

Sami Takala

# **Työkalujen ja mittalaitteiden varastoinnin kehittäminen 5S-menetelmän mukaisesti**

JV Nortech Metal Oy

Opinnäytetyö

Kevät 2019

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan tutkinto-ohjelma

**SeAMK** 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä: Sami Takala

Työn nimi: Työkalujen ja mittalaitteiden varastoinnin kehittäminen 5S-menetelmän mukaisesti

Ohjaaja: Heikki Heiskanen

Vuosi: 2019

Sivumäärä: 53

Liitteiden lukumäärä: 3

---

Tämä opinnäytetyö tehtiin JV Nortech Metal Oy:lle Isoonkyröön. Työ toteutettiin yrityksen kahdesta yksiköstä vanhempaan Tolkintielle. Työn tarkoituksena oli kehittää mittalaitteiden sekä työkalujen hallintaa tehokkaammaksi sekä järjestelmällisemmäksi Lean-työkalujen avulla. Suurimpana ongelmana varastossa oli sen sekava ilme. Työkalujen sekä mittalaitteiden etsimiseen kului henkilöstöltä paljon turhaa aikaa, joka on aina pois tuotannon tehokkuudesta. Myös kulutustyökalujen sekä mittalaitteiden puute koettiin ongelmaksi henkilöstön keskuudessa.

Työhön sovellettiin enimmäkseen 5S-työkalua, jonka avulla varaston yleisilme saatiin muutettua ahtaasta ja sekavasta tilavaksi sekä järjestelmälliseksi. Varaston yleisilmeen muuttamiseksi rikkinäiset työkalut sekä turhaksi havaitut vanhat jigit poistettiin välittömästi. Kaappitilojen kapasiteettia tehostettiin lisähyllyillä sekä loke-rikoilla. Tällä tavalla kaappien määrä saatiin tiputettua entisestä viidestä kolmeen, jolloin lisätilaa ahtaaseen varastoon saatiin tuotettua.

Suurin edistysaskel kuitenkin varastossa oli vanhojen GWS-laatikostojen korvaus uudella karusellilaatikostolla. Vanhaan GWS-laatikkoon oli vuosien saatossa ollut helppo sijoittaa monenmoista turhaa tavaraa sekä rikkinäisiä työkaluja. Tämän tyylinen toimintahan on tehnyt laatikoista erittäin täysiä sekä sekavia. Uudella karusellilaatikostolla ei tämän tyyliseen säilömiseen ole enää mahdollisuuksia. Nyt jokaiselle varaston tuotteelle on merkitty oma paikkansa, joten halutun tuotteen löytäminen on erittäin nopeaa sekä helppoa entiseen verrattuna.

Toinen työssä käytetyistä työkaluista oli Kanban, jota hyödynnettiin kulutustyökalujen tilauksen oikea-aikaisuuteen. Kanban-kortti siirretään kyseisen tuotteen laatikosta Kanban-taululle määrättyyn kohtaan sovittujen turvarajojen mukaisesti. Kanban-kortit sisältävät tilaustunnuksen sekä tilausmäärän, jolloin tilaajan täydennystilausten tekeminen on helppoa ja nopeaa.

Työn lopputuloksena varaston yleisilme on visuaalisesti selkeämpi sekä helppokäyttöisempi. Systemaattinen työkalujen käytön seuranta sekä vakioitu toimintatapa tilausten tekemiseen on helpottanut sekä selkeyttänyt tilausten tekemistä.

Avainsanat: Lean, 5S, Kanban, Varastointi, Työkalut, Mittalaitteet

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical Engineering

Specialisation: Mechanical and Production Engineering

Author: Sami Takala

Title of thesis: Improving a tool and measurement equipment storage with 5S-method

Supervisor: Heikki Heiskanen

Year: 2019

Number of pages: 53

Number of appendices: 3

---

The thesis was made for JV Nortech Metal Oy in Isokyrö. The work was carried out for the older unit of the company. The purpose of the work was to develop the management of measuring devices and tools to be more efficient and systematic. Lean methods were used to develop a warehouse. The biggest problems in the warehouse was how it looked. It took a lot of time for workers to find tools and measuring devices, which is always away from production efficiency. The lack of tools and measuring devices was also seen as a big problem.

The work was mostly based on a 5S tool that made the overall appearance of the warehouse from cramped and confusing to spacious and systematic. In order to change the overall appearance of the warehouse, broken tools and old jigs that were discovered were removed immediately. The capacity of the cabinet space was enhanced by additional shelves and latch breakers. In this way, the number of cabinets was dropped from the former five to three. That saved a lot of space and made the warehouse look clearer and bigger.

However, the biggest progress in the store was the replacement of old GWS boxes with a new carousel unit. It was easy to hide the old broken tools and unnecessary items to GWS boxes over the years. This style of action had made the boxes very full and confusing. There would no longer be any possibility for this style to be retained with the new carousel unit. Now every warehouse item would have a place of its own, so finding a desired product would be much faster and easier compared to the previous warehouse.

One of the used tools was Kanban, which was for the timely delivery to order tools. The Kanban card will be transferred from product box to a specified point on the Kanban board when the quantity hits the safety line. Kanban cards include a subscription ID and an order quantity, which makes ordering easy and fast.

As a result of the work, the overall appearance of the warehouse was visually clearer and easier to use. Systematic monitoring of the use of tools as well as standard operating procedures for ordering, made the use of warehouse easier, faster and clearer.

Keywords: Lean, Warehouse, Develop, Kanban, 5S

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	8
<b>1 JOHDANTO.....</b>	<b>9</b>
1.1 Työn tausta.....	9
1.2 Työn tavoitteet.....	10
1.3 Työn rakenne.....	10
1.4 Yritysesittely.....	11
<b>2 TEORIAOSUUS.....</b>	<b>13</b>
2.1 LEAN Management.....	13
2.2 Lean.....	13
2.3 Kaizen.....	14
2.4 Kanban.....	15
<b>3 5S – SIISTEYDEN JA JÄRJESTYKSEN TYÖKALU.....</b>	<b>17</b>
3.1 Seiri (Erottele).....	18
3.2 Seiton (Järjestele).....	18
3.3 Seiso (Puhdista).....	19
3.4 Seiketsu (Standardoi).....	19
3.5 Shitsuke (Ylläpidä).....	19
3.6 Työkalujen varastointi.....	20
3.7 Työkaluautomaatit.....	21
3.7.1 Kierreautomaatti.....	22
3.7.2 Karuselliautomaatti.....	23
3.7.3 Kaappiautomaatti.....	24
3.7.4 Vetolaatikostoautomaatti.....	24
3.7.5 Pystysuuntainen karusellivarasto.....	25
<b>4 5S-MENETELMÄN SOVELTAMINEN TYÖKALUJEN VARASTOINTIIN.....</b>	<b>27</b>

4.1 Nykytilan kartoitus .....	27
4.2 Varastointiratkaisujen pohdinta .....	30
4.2.1 Varastoratkaisun valinta.....	33
4.3 Varaston uusiminen .....	33
4.3.1 Erottelu.....	33
4.3.2 Järjestely.....	36
4.3.3 Puhdistaminen .....	45
4.3.4 Vakiinnuttaminen .....	46
4.3.5 Ylläpito .....	47
4.4 Tulokset .....	48
5 KEHITYSEHDOTUKSET .....	49
6 YHTEENVETO.....	50
LÄHTEET .....	52
LIITTEET .....	53

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Tolkintien toimitilat ulkoapäin kuvattuna.....	9
Kuva 2. Yrityksen uusimmat toimitilat Marttilantiellä. ....	11
Kuva 3. Työkaluautomaatteja voi käyttää monella eri tavalla (Seco Tools 2019). ....	22
Kuva 4. Walter Toolsin kierreautomaatti (Walter Tools 2019).....	23
Kuva 5. Uudentyyppinen karuselliautomaatti. (Walter Tools 2019).....	24
Kuva 6. Vetolaatikostoautomaatti (Walter Tools 2019). ....	25
Kuva 7. Pystysuuntainen karusellivarasto (PATE automaattivarasto 2019).....	26
Kuva 8. U-porien säilytyslokerikko. ....	27
Kuva 9. Mittalaitteita sisältävä kaappi ennen uudelleen järjestelyä.....	28
Kuva 10. Teräpalojen varastointi vanhassa varastossa. ....	30
Kuva 11. Molempien varastojen yhteyteen asennettiin Kanban-taulut lisätilauksien tekemisen helpottamiseksi. ....	32
Kuva 12. Varastoratkaisujen kustannusten vertailu. ....	33
Kuva 13. GWS-laatikostossa kauan säilöttyjä jigejä sekä rikkinäisiä työkaluja. ....	34
Kuva 14. Mittavälinekaapin sisältö ennen järjestelyä. ....	35
Kuva 15. Kaappi numero 2:n sisältö uudelleen sijoiteltuna. ....	37
Kuva 16 Kaappi numero yksi uudelleen järjesteltynä.....	38
Kuva 17. Kaappi numero kolmen sisältö uudelleen sijoiteltuna. ....	39
Kuva 18. Kaappien oviin sijoitettiin infokyltit tehokkaampaa toimintaa ajatellen. ..	40
Kuva 19. Jyrsintapit sijoitettiin kaikki yhdelle sivulle ja eriteltiin materiaalin sekä käyttötarkoituksen mukaan. ....	41

Kuva 20. Pisto- ja kierrepalojen osasto.....	42
Kuva 21. Vanha teräpalalaatikosto sai uuden käyttötarkoituksen pitkien porien ja suurten kierretappien säilytyspaikkana. ....	43
Kuva 22. Hallin toiseen päähän sijoitettu karusellilaatikosto. ....	44
Kuva 23. Lattian pesun jälkeen alkoi vanhakin lattian väri näkyä uudelleen. ....	45
Kuva 24. Kanban-seurantataulun yhteydessä on myös minimirajoista muistuttava infotaulu. ....	46
Kuva 25. Tilauslappu, jossa on esitetty tilauskoodi sekä tilausmäärä.....	47

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>5S</b>	Lean-ajattelun alainen työkalu tuotannon siisteyteen
<b>Jigi</b>	Tiettyjen kappaleiden kiinnittämiseen valmistettu alusta tuotannon tehostamiseen
<b>Kaizen</b>	Lean-ajattelun alainen työkalu jatkuvaan parantamiseen
<b>Kanban</b>	Lean-periaatteen mukainen tuotannon ajoitusjärjestelmä
<b>Lean</b>	Toyotan kehittämä tuotannon tehostamiseen keskittyvä ajattelumalli
<b>TPS</b>	Toyotan kehittänyt eli Toyotan kehittämä tuotannonohjausjärjestelmä



# 1 JOHDANTO

Metallialalla työskentely on erittäin kilpailtua nykypäivänä. Onkin erityisen tärkeää olla haluttu asiakas työmarkkinoilla, varsinkin puhuttaessa alihankintakonepajoista. Puhuttaessa halutuista konepajoista ja mietittäessä ”Miksi juuri tämä yritys on niin haluttu?”, esiin nousee ensimmäisenä aina sama asia, laatu. Laadun tärkeys on korostunut vuosi vuodelta enemmän ja yritykset panostavat laatuun konepajamaailman kehittyessä.

## 1.1 Työn tausta

Isossakyrössä sijaitseva JV Nortech Metal Oy on halukas kehittämään omaa toimintaansa kehittyvässä konepajamaailmassa. Yritys on kasvanut viime vuosina huomattavasti ja laajentanut toimintaansa. Yritys on hankkinut paljon uusia koneita sekä toiset toimitilat vanhojen toimitilojen rinnalle. Tässä opinnäytetyössä perehdytään yrityksen vanhemman tuotantotilan työkalu- ja mittalaittevaraston kehittämiseen. Kuvassa yksi on kuvattuna yrityksen vanhemmat toimitilat Tolkintiellä.



Kuva 1. Tolkintien toimitilat ulkoapäin kuvattuna.

Työ on ajankohtainen, sillä yrityksen tilauskanta on muuttunut huomattavasti viimeisen kahden vuoden aikana. Tilauskanta on edelleen hyvä, mutta tilauksien kappalemäärät ovat vähentyneet, kappalenimikkeet lisääntyneet sekä tuotteet uusiutuneet. Tästä johtuen yrityksen vanhoissa tiloissa on työkaluja koko yrityksen yli 20

vuoden toiminta-ajalta ja vanhojen työkalujen käyttö on vähentynyt suuresti. Tällä hetkellä uusien ja vanhojen työkalujen sekoituessa varastoon sekä tuotantotiloihin työkalujen etsintään kuluu huomattavasti turhaa aikaa. Pienelle osalle työkaluista on jollakin asteella merkittyjä paikkoja, mutta nämäkin merkinnät ovat vain tussilla tehtyjä epäselviä merkintöjä. Työntekijöiden keskuudesta on tullut pyyntö työkaluvarastoinnin selkeyttämiseen sekä paremman visuaalisen ilmeen toteuttamiseen.

## **1.2 Työn tavoitteet**

Yritys on halukas tehostamaan työtään ja poistamaan ylimääräistä tavaraa toimitiloistaan. Keskusteltiin yrityksen toimitilojen kehittämisestä, jolloin puheeksi nousi Lean ja siihen liittyvä laadunkehittämistyökalu 5S. Tulikin nopeasti selväksi yrityksen halukkuus koko toimintansa ja toimitilojensa kehittämiseen 5S-metodin avulla, mutta samalla aikataulun kiireellisyys nousi esille. Tässä vaiheessa työ rajattiinkin Tolkintien-hallin varaston kehittämiseen, sillä tämä oli noussut yrityksen pitämässä työntekijöiden kehityskeskusteluissa esille moneen otteeseen.

Työn tavoitteena on saada luotua 5S-menetelmän mukainen työkaluvarasto, jossa jokaiselle työkalulle on merkattu paikka. Varaston visuaalinen yleisilme tulee myös olla selkeä, jolloin työntekijän on helppoa ja nopeaa löytää tarvitsemansa työkalut. Teräpalojen, porien, kierretappien sekä jysinterien käyttöastetta tullaan myös seuraamaan uuden varastoinnin avulla.

## **1.3 Työn rakenne**

Opinnäytetyön alussa kerrotaan työn taustoista sekä opinnäytetyön kohdeyrityksestä. Toisessa luvussa käsitellään Lean-toimintamallia sekä siihen liittyviä työkaluja, joita aiotaan työssä toteuttaa. 5S-työkalusta kerrotaan laajemmin työn kolmannessa osiossa, jossa käsitteet avataan huolellisesti ja laajasti. Neljännessä osiossa käydään läpi erilaisia varastointimenetelmiä työkalujen varastointiin. Viidennessä osiossa päästään käsiksi fyysiseen työhön aloittaen nykytilan kartoituksesta ja päättyen valmiiseen uudenlaiseen varastoon. Kuudennessa osiossa käsitellään töiden

tuloksia ja kehitysideat jatkoa ajatellen. Lopuksi vielä yhteenveto opinnäytetyöhön liittyen.

#### 1.4 Yritysesittely

JV Nortech Metal Oy on perustettu vuonna 1996 yhden ihmisen autotallikonepajaksi. Yrityksen perustaja Jari Viertola laajensi toimintansa autotallistaan vuokratiiloihin vuonna 1998 ja palkkasi tällöin ensimmäisen työntekijänsä. Yrityksen muutto ensimmäisiin omiin toimitiloihin Tolkintielle tapahtui vuonna 2000. Tässä vaiheessa työntekijöiden määrä kasvoi viiteen. Tolkintien toimitiloihin on tehty kaksi laajennusta vuosina 2006 ja 2012 toimitilojen kasvattamiseksi tuotannon kasvaessa. Viertola onkin koko yli 20 vuoden ajan uskaltanut laajentaa toimintaa sekä monipuolistaa konekantaan rohkeasti teollisuuden kehittyessä ja kilpailun koventuessa. Merkittävämpänä osoituksena rohkeasta laajentamisesta onkin ollut lisätilojen hankkiminen vuonna 2015 Marttilantieltä. Vuodesta 2015 eteenpäin yrityksen toiminta onkin jakaantunut kahteen erilliseen toimitilaan, joiden välinen etäisyys toki on vain muutama sata metriä. Tällä hetkellä tuotanto- sekä varastotilojen koko on 6000 m<sup>2</sup>. Vuonna 2017 yritys palkkasi ensimmäisen ulkopuolisin toimitusjohtajan, kun Jorma Lähetkangas aloitti työnsä yrityksen johdossa. Kuvassa kaksi on kuvattuna yrityksen uudemmat toimitilat Marttilantieltä. (Lähetkangas. 2018.)



Kuva 2. Yrityksen uusimmat toimitilat Marttilantiellä.

Vuonna 2018 liikevaihto yrityksellä oli noin 6,3 miljoonaa euroa, työntekijöitä noin 40 ja konekanta sisälsi 40 CNC-työstökoneita. Yrityksellä on koneidensa yhteydessä myös kaksi työstökoneita sisältävä robottisoluhuone sekä vaakakaraisen työstökeskuksen yhteyteen asennettu FMS-palettijärjestelmä. (Lähetkangas.2018)

Yritys on keskittynyt pääosin teräsvalujen koneistukseen, mutta osaamista ja monipuolista konekantaakin löytyy myös muovin, alumiinin sekä teräksien työstämiseen. Yrityksen tarkoituksena onkin hankkia tulevaisuudessa uusia asiakkaita ja luoda heidän kanssaan pitkiä asiakaskumppanuuksia. Yrityksen visiona onkin olla asiakkaille haluttu pitkäaikainen yhteistyökumppani, joka kehittää yhteistyötä sekä tuottaa molempien kannattavuuden parantamiseksi. (Lähetkangas.2018)

## 2 TEORIAOSUUS

### 2.1 LEAN Management

Lean-toimintamalli on saanut alkunsa Japanissa toisen maailmansodan jälkeen. Japani oli pakotettu nopeaan teollisuuden ylös ajoon ja kehittämiseen toisen maailman sodan jälkeen. Japanin onneksi Yhdysvallat suostui auttamaan teollisuuden kehittämisessä. Lean onkin jatkojalostettu versio Henry Fordin käyttämistä toimista ja ajatuksista Ford Motor Companyn tuotantotehtaissa. Silloisen liukuhihnatyöskentelyn tehostaminen sekä virheiden ehkäisy olikin Japanin teollisuuden alkusysäys kohti uudenlaista toimintatapaa (Lean,History, [viitattu 6.3.2019]).

### 2.2 Lean

Lean-toimintamalli on peräisin Japanista ja on levinnyt sieltä tähän päivään mennessä erittäin laajalle alueelle ympäri maailmaa. Lean näkyy parhaiten yrityksen haluna tuotannon organisoinnissa sekä jatkuvassa tuotannon ja toimintatapojen kehittämisessä. Toimintamalli perustuu useisiin erilaisiin työkaluihin ja niiden käyttöön, joilla pyritään vähentämään tuotannon erilaisia hukkia. Lean-toimintamallin avulla pyritään tuotannon tehostamiseen läpäisyaikaa lyhentämällä sekä arvoa tuottamattomien prosessien poistamisella. Lean-toimintamallia hyödyntäen yritykset parantavat toimintansa laatua ja näin ollen tuottavat lisäarvoa asiakkaita ajatellen. Arvoa tuottamattomia prosesseja ovat esimerkiksi ylimääräinen logistiikka ja käsitteleminen, varastointi, ylituotanto, ylilaatu, uudelleen työstäminen sekä odottaminen. (Krajewski, Ritzman & Malhotra 2010, 346-349.)

Lean-toimintamallin peruseriaatteena voidaankin käyttää yrityksen jokapäiväisen toiminnan tarkoituksen mukaista tekemistä, järkevyyttä sekä täsmällisyyttä koko toimintaketjun matkalle. Tämän tyyllisen organisaation jokapäiväisen ajattelun ja työskentelyn tuloksena on siistimmät ja laadukkaammat työskentelyolosuhteet, parem-

mat mahdollisuudet työntekijöiden kehittymiselle ja hyvälle työilmapiirille. Hyvin organisoitu, motivoitu sekä tehostettu työympäristö parantaa yrityksen kilpailukykyä. (Kouri 2009, 7.)

Lean-toimintaa on mahdollista kehittää monella eri tavalla, mutta usein suositaan viiden kohteen etenemistapaa:

- **Arvon määrittäminen:** Tuotteen sekä palvelun arvo määritellään asiakasnäkökulmasta, jolloin on mahdollista määrittää asiakkaan kannalta ominaisuudet tärkeysjärjestykseen. Ominaisuuksien oikean järjestyksen mukaan, yritys tietää mistä asiakas on valmis maksamaan enemmän ja mistä taas ei. Näin ollen yrityksen on mahdollista keskittyä oikeiden kohtien kehittämiseen.
- **Arvoketjun määrittäminen:** Yrityksen arvoketju kuvataan, jolloin nähdään asiakkaalle arvoa tuottavat prosessit ja toiminnot. Tuottamattomat prosessit ja toiminnot lakkautetaan ja arvoa tuottavia tehostetaan.
- **Virtautus:** Tuotantotilojen layout on suunniteltava mahdollisimman eteenpäin suuntatuvan materiaalivirtauksen tueksi. Tarkoituksena on mahdollisimman pysähtymätön ketju tuotteelle mahdollisimman pienillä siirtymillä vaiheesta toiseen.
- **Imu:** Tuotteiden valmistusta todellisen tarpeen mukaisesti, jolloin varastoon tehdään mahdollisimman vähän.
- **Pyri täydellisyyteen:** Prosessien kehitystä tapahtuu jatkuvasti ongelmia ratkomalla ja erilaisten hukkien poistamisella. Tehtävien suorittamista tehostetaan jatkuvasti laadusta tinkimättä. (Kouri 2009, 8-9.)

### 2.3 Kaizen

Kaizen eli jatkuva parantaminen on keskeinen osa Lean-ajattelua. Kaizen-ajattelun avulla pyritään jokaisen työntekijän panoksen kehittämiseen. Tarkoituksena on saada työntekijän itse miettimään työtapojen sekä työpisteiden kehittämistä. Työntekijä on usein itse paras kertomaan työpisteensä ongelmista ja kehityskohteista.

Tämä on myös madaltava kynnys kehitysideoiden esittämiseen ja saada itsensä kuuluksi. Yrityksillä onkin useasti käytössä omaan yritykseen implementoituja jatkuvan parantamisen kehitysideatauluja, joista työntekijöiden on mahdollista saada palkkioita hyvien ideoiden julkituomisesta. (Kouri 2009, 14-15.)

Jatkuvaa parantamista on helppo soveltaa PDCA-syklin mukaisesti. PDCA-syklin mukaisesti jatkuva parantaminen voidaan jakaa neljään peruseriaatteeseen (Kouri 2009, 14-15):

#### Plan - Suunnittele

- Pohdi erilaisia vaihtoehtoja ja toimintatapoja työskentelytapojen parantamiseksi.

#### Do – Suorita

- Suorita pilottihanke uudella toimintatavalla.

#### Check – Arvioi

- Kirjaa ylös muutoksen plussat ja miinukset. Tässä vaiheessa on mahdollisuus korjaaviin toimenpiteisiin, mikäli sellaisia on mietittynä.

#### Act – Toteuta

- Toteuta koko parannus kohdealueelle ja jalkauta se koko haluttuun toiminta-alueeseen organisaatiossa. Hyväksi havaittujen menetelmien on tärkeää saada vakiinnutettua kaikkialla.

## 2.4 Kanban

Sana kanban tulee japanin kielestä ja tarkoittaa kylttiä tai mainostaulua. Kanban on Lean-ajattelun alainen työkalu tuotannon oikea-aikaiseen ja tyyppiseen ajoittamiseen. Kanban on kehitetty Japanissa Toyotan autotehtaalla 1950-luvulla. Toyota otti

mallia supermarkettien tuotannonohjauksesta ja sopeutti kyseisen ajattelutavan omaan TPS-järjestelmäänsä. Perimmäisenä tarkoituksena Kanban-imuohjauksella on tuotannon ja prosessien kehittämiskohteiden selvittäminen. Kanban-ajatteluun kuuluu erilaiset visuaaliset työkalut, joita ovat esimerkiksi kortit ja taulut. Kanban-ajattelun avulla laadunhallinta sekä valvonta saadaan implementoitua jokaiselle tuotannon tasolle, jolloin tuotantoa saadaan tehostettua ja hukkaa saadaan vähene-mään tai jopa poistettua kokonaan (Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, 1988, 27-29).

Kanban-imuohjauksen perusideana voidaan pitää tuotteiden ja osien valmistusta todellisen tarpeen mukaan. Tuotteiden liikkuminen sekä tilaaminen tapahtuu tilausimpulssien mukaan. Ohjausimpulssit tulevat imuohjauksessa seuraavalta vaiheelta edelliselle vaiheelle, tarveimpulssien eteneminen valmistusketjussa tapahtuu lopusta alkuun päin. Tilausimpulsseja välittävät kanban-kortit. Kanban-kortit luokitellaan kahdeksi erilaiseksi kortiksi; kuljetus- sekä valmistuskanban-kortiksi. Valmistusohjaus täydentää välivarastoa ja kuljetuskanban siirtää tuotteet välivarastolta sitä tarvitsevalle työpisteelle. Komponenttien riittävän määrän varmistamiseksi, yhdestä komponentista onkin liikkeellä useita kanbaneja yhtenäkkaisesti. Imuohjauksen soveltuvuus on parhaimmillaan kohteissa, joissa on tasainen menekki. Tuotannossa imuohjaus edellyttää virheetöntä laatua sekä lyhyitä läpäisyajoja (Have-rila ym. 2009, 422 - 424).



### 3 5S – SIISTEYDEN JA JÄRJESTYKSEN TYÖKALU

5S on yksi suosituimmista Lean-työkaluista. Useimmiten kehittymistä haluavat yritykset aloittavat Lean-työkaluista juuri 5S:n avulla. 5S on hyvä työkalu selkeyttämään sekä siistimään tuotantoa ja samalla vähentämään hukkaa. 5S:n avulla saadaan arvioitua työntekijöiden sitoutumista organisaatioon ja sen tavoitteisiin.

5S-työkalun avulla yritykset kehittävät periaatteet ja käytännöt yleisen työympäristön siisteyden saavuttamiseksi. 5S tulee saada sisäistettyä koko organisaatioon ja saada koko organisaatio sitoutumaan hankkeeseen. 5S:n mukaan jokaisella työkalulla on tarkoituksensa ja oma, nimikoitu paikka työpisteellä, eikä ylimääräisiä asioita suvaita työympäristössä. 5S onkin siisteyden ja järjestyksen työkalu, jolla on mahdollista saavuttaa suurta etua kilpailijoihin nähden.

5S:n avulla työpisteet saadaan siisteiksi sekä hyvään järjestykseen, jolloin niiden visuaalinen ilme on selkeämpi. Ilmeen selkeys taas tekee työkalujen havainnoinnista helpompaa ja nopeampaa, joka on suoraan kiinnitettynä työntehokkuuteen sekä mielekkyyteen. Hyvinvoiva työntekijä on aina tehokkaampi sekä tuotteliaampi työntekijä yritykselle. Siistit työpisteet myös vähentävät suuresti tapaturmariskiä, sillä lattiat ovat puhtaat epäpuhtauksista, eikä turhia tavaroita ole työpisteellä, johon olisi mahdollista kompastua. Siisti työympäristö on myös suuri etu yritysvierailujen osalta, sillä johtohenkilöiden on helppo tuoda asiakkaita katsomaan työympäristöä, joka on siisti, selkeä, tehokas ja hyvinvoiva. (Tuominen 2010, 7-8).

Nimi 5S tulee viidestä japanin kielisestä sanasta; seiri, seiton, seiso, seiketsu ja shitsuke. Nämä sanat kuvaavat prosessin etenemistä alusta loppuun. Suomeksi sanat tarkoittavat erottelua, järjestämistä, puhdistamista, vakioimista sekä ylläpitoa ja kehittämistä. 5S-ohjelman onnistumisen edellytyksenä on se, että vaiheet suoritetaan järjestelmällisesti yksi kerrallaan loppuun asti. (Tuominen 2010, 12-13)

### 3.1 Seiri (Erottele)

Ensimmäisenä S-vaiheena on Seiri eli turhien tavaroiden erottelu. Erottelu onkin tärkein vaihe ja se tulee suorittaa perustellusti. Tavoitteena on päästä turhasta tavarasta eroon, jolloin alueesta tulee houkuttelevampi sekä siistimpi. Erottelemalla saadaan myös lisää tilaa, johon on mahdollista hyödyntää muiden tarpeellisten työkalujen varastointia. (Tuominen 2010, 25.)

Kohdetta tarkastellessa tulee koko ajan miettiä, mikä on tarpeellista ja mikä ei. Mikäli mietinnän alle joutuu asia tai esine, jonka tarpeellisuutta täytyy miettiä yli viisi sekuntia, on tällainen tuote poistettava. Erotteluvaiheessa kannattaa kysyä kolme kysymystä:

- Onko tämä tuote/ tavara tarpeellinen?
- Onko tämä määrä tarpeellinen?
- Pitääkö sen sijaita tässä paikassa?

Näiden kysymyksen jälkeen ennen tarpeellisista tavaroista tulee usein tarpeettomia, ainoastaan tilaa vieviä hukkatavaroita (Tuominen 2010, 27).

### 3.2 Seiton (Järjestele)

Toinen vaihe on seiton eli järjestele. Kyseistä vaihetta ei tule suorittaa, mikäli ensimmäinen vaihe ei ole valmis, tai sitä ei jatketa toisen vaiheen rinnalla. Järjestelemällä tavarat huolellisesti helpotetaan tavaroiden löytämistä sekä pois-laittoa. Tavaroiden järjestelmällinen asettelu vähentää huomattavasti etsimistä ja ajan hukkaa. Tavarat tulee järjestää tuottavuus, työergonomia sekä työturvallisuus huomioon ottaen. Tavaroiden sijoittelussa kannattaa asettaa eniten käytössä olevat tavarat lähemmäksi ja harvemmin käytettävät hieman sivummalle.

Jokaisen tavaroiden sijoituspaikat nimetään ja vakioidaan, jolloin ainoastaan juuri siihen kuuluvat työkalut tulee sijoittaa kyseiseen kohtaan. Kun jokaiselle työkalulle tai tavaralle on oma nimikoitu paikka, on työntekijälle helppoa sijoittaa vain lainaa-

mansa työkalu samalle paikalle, eikä tarvitse miettiä erillistä sijoituspaikkaa. Työkälu on myös mahdollista merkitä meistein, värikoodein tai tarralapuin, kunhan merkintä on selkeä ja siitä tietää työkalun säilytyspaikan. (Tuominen 2010, 36-47.)

### **3.3 Seiso (Puhdista)**

Kolmas vaihe seiso eli puhdista on tärkeä erittäin työturvallisuuden sekä viihtyvyyden kannalta. Työtilojen, työpisteiden sekä laitteiden puhtaanapito kuuluu kaikille työntekijöille. On tärkeää, että jokainen työntekijä huolehtii oman työpisteensä siisteydestä jo pelkästään työturvallisuuden takia. Lattialla lojuvat turhat työkappaleet tai aihiot lisäävät huomattavasti kompastumisriskiä. Myös erilaisten öljyjen ja nesteiden liukastama lattia on suuri riski loukkaantumiselle. Työn tekeminen on myös paljon viihtyisämpää puhtaassa työympäristössä. Omien työpisteiden lisäksi työtiloista tulee määrittää vastualueet jokaiselle työntekijälle, jolloin alueiden siisteys on heidän vastuullaan. (Tuominen 2010, 49-54.)

### **3.4 Seiketsu (Standardoi)**

Neljäs vaihe on seiketsu eli standardoi tai vakiinnuta. Edellisten vaiheiden käynnin jälkeen toiminta täytyy saada henkilöstölle sisäistettyä ja saada toimintatavat pysyviksi. Standardoinnin tavoitteena on ottaa käyttöön ja ylläpitää ne asiat, joita tähän mennessä 5S-prosessissa on kehitetty. Tarkoituksena on koko organisaatiossa luotujen pelisääntöjen täsmällinen noudattaminen. Siisteydestä huolehditaan esimerkiksi sovittuna ajankohtana viikoittain. Myös sovitut siivousalueet hoidetaan asianmukaisesti. Työkalujen järjestys pidetään sellaisenaan kuin se on luotu työpisteille sekä työkaluvarastoihin. (Tuominen 2010, 61-71)

### **3.5 Shitsuke (Ylläpidä)**

Viimeinen vaihe on shitsuke eli ylläpito sekä kehittäminen. Tämä on täysin pysyvä ja jatkuva vaihe yrityksessä. Viimeisen vaiheen tarkoitus on ylläpitää kaikkea jo ke-

hitettyä toimintaa yrityksessä sekä kehittää edelleen jatkuvan kehityksen maailmassa. 5S-metodin käyttö on mahdollista varmistaa esimerkiksi sisäisillä auditoinneilla, joissa katsotaan työpisteen siisteys, dokumentointi sekä toimintatavat kauttaaltaan ja verrataan 5S-koulutuksen aikana sovittuun käytäntöön. Ylläpidolla tarkoitetaan myös uusien työntekijöiden kouluttamista sovittuihin toimenpiteisiin sekä järjestelyihin. Yksi ylläpidon ja kehittämisen tavoista voi olla palkitseminen asianmukaisesta sitoutumisesta. Tämän tyylinen palkitsemisjärjestelmä motivoi ja sitouttaa työntekijöitä yhteisen hyvän puolesta. (Tuominen 2010,76-77.)

### **3.6 Työkalujen varastointi**

Varastolla on mahdollista tarkoittaa varastorakennusta tai varastossa olevaa tavaraa. Varastoinnilla taas tarkoitetaan varastotoimintaa sekä varastotoimintoja. Varastointia liiketoimintana harjoittavat erilaiset logistiikka-alan yritykset, jotka tarjoavat asiakkailleen erilaisia varastointipalveluja. (Logistiikan maailma, Varastointi, [viitattu 6.3.2019].)

Varastointi nähdään usein pelkästään ylimääräisenä kuluna, mutta jatkuvasti kiristyvässä kilpailussa olevat yritykset on pakotettu toimimaan mahdollisen pienellä toimitusajalla, jolloin oikeanlainen varastointi ja varastonhallinta on tärkeää yritykselle. Varastoinnin optimoimisella yrityksen on mahdollista toimittaa tuotteet nopeammassa ajassa kilpailijoihin nähden, jolloin yritys saa tuotettua varastoinnillaan lisäarvoa asiakkalleen. (Logistiikan maailma, Varastointi, [viitattu 6.3.2019].)

Tässä opinnäytetyssä keskitytään parhaan mahdollisen työkalujen varastointitavan etsimiseen kyseiselle yritykselle. Työn tarkoituksena on myös saada työkalujen kuluksista tietoa, joka mahdollistaa tuottavampien ja kestävämpien työkalujen hankkimisen sekä vuosittaisten työkalukustannusten laskemisen.

Työkaluja on mahdollista varastoida erilaisiin laatikostoihin, kaappeihin, vaunuihin, työkaluseiniin tai työkaluautomaatteihin. Yleisesti ottaen näkyvillä olevat työkalut ovat helposti löydettävissä ja niiden puuttuminen huomataan hyvinkin nopeasti. Tämän tyylisten työkaluseinien käyttö yleensä rajoittuu kiintolenkkeihin sekä muihin käsityökaluihin. Isojen työkalujen varastointi on yleisesti keskittynyt kaappeihin sekä

GWS-tyyppisiin laatikostoihin. Laatikostot sekä hyllyt ovatkin oikein käytettynä palvelleet yrityksiä tuottavasti vuosikymmenet, mutta niilläkin on omat ongelmansa. Kaapit ja laatikostot keräävät turhaa ylimääräisiä tavaroita juuri suuren tilakapasiteettinsa vuoksi. Nykypäivänä on mahdollista hankkia myös erilaisia työkaluvarastoautomaatteja. Varastoautomaatteja on montaa erikokoista sekä näköistä versiota. Varastoautomaattien suurimpana etuna on niiden liitettävyyden tuotannonohjausjärjestelmiin. Näin ollen on mahdollista kerätä työkalujen kulutuksesta tietoja jatkuvalla syötöllä ja kehittää työkalujen optimointia mahdollisimman kustannustehokkaan työkalun valitsemiseksi. Myös työkalujen tilaus on mahdollista suorittaa automaattisesti työkaluautomaattien avulla.

### **3.7 Työkaluautomaatit**

Markkinoilla on tarjolla monen eri työkaluvalmistajan tarjoamia työkaluautomaatteja. Tässä työssä keskitytään yleisimpien konepajateollisuudessa käytettävien ratkaisujen tutkimiseen. Työkaluautomaatteja on tarjolla esimerkiksi kierre-, karuselli-, kaappi- ja vetolaatikostoautomaatteina. Myös pystysuuntainen karusellivarasto laskeaan työkaluautomaatiksi, mutta on huomattavasti muita automaatteja laajempi kokonaisuus.

Työkaluautomaatit keräävät jatkuvasti tietoa työkalujen määrästä automaatin sisällä. Näin ollen työkalujen oikea-aikainen tilaaminen on helpompaa jatkuvasti tiedossa olevan varastosaldon avulla. Markkinoilla tarjolla olevista automaateista osassa on myös automaattinen tilausmahdollisuus, jolloin automaatti tilaa itse tarvittavat täydennykset. Työkaluautomaattien käyttö on yleensä lukittu ainoastaan yrityksen työntekijöiden käyttöön. Tätä lukitusta käytetään yleisesti näppäiltävän PIN-koodin avulla, luettavalla viivakooditunnistimella tai sähköisellä tunnistimella. Näin ollen kukaan yrityksen ulkopuolinen henkilö ei voi päästä työkaluihin käsiksi. Tämän käytännön avulla on myös mahdollista seurata työntekijöiden työkalujen käyttöä sekä työkalujen senhetkistä sijaintia. Kuvassa kolme on esitettyinä kierreautomaatti, josta käyttäjän on mahdollista ottaa niin työkaluja kuin suojavälineitä (Pesonen. Walter Toolstation - automaattilaatikostot 2019).



Kuva 3. Työkaluautomaatteja voi käyttää monella eri tavalla (Seco Tools 2019).

### 3.7.1 Kierreautomaatti

Kierreautomaatit ovat tulleet tunnetuiksi elintarvikkeiden myynnistä, jolloin kauppajen osastoilla myydään esimerkiksi makeisia automaateista. Kierreautomaatit nimensä mukaisesti sisältävät kierteellä olevia tankoja riveittäin. Asiakkaan valitessa haluamansa tuotteen, kierretanko alkaa pyöriä ja tipauttaa halutun tuotteen alhaalla olevaan tuotelokeroon. Kierreautomaatteja käytetään tätä nykyä myös esimerkiksi teräpala- sekä työkaluautomaatteina. Tämän tyylistä palvelua tarjoaa esimerkiksi

SECO Tools, joka onkin erittäin tunnettu sekä luotettu merkki kansainvälisillä teräpalamarkkinoilla.

Kierreautomaattiin varastoitavien tuotteiden tulee olla hyvin pakattuja sekä pienikokoisia, jolloin tuotteet eivät vahingoitu kierteiden liikkeestä. Tämä onkin haaste monien tuotteiden kohdalla. Myöskään laite ei ole kovinkaan muunneltava ja yhteen väliin saa ainoastaan yhdenlaista tuotetta, joten automaatti vie suhteellisen suuren tilan ja varastoitavien nimikkeiden määrä laitteen kokoon nähden on suhteellisen pieni. Kuvassa neljä on esitettynä kierreautomaatti teräpalojen varastointiin.



Kuva 4. Walter Toolsin kierreautomaatti (Walter Tools 2019).

### 3.7.2 Karuselliautomaatti

Karuselliautomaatti on perinteinen pienlaatikosto, johon on lisätty automatiikka seurannan vuoksi. Laatikosto koostuu ns. pyörivistä karuselleista ja normaaleista lokerikoista. Karuselliautomaatteihin voi varastoida ainoastaan pienikokoisia tuotteita lokerikkojen koon vuoksi. Kuvassa viisi on Walter Toolsin markkinoima uudenlainen karuselliautomaatti.



Kuva 5. Uudentyyppinen karuselliautomaatti. (Walter Tools 2019).

### 3.7.3 Kaappiautomaatti

Kaappiautomaatti on isompia varastoitavia tavaroita varten. Kaappiautomaatti on kuin postin lokerikkoautomaatti, joita näkyy kauppojen käytävillä. Asiakas kirjaa haluamansa tuotteen automaatin tietokoneelle ja kaapin ovi aukeaa ja asiakas saa tuotteensa. Kaappiautomaatteja saa muunneltua helposti väliseiniä muuttamalla, jolloin on mahdollista laittaa erikokoisia tuotteita lokerikoihin. Kaappiautomaattien luukut ovat useissa malleissa myös läpinäkyviä, joka mahdollistaa helpon sekä nopea havainnoinnin kaapin sisällöstä.

### 3.7.4 Vetolaatikostoautomaatti

Vetolaatikostoautomaatti on samantyylinen kuin normaali vetolaatikosto, mutta siihen on sisällytetty automatiikkaa helppokäyttöisyyden sekä seurannan vuoksi. Vetolaatikostoja on saatavilla juuri konepajatoimintaan, jolloin on omat tasot porille, kierretapeille, jyrsinpäille sekä teräpaloille. Tähän on myös saatavilla automatiikkaa



eritasoisena. Walter Toolsin vetolaatikostossa on esimerkiksi tarjolla kolme erilaista vaihtoehtoa: Professional Line, Basic Line ja Network Line. Basic Line -vaihtoehdolla oikea laatikosto aukeaa, mutta käyttäjä joutuu vielä itse etsimään oikean lokeron sekä nostamaan tuotteen itselleen. Professional-mallissa myös laatikoston lokero aukeaa ja tarjoaa tuotteet käyttäjälle. Network Line on muuten samantyylinen kuin Professional Line, mutta tässä tuotteiden tilauksen lähtevät automaattisesti minimiraja-arvon saavuttua. Kuvassa kuusi on esitettyinä perinteinen vetolaatikostoautomaatti automatiikalla varustettuna.



*Kuva 6. Vetolaatikostoautomaatti (Walter Tools 2019).*

### **3.7.5 Pystysuuntainen karusellivarasto**

Pystysuuntainen karusellivarasto on kustannuksiltaan sekä kooltaan aivan eri luokkaa kuin aiemmin esitellyt automaattit. Pystysuuntainen karusellivarasto on kompakti

korkeavarasto, jossa on mahdollista säilöä yrityksen työkalut, mittavälineet, teräpaalat, keskeneräinen tuotanto sekä valmiit kappaleet. Varastot voivat olla monen metrin korkuisia, mutta itse yrityksen lattiapinta-alaa varasto vie erittäin vähän. Esimerkkinä käytettävä PATE-automaattivarasto vie ainoastaan 2 m<sup>2</sup> lattiapinta-alaa, mutta määrällisesti automaattivarastoon mahtuu 31 m<sup>2</sup> lattiapinta-alan verran hyllypaikkoja. Kyseiseen varastoon on yleisen automatiikan lisäksi mahdollista asentaa tuotevahti, jolloin minimiraja-arvoksi asetetun arvon alittuessa järjestelmä hälyttää tekemään lisätilauksen kyseisestä tuotteesta. Kuvassa seitsemän on esitettynä pystysuuntainen karusellivarasto, joka on sekä kapasiteetiltaan sekä kokonaiskustannuksiltaan suurempi muihin varastoautomaatteihin verrattuna (Camcut, Pate automaattivarasto [viitattu 6.3.2019]).



*Kuva 7. Pystysuuntainen karusellivarasto (PATE automaattivarasto 2019).*

## 4 5S-MENETELMÄN SOVELTAMINEN TYÖKALUJEN VARASTOINTIIN

### 4.1 Nykytilan kartoitus

Nykytilan kartoittaminen on työkaluvarastoinnin ensimmäinen tehtävä. Nykytilan kartoittamisen apuna käytettiin työntekijöille järjestettyjä haastatteluja. Haastatteluissa käytiin yhdessä keskustellen varaston toimintaan liittyvä haastattelulomake. Lomakkeen perusteella luotiin yhteenveto haastatteluista, jolloin työntekijöiden keskuudessa haluttu muutos saatiin näkyviin. Haastatteluista kerättyjen tietojen perusteella nähtiin tarve varastoinnin selkeyttämiseksi, sillä melkein jokaisen haastateltavan mielestä varaston yleisilme oli sekava. Kuvassa kahdeksan on esitettyä U-porien säilytystä vanhassa varastossa.



Kuva 8. U-porien säilytyslokerikko.

Myös varaston työkalujen sekä mittalaitteiden määrästä oli nähtävissä puutteita. Osaa mittalaitteista tarvitaan usealla eri työpisteellä samanaikaisesti, eikä mittalaitteita ole riittävästi. Mittalaitteiden puuttumisen vuoksi työntekijät ovat joutuneet mittaamaan väärällä mittavälineellä. Väärällä mittavälineellä on tullut satunnaisia mitausvirheitä ja niistä on yritykselle koitunut reklamaatioita. Toinen mahdollisuus

työntekijällä on ollut odottaa mittavälinettä toiselta työpisteeltä, asettaa mittalaite omalla työpisteellä vaadittaviin arvoihin, suorittaa mittaus sekä asettaa edellisen työpisteen arvot mittaimen takaisin. Tämän tyyliisessä työskentelyssä on kulunut todella paljon turhaa aikaa, joka lisää yrityksen kustannuksia huomattavasti vuositasolla. Kuvassa yhdeksän on osan mittalaitteista sisältävä kaappi. Kaapin sisältö vaihteli päivittäin, sillä minkäänlaisia merkittyjä varastopaikkoja ei ollut.



Kuva 9. Mittalaitteita sisältävä kaappi ennen uudelleen järjestelyä.

Varaston sijainti oli osalle työntekijöistä huono, sillä varasto sijaitsee hallin toisessa päässä. Kauimmaisissa työpisteissä työskentelevät työntekijät joutuvat kävelemään konepajan päästä päähän uuden teräpalan asettamista varten. Tämä virheellinen varaston sijoittelu lisää logistista hukkaa, joka jälleen tulee yritykselle kalliiksi vuositasolla.

Oman ongelmansa työkalujen sijoitteluun varastossa on tuonut työkalujen määrää. Vanhoja työkaluja on säilötty ja uusia, niitä syrjäyttäneitä työkaluja on lisätty varastoon vailla nimikoitua paikkaa. Näin ollen varastossa on paljon työkaluja, joilla ei ole

omaa virallista paikkaa ollenkaan, vaan ne sijaitsevat milloin missäkin. Tämä aiheuttaa työntekijöille paljon turhaa ajanmenetystä työkaluja etsiessä sekä motivaation laskua turhan työn tekemisestä. Työkalujen etsintä tuottaa myös yritykselle huomattavia ylimääräisiä kustannuksia, sillä kallis työstökone seisoo tekemättä mitään työkalun etsintään kuluvan ajan ja työt viivästyvät.

Teräpalojen varastointi on osittain kunnossa jo valmiiksi, sillä varastossa on lokerikohyllykkö osalle teräpaloista. Nämä lokerikot on nimetty asianmukaisesti, joten työntekijät löytävät haluamansa tuotteet kyseisistä lokerikoista ilman ajanhaaskausta. Samantapaista merkkaustapaa tullaan hyödyntämään uuteen varastoon. Kehityskohdaksi tässä tapauksessa muodostuu ainoastaan vääränlaisten lokerikojen muuttaminen mahdollisimman tehokkaan varastoinnin mukaiseksi. Vanhoihin teräpalalaitteisiin jää paljon turhaa hyödyntämätöntä varastointikapasiteettia, johon tullaan puuttumaan projektin edetessä.

Nykytilaa tutkittaessa käytiin myös lävitse yrityksessä käytettävien terävarsien sekä teräpäiden määrä sekä mallit. Tämä oli erityisen tärkeää oikeiden teräpalojen sekä varaosien tilaamista varten. Tässä vaiheessa myös varmistuttiin pois heitettävien työkalujen sekä palojen määrästä. Kuvassa kymmenen esitellään vanhan varaston teräpalojen säilytystä sekä nimeämistä.





Kuva 10. Teräpalojen varastointi vanhassa varastossa.

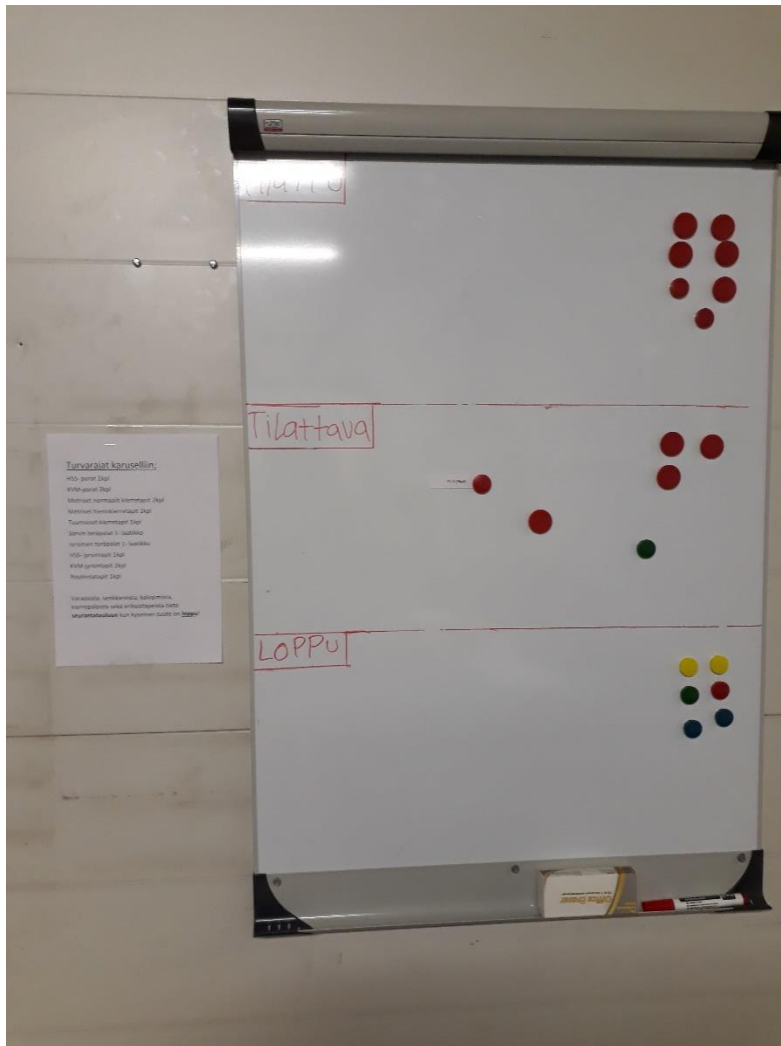
## 4.2 Varastointiratkaisujen pohdinta

Varastointiratkaisua mietittäessä esiin nousivat hinta ja kehittäminen uudelle tasolle. Markkinoilla on tarjolla useita erilaisia työkaluautomaatteja, joista työssä on kerrottu aikaisemmissa osioissa. Ratkaisua pohdittaessa esiin nousivat kahden tyyppiset varastot, halvempi manuaalinen varastoratkaisu sekä kalliimpi automaattinen varastoautomaatti.

Halvemmassa varastossa sijoitettaisiin yleisimmät teräpalat, kierretapit, porat sekä jyrsintapit kahteen karusellivetolaatikostoon, yhdet molempiin päihin halleja sekä keskitetty yleisvarasto vanhan varaston tilalle. Karuselleihin asennettaisiin nimikkeet osastoittain asiakkaan sekä koneistustyyppin mukaisesti. Eli jyrsinteräpaloille sekä varaosille on oma osionsa. Sorvien tuotteille omansa, kierretapit eriteltäisiin

nostaviin ja työntäviin sekä porat kovametalli- ja HSS-versioittain. Lokerikkoihin merkittäisiin myös nimiketunnukset, jolloin laatikko sisältäisi ainoastaan kyseisiä nimikkeitä. Vanhan varaston tilalle tulisi vähemmän käytettäville erikoistyökaluille sekä mittalaitteille keskitetty varasto. Varastossa hyödynnettäisiin 5S-menetelmän mukaista nimikejärjestelmää kuten karusellityypeissäkin, jolloin jokaiselle varastoitavalle esineelle olisi varastopaikka.

Taukotilan yhteyteen liitettäisiin myös työkalujen ja terien tilausseurantaa varten Kanban-taulu, josta selviäisi tuotteiden tilaustarve. Taulussa olisi kolme osiota; ”Tilattu”, ”Tilaukseen” sekä ”Loppu”. Kyseiset sarakkeet olisivat eri taustavärillä visuaalisen selkeyden vuoksi. Taulun käyttö tapahtuisi seuraavasti. Mikäli teräpalat ovat vähissä ja saavutetaan yhteisesti sovittu minimiraja-arvo, koneistaja ottaa teräpala-lokerikosta kyseistä mallia koskevan tilaustunnisteen ja toimittaa sen Kanban-taulun sarakkeeseen ”Tilattava”. Tästä työnjohto näkee tilaustarpeen ja tilaa tuotetta lisää. Tässä tapauksessa tilauksen tehnyt henkilö nostaa tilaustunnisteen taululla kohtaan ”Tilattu”, josta kaikille tulee selväksi, että tuotetta on tulossa. Mikäli tuotetta kuitenkaan ei ole tilattu ja tunniste on edelleen kohdassa tilattava ja samalla tuote loppuu, tulee siirtää kyseinen tunniste kohtaan ”Loppu”, jolloin työnjohdon on viimeistään tilattava kyseistä tuotetta.



Kuva 11. Molempien varastojen yhteyteen asennettiin Kanban-taulut lisätilauksien tekemisen helpottamiseksi.

Kalliimmassa varastoratkaisussa haettaisiin varaston ilmeen muutos automatiikan avulla. Automaatit tuovat varastointiin täysin uudenlaisen automatisoidun ja modernin ilmeen, mutta myös budjetti kasvaa huomattavasti. Automaattiratkaisua mietittäessä tärkeimmiksi kohteiksi tulevat hukan minimointi sekä työkalujen hallittavuus.

Työkaluautomaattien avulla on mahdollista välttää tilapäisratkaisut sekä optimoida koko työkalujen hankintaprosessi. Automaattien avulla työkalujen hankinta on oikea-aikaista sekä työkalujen käyttöastetta seurattaessa mahdollistetaan työkalujen käytettävyyden tehostaminen. Työkalujen paikkaseuranta tulee myös olennaisesti selkeytymään automaation lisääntyessä. Tällöin jokaiselle varastosta lainatulle työ-



kalulle tai mittalaitteelle on selvillä työpiste tai käyttäjä, jossa työkalu kyseisellä hetkellä on. Tämän tyylinen seurantajärjestelmä vähentää turhaa etsimistä ja ajanhukkaa huomattavasti.

#### 4.2.1 Varastoratkaisun valinta

Varastointiratkaisuksi valittiin manuaalinen varastotyyppi. Varastoratkaisun valintaan vaikuttivat vaihtoehtojen hinta-laatusuhde sekä käytettävyys. Varaston yleisilme saadaan selkeäksi sekä toimivaksi manuaalisellakin ratkaisulla. Suuri tekijä oli myös se, ettei yrityksellä ole aiemmin ollut minkäänlaista järjestelmää käytössään.

Varaston karusellilaatikostoon sijoitetaan Kanban-kortit sekä varaston läheisyyteen suunnitellaan Kanban-taulu nimikkeiden seurantaan sekä tilaamista varten. Seuranta ei toteuteta mittalaitteille eikä erikoistyökaluille. Kuvassa 12 on esitettyä varaston muutoksen kokonaiskustannuksia, joiden perusteella päädyttiin tulevaan varastointiratkaisuun.

<b>Tolkintien karusellit yhteensä osineen:</b>	<b><u>1 801,94 €</u></b>
<b>Tolkintien automaattit yhteensä</b>	<b>30 000,00 €</b>
<b>Erotus</b>	<b><u>28 198,06 €</u></b>

Kuva 12. Varastoratkaisujen kustannusten vertailu.

### 4.3 Varaston uusiminen

#### 4.3.1 Erottelu

Varaston yleisilme on sekava. Tilassa on viisi kaappia, kaksi GWS-vetolaatikostoa, teräpalalaatikostot, mittalaitteiden esiasetuslaite sekä yleisiä tarvikkeita sisältävä pientavarahyllykkö. Pieni tila on siis täytetty monilla eri komponenteilla.

Erottelu olikin hyvä aloittaa vetolaatikostoista, jotka sisälsivätkin erittäin paljon turhaa tavaraa. Laatikoihin on ollut helppo piilottaa ja unohtaa jos jonkinlaista tavaraa.

Rikkinäisiä työkaluja oli useampia, jotka olivat vaan heitetty laatikkoon piiloon. Laatikoissa oli myös useita kappaleita jyrsimen teräpäitä, joita ei ollut käytetty yli kymmeneen vuoteen. Teräpalalaatikoita oli noin 80 kappaletta, joista rikkinäisiä tai muuten käytöstä poistuneita teräpaloja sisälsi 73 laatikkoa. Tästä määrästä nähdäänkin, kuinka suuri määrä vanhoja huonoja teräpaloja oli säilötty pitkät ajat varastossa. Myös vanhoja koneeseen asetus-jigejä oli säilötty varastossa, vaikka käyttöä ei ole ollut useisiin vuosiin. Kuvassa 13 on esitettyinä varastosta poistettavien tavaroiden lava. Lava oli varastossa kolmen viikon ajan, jonka aikana kyseisille tuotteille ei ollut tarvetta, joten ne voitiin laittaa pois.



Kuva 13. GWS-laatikostossa kauan säilöttyjä jigejä sekä rikkinäisiä työkaluja.

Kaapeissa tilanne oli sama kuin vetolaatikostoissa. Rikkinäisiä mittavälineitä oli useita, sekä mittavälineiden laatikot olivat tyhjinä kaapeissa. Näiden laatikoiden sisältöä oli sijoiteltuna ympäri toimitiloja. Kuten suurin osa mittalaitteista, nämäkin mittalaitteet kuuluvat kalibroinnin piiriin, joten kalibrointiin olisi suotavaa lähettää kalibroittavat tuotteet niille kuuluvissa laatikoissa. Tällä hetkellä kyseinen toimenpide ei ollut mahdollista, sillä laatikoiden sisältöä ei varmasti tiedetty. Kuvassa 14 on esitetty toinen mittavälinekaappi ennen uudelleen järjestelyn aloittamista.



Kuva 14. Mittavälinekaapin sisältö ennen järjestelyä.

Kaapistoissa oli myös vanhoja mittalaitteita, joita ei ollut käytetty moneen vuoteen, joten nämä laitteet poistettiin käytöstä kokonaan. Turhien välineiden poistamisen jälkeen huomattiin kahden vanhan kaapin olevan täysin tyhjiä. Kaapit olivat myös rikkinäisiä, joten kyseisten kaappien käytöstä luovuttiin kokonaan.

### 4.3.2 Järjestely

Järjestely aloitettiin mittavälineiden siirtämisellä uudempiin kaappeihin varastossa. Näihin kaappeihin oli jo valmiiksi hankittuna lisää hyllyjä, joten hyllytilojen lisäämisellä kaikki mittavälineet saatiin järjestelmällisesti aseteltua kaappeihin. Kaappi numero 2 sisälsi kaari-, ura-, kierre- sekä kolmipistemikrometrit. Kaapin alareunaan aseteltiin kaiverruskynät, vetopultit sekä Adrian-avarrin teräpaloineen sekä varaosineen. Kuvassa 15 on toinen mittavälinekaapeista uudelleen järjesteltynä. 5S-menetelmän mukaisesti jokaiselle tuotteelle on nimikoitu oma paikkansa, jolloin varaston yleisilme muuttuu visuaalisesti selkeäksi. Myös käytössä olevien mittalaitteiden huomaaminen helpottuu, sillä mittalaitteen paikalla on vain tyhjä kohta.



Kuva 15. Kaappi numero 2:n sisältö uudelleen sijoiteltuna.

Kuvassa 16 on esitettyä kaappi numero 1 uudelleen järjesteltynä. Kaappi numero yksi sisälsi loput tarvittavat mittavälineet, mittakellot, mittapalasarjat sekä erikoistyökalut. Kaapin alareunaan sijoitettiin myös kierteenkorjaustyökalut ja tarvikkeet, joita käytetään tuotannossa asiakkaan määräämissä töissä.



Kuva 16 Kaappi numero yksi uudelleen järjesteltyinä.

Kuvassa 17 on kuvattuna uusien terien ja niiden tarvikkeiden säilytykseen tarkoitettu kaappi numero kolme. Kaappi numero kolmeen sijoitettiin merkittyihin laatikoihin uusia sekä käytettyjä sorvausterävarsia sekä jyräntyökaluja. Keskivaiheille sijoitettiin ER 25-, ER32- sekä ER40-holkit. Alareunaan sijoitettiin Ingersol-teräpäät ja niihin





Kuvassa 18 näkyvät uusien kaappien oviin sijoitetut infokyltit, joissa kerrotaan kaapin sisältö. Näin käyttäjän ei tarvitse avata jokaista kaapin ovea ja etsiä haluaansa, vaan on mahdollista lukea jokaisen kaapin sisältö avaamatta ovea.



Kuva 18. Kaappien oviin sijoitettiin infokyltit tehokkaampaa toimintaa ajatellen.



Kaappitavaroiden löydettyä paikkansa aloitettiin kalustamaan uutta karusellivetolaatikostoa. Jo pelkästään kokonsa puolesta työkalujen erottelu tehtiin ajatellen mahdollisimman hyvää tilankäyttöä. Karusellin vetolaatikot ovat suhteellisen kompaktin kokoisia, jolloin päätös laatikoihin sijoitettavista nimikkeistä olikin suhteellisen yksinkertaista ja luontevaa. Sijoittelussa pyrittiin mahdollisimman järkevään sekä selkeään sijoitteluun ergonomian sekä selkeän havainnoinnin ehdoilla.

Kuvassa 19 on esitettyä karusellilaatikoston lokeroiden merkitsemistapa. Teräpälojen sijoittelu tehtiin kootusti koneistustyyppien sekä valmistajan mukaan. Porien, tappien sekä kierretappien sijoittelu taas tehtiin käyttötarkoituksen, koon sekä aineen mukaan. Kyseisten työkalujen asettelu pyrittiin suorittaa siten, että suurimman kuormituksen sekä vaihtuvuuden sisältävät työkalut asetetaan ylä- sekä keskitasanteella ja vähiten käytössä olevat työkalut ovat alatasanteella.



Kuva 19. Jyrsintapit sijoitettiin kaikki yhdelle sivulle ja eriteltiin materiaalin sekä käyttötarkoituksen mukaan.

Sijoittelua helpotti päätös, jossa yrityksen on tarkoitus siirtyä vaihdettavien teräpalojen kanssa yhden tai maksimissaan kahden teräpalatuottajan alaisuuteen, entisen kuuden palavalmistajan sijaan. Tällä hetkellä yritys keskittyy Sandvikin Coromant-tuotteisiin, joista tämä teräpalaosasto koostuu. Jatkossa teräpaloja tulee edelleen Sandvikin Coromant-merkiltä, mutta myös Walter Tools -työkaluvalmistajalta, joten myös tälle merkille tulee jättää tilaa karuselliin. Teräpalat sijoitettiin karusellivarastoon siten, että sorvauspalat ovat omassa osastossaan nimikejärjestyksessä. Ulko- sekä sisäsorvauspalat ovat järjesteltyinä koon ja mallin mukaan samaan osastoon. Sorvauspuolen ura- sekä kierreterät ovat samalla sivulla karusellissa, mutta omassa osastossaan karusellin alareunassa. Kuvassa 20 näkyy teräpalojen merkitsemistapaa. Laatikostot ovat nimetty virallisten nimikkeiden mukaan.



Kuva 20. Pisto- ja kierrepalojen osasto.

Jyrsinpaloille tehtiin samanlainen järjestely karuselliin, eli merkkikohtainen alue sekä järjestys kootusti teräpalamallin sekä koon mukaan. Teräpalat myös nimettiin työnjohtajaa ajatellen koko nimikkeellä, jolla onnistuu tehdä täydennystilaukset, sekä työntekijöitä ajatellen heille tutummalla nimellä.

Suurikokoiset sekä erikoispitkät kierretapit sekä porat aseteltiin entisiin teräpalalaatikostoihin varaston takanurkkaan. Samaan laatikostoon sijoitettiin myös U-porat, vaihtokärkiporat sekä kierretulkit. Laatikoston sijoittelu eri linjaan muista työkaluista johtuu niiden vähäisestä käytöstä tuotannossa. Kyseiset työkalut ovat enemmänkin erikoistyökaluja. Kuvassa 21 näkyy uusi pöytä, jonka päällä on tulostin sekä pitkien työkalujen sijoitukseen tarkoitettu laatikosto. Pöydän vasemman puolen laatikko on tarkoitettu tulostimen papereille.



Kuva 21. Vanha teräpalalaatikosto sai uuden käyttötarkoituksen pitkien porien ja suurten kierretappien säilytyspaikkana.

Keskitettyssä varastossa olevien nimikkeiden järjestämisen jälkeen koottiin ja asennettiin hallin toiseen päähän vastaavanlainen karusellivarasto. Karusellivarasto palvelee näin ollen keskitetysti myös hallin toisen päädyn henkilöstöä. Kyseinen karusellivarasto on täysi kopio keskitetyssä varastossa olevasta karusellista. Tällä eriyttämisellä haetaan turhan liikkumisen ja näin ollen turhan ajan kulumisen vähentymistä työkalujen hankkimisessa työpisteelle. Kuvassa 22 on uusi työkalupiste valmiina hallin toisessa päässä.



Kuva 22. Hallin toiseen päähän sijoitettu karusellilaatikosto.



### 4.3.3 Puhdistaminen

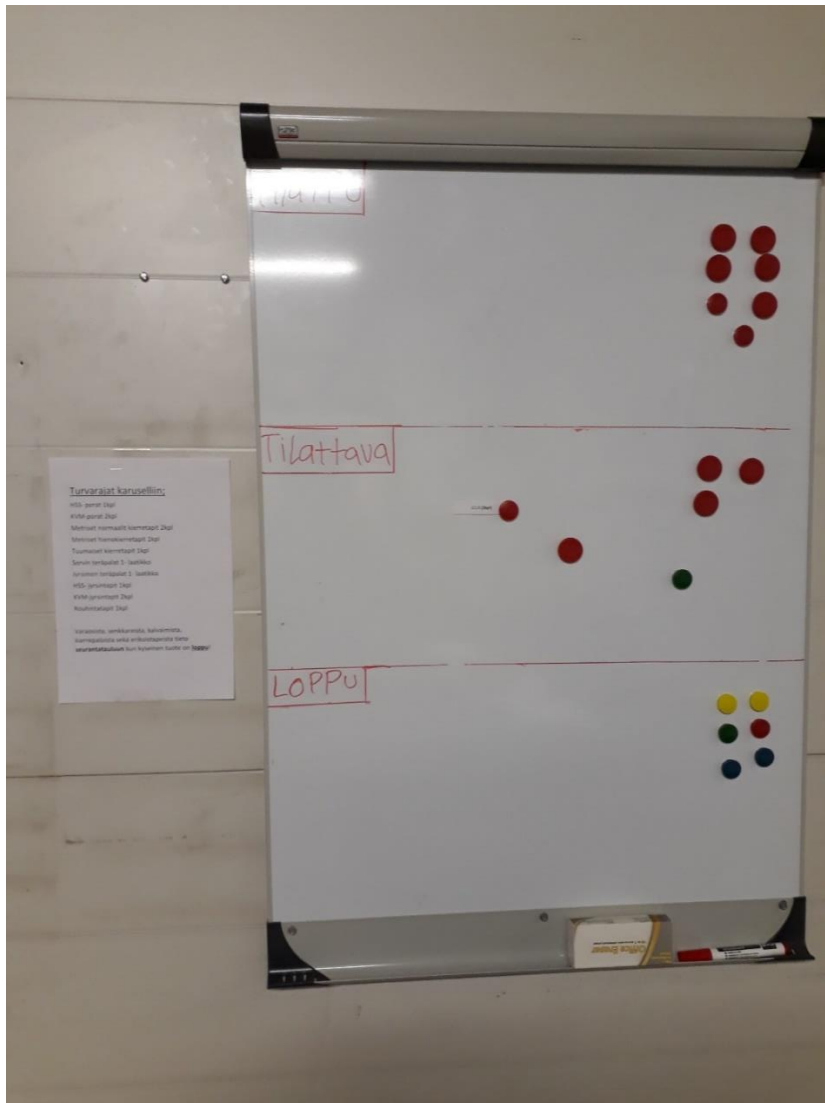
Vanhan varaston siisteydestä ei ollut huolehdittu millään tasolla. Koko hallin valkoinen lattia oli vaihtanut värinsä mustaksi öljyjen sekä valupölyn seurauksena. Puhdistamisen aloittaminen olikin helpointa aloittaa kaappien ulkokuoren siistimisellä ja pölyjen pyyhkimisellä, jolloin kaapin oikea väri tulikin esiin. Kaappien puhdistuksen jälkeen suoritettiin perusteellinen harjaus lattialle sekä lopuksi vielä pienimuotoinen pesu, jolloin lattian alkuperäinen väri saatiin takaisin esiin kuten kuvasta 23 voidaan huomata. Lattioiden öljyisyys sekä likaisuus lisäävät huomattavasti liukastumisen riskiä, joten tämä toimitilojen siisteyden parantaminen on erityisen tärkeää työturvallisuuden kannalta.



Kuva 23. Lattian pesun jälkeen alkoi vanhakin lattian väri näkyä uudelleen.

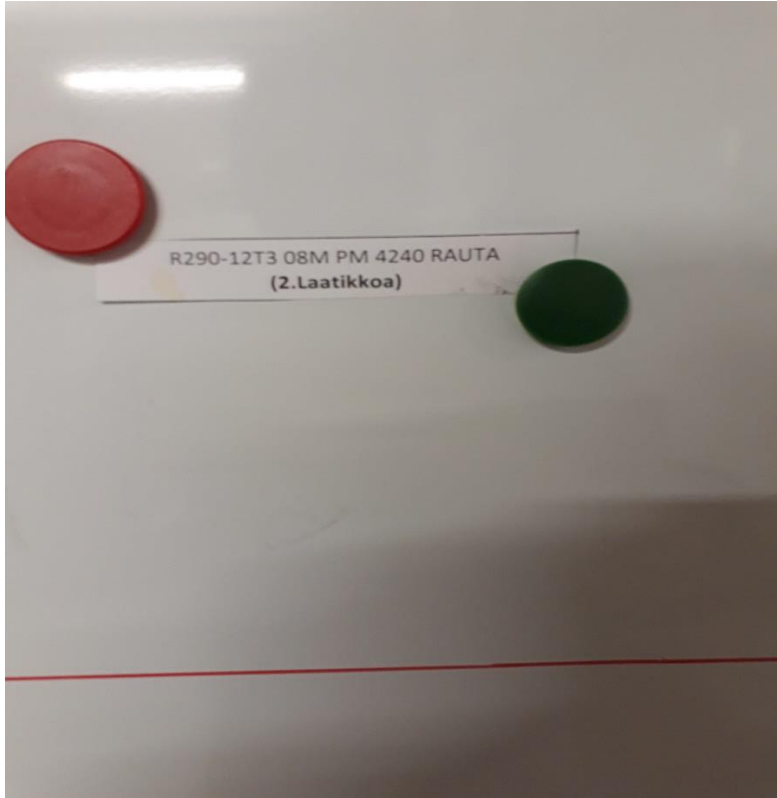
#### 4.3.4 Vakiinnuttaminen

Vakiinnuttaminen aloitettiin esittelemällä uusi varasto yksitellen henkilöstölle. Esittelyssä käytiin yhdessä läpi kaappien, vetolaatikoston sekä karusellin sisältö. Samalla katsottiin läpi varaston siisteyden yhteiset käytännöt. Esittelyn lopuksi ohjeistettiin karusellilaatikoston työkalujen seurantaan tarkoitettu Kanban-järjestelmä. Kulutustyökaluille päätettiin vähimmäismäärät lokerikkoihin, jonka jälkeen koneistajat laittavat kyseisen tuotteen laatikosta nimiketunnisteen Kanban-seurantataululle. Kuvassa 24 oleva Kanban-taulu sijoitettiin karusellilaatikoston välittömään läheisyyteen turhan kävelyn välttämiseksi.



Kuva 24. Kanban-seurantataulun yhteydessä on myös minimirajoista muistuttava infotaulu.

Kappalemäärä määräytyi työkalun yleisen tarpeellisuuden sekä käytettävyyden perusteella. Kanban-työkalujen tilaaja näkee tilaustarpeen reaaliaikaisesti. Myös tilausmäärät ovat ennalta sovittuja, joten tilaajan ei tarvitse erikseen miettiä tilausmäärää. Kuvassa 25 olevasta tilauslapusta tilaaja näkee suoraan tilauskoodin, jolla kyseistä tuotetta tilataan toimittajalta.



Kuva 25. Tilauslappu, jossa on esitetty tilauskoodi sekä tilausmäärä.

#### 4.3.5 Ylläpito

Varaston ylläpito on koko henkilöstön vastuulla ja on tärkeintä, että kaikki puhaltavat yhteen hiileen. Vastuullisella suorittamisella varasto toimii halutulla tavalla ja näin ollen palvelee kaikkia osapuolia. Sovituista asioista kiinni pitämällä teräpalatilaukset ovat oikea-aikaisia, jolloin tuotanto ei viivästy ainakaan työkalupuutteiden vuoksi. Myös oikeiden määrien tilaaminen pitää varaston siistinä, eikä ylimääräisiä laatikoita tule esiintymään varastoon yleisilmettä sekoittamaan. Vaikkakin varaston siisteyden ylläpito koskee kootusti jokaista varastoa käyttävää henkilöä, varaston lattia tullaan

lakaisemaan sekä pesemään jokaisen viikon perjantaina. Siivouksesta huolehtii henkilö, joka on kyseisellä viikolla huolehtiva myös kahvihuoneen siisteydestä.

#### 4.4 Tulokset

Opinnäytetyön tuloksena saatiin luotua yritykselle uusi selkeä varasto sekä hallin toiseen päähän implementoitu työkalupiste. Varaston yleisilme saatiin visuaalisesti selkeytettyä hyödyntämällä 5S-menetelmää. Nykyisessä varastossa jokainen varaston tuote on omalla nimikoidulla paikallaan, joten tuotteiden hakeminen on tehty nopeaksi ja helpoksi. Varaston sekä työkalupisteen yhteyteen saatiin toteutettua Kanban-taulu tuotteiden oikea-aikaista tilausta varten. Kanban-järjestelmä on käytettävyydeltään erittäin helppo sekä yksinkertainen, mikä oli myös projektin tavoitteena. Tämän tilausmetodin käytön kanssa on mahdollista seurata entistä tarkemmin työkalujen käytettävyyttä sekä niistä tulevia kustannuksia. Varmoja lukuja työkalukustannusten pienenemisestä ei voi vielä antaa, mutta oletettavasti työkalukustannukset pienenevät, sillä ainakaan ylimääräisiä päällekkäisiä tilauksia ei tulla tekemään Kanban-järjestelmän kanssa.

Varaston sekä työkalupisteen kokonaiskustannukset saatiin pidettyä todella minimaalisisina. Molemmissa pisteissä saatiin hyödynnettyä jo ennalta hankittuja kaapistoja ainoastaan tehostamalla hyllyjen käyttöä sekä laatikointia. Ainoat viralliset kulut muodostuivat karusellilaatikostoista, jotka tilattiin sekä varastoon että työkalupisteelle. Varasto maksaakin itsensä takasin erittäin nopeasti, sillä ajatellen, että jokaiselta työntekijältä säästyy viikossa keskimäärin 15 minuuttia työkalujen etsimisestä aikaa, on se jo kuitenkin vuodessa 705 minuuttia. Lasketaan työntekijän keskipalkaksi 13 € tunnilta ja työntekijöiden määräksi 40 henkilöä. Tällä laskutoimituksella varasto maksaa itsensä takasin jo puolessa vuodessa.



## 5 KEHITYSEHDOTUKSET

Valmiin uuden varaston kehittämistä ajatellessa ainoa kehityskohde on tilauslappujen laminointi. Laminoinnin avulla laput pysyvät siisteinä sekä hyväkuntoisina pidempään ja näin ollen pidentävät tilauslappujen elinkaarta huomattavasti. Yleisesti varaston seuraava isompi askel on automatisointi. Varastoautomaatit ovat tulevaisuutta ja tämän toteutusta pohdittiinkin jo tämän työn aikana. Tällä hetkellä esiin nousivat liian suuret kustannukset, mitä kyseinen järjestelmä tuo tullessaan. Tässä tapauksessa manuaalinen varastoratkaisu oli ajallisesti sekä taloudellisesti järkevämpi ratkaisu. Yrityksellä ei ollut ennen projektia käytössä mitään standardoitua käytäntöä varaston hallinnassa, joten tämän tyyllisen varaston toteuttaminen oli kustannustehokkaampi ratkaisu lopputulosta ajatellen.

## 6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli mittalaitteiden sekä työkalujen varastoinnin kehittäminen Lean- työkalujen avulla. Tarkoituksena oli tehdä kompakti varastointijärjestelmä, joka on visuaalisesti selkeä sekä helppokäyttöinen. Työntekijöiden turhaa logistiikkaa tuli vähentää projektin edetessä tehtävillä ratkaisulla. Myös kulutustyökalujen tilaamiseen sekä seurantaan haluttiin saada selkeyttä ja helpompaa toimintatapaa entisen tilalle.

Opinnäytetyö onnistui saavuttamaan sille projektin alkaessa sovitut tavoitteet. Uusi varasto on visuaalisesti selkeä ja kompakti kokonaisuus. Varastoon tehtävät muutokset suoritettiin työntekijöille toteutettujen haastattelun antamien suuntaviivojen mukaan. Varaston kustannukset saatiin myös pidettyä minimaalisina hyödyntäen jo olemassa olevia säilytystiloja. Työntekijöiden turhan logistiikan ehkäisyssä käytettiin toisen työkalupisteen asettamista hallin toiseen päähän. Tämä työkalupiste sisältää identtisen karusellilaatikoston kuin päävarastossa oleva. Erillinen työkalupiste palvelee ensisijaisesti juuri kyseisen pään henkilöstöä, mutta toimii myös puskurivarastona päävarastolle.

Opinnäytetyön alusta alkaen sain toteuttaa varaston suunnittelun ja toteutuksen itsenäisesti. Työtä tehdessä näin, kuinka suuri apu oli ollut teoriaosuuden tekemisestä ennen fyysisen työn aloittamista. Teoriasta löytyi hyvin tietoja erilaisista kirjoista ja verkkolähteistä. Teorian kokoamisen sekä työntekijöille tehtyjen haastattelun perusteella sain tehtyä suuntaviivat projektille. Tämän suuntaviivojen luomisen ansiosta sain rauhassa tehdä haluamani kehitystyöt ilman suurempia kompromisseja.

Projektin edetessä vastaan tuli monia mielenkiintoisia tehtäviä eri osa-alueilta tulevaisuutta ajatellen. Kokonaisuuksia ajatellen projektin edetessä opittiin projektin hallintaa, layout-suunnittelua, tiedonkeruuta sekä tavaran tilaamiseen liittyviä asioita. Varaston ulkoasun suunnittelu sekä uusien karusellilaatikostojen teko olivat projektin helpoimpia töitä, kun taas informaation kerääminen koneilta käytössä olevista työkaluista oli laaja sekä haastava prosessi. Haastavuutta toivat työkalujen määrä

sekä osittain niiden kunto. Varaosalistoja luodessa tärkeää on tietää tarkat osanumerot työkalusta oikeiden varaosien tilausta varten, joten kuluneiden työkalujen kohdalla osanumeroiden tunnistaminen tuotti haasteita.

Yrityksen asema teollisuuden alihankkijana tulevaisuudessakin muokkaa työkalujen määrää sekä malleja, joten varastopaikat tulevat varmasti vuosien aikana muuttumaan. Tämä on kuitenkin loistava alusta tulevaisuutta varten, vaikka muutoksia olisikin tulossa. Yrityksellä on nyt loistava tilaisuus kerätä tietoa työkalukustannuksista sekä kehittää toimintaansa kustannustehokkaampaan työkalujen hyödyntämiseen.

## LÄHTEET

- Camcut. Ei päiväystä. PATE automaattivarsto. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.3.2019]. Saatavana: <http://www.camcut.fi/pate.html>
- Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous. Tampere: Infacs Oy.
- Kouri, I. 2009. Lean taskukirja. Helsinki: Teknologainfo Teknova Oy.
- Krajewski, L., Ritzman, P. & Malhotra, M. 2010. Operations management, Process and supply chains. 9. painos. New Jersey.
- Lean. Ei päiväystä. History. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.3.2019]. Saatavana: <https://www.lean.org/WhatsLean/History.cfm>
- Logistiikan Maailma. Ei päiväystä. Varastointi. [Verkkosivu]. [Viitattu 28.2.2019]. Saatavana: <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/>
- Lähetkangas, J. <xxx.xxx@xxx.fi> 11.12.2018. Materiaalia yritysesittelyyn. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Sami Takala. [Viitattu 6.3.2019].
- Ocho, T.1988. Toyota Production system. Cambridge: Productivity Press.
- Pesonen. J. <xxx.xxx@xxx.fi> 10.1.2019. Walter Toolstation – Automaattilaatikkot. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Sami Takala. [Viitattu 16.1.2019]
- Seco. Ei päiväystä. Seco Point. [Verkkosivu]. [Viitattu 30.1.2019]. Saatavana: <https://usercontent.azureedge.net/Content/UserContent/Documents/004667.pdf>
- Tuominen, K. 2010. Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen-5S.Helsinki: Readme.fi.

## **LIITTEET**

Liite 1. Karusellilaatikosten sisältö

Liite 2. Kuittausrajat

Liite 3. Haastattelukaavake



## Liite 2. Kuittausrajat

### Turvarajat karuselliin;

HSS- porat 1kpl

KVM-porat 2kpl

Metriset normaalit kierretapit 2kpl

Metriset hienokierretapit 1kpl

Tuumaiset kierretapit 1kpl

Sorvin teräpalat 1- laatikko

Jyrsimen teräpalat 1- laatikko

HSS- jyrsintapit 1kpl

KVM-jyrsintapit 2kpl

Rouhintatapit 1kpl

Varaosista, senkkareista, kalvaimista,  
kierrepaloista sekä erikoistapeista tieto  
**seurantatauluun** kun kyseinen tuote on **loppu!**

**Liite 3. Haastattelukaavake**

Haastattelut työkaluvaraston toiminnasta.

16.1.2019

JV Nortech Metal

Isokyrö

Haastattelija: Sami Takala

Haastateltava:

Opinnäytetyön tekijä

Koneistaja

**Mitä ongelmia työkaluvarastossa tällä hetkellä?**

**Oletko halukas teräpalojen, yleisimpien porien sekä kierretappien siirtämiseen pois varastosta hallin puolelle? Mitä ajatuksia tämä herättää?**

**Mitä mieltä olet työkaluautomaateista? Olisiko työkalujen seuranta hyvä asia?**

**Tulisiko mittalaitteet keskittää enemmän työpisteille?**

**Muita kehitysehdotuksia?**