskas vetää ulos koska tasossa olevat pyörät (kuva 9) ovat hajonneet vesilaatikoiden painosta. Taso joudutaan repimään ja runnomaan ulos hyllystä ja jotta taso saadaan työnnettyä takaisin hyllyyn, joudutaan käyttämään apuna rautakankea, jolla taso saadaan kammettua liikkeelle.



Kuva 8. Alahylly.

Alahyllyn tasoa ei saa myöskään vedettyä tarpeeksi ulos hyllystä niin että vesilaatikko saataisiin nostopalkin kanssa nostettua pois helposti ja turvallisesti. Ylävesilaatikko pääsee heilahtamaan eteenpäin, kun sitä nostetaan pois ja siinä kohtaa on vaarana, että laatikko törmää johonkin. Laatikoiden laskeminen alahyllyn tasolle ja sieltä pois nostaminen on turhan työlästä ja aikaa vievää.



Kuva 9. Tason rikkiäiset pyörät.

#### 4.2 Vesilaatikkohyllyn ympäristö

Vesilaatikkohyllyn ympäristöön on ajan kuluessa päässyt kertymään kaikenlaista tavaraa varsinkin hyllyn takana sijaitseviin tarvikeshyllyihin, sekä niiden vieressä olevan työtason taakse. Tarpeellisten työkalujen, tarvikkeiden, materiaalien ja tavaroiden lisäksi oli hyllyihin myös kertynyt vanhoja sekä käyttökeltottomia tavaroita ja materiaaleja.



Kuva 10. Hyllyn ympäristö.

#### 4.2.1 Tiivistenaruteline ja tiivistekumit

Vesilaatikoiden säilytyshyllyn takana on pidetty säilössä kaikkien ylä- ja alavesilaatikoiden tiivistekumeja. Useammin tuotannossa käytettäviä tiivistekumeja on niputettu seinällä olevaan telineeseen ja niiden mitat on merkattu joko teipillä tai lapuilla. Harvemmin käytössä olevat erikoiskoot ovat tilanpuutteen vuoksi sijoitettu lattialle ja niissä olevat merkinnät ovat päässeet ajan kuluessa tahriintumaan tai ne ovat irronneet kokonaan.

Työtasossa kiinni oleva tiivistenaruteline oli muuten toimiva ratkaisu mutta se ei ollut kovin käytännöllisessä paikassa ja tiivistenarujen hakeminen aiheutti turhaa liikehdintää tuotannon aikana, joten se oli tarkoitus siirtää lähemmäksi valupaikkaa, jossa tiivistenaruja tarvitaan.



Kuva 11. Tiivistenaruteline ja vesilaatikoiden tiivistekumit.

#### 4.2.2 Työtaso

Hyllyn vieressä oleva työtaso (kuva 12) oli tarpeellisuuteensa nähden turhan suuri, joten sen tilalle suunniteltiin pienempi pöytä. Täysin uutta pöytää ei olisi tarpeellista tehdä sillä vanhasta pöydästä pystyttäisiin lyhentämään siihen aikoinaan lisätty jatko-pala, johon vanha tiivistenarujenteline on kiinnitettyinä.

### 4.2.3 Tarvikehyllyt

Vesilaatikkohyllyn takana sijaitsevat huonokuntoiset ja vanhat tarvikehyllyt (kuva 12) olivat sortumaisillaan. Tarpeellisten tarvikkeiden ja tavaroiden lisäksi hyllyihin oli myös kertynyt vanhoja materiaaleja sekä käyttökelvottomia tavaroita, joille ei ollut enää mitään käyttöä.

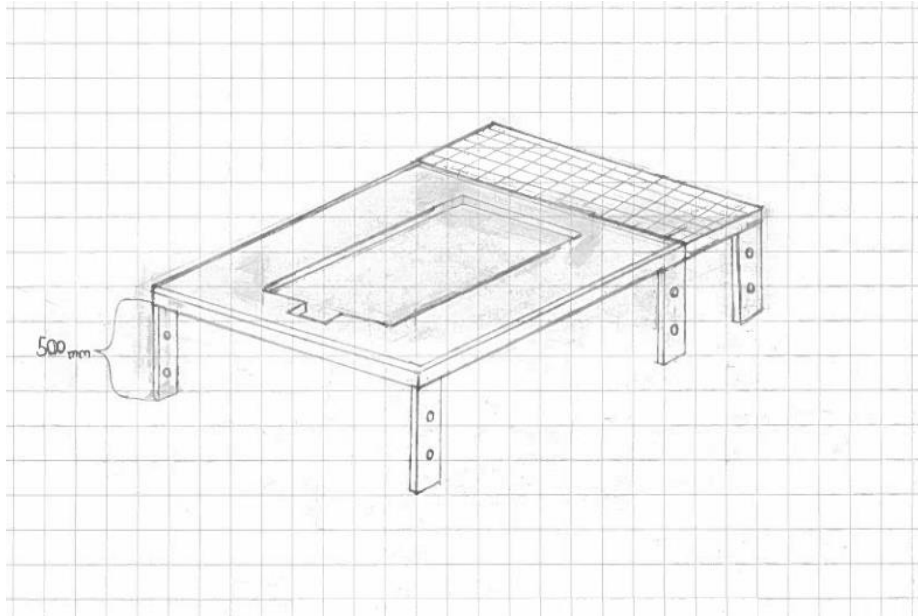


Kuva 12. Työtaso ja tarvikehyllyt.

## 5 SUUNNITELMAT JA LUONNOKSET

### 5.1 Vesilaatikoiden säilytyshylly

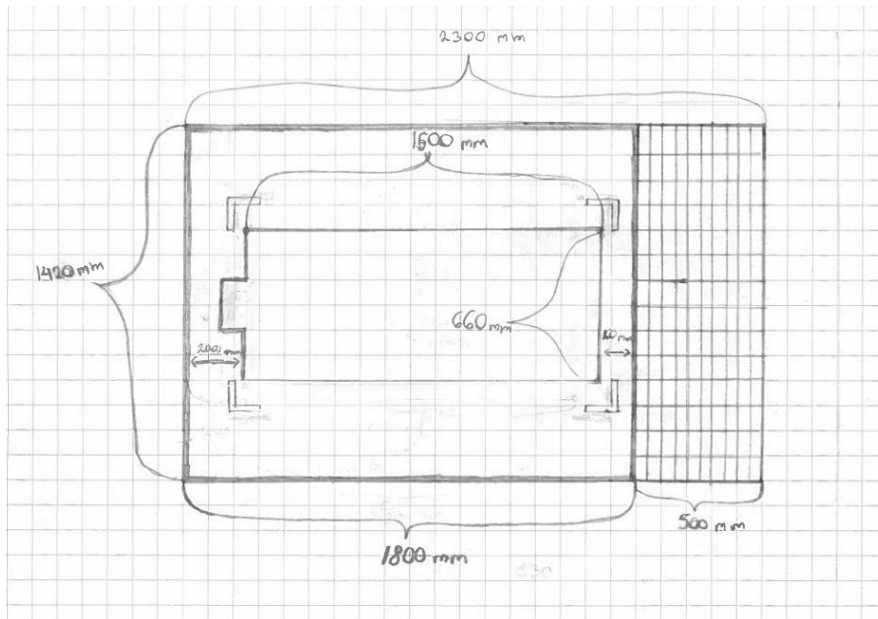
Valimon työntekijöiden haastatteluiden ja oman näkemykseni pohjalta aloin pikkuhiljaa suunnittelemaan uutta säilytyshyllyä vesilaatikoille. Uusi hylly tulisi koostumaani viidestä, erillisestä mutta samanlaisista osioista, jotta ne pystyttäisiin helposti kiinnittämään toisiinsa ja tarvittaessa ottamaan myös erilleen. Hylly suunniteltiin näin sen takia että se pystyttäisiin joulu- ja kesäseisokkien aikana helposti siirtämään pois valutasolta, jolloin saataisiin luotua lisää tilaa seisokki tavaroita varten. Uusi hylly on suunniteltu mahdollisimman yksinkertaiseksi mutta toimivaksi kokonaisuudeksi ja siitä on pyritty eliminoimaan mahdollisimman monia ongelmia ja puutteita, joita vanhasta hyllystä ilmeni.



Kuva 13. Uuden vesilaatikkohyllyn luonnostelma.

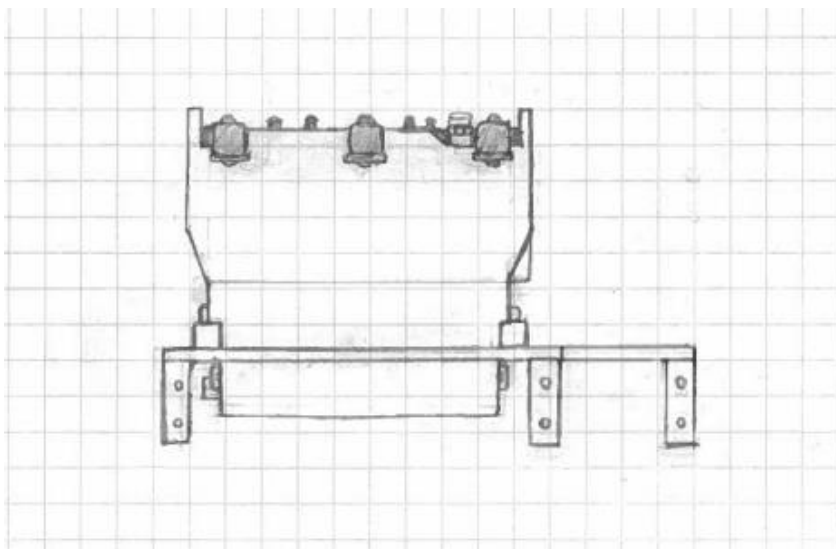
Hylly on suunniteltu niin että siitä tulisi huomattavasti turvallisempi, jotta säästyttäisiin tapaturmilta ja käytännöllisempi, jolloin saataisiin säästettyä aikaa ja pystyttäisiin nopeuttamaan päivittäisiä toimia. Uusi hylly mahdollistaisi sen että ylä- ja alavesilaatikat pystyttäisiin asettamaan hyllyyn yhdessä kokonaisessa paketissa niin että alavesilaatikko olisi jo valmiiksi roikkumassa ylälaatikossa kiinni, jolloin niitä ei tarvitse alkaa nostelemaan erikseen kuten ennen. Kun säilytyshyllystä poistetaan kiskoilla liikkuvat alahyllyn tasot, säästytään turhalta repimiseltä ja runnomiselta, kun yritetään saada liikkeelle tasojen päällä olevia raskaita ylävesilaatikoita.

Uuden suunnitelman mukaan työntekijöiden ei tarvitsisi enää kiipeillä alavesilaatikoiden sisällä, eikä kurkotella hyllyn reunan ylitse kiinnittäessään nosturin koukkuja alavesilaatikoiden nostolenkkeihin. Koska nyt laatikot olisivat samassa paketissa ollessaan säilytyshyllyssä. Näin pystyttäisiin eliminoimaan liukastumisen vaara ja korkealta putoamisen riski, sekä saataisiin poistettua tarpeettomia liikkeitä ja siirroista aiheutuvaa hukkaa.



Kuva 14. Uuden hyllyn mittoja.

Uudesta hyllystä tulisi lähes yhtä leveä kuin vanhastakin mutta huomattavasti matalampi ja kun hyllyä siirrettäisiin hieman kauemmas seinästä, pystyttäisiin vesilaatikat ajamaan nosturin kanssa hyllyyn ilman että vesilaatikoita tarvitsisi mennä sen suuremmin käsin ohjailemaan tai heilauttelemaan. Hyllyä madaltamalla saadaan myös poistettua jyrkät portaat. Hyllyyn, on suunniteltu aukko johon, alavesilaatikon on tarkoitus laskeutua, kun vesilaatikkoja lasketaan hyllyyn. Aukon reunoille asennettavat kulma-raudat ohjaavat ja pitävät ylävesilaatikon suorassa, kun pakettia lasketaan hyllyyn, jolloin ne saadaan helposti ja tarkasti paikalleen.

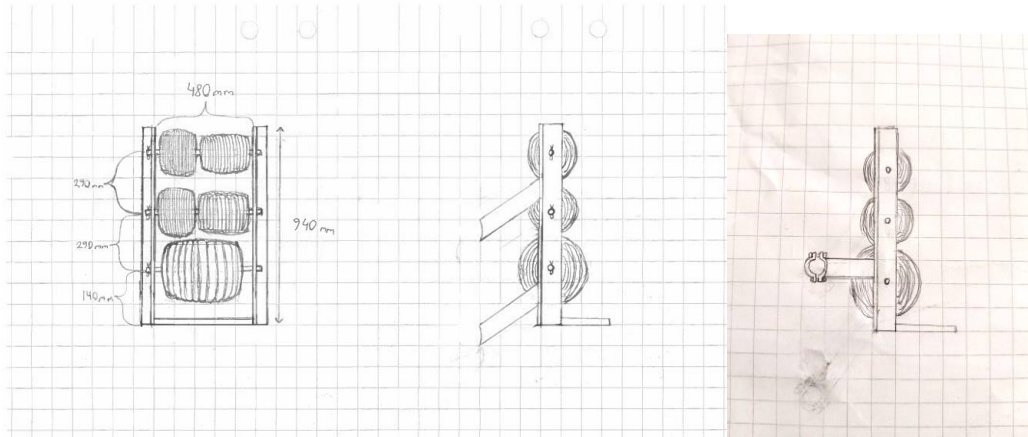


Kuva 15. Ylä- ja alavesilaatikat sijoitettuna uuteen hyllyyn.



## 5.2 Tiivistelaruteline

Uusi tiivistelaruteline (kuva 16) ei rakenteeltaan eroa kovinkaan paljoa vanhasta telineestä muuta kuin että uudessa telineessä tiivistelarut ovat kolmessa kerroksessa kahden sijasta, jolloin telinettä saadaan kavennettua juuri sen verran että se mahtuu sille valittuun paikkaan.



Kuva 16. Luonnostelma tiivistelarutelineestä.

Tiivistelarutelineen olisi tarkoitus tulla valupaikan pöydän viereen kaiteeseen kiinni ylimääräisen imuriletkukan tilalle. Siellä tiivistelarut olisivat lähellä ja helposti saatavilla.



Kuva 17. Uusi tiivistelaruteline.

### 5.3 Tiivistekumit

Hyllyn takana säilytyksessä olleita vesilaatikoiden tiivistekumeja (kuva 18) käytiin läpi ja niistä huonokuntoiset ja tarpeettomat hävitettiin. Jäljelle jääneet tarpeelliset tiivistekumit mitattiin, merkittiin ja järjesteltiin nippuihin seinällä olevaan telineeseen.



Kuva 18. Merkityt vesilaatikoiden tiivistekumit.

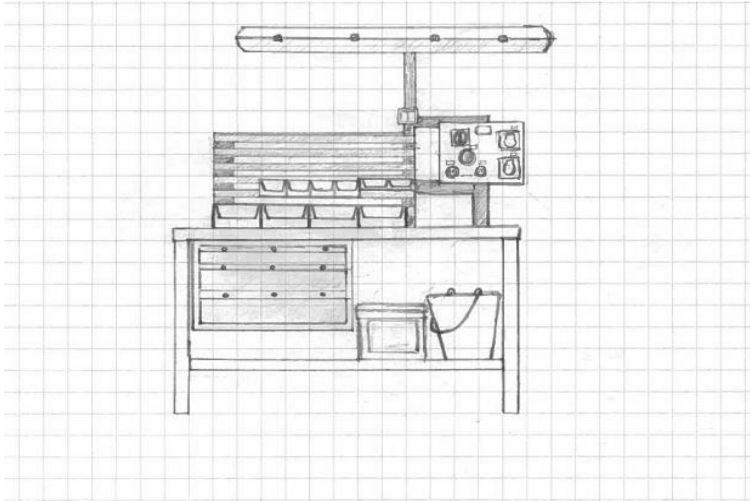
### 5.4 Tarvikehyllyt

Vesilaatikoiden säilytyshyllyn takana olevat kolme vanhaa tarvikehyllyä tultaisiin purkamaan ja hävittämään ja niiden tilalle olisi tarkoitus tulla kaksi uutta hyllyä kolmen sijasta. Hyllyissä olevia tavaroita käytiin läpi ja niiden tarpeellisuus määriteltiin. Turhat, rikkiäiset ja vanhentuneet materiaalit hävitettiin ja jäljelle jääneet tarpeelliset tavarat lajiteltiin. Tarpeellisiksi määritellyt tavarat jätettiin vielä vanhoihin hyllyihin odottamaan, kunnes uudet hyllyt saataisiin hommattua.

### 5.5 Työtaso

Pöydän takana olleet roskat siivottiin ja muut tarpeettomat romut sekä materiaalit lajiteltiin ja hävitettiin. Työtason laatikoista ei löytynyt juurikaan tarpeellista tavaraa vaan ne molemmat olivat lähes tyhjiä lukuun ottamatta hajonneita työkaluja sekä roskia. Toinen näistä työkalulaatikoista olisi mahdollista poistaa tarpeettomana ja poistamalla tiivistenarutelinettä varten tehty jatkopala saataisiin pöydästä tehtyä käytännöllisempi. Sijoittamalla työtaso seinän viereen, pystytään vapauttamaan tarpeellista tilaa,

joka helpottaisi vesilaatikoiden tiivistekumien vaihdossa sekä seisokki tavaroiden sijoittamisessa. Tekemäni luonnostelma (kuva 19) kuvaa pöytää edellä mainittujen muutosten jälkeen.



Kuva 19. Luonnostelma työtasosta.

## 6 YHTEENVETO

Valimolla oli jo entuudestaan lajittelupisteitä ja siellä on aina pidetty huoli tuotannon-tilojen siisteydestä sekä järjestyksestä ja aina valujen loputtua paikat on siistitty, laitteet on puhdistettu ja omat jäljet on korjattu. Tämän vuoksi ei ollut tarpeen alkaa suunnittelemaan mitään sen suurempia siivousvuoroja tai siivouslistoja. Vaikka siivous onkin osa 5S-menetelmää niin ei se ollut suurimpana tavoitteena opinnäytetyössäni vaan tässä työssä keskityttiin enemmän tuotannon tehostamiseen ja turvallisuuden parantamiseen.

Uuden vesilaatikoiden säilytyshyllyn avulla voitaisiin poistaa monia hukan aiheuttajia sekä vähentää työtaturmien riskiä. Vanhassa säilytyshyllyssä oli jonkin verran puutteita ja vikoja, jotka hankaloittivat ja hidastivat päivittäistä työntekoa eikä hyllyn koettu olevan kovinkaan käytännöllinen. Tiivistenarutelineen uudelleen sijoittamisella voitaisiin vähentää turhasta liikkumisesta aiheutuvaa hukkaa. Pienellä järjestelyllä ja

siivoamisella saatiin vesilaatikoiden säilytyshyllyn ympäristöstä vapautettua säilytystilaa, tarpeellisille tavaroille ja samalla päästiin myös eroon vanhoista ja käyttökelttomista romuista sekä materiaaleista ja rikkiäisistä työkaluista, joita säilytyshyllyn ympäristöön oli kertynyt vuosien aikana.

Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin haastatteleamalla valimon työntekijöitä ja haastatteluista saatujen tietojen ja omien näkemyksieni pohjalta aloitettiin kohteiden suunnittelu. Suunnittelun ohessa aloin suorittamaan kohdealueen siivoamista ja järjestelmistä. Tuotannon työntekijät auttoivat tavaroiden lajittelussa osoittamalla tarpeelliset ja tarpeettomat tavarat, jotka sitten kävin läpi. Aihe oli minulle sopiva koska töissä ollessani valimolla jouduin itse lähes joka päivä kiipeilemään edestakaisin vesilaatikoiden säilytyshyllyssä liikuttelemassa vesilaatikoita, joten olin hyvin tietoinen kyseisen hyllyn vioista ja puutteista.

Työhöni ja suunnitelmiini ei kohdistunut kovinkaan paljoa muutosvastarintaa koska työntekijät tiesivät, että työn alla olevat muutokset olisivat tarpeellisia ja että ne helpottaisivat sekä nopeuttaisivat jonkin verran päivittäistä työtä valimolla. Valimon henkilökunta osallistui hyvin haastatteluihin ja heiltä sai tarvittaessa apua opinnäytetyön aiheeseen liittyvissä asioissa. Haasteita opinnäytetyön tekemisessä ja sen pääkohteiden suunnittelussa aiheutti tilanpuute valutasolla sekä meneillään oleva koronapandemia, joka on saanut aikaan lomautuksia sekä kerryttänyt tilauksia ja lisännyt kiirettä tuotannossa.

Opinnäytetyön tavoitteisiin päästiin osittain, sillä kohdealueen ympäristö onnistuttiin siistimään sekä järjestelmään ja uuden vesilaatikoiden säilytyshyllyn ja tiivistenaru-telineen suunnitelmat saatiin tehtyä mutta niitä ei vielä pystytty kuitenkaan toteuttamaan. Onneksi osa parannusideoista ja muutoksista on tällä hetkellä työn alla valimolla. Tekemäni suunnitelmat ja luonnokset eivät kuitenkaan ole lopullisia, vaan niiden on tarkoitus olla vain alustavia ja toimia suuntaa antavina. Valimon henkilökunta voi tarvittaessa muunnella ja parannella niitä.

## LÄHTEET

Aurubis GA www-sivut. Viitattu 20.8.2020. <https://www.aurubis.com/en#>

Aurubis Finland www-sivut. 2020. Viitattu 20.8.2020. <https://www.aurubis.fi/pori-region/>

Kajaste, V, Liukko, T. 1994. Lean-toiminta. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Kupariteollisuuspuiston www-sivut. 2020. Viitattu 21.8.2020. <https://www.kupariteollisuuspuisto.fi/>

Lean lion www-sivut. 2020. Viitattu 24.8.2020. <https://www.leanlion.com/>

Lean six sigma www-sivut. 2020. Viitattu 10.11.2020. <https://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/viiden-aessaen-kehitystyoevalu/>

Lean www-sivut. Viitattu 15.09.2020. <https://www.lean.org/>

Liker, J, Convis, G. 2012. Toyotan tapa lean-johtamiseen. Helsinki: A Bonnier Group Company.

Logistiikanmaailman www-sivut. 2020. Viitattu 27.10.2020. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/lean-ajattelu/>

Toyota www-sivut. 2020. Viitattu 14.11.2020. <https://global.toyota/en/company/vision-and-philosophy/production-system/>

Tuominen, K. 2010. LEAN. Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen - 5S. Helsinki: A Bonnier Group Company.