



# 5S-menetelmän käyttöönotto tuotannossa

Valtteri Martikainen

OPINNÄYTETYÖ  
Maaliskuu 2021

Konetekniikan tutkinto-ohjelma  
Tuotantotekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Konetekniikan tutkinto-ohjelma  
Tuotantotekniikka

MARTIKAINEN, VALTTERI:  
5S-menetelmän käyttöönotto tuotannossa

Opinnäytetyö 54 sivua, joista liitteitä 1 sivua  
Huhtikuu 2021

---

Lean-filosofia on yritysmaailmaan vahvasti juurtunut työkaluista ja ajatusmalleista koostuva kokonaisuus. Lean pyrkii lisäämään tuottavuutta löytämällä ja eliminomalla prosesseista hukkaa. Filosofian suosio johtuu laajalti siitä, että sen toimivuudesta on lukuisia näyttöjä maailmalta, menetelmiä ja perusajatuksia voidaan soveltaa kaikille aloille eikä Lean-toiminta edellytä kalliita investointeja.

Opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa Levy- ja Teräsrakenne Horsmalahti Oy:n tuottavuutta organisoimalla tuotannon työympäristöä sekä samalla lisätä yrityksen Lean-tietoisuutta tulevaisuuden kehitysprojekteja varten. Tarkoituksena oli tarkastella teräkoneistuksen osastoa 5S-menetelmän näkökulmasta ja laatia 5S:n käyttöönottosuunnitelma kaikkine tarpeellisine muutoksineen. Työssä keskityttiin muodostamaan teräkoneistusosaston kahdesta sorvista toimiva solu, jollaisiksi kaikki osaston koneet voitaisiin myöhemmin muuttaa.

Yrityksen toimintaan ja tuotantoon perehtymisen jälkeen tutustuttiin työn varsinaiseen kohteeseen. Alkutilanne ja haasteet kartoitettiin seuraamalla toimintaa, kuulemalla osaston työntekijöitä sekä keskustelemalla johdon kanssa. Tavoitteiden selkiytyttyä päätettiin laatia suunnitelma CAD-ohjelmistolla, jotta erilaisten vaihtoehtojen vertailu ja esittely olisi sujuvaa. Tarpeiden ja työntekijöiden palautteen perusteella saatiin suunniteltua tavoitteita vastaava kahden sorvin solu. Solun toimintaa ei päästy seuraamaan käytännössä, joten raportti painottuu kuvaamaan solun suunnitteluprosessia sekä käyttöönoton tärkeimpiä vaiheita.

Työssä onnistuttiin löytämään ratkaisuja työpisteiden ongelmiin sekä lisäämään henkilöstön Lean-tietoisuutta. Myöhemmin toteutettavaa käyttöönottoa varten pystyttiin laatimaan myös kattava suunnitelma, joka auttaa mahdollisten riskitekijöiden ennakoinnissa ja havainnoinnissa. 5S-menetelmän käyttöönotto tarjoaa Horsmalahden Lean-tuotannolle vakaan perustan ja takaa osaltaan yrityksen vahvaa kilpailukykyä myös tulevaisuudessa.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Mechanical Engineering  
Production Engineering

MARTIKAINEN, VALTTERI:  
Implementation of 5S Method in Manufacturing

Bachelor's thesis 54 pages, appendices 1 page  
April 2021

---

Lean philosophy is an ensemble consisting of Lean tools and Lean thinking that has strongly solidified its place in the business world. Lean strives to increase productivity by finding and eliminating waste in processes.

The aim of the thesis was to improve the productivity of Levy- ja Teräsrakenne Horsmalahti Oy by organising the production work environment and at the same time increase the Lean awareness of the company for future development. The purpose was to look at the cutter machining department from the perspective of the 5S method and to create a 5S implementation plan with all the necessary changes.

After getting roughly acquainted with the company's operations and production, the actual subject of the work, the cutter machining department, was inspected. The baseline situation and challenges were determined by monitoring activities, consulting with the staff and discussing with the management. Based on the observations and feedback from the employees, a CAD-design of a two-lathe cell corresponding to the objectives was achieved. The active operation of the cell could not be monitored for the thesis, so the report focuses on the designing process of the cell, and also the most important stages of implementation.

The work succeeded both in finding solutions to challenges of the work environment and in increasing the Lean awareness of the staff. For later implementation, a comprehensive plan was developed to help anticipate and identify potential risk factors. The introduction of the 5S method provides a stable basis for Horsmalahti's Lean production and contributes to ensuring the strong competitiveness of the company also in the future.

---

Key words: lean, tps, 5S, production, manufacturing

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	LEVY- JA TERÄSRAKENNE HORSMALAHTI OY .....	7
3	LEAN KOKONAISUUTENA .....	8
	3.1 TPS .....	8
	3.2 Lean .....	9
	3.3 Hukka .....	11
	3.4 Työkaluja .....	13
	3.5 5S .....	15
	3.5.1 Sorteeraus – Seiri .....	17
	3.5.2 Systematisointi – Seiton .....	18
	3.5.3 Siivous – Seiso .....	18
	3.5.4 Standardointi – Seiketsu .....	19
	3.5.5 Seuranta – Shitsuke .....	19
	3.5.6 Turvallisuus .....	20
4	5S-MENETELMÄ TUOTANNOSSA YLEISESTI .....	21
	4.1 Perusteet .....	21
	4.2 Työkaluja hukan tunnistamiseen .....	21
	4.3 Johdon rooli .....	23
	4.4 Kohteen valinta .....	25
	4.5 Haasteiden tunnistaminen .....	26
5	KÄYTTÖÖNOTTO TOIMEKSIANTAJALLA .....	27
	5.1 Lähtökohta ja tarpeet .....	27
	5.2 Haasteet .....	31
	5.3 Strategia .....	32
	5.3.1 WBS ja aikataulu .....	32
	5.3.2 Osallistaminen .....	34
	5.3.3 Kartoitus .....	35
	5.4 Suunnittelu .....	36
	5.4.1 1.S – Sorteeraus .....	36
	5.4.2 2.S – Systematisointi .....	37
	5.5 Implementointi .....	43
	5.5.1 Lean-perehdytys .....	43
	5.5.2 Muutosten toteutus .....	44
	5.5.3 3.S – Siivous .....	45
	5.5.4 4.S – Standardointi .....	45
	5.5.5 5.S – Seuranta .....	47

6 POHDINTA .....	50
LÄHTEET .....	52
LIITTEET .....	54
Liite 1. Lista solussa tarvittavista työkaluista.....	54

## 1 JOHDANTO

Valmistavan teollisuuden ala kehittyy jatkuvasti nopealla tahdilla, joka tarkoittaa myös pienten ja keskisuurten yritysten välistä kovaa kilpailua. Asiakkaiden tiukemmat vaatimukset laadun ja toimitusvarmuuden suhteen pakottavat yrityksiä päivittämään kalustoa sekä kehittämään toimintaansa. Japanista lähtöisin oleva ja länsimaissa erityisesti vuosituhannen vaihteen jälkeen suosiotaan kasvattanut Lean-filosofia on organisaation tapoihin ja kulttuuriin keskittyvä kokonaisuus, jolla pyritään kehittämään kilpailukykyä parantamalla esimerkiksi laatua, tuottavuutta ja ketteryyttä.

Opinnäytetyön toimeksiantaja Levy- ja Teräsrakenne Horsmalahti on viimevuosina kehittänyt toimintaansa sekä kaluston että toiminnan osalta. Yrityksen muuttaessa uusiin toimitiloihin, näki johto myös hyvän mahdollisuuden alkaa siirtyä kohti Lean-tuotantoa. Usein Lean-toimintaa aloitettaessa ensimmäinen käyttöönotettava työkalu on 5S. Muuton yhteydessä työpisteiden suunnitteluun ei ollut ehditty panostaa yhtä paljon kuin olisi haluttu, joten opinnäytetyönä toteutettavalle 5S-menetelmän käyttöönotolle oli selvä tarve.

Horsmalahdella oli jo ennen opinnäytetyön aloittamista käytössä esimerkiksi HOKSU, joka on muun muassa tuotannon ja turvallisuuden kehittämiseen suunnattu verkkosovellus. Työn aloittamisen hetkellä yrityksessä valmistauduttiin myös uusien standardien käyttöönottoon ja Lean-toimintaa oli aloitettu esimerkiksi kanban-korteilla. Tavoitteena opinnäytetyössä oli lisätä tietoa Lean-toiminnasta suunnitteleamalla teräkoneistusosaston työpisteet 5S-menetelmän mukaisesti niin, että 5S:n käyttöönotto myös kaikilla muilla osastoilla onnistuisi tulevaisuudessa helpommin.

Opinnäytetyössä keskityttiin laatimaan helposti sovellettava suunnitelma, joka auttaa tunnistamaan lähdekirjallisuudessa usein mainittuja haasteita sekä tarjoamaan niihin ratkaisuja. Työssä kuvataan laajasti Lean-filosofian teoriaa, jonka jälkeen siihen peilaten käsitellään kohteeseen perehtyminen, muutosten suunnittelu sekä käyttöönottosuunnitelman laatiminen.

## 2 LEVY- JA TERÄSRAKENNE HORSMALAHTI OY

Levy- ja teräsrakenne Horsmalahti Oy on 1948 perustettu levytyöhitsaukseen, laitehuoltoon sekä koneistukseen keskittyvä yritys. Laajan konekannan ansiosta yrityksen palveluvalikoimaan kuuluu niin pienten kuin suurtenkin kappaleiden valmistus sekä vaativat hitsaukset. Lisäksi yrityksellä on mahdollisuus valmistaa paineastioita. Tärkeimpiä asiakkaita Horsmalahdelle ovatkin sellu- ja paperiteollisuuteen koneita valmistavat yritykset. (Horsmalahti n.d.)

Perheyriksenä toimiva Horsmalahti aloitti toimintansa Valkeakosken Kaapelintiellä pienissä tiloissa ja laajensi tilojaan uusilla halleilla toiminnan kasvaessa. Toiminnan kuitenkin edelleen laajentuessa tilaa tarvittiin lisää ja vuonna 2019 yritykselle tarjoutui mahdollisuus siirtyä Valkeakosken Varsanhännän alueella sijaitseviin Walpella Oy:n entisiin tiloihin. Tuotantoa alettiin siirtää alue kerrallaan uusiin toimitiloihin ja tavoitteena on saada lopulta yrityksen koko tuotanto samoihin tiloihin.

Horsmalahden asiakkaiden ollessa sellu- ja paperiteollisuuden parissa toimivia yrityksiä, myös tuotteiden ja tuotantoprosessien laatuvaatimukset ovat huomattavan korkeat. Tehokkuus, luotettavuus ja korkea jalostusaste onkin hiottu yli 70 vuoden kokemuksella huippulaatuisiksi. (Horsmalahti n.d.)

Yrityksen halu pysyä alansa vankkana ammattilaisena asettaa kuitenkin korkeat vaatimukset jatkuvalla kehitymiselle, jotta asiakkaiden tarpeet ja odotukset voidaan täyttää. Parhaalla mahdollisella palvelulla ja laadukkailla tuotteilla varmistetaan asiakastyytyväisyys ja sitä kautta jatkuvat liikesuhteet. (Horsmalahti n.d.) Uusiin toimitiloihin muutto tarjoaa kuitenkin loistavan tilaisuuden tarkastella toimintaa entistä tarkemmin ja tätä kautta löytää mahdollisuuksia kehittää toimintaa vieläkin pidemmälle. Horsmalahdella onkin huomioitu tämä mahdollisuus ja panostettu Lean-ajatteluun sekä toiminnanohjausjärjestelmän kehittämiseen.

### 3 LEAN KOKONAISUUTENA

#### 3.1 TPS

Kiichiro Toyota perusti Toyota Motor Corporationin vuonna 1937. Tuotantokekniikan tohtori Jeffery Likerin (2004) mukaan 1930-luvulla yritys valmisti pääasiassa hyvin yksinkertaisia kuorma-autoja ja niitäkin huonolla menestyksellä. Yrityksen johto kävi saman vuosikymmenen lopulla Yhdysvalloissa vierailulla GM:n ja Fordin tehtailla tutustumassa tuotantolinjoihin ja -menetelmiin. Toyotalla kuitenkin jouduttiin toteamaan, ettei vastaavaa massatuotantoa voitaisi ottaa käyttöön Toyotan tehtailla, sillä pienessä maassa kysyntä oli hajanaisempaa ja volyymiltaan vain noin kymmenyksen Yhdysvaltojen kysynnästä. (Liker 2004)

Toisen maailmansodan jälkeen 1950-luvun Japanissa niin resurssit kuin rahakin olivat vähissä. Toyotan senhetkinen johtaja Eiji Toyoda kävi jälleen tärkeimpien johtajien kanssa Yhdysvalloissa vierailulla saadakseen lisää työkaluja ja ideoita toiminnan parantamiseen. Yllätykseksen hän kuitenkin sai todeta, ettei massatuotantotekniikat olleet juurikaan muuttuneet 1930-luvun vierailusta. Suurissa massatuotantotehtaissa päätavoite oli pitää kaikki koneet ja työntekijät kiireisenä, jolloin osia tuotettiin enemmän kuin tarvittiin. Suurista tuotantomääristä johtuen keskeneräisiä osia jouduttiin varastoimaan ja tällöin mahdollisten vikojen havaitsemiseen saattoi kulua jopa viikkoja. (Liker 2004)

Toyotalla kiinnitettiin huomiota myös tuotteiden hinnoitteluun. Tuohon aikaan Santosin, Wyskin ja Torresin (2006) mukaan länsimaissa tuotteen hinta oli totuttu yleisesti määrittelemään yhtälön (1) mukaisesti.

$$\text{Hinta} = \text{kustannukset} + \text{tuotto} \quad (1)$$

Kun tuotteen hinta määritellään yhtälön (1) mukaisesti, kustannusten noustessa paras tapa ylläpitää tuottoa on nostaa vastaavasti tuotteen hintaa tuottamatta siihen kuitenkaan lisäarvoa. Japanissa ja erityisesti Toyotalla rajallisesta kysynnästä ja heikosta ostovoimasta johtuen tuotteen hintaa ei ollut mahdollista nostaa, joten Toyotalla hinta muodostettiin yhtälön (2) mukaan.



$$\text{Tuotto} = \text{hinta} - \text{kustannukset} \quad (2)$$

Tällä menetelmällä tuotteen kustannusten noustessa ainut keino ylläpitää tuottoa, on pienentää kustannuksia. Tällainen määritelmä perustuu oletukselle, että markkina määrittää tuotteen hinnan. Nykyään globaaleista markkinoista johtuen hinta määräytyy lähes poikkeuksetta yhtälön (2) mukaan, mutta aikanaan menetelmä oli mullistava. (Santos, Wysk & Torres 2006)

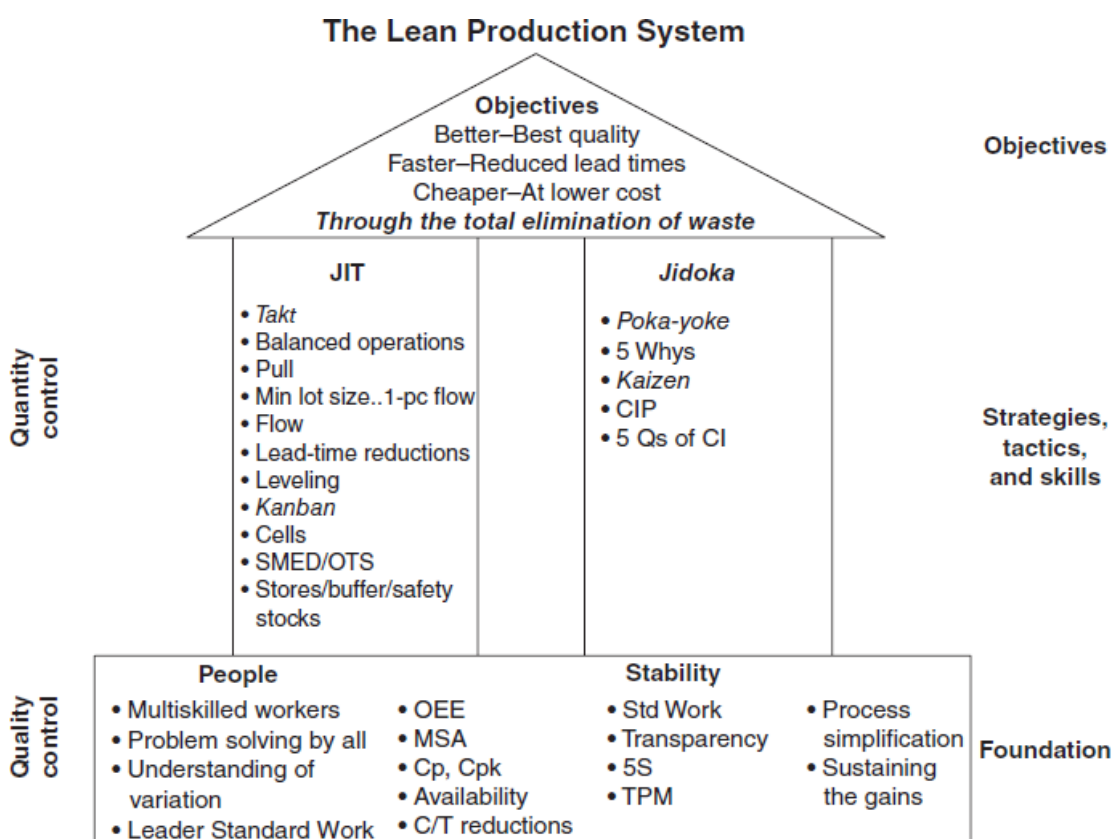
Tehtaanjohtaja Taiichi Ohno ei vierailullaan siis vaikuttanut tuotantomenetelmien kehityksestä Yhdysvalloissa. Sen sijaan suuren vaikutuksen häneen tekivät yhdysvaltalaiset supermarketit, joissa hyllyjä täytettiin imuohjautuvasti, eli vasta silloin, kun tietty tuote oli loppumassa. Ohno huomasi saman menetelmän sopivan Toyotan tuotantoon hyvin, sillä Toyotalla ei ollut rahaa tehdä ylimääräisiä tuotteita varastoon, eikä tilaa varastoida niitä. Ohno sovelsi imuohjausta Toyotan tuotantoon ja kehitystyön tuloksena syntyi JIT-menetelmä (Just-In-Time). (Liker 2004)

Toyota omaksui myös yhdysvaltalaisen laatupioneerin W. Edwards Demingin oppeja. Tärkeimpiä näistä oli koko organisaation yhteisvastuu ja systemaattinen ongelmanratkaisu, joka myöhemmin opittiin tuntemaan PDCA-syklinä (Plan-Do-Check-Act), ja johon nykyään myös laadunhallinnan standardisarja ISO 9000 laajalti pohjautuu. (SFS-EN ISO 9001 2015, 7) Näistä uusista toiminta- ja ajattelumalleista alkoi vähitellen kehittyä TPS, joka opittaisiin tuntemaan maailmalla vasta 1990-luvulla (Liker 2004).

### 3.2 Lean

*The Machine That Changed the World* on vuonna 1991 ilmestynyt teos, joka tuotteisti TPS:n, kokosi yhden termin alle kaikki sen tärkeimmät ominaisuudet ja esitteli Lean-menetelmän tuotantoon keskittyville yrityksille. Menetelmässä keskityttiin tahtiajan lyhentämiseen poistamalla hukkaa prosessin kaikista vaiheista ja siten saavutettiin paras laatu, pienin kustannus ja samalla parannettiin turvallisuutta ja motivaatiota. (Liker 2004)

Tekniikan tohtori Mika Rubanovitschin (2020) mukaan eräs keskeisistä periaatteista Lean-menetelmässä on informaation visualisointi, sillä se auttaa prosessien kehittämässä. Tavoitteena on luoda standardeista selkeitä visuaalisia kuvauksia, jotta kuka vain voi nopealla vilkaisulla päästä kyseisestä asiasta perille, toimia tavoitteiden mukaisesti ja korjata mahdollisia virheitä (Ballé, Jones, Chaize & Fiume 2017). Visuaalisuuden ollessa tärkeä työkalu Lean-menetelmien toteutuksessa, käytetään sitä usein myös suunnitteluvaiheessa tavoitteiden ja strategioiden kuvaamisessa. Kuviossa 1 oleva Lean-talo on usein käytetty visualisoinnin menetelmä, jolla jatkuvan parantamisen ja Lean-ajattelun kokonaisuutta voidaan kuvata yksinkertaisesti.



KUVIO 1. Lean-talo (Liker 2004)

Lean-järjestelmää kuvataan talona, koska kuten talo, myös Lean-järjestelmä voi toimia toivotulla tavalla vain, jos sen kaikki osat toimivat yhdessä (Liker & Convis 2012). Kun laajat ja abstraktit kokonaisuudet esitetään tiiviissä muodossa kuvaan sijoitettuna metaforana, auttaa se työntekijöitä ymmärtämään yrityksen tavoitteita ja tätä kautta työskentelymenetelmiä. Lean-talon yleinen perusrakenne sisältää perustuksen, jossa on yrityksen peruseriaatteet. Perustuksen

päällä talon keskiosassa on JIT-pylväs ja *jidoka*-pylväs, joissa sijaitsee tavoitteisiin räätälöityjä työkaluja. *Jidoka* selitetään luvussa 3.4. Talon päällä on katto, jossa sijaitsee yrityksen tavoitteet. Tästä perusrakenteesta huolimatta ei talosta ole yhtä oikeaa mallia, vaan talon sisältö riippuu tarkasteltavasta yrityksestä ja kohteesta. (Wilson 2015)

Yrityksen omaksuessa Lean-ajattelua ja -menetelmiä, täytyy sen tarkastella omia tavoitteitaan ja prosessejaan, ja tunnistaa juuri sille tärkeitä kehityskohteita sekä tavoitteita. Näitä voivat olla esimerkiksi tahti- tai läpimenoajan lyhentäminen, virtauksen parantaminen, varaston pienentäminen tai johdon kehittäminen. Kehityskohteiden tunnistamisessa voidaan usein käyttää apuna myös ulkopuolisia Lean-osaajia. (Wilson 2015)

### 3.3 Hukka

TPS:n ja sitä kautta myös Lean-ajattelun keskiössä on hukan (japaniksi muda) tunnistaminen ja sen eliminoiminen. Hiroyuki Hirano, joka on JIT-asiantuntija ja yksi 5S-menetelmän suureen julkisuuteen tuoneista henkilöistä määritteli hukan kaikeksi, mikä ei ole ehdottoman välttämätöntä. (Santos ym. 2006)<sup>1</sup> Työn Hirano puolestaan määritteli kaikiksi toimiksi, jotka tuottavat tuotteelle lisäarvoa. (Santos ym. 2006)<sup>2</sup> Näin ollen kaikissa mahdollisissa prosesseissa esiintyy väistämättä hukkaa.

TPS:n vielä kehittyessä Toyotalla huomattiin, että Japanin ulkopuolella sijaitsevilla tehtaissa saman auton valmistukseen vaadittiin 5–10 työvaihetta enemmän kuin Japanissa. Keskeinen oivallus hukkaa tarkastellessa onkin uusien ja tehokkempien työskentelytapojen löytäminen sen sijaan, että alkuperäisiä menetelmiä pyrittäisiin aina vain nopeuttamaan. (Santos ym. 2006) TPS:n kehitysprosessin aikana Ohno tunnisti alla esitellyt seitsemän hukan päätyyppiä (Liker 2004).

---

<sup>1</sup> "Everything that is not absolutely essential" (Santos ym. 2006)

<sup>2</sup> "Any task that adds value to the product" (Santos ym. 2006)

### 1. Ylituotanto

*Tuotteen tuottaminen ilman tilausta. Aiheuttaa ylimääräisiä henkilöstö-, varastointi- ja kuljetuskuluja.*

### 2. Odotus

*Automatisoitujen koneiden seuraaminen tai seuraavan vaiheen, työkalun, osan tai tuotteen odottaminen. Lisäksi esimerkiksi aihoiden puute, prosessointiviiveet, koneiden seisokit ja pullonkaulat.*

### 3. Kuljetus

*Keskeneräisten tuotteiden kuljettaminen pitkiä matkoja tai tehoton logistiikka. Materiaalien, osien tai valmiiden tuotteiden siirtely varastoon ja pois varastosta prosessien välillä.*

### 4. Yliprosessointi

*Ylimääräiset vaiheet prosesseissa. Tehoton työ huonojen työkalujen tai tuotesuunnittelun takia aiheuttaa ylimääräistä liikettä ja virheitä. Myös tarpeettoman hyvän laadun tuottaminen on hukkaa.*

### 5. Varastointi

*Ylimääräisen raaka-aineen, keskeneräisten töiden ja valmiiden tuotteiden varastointi kasvattaa läpimenoaikaa, vanhentuneiden ja vaurioituneiden tuotteiden määrää, logistiikka- ja varastointikuluja sekä viivästyksiä.*

### 6. Liikkuminen

*Kaikki työntekijän ylimääräinen liike, esimerkiksi työkalujen tai osien etsiminen, kurkottelu sekä kävely.*

### 7. Virheet

*Viallisten tuotteiden valmistaminen tai korjaaminen. Uudelleenvalmistus, romutus, korjaaminen, korvaava valmistus ja näiden valvominen aiheuttaa turhaa käsittelyä sekä ajan- ja työpanoksen käyttöä.*

Ohnon tulkinnan mukaan hukan keskeisin muoto on ylituotanto, sillä se aiheuttaa useimpien muiden hukkien syntymistä. Kun valmistavassa tuotannossa valmistetaan osia tai tuotteita enemmän kuin asiakas on tilannut, kertyy osia väistämättä varastoon jossain vaiheessa. Tämä johtaa materiaalin seisomiseen varastossa, kun se odottaa seuraavaa vaihetta. Massa- ja erätuotannossa tätä ei välttämättä nähdä ongelmana, sillä pysähtymättä käyvät koneet ja jatkuvasti työskentelevät ihmiset ovat päällisin puolin vahvoja indikaattoreita tehokkaasta työskentelystä.

Suuret puskurivarastot, eli vaiheiden välissä olevat välivarastot voivat kuitenkin synnyttää ongelmia työntekijöiden ajatus- ja toimintamalleihin. Esimerkiksi ennaltaehkäisevä laitteiden huolto voi vaikuttaa turhalta, sillä yhden tuotantovaiheen lyhyt seisokki ei vaikuta suurien puskurivarastojen ansiosta loppukokoonpanoon. Myös viallisten osien valmistus voidaan nähdä vähäpätöisenä asiana, sillä vialliset osat voidaan romuttaa. Ongelmaksi suuret puskurivarastot muodostuvat kuitenkin esimerkiksi silloin, kun viallisen osan valmistusta ei huomata ennen loppukokoonpanoa. Tällöin viallisia osia on voitu tuottaa puskurivarastoon useita viikkoja ja koko viallinen erä voidaan joutua romuttamaan ja valmistamaan uudelleen. (Liker 2004)

Myöhemmin, kun tietoisuus TPS:stä levisi länsimaissa 1990-luvulla, lisättiin listaan myös kahdeksas hukka: (Liker J. 2004)

#### 8. Työntekijöiden hyödyntämätön luovuus ja osaaminen

*Ideoiden, taidon, parannusten, ajan ja mahdollisuuksien menettäminen johtuen kuuntelemisen ja kanssakäymisen puutteesta työntekijöiden kanssa.*

Lean-asiantuntija ja rakennusinsinööri Nawras Skhmotin (2017) mukaan kahdeksatta hukkaa syntyy erityisesti silloin, kun johdon ja työntekijöiden roolit erotetaan liian tarkasti toisistaan. Esimerkiksi tuote- ja tuotantosuunnittelussa johdon on tärkeää kuunnella myös niiden työntekijöiden mielipiteitä ja ajatuksia, jotka työskentelevät tuotantotasolla näiden asioiden kanssa päivittäin. Näin saadaan hyödynnettyä parasta organisaatiossa olevaa tietoa prosessin kehitykseen. (Skhmot 2017)

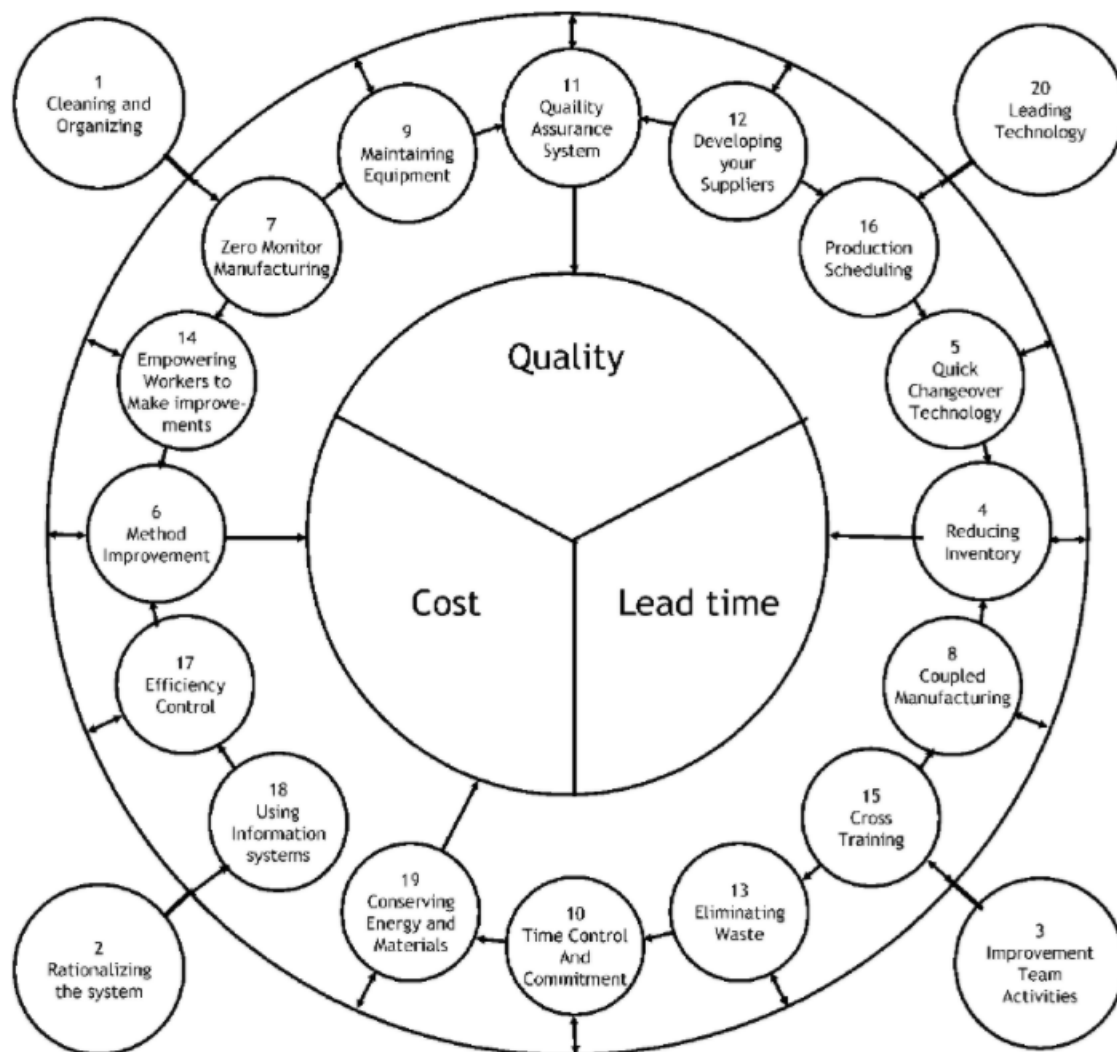
### 3.4 Työkaluja

Vaikka TPS syntyi pääasiassa Toyotan uusista vakiintuneista toimintatavoista, sen tullessa maailmalla tunnetuksi pystyttiin siitä luomaan kaikille toimialoille sovellettavissa oleva kokonaisuus. Tämä kokonaisuus koostuu suurelta osin erilaisista metodeista, joita kutsutaan tässä raportissa työkaluiksi. Kaikki nämä työkalut tähtäävät hukan vähentämiseen ja lopulta sen poistamiseen. Tästä syystä

myös länsimaiden omaksumassa Lean-menetelmässä useat työkalujen nimet ovat edelleen japania.

Yksi TPS:n tukipilareista on jidoka, joka esiteltiin myös kuviossa 1. Jidoka on japania ja tarkoittaa autonomisointia, eli koneen automatisointia niin, että se tarkastaa valmistamansa tuotteet ja pysäyttää toimintansa sekä ilmoittaa käyttäjälle heti vian ilmetessä. Toyota laajensi tämän toimintamallin koskemaan kaikkia työntekijöitä. Tällöin jokainen työntekijä oli velvollinen tarkastamaan tekemänsä työn, sekä vian ilmetessä keskeyttämään toimintansa, kunnes vian syy on selvitetty ja korjattu. (Santos ym. 2006)

Työympäristön kehittäminen enemmän Leanin mukaiseksi on usean pienen parannuksen summa. Eräs tapa kuvata näitä parannuksia on Iwao Kobayashin esittelemä kahdenkymmenen avaintekijän kuvaaja (kuvio 2). Kuvaajassa avaintekijät on järjestetty kehälle ja niiden väliset suhteet on esitetty nuolilla. Lopulta kaikki avaintekijät vaikuttavat johonkin kolmesta päämuuttujasta, joita ovat laatu, kustannus sekä läpimenoaika. Jotkin avaintekijöistä edesauttavat myös toisten toteutumista, eivätkä kaikki tekijät päde välttämättä jokaiseen työympäristöön. Kehän ulkopuolella olevista neljästä avaintekijästä 1–3 täytyy implementoida organisaatioon ensimmäisenä. Tämän jälkeen kaikkia kehällä olevia tekijöitä täytyy tarkastella ja kehittää, jolloin näiden yhteisvaikutuksen avulla lopulta neljäs kehän ulkopuolella oleva tekijä (kuviossa 2 tekijä nro. 20) voidaan saavuttaa. (Santos ym. 2006)



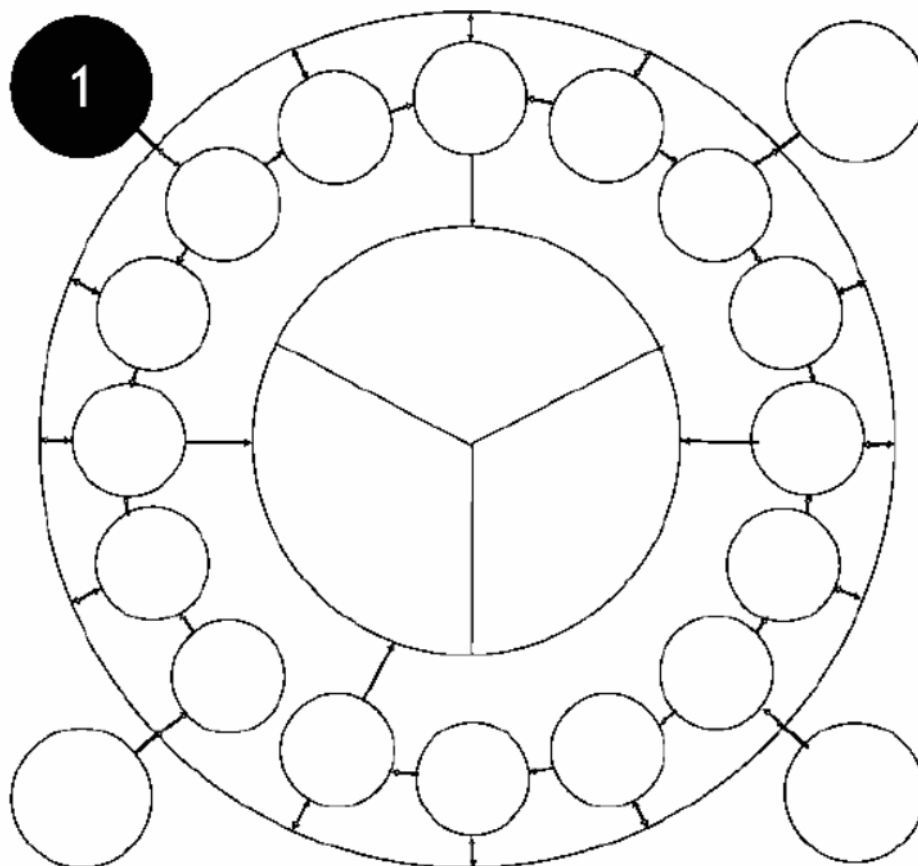
KUVIO 2. Työympäristön parantamisen 20 avaintekijää (Santos ym. 2006)

### 3.5 5S

Siisteys ja järjestelmällisyys ovat TPS:n tärkeimpiä peruseriaatteita ja edellytyksiä jatkuvalla parantamisella. Tämän takia työkalu nimeltään 5S pitääkin ensimmäisen avaintekijän paikkaa aiemmin esitellyssä kahdenkymmenen avaintekijän kuviossa (kuvio 2), kuten kuvioista 3 voidaan nähdä. (Santos ym. 2006)

5S:n nimi tulee viidestä japaninkielisestä sanasta, jotka voidaan suomentaa seuraavasti: sorteeraus, systematisointi, siivous, standardointi ja seuranta. Ekonomi Paul Myersonin (2017) mukaan 5S:n tarkoituksena on poistaa työympäristöstä kaikki turha niin, että jäljelle jää mahdollisimman hyvin organisoitu, visuaalisesti ohjattu ja layoutiltaan paras mahdollinen työpaikka, jossa on vain työn

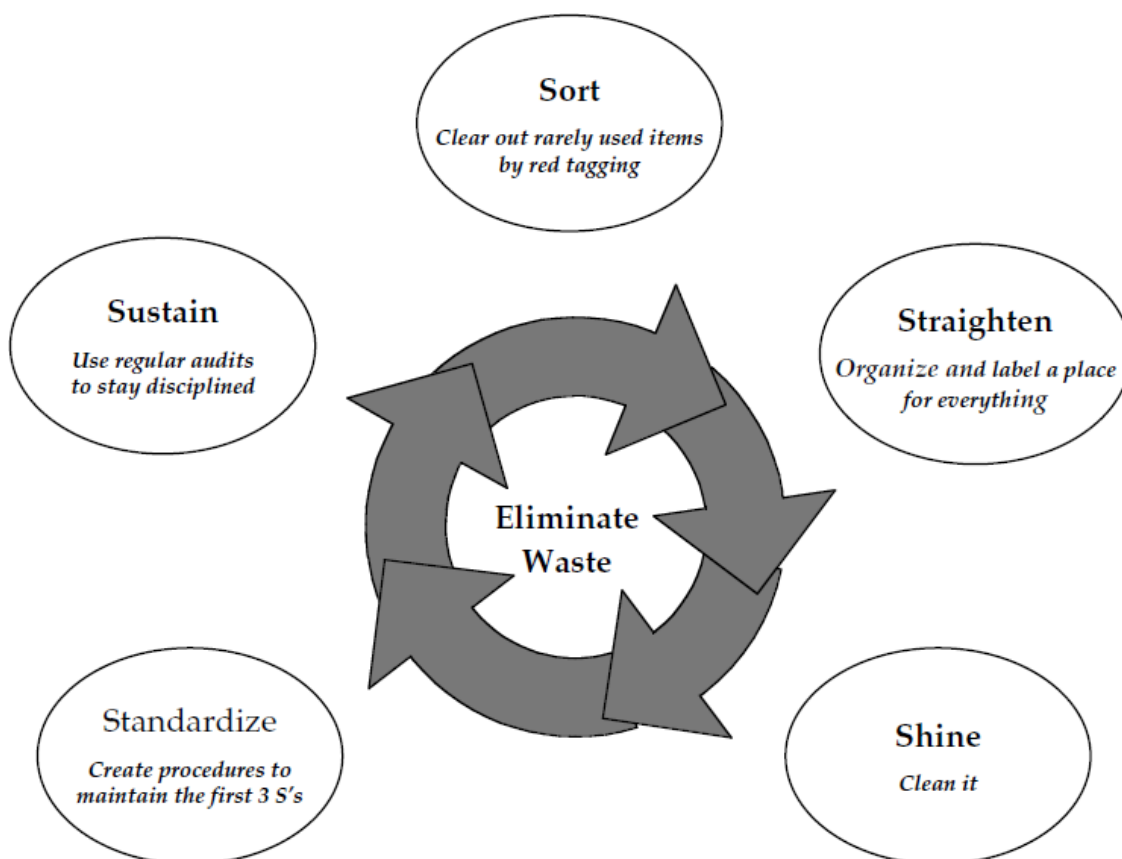
kannalta välttämättömät työkalut ja materiaalit. Tiivistettynä tavoitteena on siis työympäristö, jossa on kaikelle paikka ja kaikki paikallaan. (Myerson 2017)



KUVIO 3. 5S:n sijainti 20 avaintekijän kuvaajassa (Santos ym. 2006)

Usein 5S-menetelmä saatetaan virheellisesti sekoittaa yksinkertaisen siivouksen kanssa, sillä näkyvimpänä lopputuloksena on siisti työympäristö. (Liker & Meier 2006) Menetelmässä edetään kuitenkin järjestelmällisesti askel kerrallaan ja viidennessä vaiheessa saavutettua tasoa pidetään tämän jälkeen perustasona. Likerin ja Meierin (2006) mukaan 5S:ää ei tulisi koskaan toteuttaa yksittäisenä projektina, vaan se tulisi nähdä yhtenä virtausta parantavana työkaluna, joka paljastaa prosesseista hukkaa ja epäkohtia. Siisteyttä ja järjestystä pyritäänkin siis jatkuvasti parantamaan toistamalla kuvion 4 mukaista viiden vaiheen sykliä, jotta paluuta entisiin toimintamalleihin ei tapahtuisi. 5S-menetelmästä täytyykin muodostua osaksi jokapäiväistä toimintaa ja yrityksen kulttuuria, joka tarkoittaa esimerkiksi säännöllisiä huoltoja sekä päivittäistä siivousta, seuranta ja palautetta esihenkilöiltä. (Myerson 2017)





KUVIO 4. 5S-prosessin vaiheet (Liker & Meier 2006)

### 3.5.1 Sorteeraus – Seiri

Ensimmäinen vaihe 5S-menetelmässä on sorteeraus. Tämä tarkoittaa kaiken työpisteeltä löytyvän tavaran lajittelua. Srinivasanin, Bowersin ja Gilbertin (2014) mukaan kaikki esineet lajitellaan kolmeen kategoriaan. Kategorioita ovat (1) tarpeellinen, jolloin esine jää työpisteelle tai (2) tarpeeton, jolloin esine poistetaan työpisteeltä. Viimeinen vaihtoehto (3) tarkoittaa, että esineen tarpeellisuus epäselvä, jolloin esine "punalaputetaan", eli siihen kiinnitetään punainen lappu ja se viedään punalaputetuille tuotteille varattuun paikkaan. Sorteerauksen lopuksi punalaputetuille tuotteille voidaan pitää "huutokauppa", jossa kaikilta työntekijöiden kanssa yhdessä päätetään kunkin esineen tarpeellisuudesta. Kaikki tarpeettomiksi lajitellut esineet poistetaan työpisteeltä. (Srinivasan ym. 2014)

Tässä vaiheessa on tärkeää, että yrityksellä on selvät säännöt poistettavien esineiden käsittelystä. Ilman yhteisiä sääntöjä on muuten vaarana, että poistettu tavara siirtyy toisille työpisteille tarpeettomaksi tavaraksi, tai että poistettua tavaraa

päädytään varastoimaan pitkäksi aikaa. FastCap LLC:n perustaja ja Lean-asiantuntija Paul Akersin (2014) ratkaisu FastCap:n poistettavan tavaran käsittelyyn on pieni varastosta varattu alue, jossa jokaisella toimihenkilöllä on oma laatikko, ja tuotannon eri osastoilla omat laatikkonsa. Punalaputetut tavarat viedään laatikoihin ja mikäli tavaroille myöhemmin ilmenee aitoa tarvetta, voi niitä hakea takaisin käyttöön. Kaikkia tavaroita ei kuitenkaan koskaan tarvita, joten laatikoihin kertyvä tavara hävitetään joko myymällä tai kierrättämällä noin kolmen kuukauden välein. (Akers 2014)

### **3.5.2 Systematisointi – Seiton**

Työpiteellä kaikelle täytyy olla selkeä paikka. Toisessa vaiheessa tarkastellaan siis jäljelle jääneiden tavaroiden parasta mahdollista sijoittelua ja luodaan kaikelle nimetty paikka. Srinivasanin ym. (2014) mukaan yleisiä apuvälineitä ovat esimerkiksi työkalujen ääri viivoilla varustetut työkaluseinät, eli varjotaulut, sekä vaahtomuovipohjat esimerkiksi laatikostoihin, joihin on tehty niissä säilytettävälle esineille sopivat upotukset. Systematisoinnin ja järjestelyn yhteydessä on hyvä tilaisuus ottaa tarvittaessa käyttöön kanban-menetelmä. Esimerkiksi toimistossa tulospaperihyllyyn voidaan merkitä niin kutsuttu kanban-taso, jonka kohdalle paperimäärän laskiessa tulee paperia tilata lisää. (Srinivasan ym. 2014)

### **3.5.3 Siivous – Seiso**

Siisteys tekee työympäristöstä viihtyisämmän ja usein myös turvallisemman. Siisteys kuitenkin on myös osa hukan poistoa, sillä siistissä työympäristössä tavaroiden etsimiseen ja turhaan siirtelyyn ei kulu aikaa. Siivousvälineiden tulee Myersonin (2012) mukaan olla puhtaita, tarkoitukseen sopivia sekä helposti saatavilla. Siivoukseen kuuluu työympäristön siistimisen lisäksi myös työkalujen ja laitteiden puhdistus. Zandinin (2001) mukaan TPS:n näkökulmasta siivous on työkalu, jonka avulla päivittäiseen toimintaan voidaan sisällyttää laitteiden tarkastus. Tällöin alkavat ja mahdollisesti piilevät viat havaitaan mahdollisimman nopeasti ja yllättäviä suurempia vikoja pääsee muodostumaan vähemmän. Hyvin kunnossapidetyillä laitteilla seisokkien suunnittelu helpottuu laitteiden luotettavuuden

myötä, joka näkyy pitkällä aikavälillä myös merkittävinä taloudellisina säästöinä. (Zandin 2001) Joissain tapauksissa siivousvaihe voi sisältää myös esimerkiksi lattioiden tai työkoneiden uudelleenmaalauksen, jotta lian ja nestevuotojen havaitseminen ja siivoaminen helpottuu.

### **3.5.4 Standardointi – Seiketsu**

Toyotan alumni Tracey Richardsonin ja Ernie Richardsonin (2017) mukaan kehittymistä ei voi tapahtua ilman standardeja. Standardia voidaan ajatella sen hetken parhaana dokumentoituna toimintatapana, jota kaikki ovat velvoitettuja noudattamaan, kunnes kyseistä standardia kehitetään edelleen. Kun standardia on parannettu, on kaikkien vastuulla ylläpitää uutta standardia. (Richardson & Richardson 2017) 5S-menetelmässä standardoinnilla tarkoitetaan kolmen ensimmäisen vaiheen aikana saavutetun tilan vakioimista erilaisilla ohjeistuksilla. Myersonin (2012) mukaan ohjeilla pyritään luomaan johdonmukainen tapa toimia ja työskennellä. Standardoinnin apuna voidaan myös käyttää esimerkiksi 5S-taulua, jolla voidaan esittää muun muassa auditointien tuloksia, päivittäisiä tehtäviä, aluekarttoja tai prosessien vuokaavioita. (Myerson 2012)

Laajemmassa mittakaavassa tavoitteena on luoda yrityksenlaajuinen standardi toiminnalle. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi toimipisteeltä toiselle siirtyvän työntekijän ei tarvitse opetella uusia tapoja, vaan samat toimintatavat ja järjestelmät ovat käytössä kaikkialla. (Srinivasan ym. 2014)

### **3.5.5 Seuranta – Shitsuke**

Viides ja samalla vaikein vaihe 5S-menetelmässä on seuranta ja ylläpito. Usein alueen siivoaminen on merkittävästi helpompaa, kuin sen pitäminen siistinä. Tästä johtuen seurantavaihe onkin menetelmän tärkein osa-alue. Erityisesti alkuvaiheessa ylläpito vaatii kurinalaisuutta, jotta päivittäiset rutiinit ja jaksottaiset kunnossapitotehtävät vakiintuvat osaksi normaalia toimintaa. (Srinivasan ym. 2014)

Ylläpitovaiheessa korostuu erityisen paljon koko organisaation sitouttaminen menetelmään. Myersonin (2012) mukaan muutosten ylläpidon kannalta tärkein tekijä on koko organisaation sitoutuminen muutokseen. Tämä tarkoittaa kaikkien yrityksen henkilöiden sitoutumista työntekijöistä aina johtoportaan asti, jotta jatkuva parantaminen ja 5S voi muodostua osaksi yrityksen kulttuuria. Tärkeä osa sitouttamista on avoin kommunikaatio, jonka avulla kaikille voidaan selittää uusien toimintamallien tavoitteet ja hyödyt. Hyödyllisiä keinoja sitouttamiseen ja motivointiin voivat olla myös esimerkiksi jo kappaleessa 3.5.4 mainittu 5S-taulu, 5S-palaverit sekä erilaiset palkintojärjestelmät. (Myerson 2012)

### 3.5.6 Turvallisuus

Myöhemmin 5S-menetelmän osaksi on lisätty myös kuudes S, joka on safety, eli turvallisuus. Hyvin toteutettu 5S parantaa usein työturvallisuutta merkittävästi työympäristön puhdistamisen ja järjestämisen myötä. Srinivasanin ym. (2014) mukaan on kuitenkin tärkeää uusien rutiinien opetteluun yhteydessä puuttua tarkemmin myös työturvallisuuden epäkohtiin. Useissa yrityksissä epäturvallisista työtapoista on muodostunut rutiininomaisia, eikä useita työturvallisuusriskejä osata edes havainnoida. Usein tällainen haitallinen kulttuuri on muodostunut pikkujalaa, joten 5S-projektin yhteydessä työturvallisuuden yhteisvastuullisuutta on tärkeä korostaa organisaation jokaiselle jäsenelle toimitusjohtajasta lähtien. Tällaista kulttuuria on monesti vaikeaa muuttaa, mutta kolmen periaatteen toistuvilla muistutuksilla sekä tilaisuuden tullen käytännön esimerkeillä se on mahdollista. Nuo kolme periaatetta ovat seuraavat:

1. Suurin osa työturvallisuudesta johtuu virheellisistä työtavoista, ei työvälineistä.
  2. Työturvallisuus on kaikkien vastuulla. Kiinnitä huomiota työturvallisuusriskeihin sekä epäturvallisiin työtapoihin ja ilmoita niistä.
  3. Turvallisuus on kaikkein tärkein prioriteetti. Mitkään olosuhteet eivät oikeuta työturvallisuuden laiminlyöntiin.
- (Srinivasan ym. 2014)

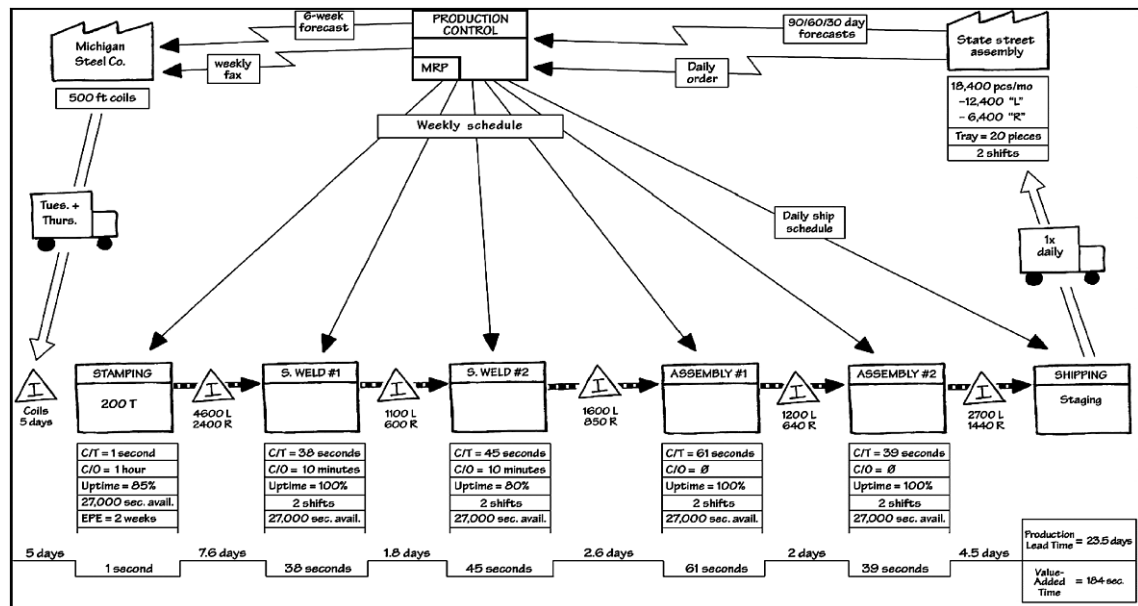
## **4 5S-MENETELMÄ TUOTANNOSSA YLEISESTI**

### **4.1 Perusteet**

Lean-menetelmä on laaja kokonaisuus, johon sisältyy useita työkaluja, toimintamalleja sekä jatkuvan parantamisen kulttuuri. Yrityksen halutessa implementoida Lean-ajattelua omaan toimintaansa, on henkilöstöä lähes mahdotonta sitouttaa näin laajaan kokonaisuuteen kerralla. Tästä syystä 5S onkin Myersin (2012) mukaan hyvä keino aloittaa muutos. 5S on päällisin puolin yksinkertainen menetelmä, jonka hyödyt ovat kuitenkin nopeasti ja selkeästi havaittavissa. Esimerkiksi hukassa olevien työkalujen etsimisen vähentyminen luo positiivisen kokemuksen uudistuksesta. Samalla se kuitenkin myös luo pohjaa ajatusmallille, joka auttaa tunnistamaan hukkaa ja löytämään kehityskohteita. (Myerson 2012)

### **4.2 Työkaluja hukan tunnistamiseen**

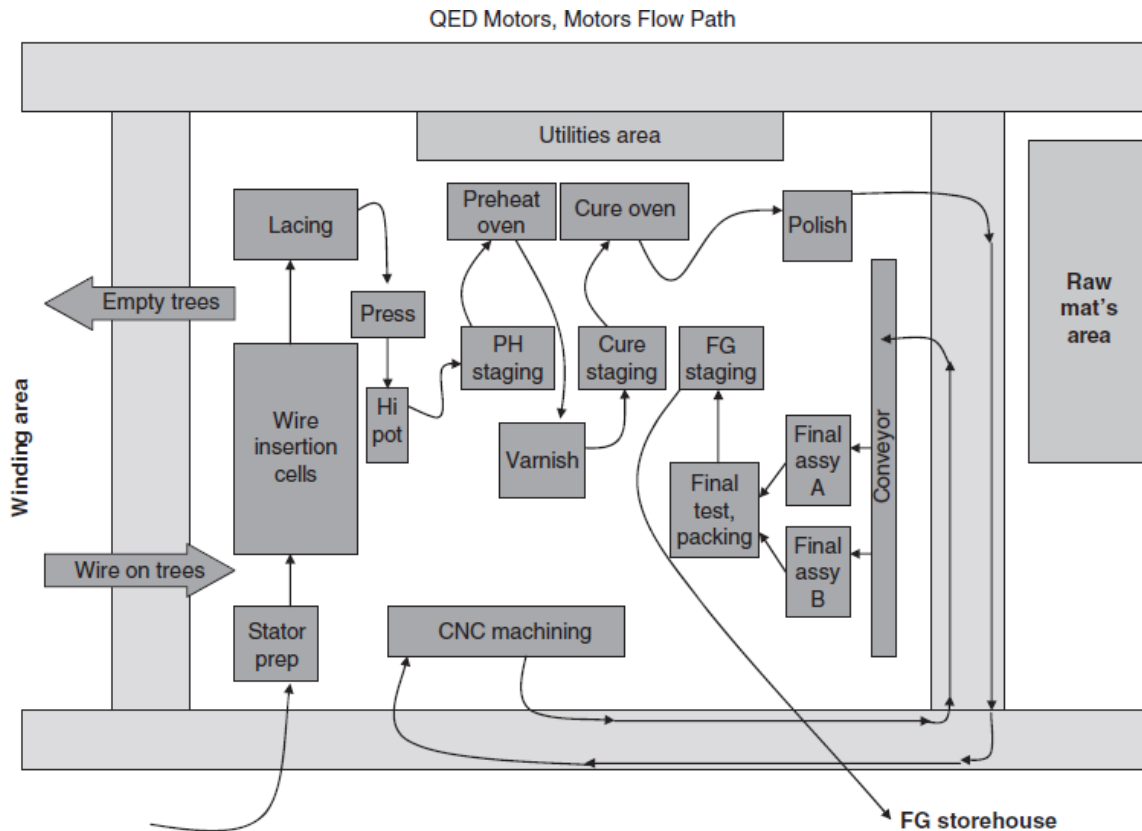
Tuotantoinsinööri Hwaiyu Geng (2016) toteaa, että kaikkien Lean-työkalujen ensimmäinen vaihe on lähtötilanteen tarkastelu ja hukan tunnistaminen. Hukan tunnistamiseen voidaan käyttää esimerkiksi kuviossa 5 esiteltyä arvoketjunmäärittystä, eli VSM:ää (Value Stream Mapping). VSM pyrkii havainnollistamaan informaation ja materiaalin virtauksen tarkasteltavassa kohteessa. Se onkin hyvä laatia useiden eri osastojen toimihenkilöiden kanssa, jotta kokonaiskuva kohteen toiminnasta saadaan muodostettua mahdollisimman tarkasti, huomioiden samalla kuitenkin useita tärkeitä näkökulmia. Kun VSM on laadittu, voidaan siitä helposti tunnistaa pullonkauloja sekä selkeää hukkaa. Lähtötilanteesta laaditun VSM:n analysoinnin jälkeen laaditaan myös tulevaisuuden tavoite-VSM, jossa havaittu hukka on eliminoitu ja jota kohti yrityksen toimintaa lähdetään kehittämään. (Geng 2016)



KUVIO 5. Esimerkki Value Stream Mapista (Yang & El-Haik 2009)

Hukan paikantuessa tuotannossa esimerkiksi tietylle osastolle tai työpisteille, voi olla perusteltua suunnitella 5S:n käyttöönottoa. Ensimmäinen vaihe 5S-menetelmän käyttöönotossa on jälleen havainnoida ja tunnistaa hukkaa työpisteen mitta-kaavassa. Hukkaa voi aiheuttaa esimerkiksi työkalujen hakeminen, kappaleiden siirtely, käveleminen tai tavaroiden etsiminen.

Pienemmässä mittakaavassa hukan havainnoinnissa voidaan käyttää apuna spagettidiagrammia (kuviokuva 6). Se on yksinkertainen työkalu, jossa työntekijän ja materiaalin liikkeitä seurataan konkreettisesti ympäristössä. Diagrammin laatiminen aloitetaan tekemällä pohjapiirros tai malli tutkittavasta ympäristöstä. Tämän jälkeen seurataan työntekijän ja materiaalien liikkeitä esimerkiksi yhden työsuorituksen tai työpäivän ajan ja kaikki liikkeet piirretään pohjapiirrokseen. (Wilson 2015) Usein valmis diagrammi muistuttaa sekavuudessaan spagettilautasta, josta diagrammin nimi juontaakin juurensa. Valmis diagrammi auttaa tunnistamaan työsuorituksesta turhaa liikettä ja ylimääräisiä työvaiheita, ja näin muutosten suunnittelu helpottuu.



KUVIO 6. Esimerkki spagettidiagrammista (Wilson 2015)

### 4.3 Johdon rooli

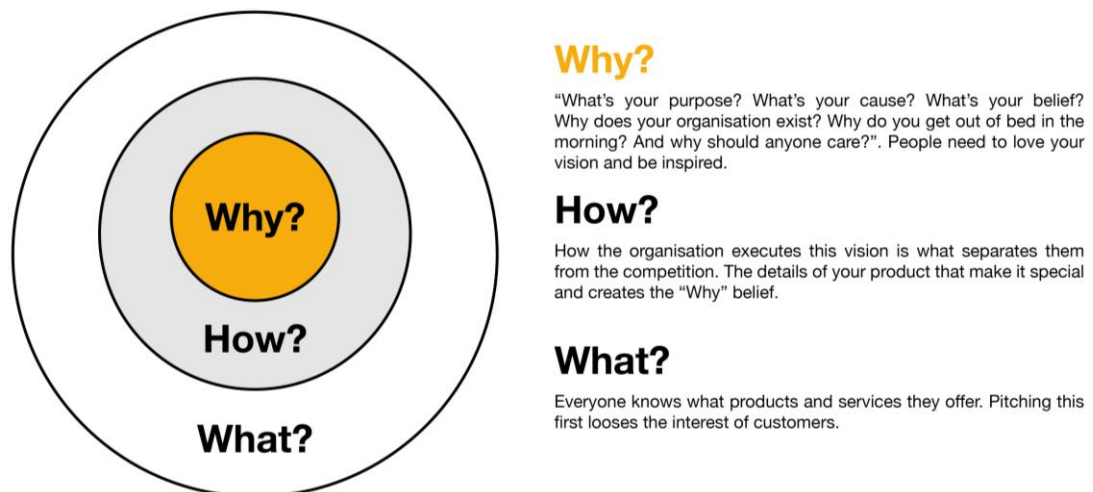
Kuten jo aiemmin mainittu, koko organisaation sitouttaminen 5S-menetelmään on täysin välttämätöntä pitkäaikaisten hyötyjen saavuttamisen kannalta. Tuotantoympäristöissä erityisen suuri merkitys uusien menetelmien käyttöönotossa on tuotannon esihenkilöillä ja heidän asenteillaan, sillä ne heijastuvat tehokkaasti kaikkiin alaisiin. Käyttöönotossa on myös ensiarvoisen tärkeää muistaa, kuten Richardson ja Richardson (2017) muistuttavat, että Lean-toiminta koostuu sekä Lean-työkaluista että Lean-johtamisesta, ja ettei yksikään Lean-työkalu toimi yksinään, vaan toimiakseen ne vaativat oikeanlaisen kulttuurin. (Richardson & Richardson 2017)

Yrityksen tulisi siis luoda mahdollisimman kehitysorientoitunut kulttuuri, jotta Lean-työkaluilla saavutetut hyödyt jäisivät pysyviksi ja jatkuvasta parantamisesta tulisi normi. Rubanovitsch (2020) nimittää tätä tavoitetilaa kollektiiviseksi yhdes-  
sähjautuvuudeksi, jossa ”tiimin työntekijät toimivat yhteisvastuullisesti asiak-  
kaan ja yhteisen tavoitteen parhaaksi, sekä samalla jatkuvasti kehittävät työtään

ja omaa toimintaansa suhteessa tiimin kokonaisuuteen”. Pelkillä ohjeistuksilla tällaista kulttuuria on todella vaikea saavuttaa, joten myös yrityksen johdon ja toimihenkilöiden täytyy tarkastella omaa toimintaansa jatkuvan parantamisen kulttuurin näkökulmasta, ja pyrkiä omalla toiminnallaan edesauttamaan Lean-kulttuurin muodostumista.

### Sitouttaminen ja motivointi

Kirjailija ja motivaatiopuhuja Simon Sinekin (2009) kehittämä ja esittelemä kultainen ympyrä (kuva 1) on erinomainen työkalu, joka havainnollistaa ihmisten motiivoinnin ja sitouttamisen mekanismeja. Sen mukaan ihmisiä on vaikea saada sitoutumaan toimintamalleihin ilman syytä, joten tärkeintä on kommunikoida ensin ”miksi”, sen jälkeen ”miten” ja lopulta ”mitä”. Myös Richardson ja Richardson (2017) ovat sitä mieltä, että työntekijöiden täytyy ymmärtää ja sisäistää oman toimintansa merkitys ja Lean-työkalujen tarkoitus, jotta työkalut voivat toimia. Kaikkien tavoitteiden tai muutosten yhteydessä täytyisikin työntekijöille selittää yrityksen näkökulmasta ”miksi”, ”miten” ja ”mitä”. Yhteisten tavoitteiden ollessa kaikille selvillä, pystyvät työntekijät tekemään itsenäisempiä päätöksiä ja toimimaan itseohjautuvammin. (Richardson & Richardson 2017)



KUVA 1. Kultainen ympyrä (O'Malley 2017)

Yksinkertaistaakseen asioita yrityksessään FastCap:ssa Akers (2014) on tiivistänyt 5S:n päivittäistoiminnan kolmeen S:ään. Osana 5S-menetelmän käyttöönot-



toa voi joissain tapauksissa olla hyödyllistä painottaa erityisesti kuvassa 2 mainittua kolmea S:ää. Tällöin päivittäinen toiminta voidaan tiivistää helpommin säästettävään muotoon, joka voi osaltaan edesauttaa toimintaan sitoutumista. Menetelmän toimiminen edellyttää kuitenkin yritykseltä usein vahvaa Lean-kulttuuria ja koko organisaation tiukkaa itsekuria, sillä vaikka näennäisesti ”systematisointi” ja ”seuranta” on jätetty menetelmästä pois, ovat tavoitteet silti 5S-menetelmän kanssa samat.

### **Siivoa**

Solussa olevan siivousohjeen mukaisesti. Tavoitteena  
**heittää tavaraa pois**

### **Sorteeraa**

Tavarat joutuvat välillä väärin paikkoihin. Vie  
**ylimääräinen tavara takaisin paikalleen**

### **Standardoi**

Kiinnitä huomiota epäselviin ohjeisiin tai tapoihin ja  
**luo selkeitä toimintaohjeita**

*KUVA 2. Esimerkki 3S-ohjeistuksesta*

#### **4.4 Kohteen valinta**

5S-menetelmä soveltuu joihinkin työympäristöihin paremmin kuin toisiin. Erityisesti tilanteessa, jossa Lean-ajattelu on yrityksessä uutta, tulee kohteen valintaan kiinnittää erityistä huomiota. Tällaisessa tilanteessa Gengin (2016) mukaan hyviä kohteita pilotoinnille ovat yksinkertaiset prosessit. Yksinkertaisissa prosesseissa muutosten teko on helppoa ja positiiviset tulokset saadaan näkyviin nopeasti. Tämä taas auttaa muutoksiin sitoutumista sekä edesauttaa muiden parannusten toimivuutta. (Geng 2016) Yleisesti tarkasteltuna yksi parhaista aloituskohteista kaikissa yrityksissä on varasto, sillä usein siistissä ja järjestelmällisessäkin varastossa on lähemmän tarkastelun jälkeen aina paljon parantamisen varaa (Myerson 2012).

## 4.5 Haasteiden tunnistaminen

Sovellettaessa 5S-menetelmää tuotantoon, on tärkeää tunnistaa juuri kyseisen ympäristön tarpeet ja haasteet jo suunnitteluvaiheessa. Kun yrityksessä halutaan siirtyä Lean-tuotantoon, täytyy johdon vieraillla tuotantotiloissa varmistamassa tuotannon laatu sekä ratkaisemassa ongelmia toimistossa istumisen sijaan (Geng 2016). Haasteiden tunnistamisessa myös johdolle hyviä työkaluja ovat esimerkiksi luvussa 4.2 esitellyt VSM ja spagettidiagrammi. Tuotantotiloissa vieraillemalla voidaan tunnistaa myös useita aiemmin tiedostamatta jääneitä ongelmia. Ongelmista kiinnostumalla johdolla on myös samalla erinomainen tilaisuus tuoda esiin omaa sitoutuneisuuttaan jatkuvaan parantamiseen.

## 5 KÄYTTÖÖNOTTO TOIMEKSIANTAJALLA

### 5.1 Lähtökohta ja tarpeet

Yrityksen toimiessa kilpaillulla alalla, on sillä vahva halu kehittyä prosesseissaan tehokkaammaksi. Erityisen otolliseksi nykytilanteen tekee yrityksen muutto uusiin toimitiloihin, jolloin uusien toimintamallien integrointi ja yrityskulttuurin muuttaminen on helpompaa. Horsmalahdella onkin tavoitteena muuttaa toimintaansa enemmän Lean-menetelmän kaltaiseksi pitkäaikaisen kilpailukyvyn sekä tuotannon parhaan laadun varmistamiseksi. Kuten luvussa 4.1 mainittiin ja myös Srinivasan ym. (2014) toteaa, 5S:n käyttöönotto on usein paras tapa Lean-työkalujen ja toimintamallien jalkauttamiseksi yritykseen. Tavoitteena oli tuoda siis Lean-tietotaitoa yrityksen henkilöstölle, jotta laajempimittainen Lean-toiminta olisi mahdollista tulevaisuudessa.

### Yhdenmukaiset solut

Horsmalahden laitekanta koostuu pääosin suurista yksittäisistä ja keskenään erilaisista työstökeskuksista, jotka on ympyröity punaisella kuvassa 3. Teräkoneistusosasto on kuitenkin poikkeus yhdeksällä samanlaisella karusellisorvillaan. Pilottikohteeksi opinnäytetyötä varten valittiin teräkoneistusosasto, koska työstä olisi mahdollisimman paljon hyötyä, jos laadittua suunnitelmaa olisi mahdollista hyödyntää useammalle koneelle. Teräkoneistusosasto on merkitty kuvaan keltaisella.



KUVA 3. Levy- ja Teräsrakenne Horsmalahdi Oy:n pohjapiirustus

Osastolla suoritetaan teräaihioiden koneistusta CNC-tekniikalla varustetuilla karusellisorveilla (kuva 4). Teräkoneistusta tehdään yhdeksällä samanlaisella sorvilla ja yrityksen tuotannossa tapahtuvien muutosten yhteydessä toimintaa haluttiin samalla tehostaa ja selkeyttää. Tärkein tekijä näiden muutosten osalta oli työpisteiden muuttaminen solumaisemmaksi.

Tavoitteena oli yhdistää kaksi sorvia yhden koneistajan operoimaksi soluksi niin, että lopputuloksena olisi neljä solua ja lisäksi yksi erikoistölle varattu yksittäinen sorvi. Yhdenmukaistamisella haluttiin lisätä koneistajien mahdollisuutta työskennellä eri työpisteillä ristiin esimerkiksi mahdollisten poissaolojen tai tuontoruuhiin aikaan. Horsmalahden teräkoneistusosastolle solut sopivat hyvin, sillä Wilsonin (2015) mukaan solumaisille työpisteille sopii erityisen hyvin yhden kappaleen virtaus tai pieneräätöntä sekä yhdenmukainen tuoteperhe, jollaista osaston tuotanto pääosin on.



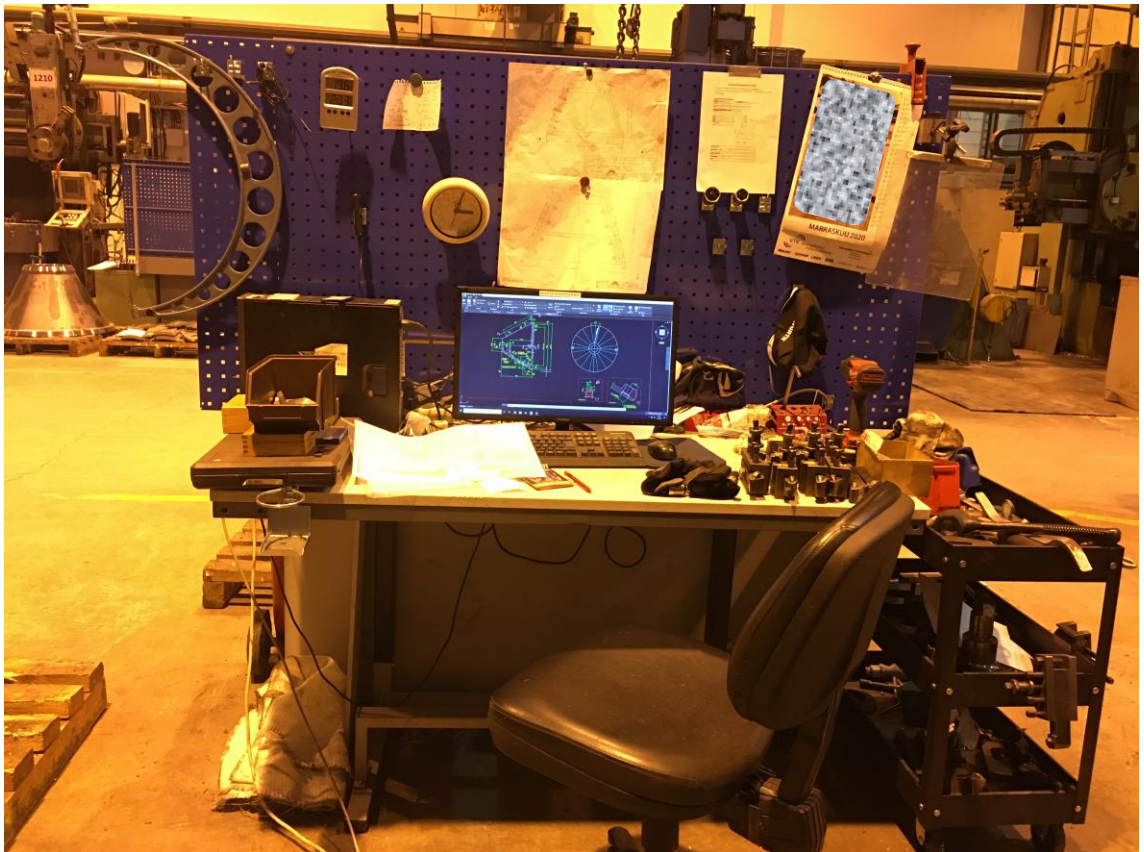
KUVA 4. Teräkoneistuksen karusellisorveja

Lähtötilanteessa koneistaja käytti oletusarvoisesti kahta työstökeskusta ja näille oli varattu yksi yhteinen työpöytä, jossa säilytettiin kaikkia työkaluja (kuvat 5 & 6). Ongelmaksi oli kuitenkin muodostunut työkalujen katoaminen, sillä kaikilla

työpisteillä työkalut olivat eri järjestyksessä, eikä jokaisella pisteellä ollut kaikkia työkaluja. Tämä johti turhaan työkalujen ja osien etsimiseen päivittäin. Lisäksi työpöydille oli kertynyt erikoistyökaluja sekä muuta ylimääräistä tavaraa, jotka veivät turhaan pöytätilaa ja hankaloittivat esimerkiksi piirustusten lukua.



KUVA 5. Työpöytä lähtötilanteessa



KUVA 6. Työpöytä lähtötilanteessa

### **Tietokoneen integrointi sorviin**

Tarkasteltavia karusellisorveja oltiin samaan aikaan uudistamassa myös turvalaitteiden osalta, joten muutokset suoraan sorviin olivat mahdollisia. Lisäksi yritys oli ottamassa käyttöön uusia toimintatapoja toiminnanohjausjärjestelmän osalta, joka tarjosi mahdollisuuden piirustusten sähköiseen lukemiseen työpisteellä paperisten piirustusten sijaan. Useimmilla työpisteillä oli jo lähtötilanteessa tietokoneet, joilla työtilauksia hallittiin, mutta tavoitteena oli helpottaa työkuvien lukemista sisällyttämällä jokaisen sorvin yhteyteen tai välittömään läheisyyteen oma tietokone.

### **Kunnossapidon rutinointi**

Muutosten yhteydessä haluttiin lisäksi päivittää ja tarkentaa koneistajien ohjeistusta. Siivouksen tärkeyttä haluttiin korostaa aiempaa enemmän, sillä kuten luvussa 3.5.3 mainittiin, myös siivous on osa kunnossapitoa. Myersonin (2012) mukaan useat valmistavan tuotannon yritykset (jopa 70 prosenttia) huoltavat laitteitaan vasta, kun ne hajoavat ja aiheuttavat seisokin. Lean-tuotannossa

TPM (Total Productive Maintenance) on ennakoivaan huoltoon keskittyvä työkalu.

Se on järjestelmällinen ajatus- ja toimintamalli, jonka tarkoituksena on kehittää laitteiden näkökulmasta häiriötön tuotantoprosessi. Usein siihen sisältyy jatkuva laitteiden tarkkailu ja sekä ennakoiva huolto. (Myerson 2012) Tavoitteena työssä oli siis myös varmistaa kaikkien koneistajien kunnossapito-osaaminen sekä laatia soluihin sorvien huolto-ohjelma siivousohjeiden lisäksi.

## **5.2 Haasteet**

Haasteiden kartoittaminen aloitettiin perehtymällä tuotantotiloihin ja haastattele-malla työpisteillä työskenteleviä koneistajia. Lisäksi haasteita pohdittiin projektin aloituspalaverissa. Pääasiassa haasteet pystyttiin rajaamaan kahteen kategori-aan, joiden molempien ytimessä on lopulta kommunikoinnin ja tiedon jakamisen tärkeys.

### **Muutosvastarinta**

Koneistajia haastatellessa muutosvastarintaa oli selvästi havaittavissa. Samalla kuitenkin tavoitteita ja muutoksia esitellessä oli nopeasti havaittavissa varovaista innostusta. Suureksi kysymykseksi muodostui kuitenkin usein yhteisvastuu ja uu-sien toimintamallien tasavertainen noudattaminen. Haastattelujen perusteella usein aikaisemmin kehityshalusta riippumatta oli toimintamalliksi lopulta muodos-tunut kollektiivinen välinpitämättömyys johtuen siitä kokemuksesta, että kaikki ei-vät tee töitään yhtä tunnollisesti, jolloin kuorma kasautuu vain osalle työnteki-jöistä. Samat mielipiteet tuntuivat kuitenkin toistuvan kautta linjan, joten halua muutokselle ja kehitykselle selvästi ennakkoluulojen takaa kuitenkin löytyi.

### **Johdon sitouttaminen**

Johdon sitouttaminen nähtiin toisena mahdollisena haasteena. Suurimmaksi syyksi tälle tulkittiin vanhoihin toimintamalleihin tottuminen sekä joissain tapauk-sissa myös tarvittavan tiedon puuttuminen. Kehittämishenkeä ja halua parantaa yrityksen kilpailukykyä oli kuitenkin kaikilla, joten suurimmaksi haasteeksi tältä

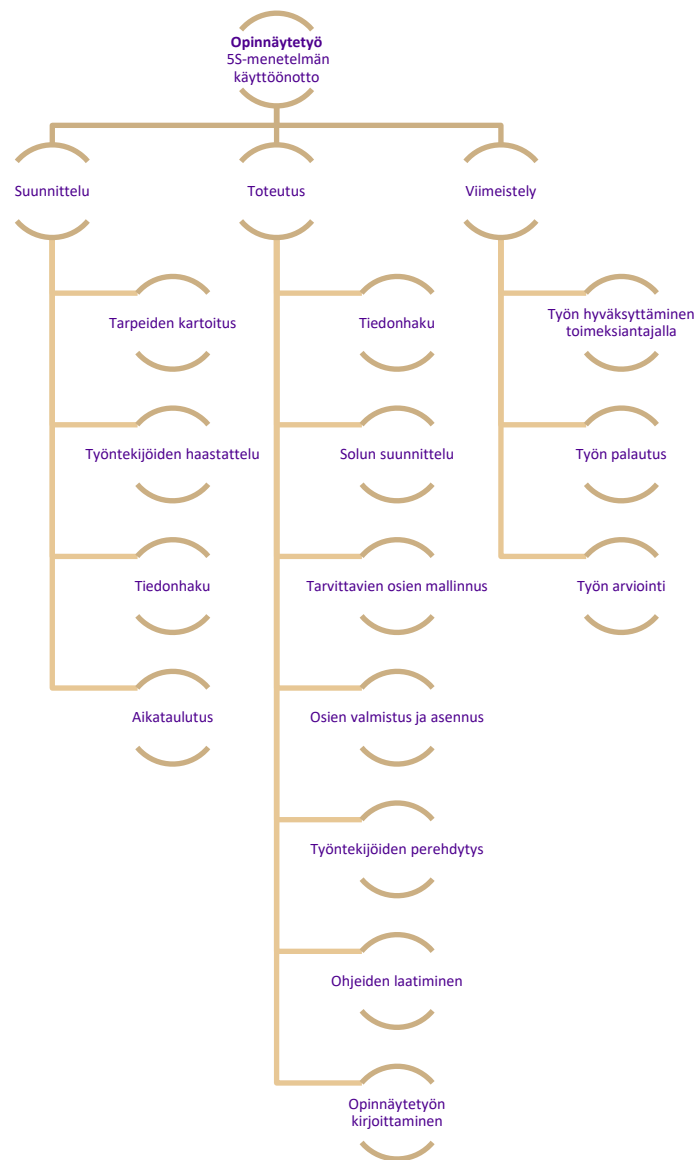
osin jäi vain tarpeeksi selkeä tiedon jakaminen johdon ja esihenkilöiden vastuualueista sekä todellisen sitoutumisen tärkeydestä, jota on esitelty tarkemmin luvussa 4.3.

## **5.3 Strategia**

### **5.3.1 WBS ja aikataulu**

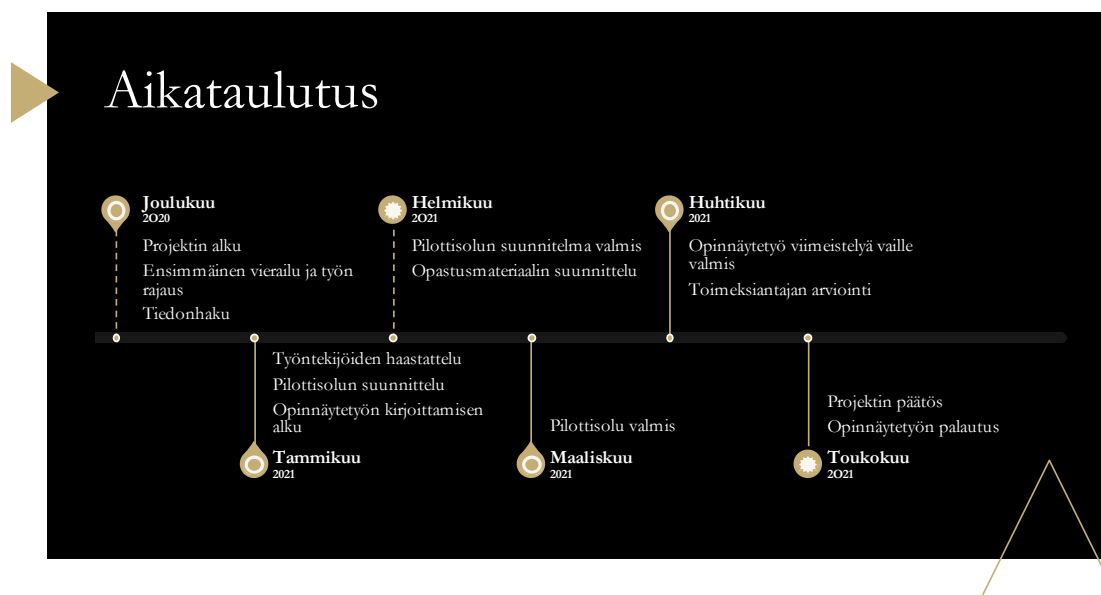
Projektin toteutus aloitettiin laatimalla Work Breakdown Structure-kaavio. WBS on hyvä työkalu projektien jäsentelyyn sekä kokonaisuuden hahmottamiseen. Kuviossa 8 on esitelty projektin WBS, jonka ylimmällä tasolla on projektin nimi. Seuraavalla tasolla projekti on jaettu kolmeen vaiheeseen ja näiden alla on vaiheisiin liittyvät tehtävät. Usein WBS-kaavioissa eteneminen on järjestelmällistä siten, että vaiheen kaikki tehtävät täytyy suorittaa ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä. Myös raportissa esiteltävä projekti eteni vaihe kerrallaan lukuun ottamatta tiedonhaun ja solun suunnittelun limittymistä vaiheiden välillä.





KUVIO 7. Projektin WBS

WBS:n laatimisen jälkeen tehtävät aikataulutettiin projektin sujuvuuden takaamiseksi. Aikataulu on esitetty kuviossa 9. Joulukuussa keskityttiin tutustumaan projektin kohteeseen sekä Lean-valmistuksen teoriaan. Joului- ja tammikuussa kerättiin tietoa työntekijöiltä pilottisolun suunnitelmaa varten ja helmikuussa suunnitelman tuli olla valmis, jotta tarvittavia osia päästiin valmistamaan. Helmikuussa aloitettiin myös oheismateriaalin, kuten ohjeiden valmistelu. Maaliskuussa pilottisolun oli tarkoitus tehdä muutokset ja seurata niiden toimivuutta huhtikuun ajan ja lopulta toukokuussa päättää projekti.



KUVIO 8. Projektin aikataulu

### 5.3.2 Osallistaminen

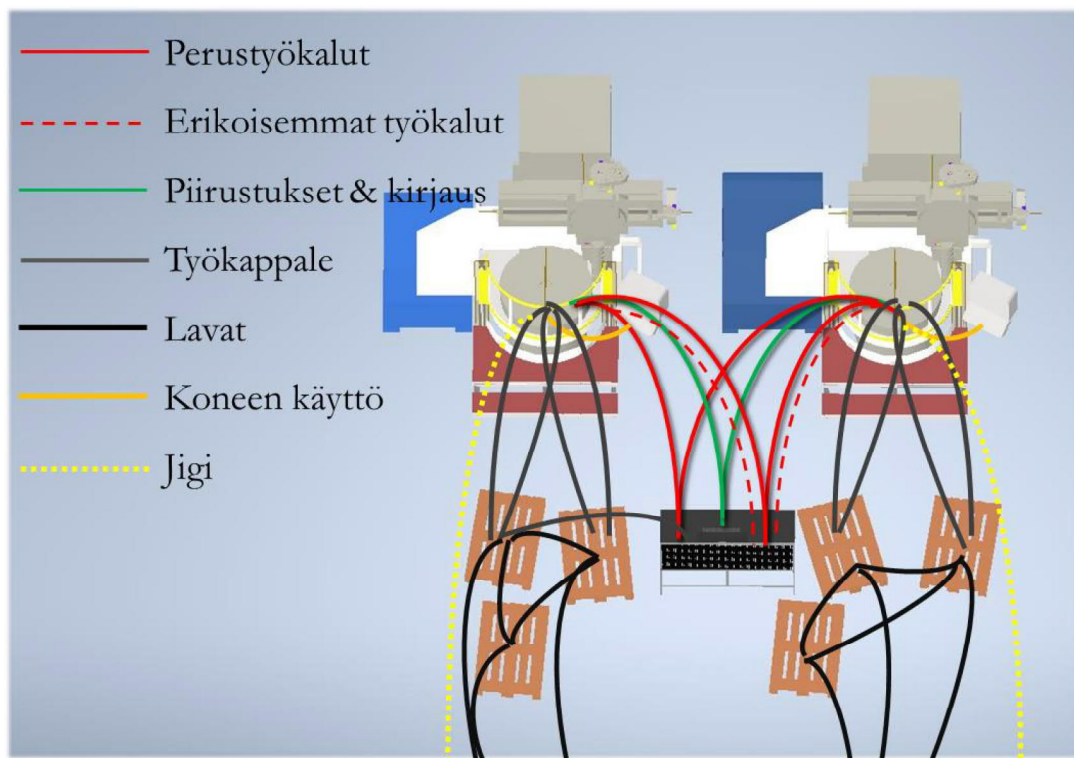
Kuten luvussa 5.2 mainittiin, muutosvastarintaa oli havaittavissa heti projektin alkumetreillä. Tärkeintä kuitenkin muutosten onnistumiselle ja Lean-kulttuurin luomiselle on koko organisaation sitoutuminen (Richardson & Richardson 2017). Johtamisvalmentaja ja diplomi-insinööri Jari Saarenpään (2019) mukaan prosessiin osallistaminen luo kokemuksen arvostetuksi tulemisesta. Tämä on äärimmäisen tärkeää ja työntekijöiden ottaminen mukaan suunnitteluun onkin paras tapa saada heidät sitoutumaan uuteen asiaan. (Saarenpää 2019)

Jotta projektissa henkilöstön sitouttamiselle olisi ollut parhaat mahdolliset edellytykset, haastateltiin heitä sekä työpisteillä että myös kyselykaavakkeella. Kyselykaavakkeita jaettiin yhteisiin taukotiloihin ja lisäksi taukotilaan jätettiin QR-koodi, jonka kautta kyselyn pääsi täyttämään verkossa. Työpisteillä haastattellessa koneistajien asenteiden muutosta oli nopeasti havaittavissa ja heillä oli myös useita työn kannalta projektille olennaisia ehdotuksia, mutta verkkokyselyn vastausmäärät jäivät hyvin pieniksi.

Työntekijöille laadittiin myös muutosten tarkoitusten ymmärtämisen tueksi info-  
taululle posterit, jossa kerrottiin 5S-menetelmän perusteet, tavoitteet sekä mah-  
dollisia toimenpiteitä käytännön esimerkein. Tämän lisäksi aiheesta pyrittiin kes-  
kustelemaan usein työntekijöiden kanssa ja myös tuotannon esihenkilöt vastasi-  
vat tarpeen tullen kaikkiin kysymyksiin.

### 5.3.3 Kartoitus

Työpaisteisiin tutustumisen jälkeen laadittiin lähtötilakuvaus. Kuvaus laadittiin  
CAD-ohjelmistolla, jota käytettiin myös solujen muutosten suunnitteluun. Kuvi-  
ossa 10 on esitetty lähtötilakuvaus kahden sorvin työpisteestä sekä siitä laadittu  
luvussa 4.2 esitelty spagettidiagrammi. Kuviosta voidaan nähdä, ettei työkap-  
paleiden siirtämisessä käytetyille kuormalavoille ole selviä paikkoja, jolloin ne vievät  
tarpeettoman paljon tilaa ollessaan epäjärjestyksessä ja lisäksi ne voivat aiheut-  
taa vakavia työturvallisuusriskejä lisätessään kompastumisvaaraa. Kuormalavo-  
jen epäjärjestys aiheuttaa myös niiden turhaa siirtelyä ja pidentää siten työkap-  
paleiden asetusajaa koneeseen.



KUVIO 9. Spagettidiagrammi lähtötilanteesta

Työssä käytettäviä perustyökaluja säilytettiin työpöydällä, joten työkappaleen asettaminen ja poistaminen koneesta vaativat kävelyä työpöydän ja sorvin välillä useita kertoja työvaiheen aikana. Usein piirustuksia täytyy tarkastaa lukuisia kertoja kappaleen koneistuksen aikana ja työpiirustusten ollessa työpöydällä, aiheutuu kävelyä tarpeettoman paljon myös tästä.

## **5.4 Suunnittelu**

### **5.4.1 1.S – Sorteeraus**

#### **Käsityökalut**

Sorteerausta haluttiin tehdä ennakoivasti, jotta työssä ei suunniteltaisi soluun turhalle tavaralle paikkoja. Tätä varten työntekijöiltä päätettiin kerätä projektin alussa lista päivittäin tai usein käytetyistä työkaluista, jotta työkalusermi pystyttäisiin mitoittamaan sopivaksi. Lista tarvittavista työkaluista liitteessä 1. Listan paikkansapitävyys varmistettiin useammalta työntekijältä sekä osaston esihenkilöltä, jotta käyttöönottovaiheessa listaa voitaisiin noudattaa sujuvasti ilman epäselvyyksiä ja kaikki listan ulkopuolinen tavara voitaisiin hävittää.

#### **Työkalupitimet**

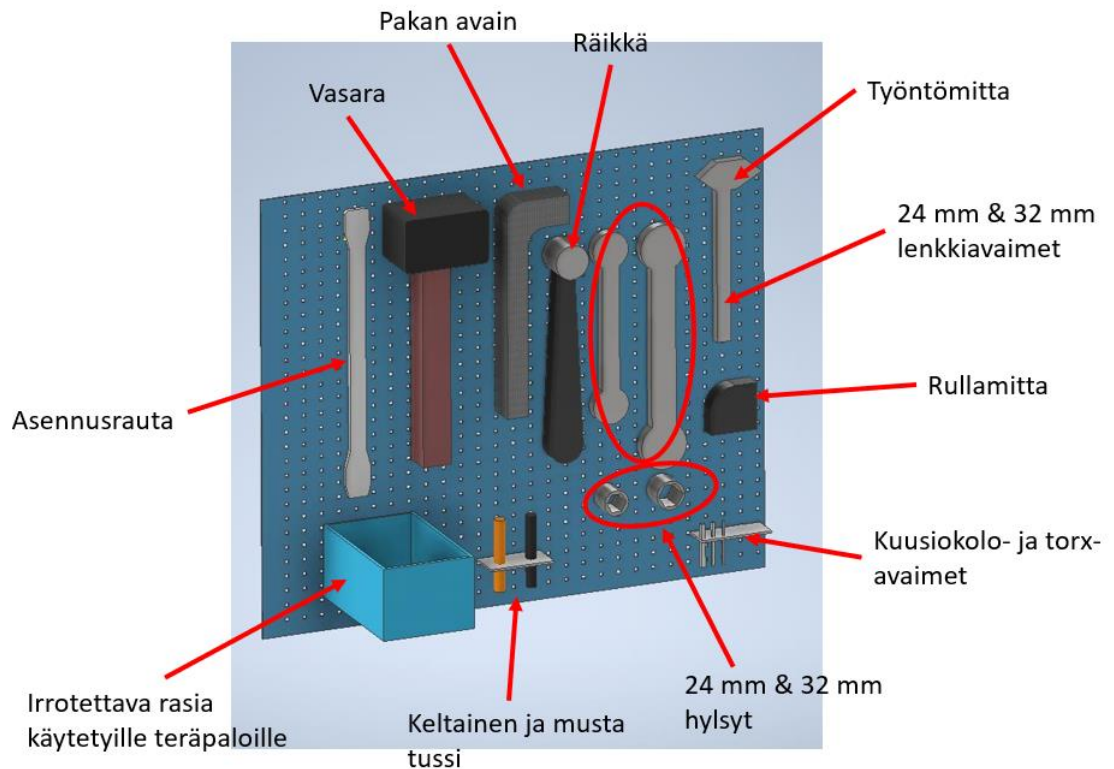
Suuren osan työpöydän tilasta vei usein sorvin työkalupitimet, joita täytyy muuttuvista töistä johtuen olla työpisteellä useampia. Työkalut asetetaan pitimeen aina sorvikohtaisiksi, joten työkalupitimille tuli löytää järjestely, joka estäisi kalibroituja työkalupitimien sekoittumisen sorvien välillä. Koneistajien kanssa tarpeellisten pitimien määräksi arvioitiin viisi pidintä sekä lisäksi koneessa kiinni olevat pitimet. Harvinaisemmissa töissä tarvitaan myös usein erikoisempia pitimiä, mutta koska nämä ovat niin harvoin tarpeellisia, ei niiden säilytystä sorvin välittömässä läheisyydessä nähty tarpeelliseksi.

## 5.4.2 2.S – Systematisointi

Useimpiin luvussa 5.1 esitettyihin tarpeisiin nähtiin parhaana ratkaisuna Lean-filosofian mukaan vähentää turhaa liikkumista tuomalla kaikki tarpeellinen työntekijän kädenulottuville. Työkalut haluttiin saada tuotua mahdollisimman lähelle työntekijää, mutta kuitenkin niin, että ne eivät haittaa koneen normaalia käyttöä. Lisäksi tietokoneen näyttö haluttiin myös sijoittaa sorvin läheisyyteen, jotta piirustusten luku olisi mahdollisimman jouhevaa.

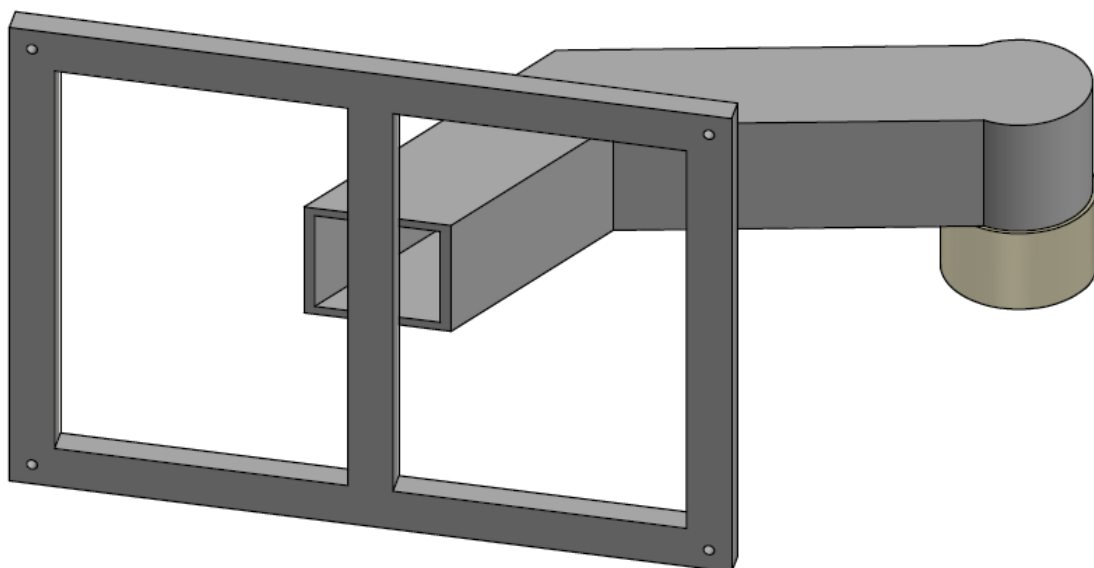
### **Käsityökalut**

Vaihtoehtoina työkalujen säilytykselle pohdittiin liikuteltavaa työkaluvaunua, joka olisi helppoa siirtää koneen lähelle ja samalla vaunu toimisi tarvittaessa ylimääräisenä työtasona. Työpisteellä haluttiin kuitenkin säästää lattiatilaa ja työkaluvaunun liikuttelu ja järjestyksessä pitäminen olisi voinut osoittautua haastavaksi. Parempana vaihtoehtona nähtiin työkalujen kiinnitys vasemmanpuoleiseen sorvin suojan runkotalppaan. Kiinnitysratkaisuksi suunniteltiin itse valmistettava työkalusermi, joka koostuu tukikehikosta ja reikälevystä, ja johon standardimallisten piikkien ja koukkujen avulla voitaisiin kiinnittää kaikki tarvittavat työkalut. Kuvassa 7 on esimerkki työkalujen mahdollisesta järjestelystä työkalusermiin. Kun työkaluille löydetään toimiva järjestys, muutetaan sermi 5S-menetelmän systematisointivaiheen mukaan varjotauluksi, eli kaikkien työkalujen ääriviivat merkitään sermiin. Järjestys tulee myös olemaan jokaisella sorvilla sama.

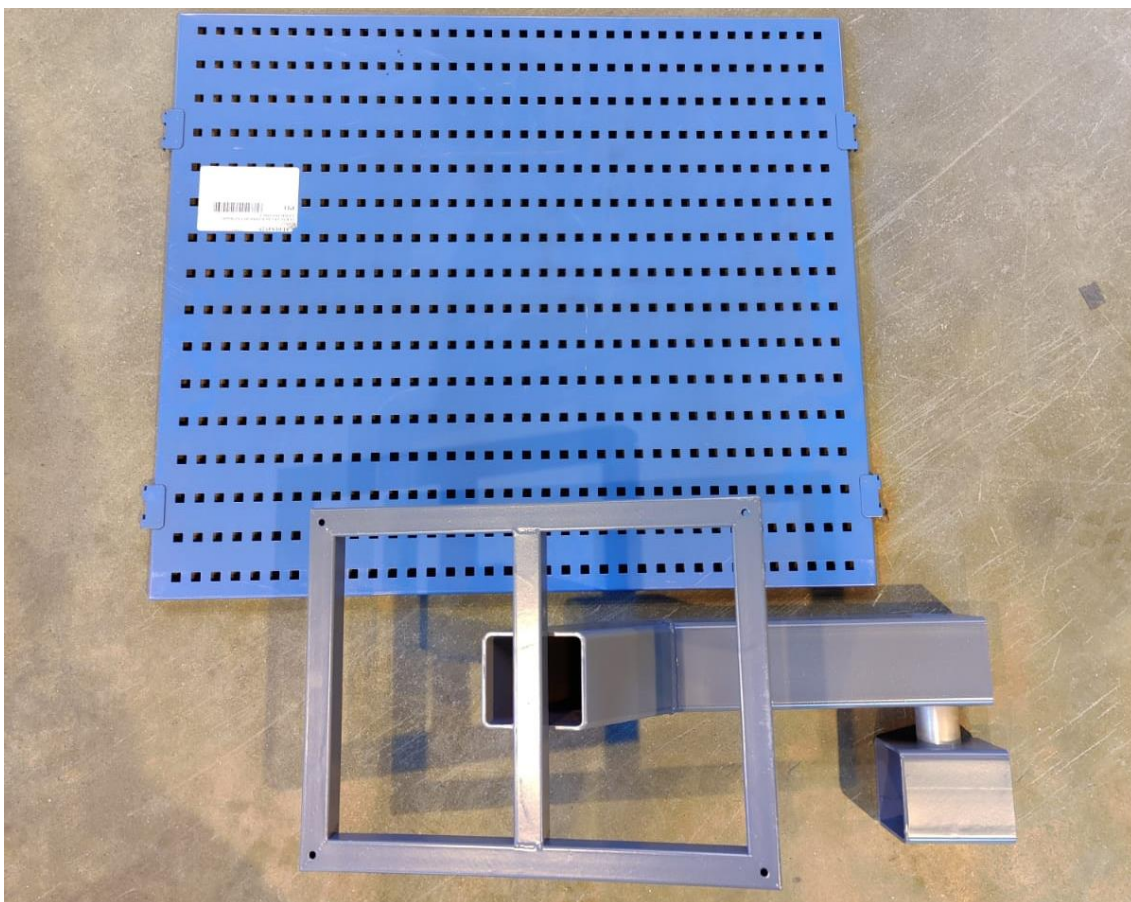


KUVA 7. Tarpeelliset työkalut työkalusermillä

Lähes kaikkien työkalujen kiinnitys levyyn onnistuu standardimallisilla reikälevy-piikeillä ja vain kuusiokoloille, tusseille ja rasialle täytyy valmistaa esimerkiksi pel-listä telineet. Käytettyjen teräpalojen rasian on tarkoitus olla irrotettava, jotta sorvilla on selvä paikka käytetyille paloille niin, että rasian täytyessä se on kuitenkin helppo käydä tyhjentämässä yhteiseen teräpaloille tarkoitettuun kierrätysastiaan. Työkalusermi päätettiin myös kuvan 8 mukaan suunnitella päästään saranoidun varren päähän, jotta sermi olisi mahdollista tuoda aivan työkappaleen lähelle kappaleen asetus- ja poistovaiheessa, mutta koneistuksen ajaksi se olisi mahdollista kääntää sivuun. Kuvassa 9 valmis tuote ja kehikkoon kiinnitettävä reikälevy.



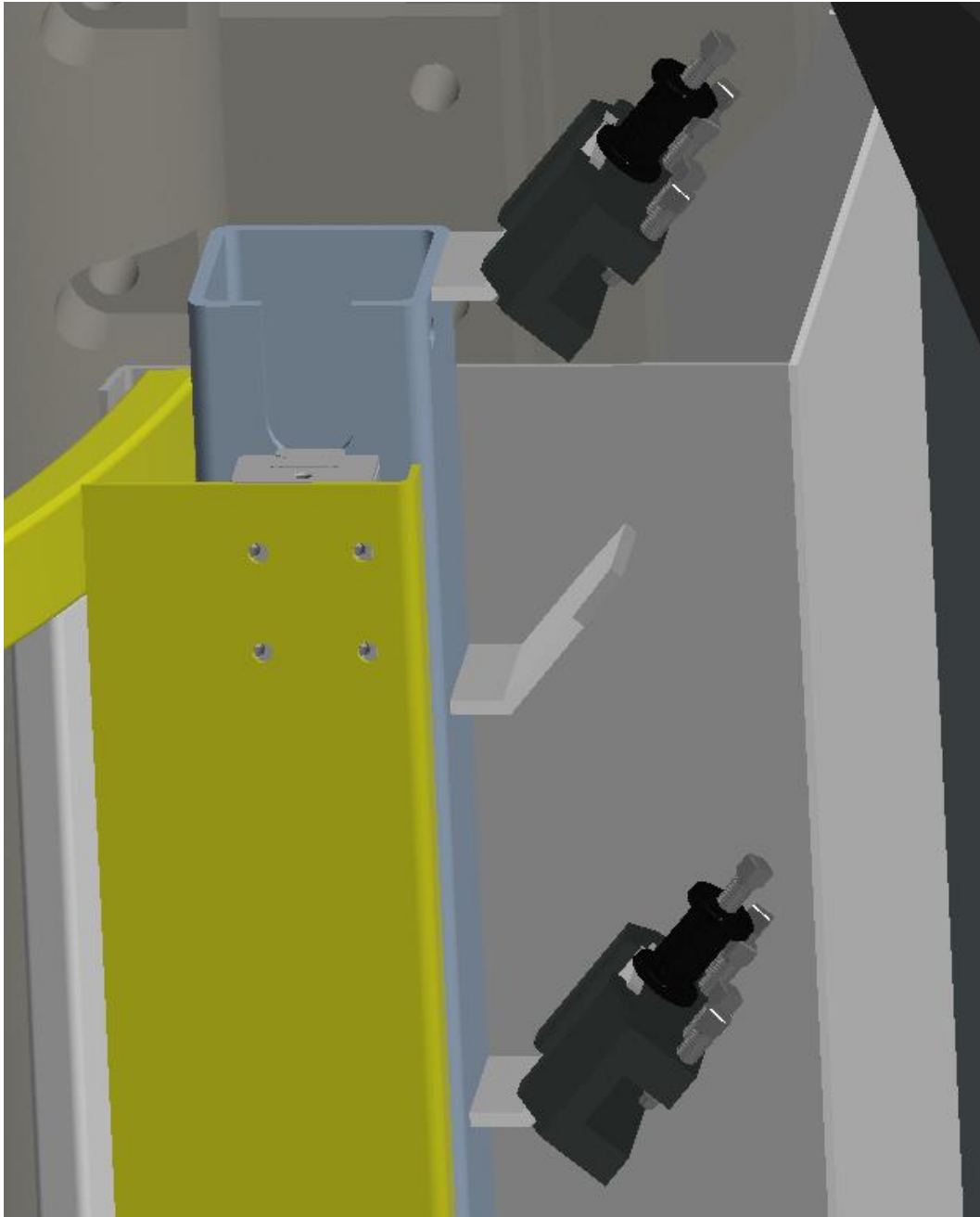
KUVA 8. Työkalusermin runko



KUVA 9. Valmis työkalusermin runko ja reikälevy

## Työkalupitimet

Työkalupitimien telineille suunniteltiin useaa eri paikkaa, mutta parhaaksi vaihtoehdoksi osoittautui lopulta koneen oikealla puolella oleva nostettavan suojan runkotolppa. Kuten kuvassa 10 näkyy, tolppaan hitsataan viisi 30°:n kulmassa olevaa kulmarautaa, jolloin pitimet on helppo asettaa paikalleen sekä nostaa pois.



KUVA 10. Työkalupitimet telineessä

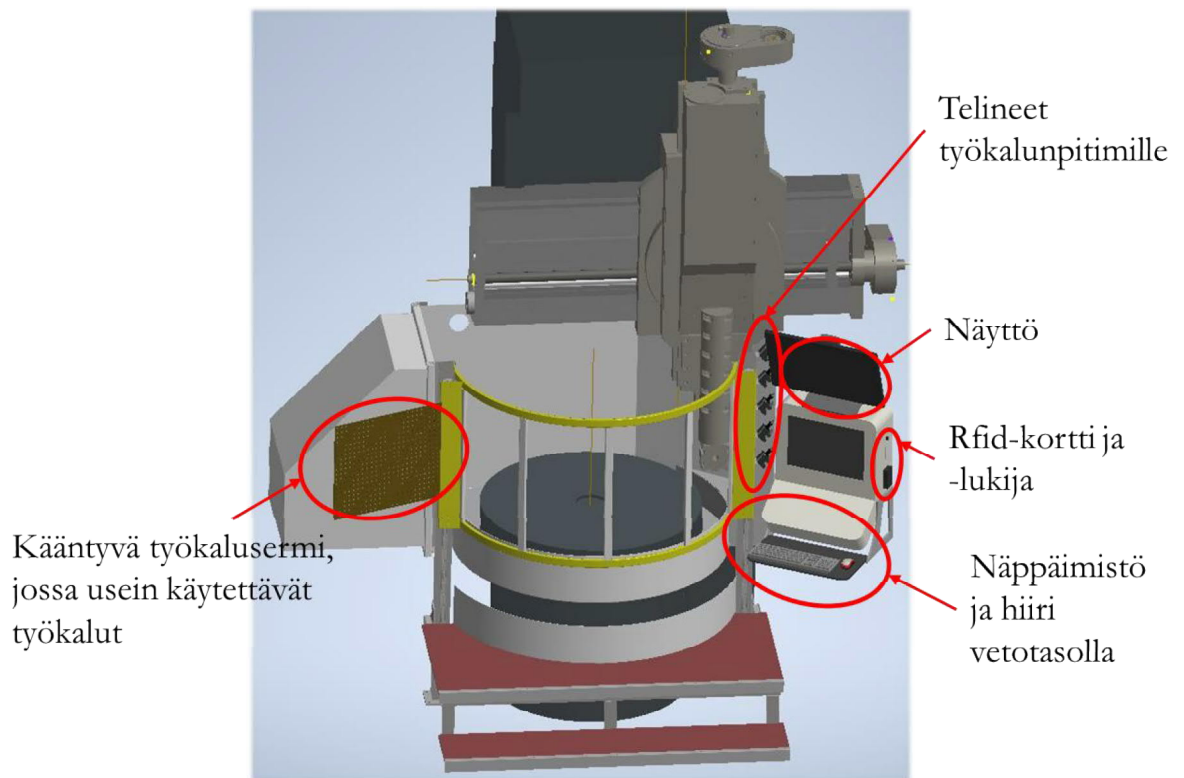
Ratkaisuksi erikoistyökalupitimien säilytykselle suunniteltiin kahta eri vaihtoehtoa. Yksi vaihtoehto olisi säilyttää erikoistyökaluja koko osaston yhteisessä



kaapissa, jossa voitaisiin työkalupitimiä lisäksi säilyttää myös muita harvoin tarvittavia työkaluja, kuten esimerkiksi joitain mittavälineitä. Kaapissa olisi myös paikka työkalupitimiä, jotka eivät ole käytössä. Toisena vaihtoehtona suunniteltiin järjestelyä, jossa erikoistyökaluja säilytettäisiin työpöydän vetolaatikoissa. Toimivimmaksi käyttöönoton yhteydessä muodostuu kuitenkin todennäköisesti kahden vaihtoehdon yhdistetty järjestelmä, jossa yleisimpiä erikoistyökaluja, joita riittää jokaiseen soluun, säilytetään työpöydän vetolaatikoissa. Hyvin harvoin käytettyjä työkaluja, joita on vain yksittäisiä kappaleita, säilytetään taas yhdessä yhteisessä kaapissa. Samalla kaappi toimii myös käyttämättömien työkalupitimiä säilytyspaikkana

### **Elektroniikka**

Osien suunnittelun ja mallinnuksen jälkeen ne asetettiin sorvin CAD-malliin ja niiden toimivuutta tarkasteltiin mallin perusteella. Malliin lisättiin sorvin ohjauspaneelin yläpuolelle myös tietokoneen näyttö helpottamaan piirustusten lukua. Lisäksi ohjauspaneelin sivuun lisättiin RFID-lukija sekä paikka konekohtaiselle RFID-kortille, joita toiminnanohjausjärjestelmä käyttää. Ohjauspaneelin alapuolelle mallinnettiin lopuksi vetotaso, johon sijoitettiin tietokoneen käyttöä varten hiiri ja näppäimistö. Kuvassa 11 on esitelty sorvin CAD-malli muutoksineen. Suunnitellut muutokset esiteltiin projektipalaverissa johdolle ja ne hyväksyttiin, joten osista tehtiin työkuvat ja niitä alettiin valmistaa.



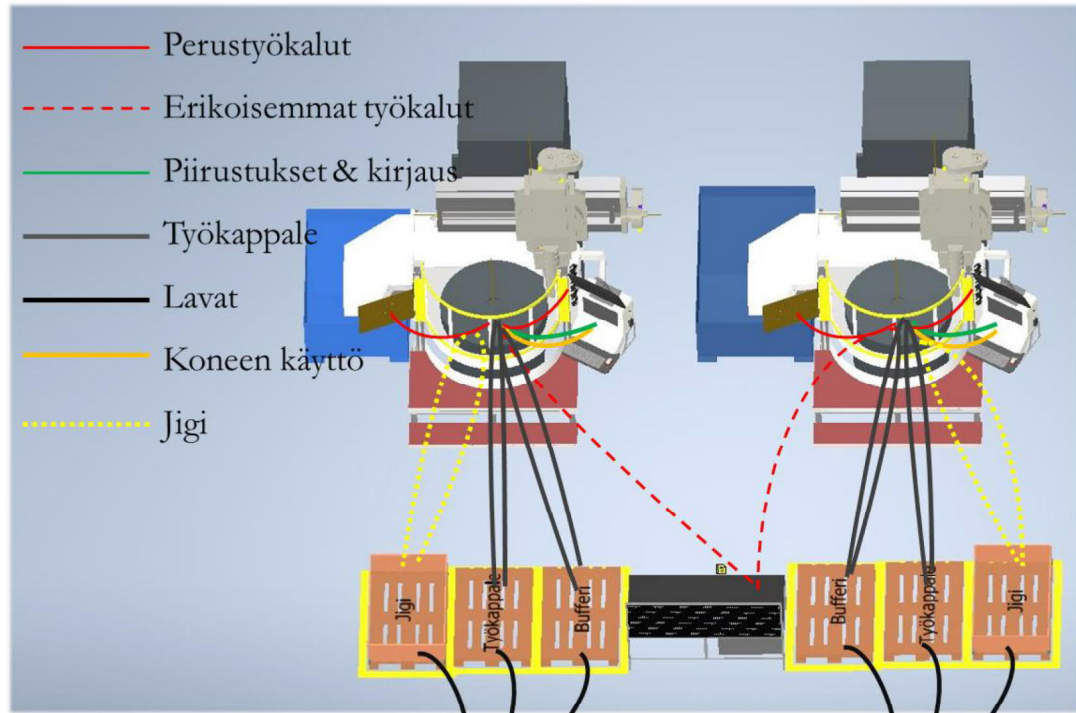
KUVA 11. Sorvi suunniteltuine muutoksineen

## Layout

Suurimpien muutosten jälkeen tarkasteltiin vielä työpisteen layouttia. Parannuksia pyrittiin suunnittelemaan yleisen siisteyden, työturvallisuuden ja tehokkuuden kannalta. Työpisteet haluttiin muuttaa toiminnaltaan aikaisempaa enemmän solun kaltaisiksi, joten kuormalavojen yhdenmukainen järjestys koettiin tärkeäksi. Lavoille merkattiin solun CAD-malliin keltaisilla viivoilla kolme paikkaa jokaista sorvia kohden, jolloin yksi paikka olisi varattu käytössä olevalle jigille, toinen työstettävälle kappaleelle ja kolmas seuraavalle työkappaleelle.

Varaamalla paikka seuraavalle työlle tuetaan yrityksen Lean-kehitystä ja huomioidaan SMED-metodin tulevaisuuden tarpeita. SMED (Single Minute Exchange of Die) on työkalu, jolla pyritään vähentämään tuote-erien, eli esimerkiksi tuoteperheestä toiseen, vaihtoprosessiin kuluva aika yksinumeroiseksi luvuksi, eli alle kymmeneen minuuttiin (De Feo 2017). Horsmalahdella yhden työkappaleen koneistukseen kuluu usein tunteja, joten tehokkuuden ja läpimenoajan kannalta kappaleen asetus on yksi tärkeimmistä vaiheista. Tuomalla seuraava kappale ja tarvittaessa seuraavan työn jigi valmiiksi soluun ja valmistelemalla se etukäteen mahdollisimman pitkälle, voidaan merkittävästi lyhentää asetusaikaa.

Lopulta kaikki muutokset toteutettiin pilottisolun CAD-malliin. Mallin pohjalta laadittiin myös uusi spagettidiagrammi. Kuten kuvioista 11 voidaan nähdä, muutoksilla pystyttiin vähentämään turhaa liikettä merkittävästi aikaisempaan tilanteeseen verrattuna. Lisäksi kuormalavojen ollessa järjestyksessä merkityillä paikoillaan, ei niistä myöskään aiheudu työturvallisuusriskejä.



KUVIO 10. Spagettidiagrammi valmiista solusta

## 5.5 Implementointi

### 5.5.1 Lean-perehdytys

Kuten luvussa 4.3 todettiin, muutoksiin sitoutumisen kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että ymmärtää muutosten tavoitteet ja tarkoituksen. Horsmalahden siirtymässä kohti Lean-toimintaa, on myös kehityksen jatkuvuuden suhteen elinehto, että koko organisaatio saadaan sitoutumaan ensimmäisiin muutoksiin. Henkilöstön kouluttaminen on siis kriittinen osa polulla kohti Lean-toimintaa. On myös tärkeää tavoitteista kerrottaessa kertoa koko Lean-filosofian tavoitteista sekä työkaluista, eikä keskittyä pelkästään 5S-menetelmään. Muutoin on vaarana Likerin ja Meierin (2006) mainitsema tilanne, jossa 5S toteutetaan kertaluontoisena projektina ja projektin jälkeen paluu vanhoihin malleihin tapahtuu nopeasti.

Henkilöstölle on siis tärkeää tarjota tietoa koulutustilaisuuksilla, joissa selitetään sekä yrityksen pitkän aikavälin tavoitteet Lean-toiminnan suhteen että 5S:n käyttöönottoon liittyvät muutokset ja tavoitteet. Lisäksi 5S:stä laaditaan materiaalia, jossa tärkeimmistä tavoitteista muistutetaan käytännön esimerkeillä ja infomateriaalia sijoitetaan näkyville esimerkiksi taukutiloihin ja ilmoitustauluille. Henkilöstöä on tärkeää myös rohkaista löytämään hukkaa itse ja tekemään omaa työtään helpottavia parannuksia. Näihin parannuksiin tulee tarjota resursseja sekä tukea, jotta Lean-menetelmän kahdeksatta hukkaa ei muodostuisi, vaan työntekijöiden ehdotuksia ja osaamista hyödynnettäisiin parhaalla mahdollisella tavalla.

### **5.5.2 Muutosten toteutus**

Projektin aikana oli tarkoitus muuttaa kaksi sorvia suunnitelman mukaiseksi pilottisoluksi ja seurata sen toimintaa. Seurannasta kerätyn tiedon ja työntekijöiden mielipiteiden avulla mahdollisia muutoksia suunnitelmaan olisi voitu vielä tarpeen tullen tehdä ennen muutosten toteuttamista kaikilla sorveilla. Tuotannon kuormituksen sekä vallitsevan pandemiatilanteen vuoksi implementointia ja muutoksia ei kuitenkaan pilottisolulle pystytty projektin aikana suorittamaan.

Sopivassa ajankohdassa yrityksessä kuitenkin toteutetaan suunnitelman mukaiset muutokset kaikille soluille melko nopealla tahdilla, sillä kyseessä oleville sorveille ollaan myös toteuttamassa turvalaiteuudistuksia. Nämä rakenteelliset muutokset toteutetaan 5S:n käyttöönoton yhteydessä, joten kaikki muutostyöt on kannattavinta suorittaa yhdellä kertaa. Käyttöönottosuunnitelma varmistaa kuitenkin muutosten sujuvuuden, sillä sorteeraus ja systematisointi on pystytty pitkälti suunnittelemaan jo valmiiksi. Lisäksi siivouksen, standardoinnin ja seurannan avuksi suunniteltiin mahdollisia toteutustapoja, joita esitellään seuraavissa alaluvussa.

### 5.5.3 3.S – Siivous

Siivouksen tärkeimpänä tavoitteena on puhdistaa kaikki pinnat ja työkalut irtoliasta. Pintojen uudelleenmaalaamiselle ei Horsmalahden tapauksessa nähty tarvetta. Työpisteiden siivouksen lisäksi siivousvaiheessa käydään läpi myös osaston muut tilat, esimerkiksi yhteisessä käytössä olevat työkalukaapit, ja myös niistä puhdistetaan kaikki lika ja roska. 5S:n käyttöönoton yhteydessä varmistetaan myös, että jokaisessa solussa on asianmukaiset siivousvälineet ja niille merkitään selvät paikat työpöydän yhteyteen.

### 5.5.4 4.S – Standardointi

#### Värikoodaus

Projektin alussa koneistajia haastatellessa useimmin esiin noussut asia oli työkalujen lainailu työpisteiden välillä. Usein työkalut liikkuvat tarpeen mukaan työpisteeltä toiselle ja lopulta tästä aiheutui turhaa vaivaa, sillä työkaluja täytyi usein etsiä pitkiäkin aikoja. Turha kävely ja etsiminen aiheutti sekä turhautumista että Lean-perspektiivistä helposti havaittavaa hukkaa. Työkalujen ollessa sekaisin usean koneen välillä, muodostui myös mielikuva, ettei työkaluja ollut riittävästi kaikille työpisteille.

Ratkaisuksi työkalujen katoamiselle kehitettiin järjestelmä, jossa 5S-menetelmän käyttöönoton yhteydessä jokaiselle sorville määrätään oma väri. Kun toteutusvaiheessa on varmistettu, että jokaisella sorvilla on oikeat ja ehjät työkalut, merkitään ne koneen värillä ja asetetaan koneen työkalusermiin niille merkityille paikoille. Tällöin väärään paikkaan joutunut työkalu on helppoa palauttaa takaisin oikealle paikalleen, eikä rikkinäisen työkalun tilalle voida lainata vastaavaa työkalua toiselta pisteeltä, vaan se on uusittava. Samalla varmistetaan, että kaikilla on tarvittavat työkalut ja vastuu niiden kunnosta sekä säilytyksestä ohjataan selkeästi koneistajille. Kun menetelmä otetaan yrityksessä käyttöön laajemmin, voidaan värin lisäksi työkaluihin merkitä esimerkiksi osaston nimi, jotta samoja värejä voidaan käyttää toisilla osastoilla.

## Huolto- ja siivousohjelma

5S:n käyttöönoton yhteydessä koneistajille pidetään huoltovastaavan toimesta kunnossapitokoulutus, jossa käydään läpi kaikki koneistajille kuuluvat huolto- ja kunnossapitotehtävät. Tällä varmistetaan kaikkien osaamisen taso, jotta 5S:n käyttöönotossa solujen toimintaohjeisiin voidaan sisällyttää luvussa 5.1 mainittua TPM-toimintaa pohjustava huolto-ohjelma. Kuvassa 12 esitetty huolto-ohjelma koostuu viikoittain, kuukausittain ja puolivuositain suoritettavista tehtävistä. Huoltotoimenpiteet kirjataan soluissa oleviin huoltovihkoihin, joista esihenkilöt ja ylempi johto voivat seurata huoltojen toteutumista. Suoritettu toimenpide merkitään koodilla ja kuitataan tehdyksi nimikirjaimilla. Myöhemmin sama järjestelmä voidaan siirtää sähköiseksi, jolloin kaikkien koneiden huoltoja voidaan seurata samasta kannasta.

Huolto-ohjelma				
Tiheys	Milloin	Tehtävä	Selite	Koodi
Viikoittain	Perjantaina aamuvuoron päätteeksi	Lastukaukalo	Tyhjennys, jos täynnä	V1
		Johteet	Puhdistus ja öljyäminen	V2
		Öljyt	Hydrauliöljyjen tarkistus	V3
		Paineilmatyökalut	Öljytin tarkistus	V4
		Koneen ympäristö	Siivous ja järjestely	V5
Kuukausittain	Kuukauden viimeisenä perjantaina	Mittavälineet	Mittausvälineiden tarkistus	K1
		Mekaniikka	Mekaniikan tarkistus	K2
6 kk	Jouluna ja juhannuksena	Rihtaus		A1

**Horsmalhti**

KUVA 12. Huolto-ohjelma

Huolto-ohjelman lisäksi soluihin sijoitetaan näkyville lista päivittäin suoritettavista siivoustehtävistä (kuva 13). Valmiista ja järjestyksessä olevasta solusta otetaan myös esimerkkikuva, jossa näkyy solun vaadittu siisteystaso ja tavaroiden järjestys. Tämä kuva selityksineen lisätään siivouslistan yhteyteen ja yhdessä nämä muodostavat standardin solujen toiminnalle.

Siivouslista			
Tiheys	Milloin	Tehtävä	Selite
Päivittäin	Vuoron loppuksi	Lattiat	Lattian lakaisu
		Roskis	Pikkuroskiksen tyhjennys
		Työpöytä	Työpöydän tyhjennys
		Sorvin pöytä	Lastujen tyhjennys pöydältä
		Paineilmatyökalut	Öljyäminen, jos ei öljytintä
		Työkalut	Työkalut paikalleen
		Viat?	Ilmoita Juusolle viallisista paineilemälteistä tai kaapeleista

**Horsmalhti**

KUVA 13. Siivouslista

### **5.5.5 5.S – Seuranta**

Seurantaan suunniteltiin projektissa useita eri toteutusmalleja, jotta yritykselle sopivin ratkaisu voitaisiin löytää. Lean-toiminnassa tärkeässä roolissa on päivittäisjohtaminen, jota korostamalla on mahdollista myös edesauttaa aktiivisen seurannan toteutumista. Yrityksellä on käytössä myös PalveluPisara OY:n tuottama verkkosovellus HOKSU. HOKSU on sekä tietokoneella että mobiililaitteilla käytettävä verkkosovellus esimerkiksi työturvallisuuspuutteiden ilmoittamiseen tai auditointeihin (PalveluPisara n.d.). HOKSU:n tarjoamia mahdollisuuksia haluttiin hyödyntää myös seurannan toteuttamisessa.

#### **Kerroksittainen auditointi**

Auditointi on tapahtuma, jossa tarkastettavaa kohdetta verrataan järjestelmällisesti kohteelle asetettuun standardiin. 5S-auditoinnissa standardin toteutumista voidaan arvioida esimerkiksi asteikolla 1–5. Kerroksittaisella auditoinnilla tarkoitetaan seurantaa, johon organisaation jokaisen tason henkilöstö osallistuu.

Horsmalahdella tämä voisi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että yksi kiertävällä vuorolla valittava tuotantohenkilöstön jäsen tarkastaisi vuoron lopuksi osastonsa kaikki solut. Vuoron vastuussa oleva työntekijä olisi tällöin vastuussa tuotannon esihenkilölle, joka puolestaan esimerkiksi viikon päätteeksi suorittaisi auditoinnin, jossa tarkastetaan yleisen tilan lisäksi kunnossapidon toimenpiteet huolto-ohjelman mukaisesti. Tuotannon esihenkilö vastaisi taas 5S:n noudattamisesta tuotantopäällikölle, joka suorittaisi auditoinnin esimerkiksi kuukausittain tai joka toinen kuukausi. Auditointien lisäksi kaikilla olisi velvollisuus huomauttaa puutteista aina tarpeen tullen. Haasteena kerroksittaisen auditoinnin toteuttamisessa voi kuitenkin olla auditointiin kuluva aika sekä mielikuva toiminnan byrokraattisuudesta. Näitä haasteita olisi kuitenkin mahdollista jossain määrin välttää mukauttamalla eri tasojen osallistamista sekä auditointien tiheyttä tarvittavaan suuntaan.

#### **Vertaisauditointi**

Toinen vaihtoehto auditoinnin toteuttamiseen voisi olla vertaisauditointi, joka perustuisi selvästi kerroksittaista auditointia enemmän henkilöstön yhteisvastuullisuuteen ja omiin ilmoituksiin. Tässä järjestelmässä vastuu työympäristön pysyvyydestä standardin vaatimalla tasolla olisi solussa työskentelevillä henkilöillä.

Tuotannon esihenkilöiden tai ylemmän johdon auditoinnit voisivat olla tässä menetelmässä huomattavasti harvempia kuin kerroksittaisessa auditoinnissa. Poikkeuksista ja puutteista ilmoitettaisiin esimerkiksi vuoron alussa HOKSU:lla ja ilmoitukset käsiteltäisiin työntekijöiden kanssa tapauskohtaisesti. Vaarana vertaisauditoinnissa voi kuitenkin erityisesti alkuvaiheessa olla henkilöstön sisäisen vaatimustason kollektiivinen lasku, jolloin aluksi kaikista puutteista ei mainita ja lopulta myös suuremmat poikkeamat jäävät huomiotta.

## **HOKSU**

Seurantaan haluttiin ehdottomasti liittää HOKSU-verkkosovellus, jolla työntekijät pystyvät tekemään puhelimella tai tietokoneella ilmoituksia kehitysideoista, vaaratilanteista tai puutteista. Kaikkiin ilmoituksiin on mahdollista liittää myös kuva, jolloin ilmoituksen syyn kuvailu helpottuu. HOKSU:ssa on mahdollista luoda myös kuvassa 14 esitellyn esimerkin kaltaisia erilaisia seurantakaavakkeita, joiden täyttäminen puhelimella on helppoa. Seurantadataa voidaan tällöin kerätä suoraan sähköisessä muodossa, jolloin auditointien tuloksien kehitystä on helppo seurata pitkälläkin aikavälillä. Horsmalahden tuotanto- sekä taukotiloihin on suunniteltu myös info-TV:iden asennusta, jolloin tärkeimmät ideat, ongelmat ja esimerkiksi auditointien tulokset olisi mahdollista tuoda HOKSU:sta reaaliajassa kaikkien nähtäville.



**6S auditointi**  
Levy- ja Teräsrakenne Horsmalahti Oy

Alue

Havaintokohde	8 / 8	100 %	Selite	Uusi havainto
<b>TURVALLISUUS</b> 1. Käytävät Käytävät vapaat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
2. Työtilan lattia Öljystä, kosteudesta ja roskista puhdas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
3. Suojat Työposteissä suoja- ja turvavälineet saatavilla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
4. Esteettömyys Sähkötaulujen, koneiden edustat ja kaappien tasot vapaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
<b>YLEINEN SIISTEYS</b> 5. Työpiste Puhdas, ei ylimääräisiä materiaaleja ja liikkuminen esteetöntä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
6. Työvälinesäilytys Työvälineet oikeilla paikoilla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
7. Asiakirjasäilytys Piirustukset ja muut asiakirjat asianmukaisesti säilytetty	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
8. Roskat Jätteet lajiteltu oikein ja astioissa tilaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		

**Lisätietoja**

Muistiinpanot ja lisätiedot arviointitapahtumasta.

Arvion tekijä

Arviointipäivä

Kenellä vastuu alueesta

Pääryhmälle

KUVA 14. HOKSU:n käyttöliittymä

## Palkitsemisjärjestelmä

Aina pelkkä tavoitteiden tiedostaminen ei kuitenkaan riitä, vaan kuten Myersonkin (2017) toteaa, kaikki haluavat tietää, kuinka muutokset hyödyttävät työntekijää henkilökohtaisesti. Tästä johtuen onkin perusteltua harkita myös erilaisia palkitsemisjärjestelmiä seurannan tueksi, jotta henkilöstölle pystytään luomaan myös sisäinen motivaatio Lean-toiminnan ylläpitämiseksi. Palkitsemisjärjestelmän täytyy olla aina työpaikan kulttuuriin ja henkilöstöön sopiva, jotta sen kannustinvaikeus olisi mahdollisimman suuri. Horsmalahdella mahdolliseksi palkitsemisjärjestelmäksi suunniteltiin 5S-auditointien tuloksiin perustuvaa kilpailua. Kilpailu voisi olla esimerkiksi kuukausittain toistuva ja kuukauden lopussa parhaiten suoriutuneen solun työntekijät palkittaisiin esimerkiksi työnantajan kustantamilla pitsoilla.

## 6 POHDINTA

Projektin tarkoitus oli luoda perustaa Lean-tuotannolle laatimalla 5S-menetelmän käyttöönottosuunnitelma Horsmalahdelle. Koska yritys oli projektin alussa suunnittelijalle vieras, vaati projekti paljon tutustumista yritykseen ja sen tuotantoon sekä projektin kannalta tärkeimpiin haasteisiin. Lisäksi projektin alkutaipaleella suuri osa ajasta kului Lean-filosofiaan tutustumiseen, jotta projektin toteutamiselle olisi mahdollisimman hyvät edellytykset.

Horsmalahden tavoitteena on siirtyä kohti Lean-tuotantoa ja ensiaskeleena 5S-menetelmän käyttöönotto oli hyvä valinta. Projektissa onnistuttiin luomaan kattava tietopaketti Lean-filosofiasta sekä 5S-menetelmästä osana suurempaa kokonaisuutta. Lisäksi kohteeksi valitulle osastolle saatiin luotua kattava suunnitelma konkreettisista muutoksista ja uusista toimintamalleista.

Yritykseen tutustumista hankaloitti hieman suunnittelijan toimiminen yrityksen ulkopuolisena jäsenenä, sillä yrityksessä verrattain harvoin vierailu rajoitti henkilöstön kanssa tehtävää yhteistyötä. Lisäksi aikataulullisia haasteita loi pilottisolun muutosten toteutus ja käyttöönotto, joten projektin alussa suunniteltua seurantajaksoa ei valitettavasti päästy toteuttamaan. CAD-mallin avulla pilottisolua pystyttiin kuitenkin tarkastelemaan erilaisten mittarien, kuten turhan kävelyn vähentämisen avulla. Mallisolua esiteltiin myös koneistajille ja suurin osa esiin nousseista epäkohdista pystyttiin korjaamaan jo ennen varsinaista käyttöönottoa.

Melko vähäisestä yrityksessä vietetystä ajasta huolimatta koko henkilöstön vastaanotto projektille oli lähes poikkeuksetta positiivinen. Tavoitteiden ja kokonaisuuden hahmottamisen myötä projektiin saatiin kehitysideoita sekä kannustusta myös työntekijöiden osalta, joka osaltaan kertoo osallistamisen onnistumisesta. Kriittisiä mielipiteitäkin toisaalta ilmeni ja todellinen käyttöönoton onnistumisaste selviääkin vasta muutosten toteutuksen jälkeen.

Muutosten toteuttamisen yhteydessä voisi olla hyvä järjestää työntekijöille vielä koulutustilaisuus, jossa tavoitteista ja uusista toimintamalleista vielä keskustellaan ja muistutetaan. Samalla olisi mahdollisuus sopia yhteisesti palkitsemisjärjestelmän säännöistä työntekijöiden kanssa, mikäli yritys haluaa sellaisen ottaa käyttöön. Tärkeää on kuitenkin varmistaa, että koko Horsmalahden organisaatio osoittaa jatkuvaa kiinnostusta 5S-menetelmää kohtaan ja että se laajennetaan koskemaan lopulta koko yritystä toimistoista tuotantotiloihin.

Onnistuneesti toteutettu 5S tarjoaa yritykselle tärkeän mahdollisuuden käyttää hyviä kokemuksia ruokkimaan innostusta Lean-toimintaa kohtaan ja seuraavia työkaluja tuleekin alkaa aktiivisesti integroimaan toiminnan kaikille osa-alueille. Projektin aikana yrityksessä jatkettiin myös kanban-järjestelmän kehitystä, joka osaltaan tukee hyvin Lean-kehitystä. Seuraava tavoite voisi olla esimerkiksi SMED-toiminnan kehittäminen, jolla voitaisiin varmasti saada aikaan merkittäviä hyötyjä, ja samalla myös jatkaa Horsmalahden kehitystä kohti huippulaadukasta Lean-tuotantoa.

## LÄHTEET

Akers, P. 2014. Lean Manufacturing - Lean Factory Tour – FastCap. YouTube-video. Julkaistu 8.5.2014. Viitattu 29.3.2021. [https://www.youtube.com/watch?v=jYby\\_HczyDA](https://www.youtube.com/watch?v=jYby_HczyDA)

Ballé, M., Jones, D., Chaize, J. & Fiume, O. 2017. Lean Strategy: Using Lean to Create Competitive Advantage, Unleash Innovation, and Deliver Sustainable Growth. New York: McGraw-Hill Education

De Feo, J. 2017. Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence, Seventh Edition. New York: McGraw-Hill Education

Horsmalahti. n.d. Levy- ja Teräsrakenne Horsmalahti Oy. Luettu 1.4.2021. <https://www.horsmalahti.fi/>

Liker, J. 2004. The Toyota Way. New York: McGraw-Hill Education

Liker, J. & Convis, G. 2012. Toyota Way to Lean Leadership: Achieving and Sustaining Excellence through Leadership Development. New York: McGraw-Hill Education

Myerson, P. 2012. Lean Supply Chain and Logistics Management. New York: McGraw-Hill Education

O'Malley, K. 18.02.2017. The Golden Circle. Blogi. Luettu 4.4.2021. <http://www.kevinomalley.ie/TheGoldenCircle.php>

PalveluPisara. n.d. PalveluPisara Oy. Luettu 12.4.2021. <http://palvelupisara.fi/>

Rubanovitsch, M. 2020. Modernin johtajan käsikirja - Älä ole pomo. Äänikirja. OY Imperial Sales AB

Saarenpää, J. 2019. Innotiimi - Miksi arvostetuksi tulemisen tunne on tärkein sosiaalinen tunne työelämässä? Luettu 1.2.2021. <https://luontaisettaipumukset.fi/2019/04/18/miksi-arvostetuksi-tulemisen-tunne-on-tarkein-sosiaalinen-tunne-tyoelamassa/>

Santos, J., Wysk, R. & Torres, J. 2006. Improving Production with Lean Thinking. New Jersey: John Wiley & Sons, Incorporated

SFS-EN ISO 9000. 2015. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS. Luettu 4.4.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://online.sfs.fi/fi/index.html.stx>

Sinek, S. 2009. Start with why -- how great leaders inspire action | Simon Sinek | TEDxPugetSound. YouTube-video. Julkaistu 29.9.2009. Viitattu 3.4.2021. [https://www.youtube.com/watch?v=u4ZoJKF\\_VuA](https://www.youtube.com/watch?v=u4ZoJKF_VuA)

Srinivasan, M., Bowers, M. & Gilbert, K. 2014. Lean Maintenance Repair and Overhaul: Changing the Way You Do Business. New York: McGraw-Hill Education

Wilson, L. 2015. How to Implement Lean Manufacturing, Second Edition. New York: McGraw-Hill Education

Zandin, K. 2001. Maynard's Industrial Engineering Handbook, Fifth Edition. New York: McGraw-Hill Education

## LIITTEET

### Liite 1. Lista solussa tarvittavista työkaluista

Solussa usein tarvittavat työkalut:

<u>Koneen työkalusermissä:</u>	<u>Pöytä:</u>	<u>Pöydän laatikoissa:</u>
Pakan avain	Spraypullot	<b>Laatikko 1</b> Uusia teräpaloja
Rullamitta		<b>Laatikko 2</b> Mittakello Mikrometrit
Työntömitta		
Kuusiokoloavaimet 10 mm & 14 mm		
Lenkkiavaimet 24 mm & 30 mm		
Räikkä ja hylsyt 24 mm & 30 mm		
Asennusraudat		
Kumivasara		
Kelt. ja musta tussi		
Pienet kuusiokolo- & torx-avaimet		
Pikkuros kis käytetyille teräpaloille		