



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

# **Lean ja 5S: ylläpito kokoonpanotuotannossa**

Joonas Siilänen

Ohjaaja: Osmo Kauppila

TUOTANTOTALOUS

Kandidaatintyö

Huhtikuu 2020

# TIIVISTELMÄ

## OPINNÄYTETYÖSTÄ Oulun yliopisto Teknillinen tiedekunta

Koulutusohjelma (kandidaatintyö, diplomityö) Tuotantotalouden koulutusohjelma		Pääaineopinnojen ala (lisensiaatintyö)	
Tekijä Siilänen, Joonas		Työn ohjaaja yliopistolla Kauppila O, TKT	
Työn nimi Lean ja 5S: ylläpito kokoonpanotuotannossa			
Opintosuunta	Työn laji Kandidaatintyö	Aika Huhtikuu 2020	Sivumäärä 21 s.
<p>Tiivistelmä</p> <p>Lean ja 5S ovat yleistyneet yhä useammassa yrityksessä ja etenkin isojen kokoonpanotuotantoa tekevien tehtaiden yhteydessä nämä ovat hyvinkin merkittävässä roolissa. Kuitenkin Leanin ja 5S:n ylläpitämisessä on erilaisia haasteita ja ongelmia ja niitä onkin hyvä tutkia ja pohtia mahdollisia ratkaisuja.</p> <p>Työssäni tutkin leanin ja 5S:n käyttöönottamista, implementointia ja ylläpitoa sekä niiden haasteita. Teen tutkimukseni kirjallisuuskatsauksena sekä omien työkokemuksieni pohjalta. Kirjallisuuskatsaus tuo esille aikaisemmat aiheeseen liittyvät tutkimukset ja tuon esille niistä löytyviä aiheeseen liittyviä asioita. Omat kokemukseni taas pohjautuvat kahteen aikaisempaan kesätyöhöni, jossa työskentelin tämän tutkimuksen aiheen parissa. Pohdin lopussa miten kirjallisuuskatsaus ja oma kokemukseni kohtaavat ja pohdin näiden kahden asian yhteyksiä.</p> <p>Kirjallisuuskatsauksen ja omat kokemukseni tulokset ovat hyvin yhteneväisiä. Ylläpitämisen isoimmat haasteet ovat johdon ja työntekijöiden sitoutumattomuus, työntekijöiden palkitsematta jättäminen sekä ajatus, että Lean ja 5S ovat vain kasa työkaluja.</p> <p>Tutkimukseni lopputuloksia voi hyvin hyödyntää ennaltaehkäisevänä toimenä Leanin ja 5S:n ylläpitämisessä. Nämä asiat on hyvä esimerkiksi tiedostaa jos Leanin kulttuuria ollaan implementoimassa yritykseen.</p>			
Muita tietoja			

# ABSTRACT FOR THESIS

University of Oulu Faculty of Technology

Degree Programme (Bachelor's Thesis, Master's Thesis) Industrial engineering and management		Major Subject (Licentiate Thesis)	
Author Siilanen, Joonas		Thesis Supervisor Kauppila O, D.Sc.	
Title of Thesis Lean and 5S: sustaining in assemble-to-order production			
Major Subject	Type of Thesis Bachelor's thesis	Submission Date April 2020	Number of Pages 21 p.
Abstract			
<p>Lean and 5S have become more and more common in companies especially big assemble-to-order factories these methodologies are in a important role. But still there are difficulties in sustaining Lean and 5S and it is good to inspect these problems and think of possible solutions.</p> <p>In my research I inspect Lean and 5S and the difficulties that are faced when sustaining and implementing them. I do my research in a literature review and also reflect my own experiences on working with these subjects. The literature review brings up previous researches about these topics. My own experiences on the other half are based on two previous summers when I worked in a factory among these subjects. In the end part I will discuss how the literature review and my own experience meet and I ponder the connections between the two.</p> <p>The results of the literature review and my own experiences are very similar. The biggest challenges are the lack of commitment from management and workers, not rewarding workers and the taught of thinking Lean and 5S are just a set of tools.</p> <p>The results of my research can be used as precautionary actions when sustaining Lean and 5S. These findings are good to recognize for example when starting to implement Lean and 5S into a company.</p>			

# SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO.....	4
1 JOHDANTO .....	4
1.1 Tutkimuksen tavoitteet.....	4
2 LEAN JA 5S .....	5
2.1 Lean-metodin ja Lean-tuotannon määritelmä .....	5
2.2 5S-metodin määritelmä .....	6
2.2.1 5S:n käyttöönotto.....	7
2.3 Lean-implemентаatio.....	8
2.3.1 Implementoinnin eri vaiheet .....	8
2.3.2 Lean-implemентаation haasteet .....	9
2.4 Lean-kulttuurin ylläpitäminen.....	9
2.5 Kokoonpanotuotanto .....	11
3 LEAN JA 5S:N YLLÄPITO KAAPELITEHTAALLA .....	13
3.1 5S:n näkyminen kokoonpanotuotannossa .....	13
3.2 Lean ja 5S:n ylläpitäminen kaapelitehtaalla .....	14
3.3 Ylläpidon luomat haasteet.....	15
4 POHDINTA .....	16
LÄHDELUETTELO.....	19

# 1 JOHDANTO

Kandidaatintyön aiheenani on Lean ja 5S: ylläpito kokoonpanotuotannossa. Tutkin siis tässä työssä, miten Lean ja 5S näkyvät kokoonpanotuotannossa, miten niitä ylläpidetään tuotannon tehokkuuden parantamiseksi ja millaisia haasteita niiden yhteydessä yleensä on. 5S ja Lean ovat nykyään isossa roolissa etenkin teollisessa tuotannossa. Ongelmia voi kuitenkin syntyä näiden metodien ylläpidossa ja haluankin tutkia millaisia ongelmia ja miten ne näkyvät etenkin kokoonpanotuotannossa. Sen lisäksi tutkin työssäni millaisia vaikutuksia ylläpidon ongelmilla voi olla tuotantoon ja sen sujuvuuteen.

## 1.1 Tutkimuksen tavoitteet

Työn tavoitteena on löytää Lean 5S:n ylläpitämiseen vaativat keinot ja millaisia vaikutuksia näillä on yrityksen tuotantoon ja tehokkuuteen. Haluan myös tuoda tutkimuksessani esille, miten lean-kulttuuria käyttävät yritykset menestyvät paremmin kuin muut. Kerään aineistoni aiheeseen liittyvistä artikkeleista sekä kirjallisuudesta.

Tavoitetta tukemaan olen asettanut työlleni seuraavat tutkimuskysymykset:

1. Mitkä ovat Leanin ja 5S:n ylläpidon tyypilliset haasteet?
2. Millaisten johtamiskäytäntöjen avulla Leanin ja 5S:n ylläpitoa voitaisiin edistää kaapelitehtaalla?
3. Miten Lean ja 5S näkyivät kokoonpanotuotannossa implementoinnin jälkeen?

Teen työni sekä kirjallisuuskatsauksena että laadullisena tapaustutkimuksena pohjautuen omiin kokemuksiini. Käytän tutkimuksessani ylläpitotuotannosta, Leanista sekä 5S:stä kertovia artikkeleja. Työni empiirisessä osiossa tarkastellaan 5S:n ylläpitoa ja sen vaikutuksia kohdeorganisaatiossa. Näiden avulla annetaan käytännön näkökulmaa ja havainnollistetaan vaikutuksia paremmin. Vastaan tutkimuskysymyksiini työni neljännessä luvussa. Vastaan kysymyksiin hyödyntämällä kappaleen kaksi kirjallisuuskatsausta sekä kappaleen kolme omia havaintojani kaapelitehtaalla työskentelystä. Lopun pohdinnassa tarkastelen kuinka empiirinen tutkimusaineisto ja aiempi tutkimus vastasivat toisiaan sekä kerron omat keskeiset johtopäätökseni.

## 2 LEAN JA 5S

Tämän osion tarkoituksena on kertoa leanista ja 5S:stä, niiden ylläpidosta sekä hieman kokoonpanotuotannosta.

### 2.1 Lean-metodin ja Lean-tuotannon määritelmä

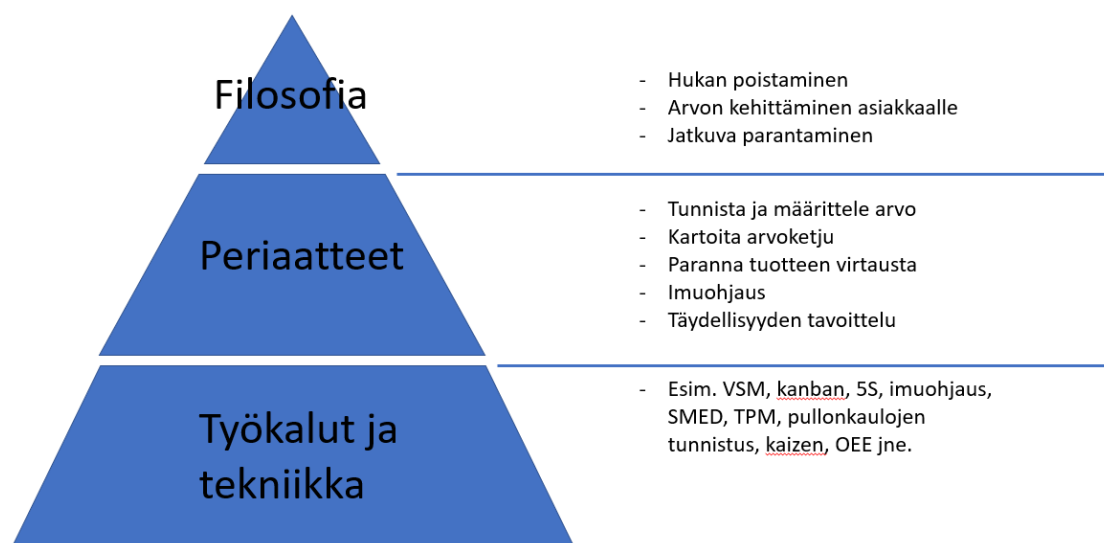
Lean-metodi ei niinkään ole lista asioita, jotka pitää tehdä järjestyksessä, vaan ajattelutapa, jonka pääideana on minimoida hukkaa tuotannossa ja tätä kautta luoda arvoa. Lean on myös jatkuvaa parantamista. Kuitenkaan ei pidä keskittyä pelkästään kulujen leikkaamiseen tai päinvastoin keskittyä pelkästään arvon tuottamiseen, koska näin ei päästä haluttuun tasapainoon (Murman ym. 2002). Leanin idean voi käytännössä keskittää viiteen periaatteeseen. Ensimmäinen ja toinen periaate ovat arvon luomisen spesifiointi ja tuotantoprosessin arvovirtauksien tunnistaminen. Kolmantena on luoda sujuvuutta tuotantolinjastoon toimittajan ja asiakkaan välillä. Neljäs tärkeä periaate on luoda kysynnän ohjaamaa imua ja viides ja viimeinen periaate on pyrkiä saavuttamaan kaikki neljä edellä mainittua periaatetta systemaattisella jatkuvan parantamisen periaatteella (Womack & Jones, 1996).

Periaatteet ovat myös vain yksi kolmesta Leanin tasosta. Panwar ym. kuvasivat kuvassa 1 Leanin kolme tasoa olevan filosofia, periaatteet sekä työkalut ja tekniikka. Filosofian tasolla on asiat, joita Leanilla tavoitellaan eli hukan poistaminen, arvon kehittäminen asiakkaille sekä jatkuva parantaminen. Alin taso eli työkalut voidaan ajatella olevan se osa leanista joiden avulla nämä annetut periaatteet ja filosofiat saavutetaan. (Panwar ym. 2015)

Kun implementoidaan Lean-metodi tuotantoon, puhutaan Lean-tuotannosta. Lean-tuotannosta puhutaan monesti myös nimellä Toyota Production System (TPS). Syy tähän on se, että TPS:ää pidetään Lean-metodin edelläkävijänä. TPS:n vaatimuksina on, että tuotantolinjan jokaisessa osassa on sisäänrakennettuja testejä, jotka informoivat välittömästi, jos jossain ilmenee ongelmia. Tällä tavalla varmistutaan, että mahdolliset virheet tulevat esille välittömästi. Jatkuvan seurannan ansiosta työn luotettavuus,

joustavuus, tehokkuus ja turvallisuus paranevat. Luonnollisesti näiden ansiosta myös tuottavuus paranee. (Heizer & Render, 2006)

TPS:n lisäksi Leaniin rinnastetaan myös käsite Just In Time (JIT). Tämän prosessin ideana on laskea varastojen kustannuksia sekä setup aikojen minimointia. Tämä tehdään minimoimalla odotusajat mitkä samalla laskevat varaston arvoa. Tavara siis pyritään lähettämään suoraan asiakkaalle ilman liikaa varastointia. (Plenert, 2007,)



Kuva 1. Leanin kolme tasoa (mukailtu Abdulmalek et al. 2006; Panwar et al. 2015)

## 2.2 5S-metodin määritelmä

5S-metodi on Japanista kotoisin oleva työpaikan hallintatyökalu. Sen ideana on pyrkiä jatkuvasti parantamaan työpaikkaa ja työntekijöiden hyvinvointia. 5S kuuluu osaksi kaizen kulttuuria (Jimenez ym. 2019). Yrityksen, jotka mukautuvat lean-tuotantoon ja sen filosofiaan, implementoivat myös 5S:än käyttöä. Tämä tehdään lean-tuotannon tueksi sekä luomaan järjestystä työympäristöön. (Bullington KE. 2003)

5S:ään sisältyvät viisi S:ää ovat seuraavat:

- **Sort** – Työtilassa tulee olla vain siellä tarvittavat työkalut ja muut esineet. Kaikki muut ylimääräiset tulee poistaa. Näiden poistaminen yleensä parantaa työn tuottavuutta ja nopeuttaa sitä.
- **Simplify** – Toimintoja pitää saada yksinkertaistettua niin paljon kuin mahdollista. Yksinkertaistaminen onnistuu analysoimalla prosesseja ja työntekoa erilaisilla mittareilla.
- **Shine** – Siivoa päivittäin. Työnpisteen puhtaus ylläpitää työntehokkuutta ja säännöllisellä siivouksella vältetään yhtä isoa työtä hidastavaa siivousta.
- **Standardize** – Poista variaatioita prosesseista. Standardisoimalla prosessit ja työtavat sekä tekemällä tarkistuslistoja, poikkeavuuksista tulee helposti huomioitavia asioita. Työkalujen standardisoiminen vähentää kustannuksia ja lyhentää koulutusaikoja.
- **Sustain** – Valvomalla ja tarkistamalla toimintoja ylläpidetään prosesseja ja kehitystä. Visuaalisten työkalujen käyttö auttaa kommunikoinnissa ja ylläpidossa

S:t ovat työkaluja, jolla työntekijät voivat seurata jatkuvaa kehittymistä. (Heizer & Render, 2006)

### 2.2.1 5S:n käyttöönotto

5S:n implementoinnin ja käyttöönoton voi ajatella menevän samassa järjestyksessä kuin viisi eri S:ää on kuvattu. Ensimmäisenä aloitetaan ”Sort”-vaiheesta. Tässä yksinkertaisesti käydään tietyn alueen kaikki työkalut läpi ja merkataan ne työkalut, joita ei tarvita tai ovat väärässä paikassa, punaisella. Kun kaikki on käyty läpi, nämä punaisella merkatut poistetaan tältä alueelta. Tämän avulla esimerkiksi työntekijät eivät joudu käyttämään ylimääräistä aikaa tarvittavien työkalujen etsimiseen. (Bullington KE. 2003)

”Sort”-vaiheen jälkeen siirrytään ”Simplify”-vaiheeseen. Tässä käydään alueen kaikki tarvittavat työkalut ja materiaalit läpi ja luodaan näille omat vakiintuneet paikat. Tämä yksinkertaistaa työkalujen ja materiaalien löytämistä ja takaisin laittamista eikä mikään väline mene hukkaan. ”Sort”-vaiheen jälkeen käyttöönotto viimeistellään ”Shine”-vaiheen avulla. Tässä työpisteet ja laitteet pidetään siistinä ja myös huoltotoimenpiteitä pidetään säännöllisin välein. (Bullington KE. 2003)



Bayo-Moriones A ym. (2010) tutkimuksessa huomattiin, että isommat yritykset ja tehtaat ovat ottaneet 5S:n käyttöön laajemmin kuin pienemmät. Tämä johtuu siitä, että isommissa yrityksissä ja organisaatioissa on enemmän resursseja ja väkeä suorittamassa aktiviteetteja, joten 5S:n kaltaisella metodologialla on paljon tarvetta. Tutkimuksessa myös havaittiin, että tehtaat, jotka valmistavat puolivalmisteita, panostavat enemmän 5S:n käyttöön kuin muut. Tämä johtunee siitä, että tuotteet menevät toiselle yritykselle tai osastolle joka valmistaa puolivalmisteesta lopullisen asiakkaalle menevän tuotteen. Johtajat myös havaitsivat, että 5S:n käyttöönoton jälkeen havaittiin kehitystä sekä laadussa, että tuottavuudessa.

## 2.3 Lean-implemентаatio

Leanin implementointi ei ole mikään yksinkertainen asia. Lean on monipuolinen ja monimutkikas konsepti, jonka implementointi vaatii organisaatiolta paljon työtä. (Maike Scherrer-Rathje ym. 2009; Domingo ym. 2007)

### 2.3.1 Implementoinnin eri vaiheet

Artikkelissa ”A literature review of lean manufacturing” Shaman Gupta (2013) kertoo leanin implementoinnin eri vaiheista. Vaiheita on neljä: systeemissä olevan hukan tunnistaminen, eri hukan tyyppien tunnistaminen, juurisyyden ongelmien ratkaisun kehittäminen sekä ratkaisujen löytäminen ja niiden testaaminen.

Systeemissä olevan hukan tunnistamisella tarkoitetaan sitä, että löydetään kaikki esillä ja piilossa olevat mahdolliset prosessit tai asiat, jotka aiheuttavat hukkaa. Kun hukan lähteet on löydetty, on tunnistettava mitä tyyppiä ne ovat. Tyypillä tarkoitetaan esimerkiksi ajallista hukkaa tai materiaalista hukkaa.

Pelkkä syiden löytäminen ja ratkaiseminen ei välttämättä riitä, joten on katsottava ratkaisuja koko systeemin näkökulmasta. Tämä tarkoittaa siis sitä, että on löydettävä ongelman juurisyy ja pyrkiä ratkaisemaan se. Ratkaisun löytämisen ja

kehittämisen jälkeen se tulee testata, jonka jälkeen sitä voidaan alkaa implementoimaan ja kouluttamaan henkilöstölle. (Shaman Gupta, 2013)

### 2.3.2 Lean-implemmentaation haasteet

Leanin implementointi tuotantoon vaikuttaa teoriassa helpommalta kuin mitä se käytännössä on. Keskeisimmistä haasteita on lean kulttuurin luoma muutos yrityksen olemassa olevaan työkuulttuuriin. Leanin implementointi edellyttää myös muutosta nykyisessä kulttuurissa. (Stanleigh, 2008)

On olemassa kolme isointa haastetta leanin implementoinnissa. Nämä haasteet ovat ylimmän- ja keskijohdon puutteellinen omistautuminen asian eteen sekä vähäinen ymmärrys lean konseptille. Myös työntekijöiden asenne muutosta kohtaan on iso ongelma etenkin yrityksissä, jotka ovat juuri muutoksen vaiheessa (Crute ym. 2003). Myös ongelma, joka implementoinnissa ilmenee, on se, että implementoinnin onnistumista ei voida arvioida välittömästi vaan sen pystyy vasta todentamaan, kun leanin käyttöönotosta on kulunut jonkin aikaa. (Bicheno, Holweg 2000)

Vääränlaisella strategialla voi olla päinvastaiset vaikutukset. Epäsopivalla leanin implementaatiolla hukkan määrä voi kasvaa ja se voi aiheuttaa ongelmia prosessissa, jota sen piti parantaa. Tämän takia hukkien tunnistaminen on erittäin tärkeää, että voidaan systemaattisesti implementoida oikea strategia. Tästä huolimatta on tehty vain vähän yrityksiä luoda oikeanlainen metodi oikeanlaisen lean strategian implementointiin. (Wacker, 1998)

## 2.4 Lean-kulttuurin ylläpitäminen

Ylläpitääkseen Lean-kulttuuria, organisaatioiden on asennoiduttava jatkuvaan parantamiseen ja muiden ihmisten huomioimiseen ja kunnioittamiseen. On asetettava selkeät tavoitteet mitä henkilöstö seuraa päivittäin. Tällaisen jatkuvat kehittymisen ja ylläpitämisen ilmapiirin luominen täytyy lähteä ylimmästä johdosta, jonka kautta se

laskeutuu muuhun henkilöstöön. (Tuominen 2010). Ylläpitääkseen Leaniä, sitä ei pidä nähdä pelkkänä kokoelmana työkaluja ja metodeja vaikkakin ne ovat iso osa sitä. (Hines ym. 2004).

Kulttuurin ylläpitäminen on osa yhtä 5S:n osa-alueita, ”Sustain”. Tämä tarkoittaa sitä, että yrityksen on jatkuvasti kehitettävä prosesseja. Onnistuminen Lean-projekteissa vaatii alusta asti aktiivista osallistumista työntekijöiltä. Työntekijöiden palkitseminen on oiva keino motivoida jatkuvaan kehittämiseen. (Tuominen 2010)

Ylläpitäminen vaatii jatkuvaa seuraamista. Erilaisten mittarien avulla seuraaminen on varmempaa, mutta on tärkeää huomioida, että mittarit tuottavat riittävästi oikeaa tietoa. (Kouri, 2009) Toisaalta, onnistuneen lean kulttuurin implementoinnin merkki on, että työntekijät pystyvät ilman johtajan valvontaa suorittamaan jatkuvan parantamisen prosesseja ja tehtäviä. (Richard J. Zarbo, 2012)

Leanin ylläpitämistä varten on olemassa useita eri malleja. Hines ym. esittivät kuvan 2 SLIM mallin vuonna 2008 ja uudelleen vuonna 2010. Mallin ideana on esittää Lean implementaation näkyvät osa-alueet sekä Leanin ”piilotetut” aspektit. Näkyvät aspektit ovat veden pinnan yläpuolella ja piilossa olevat veden alla. Näkyviä aspekteja ovat muun muassa erilaiset työkalut ja tekniikat sekä prosessin johtaminen. Veden alla eli taustalla tehtävät näkymättömät toiminnot ovat taas strategia, johtaminen ja käyttäytyminen. (Hines ym. 2010, 2008)



Kuva 2. Sustainable Lean Iceberg Model (mukailtu Hines, 2010)

## 2.5 Kokoonpanotuotanto

Itse kokoonpanolla tarkoitetaan eri komponenttien liittämistä tai yhdistämistä yhdeksi uudeksi komponentiksi tai tuotteeksi. Komponenttien valmistaminen voi tapahtua joko itse tai ne ostetaan. Kokoonpanovaihe on usein tuotantolinjan viimeinen vaihe, jonka jälkeen tuote varastoidaan tai lähetetään asiakkaalle. (Ruohomäki, ym. 2011)

Kokoonpanotuotantoa voi kuvata strategiana, jossa osat ja komponentit sekä puolivalmisteet kasataan lopulliseksi tuotteeksi vasta varmistetun asiakastilauksen jälkeen (Wemmerlöv U. 1984). Kokoonpanotuotannossa tuotantoprosessi jaetaan jaksoihin ja komponenttien varastot täydennetään tuotantojaksojen alussa aina

ennusteiden mukaan (Mark. S. Hillier, 2000). Varastoja täydentäessä huomioidaan mahdolliset ennustusvirheet safety stockeilla eli varataan mahdollista puskuria varastoihin. Etenkin monitasoisessa tuotannossa komponenttien monikäyttöisyys tehostaa varastojen optimointia. Kokoonpanoprosessin aloittamista odotetaan asiakastilauksiin asti. (Baker ym. 1986)

Ruohomäki ym. (2011) mukaan yritykset usein luovat omat komponenttinsa. Komponentteja luodessa on vaikea ennustaa lopputuotteiden kysyntää, jolloin ennustusvirheen todennäköisyys komponenttien tarpeen määrälle kasvaa. Tätä lievennetään luomalla komponenteille safety stockia (Baker ym. 1986). Systeemille, joka kokoaa tuotteita asiakastilausten mukaan, on tyypillistä, että komponentteja tilataan varastoon ennusteiden mukaan. Tällainen metodi on myös Lean ajattelulle hyvin tyypillistä, sillä siinä pyritään minimoimaan varastoja. (Baker ym. 1986)

### **3 LEAN JA 5S:N YLLÄPITO KAAPELITEHTAALLA**

Tässä osiossa tarkastellaan miten aiemmin esittelemäni Lean ja 5S näkyvät kaapelitehtaalla ja miten niitä ylläpidetään. Havaintoni rajautuvat vuosien 2019 ja 2020 touko-elokuu ajalle. Havaintojen pääpainotus on myös loppupääntuotannossa, koska toimin sillä alueella työsuhteeni aikana. Case yritys on Oulussa toimiva kaapelia valmistava globaali yritys.

#### **3.1 5S:n näkyminen kokoonpanotuotannossa**

5S:n keskeinen idea on parantaa työpaikkaa ja työntekijöiden hyvinvointia. Tämä näkyi konkreettisesti monella tapaa etenkin tuotannossa. Työntekijöiden työpisteiden siisteydestä pidettiin jatkuvasti huolta ja jokaiselle työkalulle oli omat paikkansa. Tämä parantaa tutkitusti tuotannon tehokkuutta ja sen näinkin. Tiukkojen paikkojen tai ongelmien ilmetessä työntekijöillä ei esimerkiksi mennyt ylimääräistä aikaa työkalujen tai ohjeiden etsimiseen, kun kaikille oli tietyt paikat. Työn suorittamisen jälkeen työkalut palautettiin niille kuuluville paikoille. Ajan säästämisen ohella asioiden omalla paikalla pitäminen paransi myös työn turvallisuutta. Välineet eivät olleet levällään ympäri työpisteitä eivätkä tällöin aiheuttaneet ylimääräistä varaa työntekijöille. Myös ensiapuvälineille oli omat tarkasti laaditut paikat, jotka jokainen työntekijä tiesi.

Myös prosessien yksinkertaistaminen näkyi. Etenkin loppupään tuotannossa ollessani huomasin, että valmiit tuotteet vain nostettiin koneella syrjään, josta ne siirrettiin varastoon. Myös tarvittavat pakkausmateriaalit, eli komponentit, olivat hyvin pitkälti monikäyttöisiä. Komponenttien monikäyttöisyys tehostaa varastojen optimointia sekä helpottaa työntekijöiden työskentelyä. Tämä näkyi käytännössä muun muassa siinä, että uusia komponentteja ei tarvinnut tilata kymmeniä eri tyyppisiä vaan yksi komponentti kelpasi useaan eri tuotteeseen. Pakkausmateriaalilla kaapelitehtaalla tarkoitettiin muovivaaraita tai tarroja, jotka laitettiin lopputuotteen päälle.

Standardointi näkyi isona roolina tuotannossa. Työntekijät käyttivät pitkälti samoja työkaluja kuten kuljettimia ja nostimia. Ajan säästöä näissä nähtiin muun muassa perehdytyksessä. Sen lisäksi työntekijöille syntyi tietynlainen rutiini työhön. Työpisteelle

tultaessa katsottiin mikä tuote oli nyt tuotannossa. Tämä tarkistettiin järjestelmästä ja samalla tarkistettiin mitkä tuotteet tulee laittaa seuraavaksi tuotantoon. Tämän avulla työntekijät pystyivät jo ennakoimaan seuraavaa tuotantoa valmistelemalla niin sanottu ”ajon vaihto”. Näillä valmisteluilla lyhennettiin turhaa odotusaikaa. Koska työstä on tullut niin rutiinin omaista, työntekijät osasivat ajoittaa tuotantoa jopa pidemmälle kuin päivän aikataululle. Yleensä työntekijät katsoivat alkuviikosta mitä on tarkoitus saada viikon aikana tuotettua ja sen mukaan osasivat omatoimisesti suunnitella tuotantoa. Tässä työntekijöiden kokemus tuli parhaiten näkyviin. Oma roolini oli suunnitella tuotantoa viikkotasolla ja työntekijät hoitivat päivätason optimoinnin, koska heidän oma ammattitaitonsa ja tietämyksensä oli siinä parempi.

### **3.2 Lean ja 5S:n ylläpitäminen kaapelitehtaalla**

Ylläpitäminen eli Sustain on yksi tärkeimmistä aspekteista Lean kulttuurissa. Jos kulttuuria ei kyetä ylläpitämään, sen toiminnan tehokkuus laskee ja se voi aiheuttaa yritykselle isojakin ongelmia tehokkuudessa. Etenkin isoissa organisaatioissa ja tehtaissa ylläpitäminen luo haasteita, koska henkilöitä, jotka pitää saada implementoitua Lean-kulttuuriin, on niin paljon.

Ylläpitämistä tehtiin tasaisesti erilaisten auditointien muodossa. Näitä auditointeja oli monenlaisia. Joka viikko pyrimme pitämään niin sanotun ”5S kierroksen”, jossa kävimme tehtaan jokaisen osa-alueen läpi ja täytimme valvontakortin, jonka perusteella saimme pisteytettyä jokaisen tehtaan osa-alueen onnistumisen 5S:ssä. Nämä tulokset kerrottiin sitten joka kuukausi tehtaan työntekijöille. Tällä myös pyrittiin luomaan tietynlaista kilpailua tehtaan eri osastojen välillä ja siten tehostamaan 5S:n ja Leanin ylläpitoa.

Kilpailu aspektin lisääminen ylläpitoon loi selvästi motivaatiota ja kehittämisen ilmapiiriä etenkin meille työnjohtoon. Jatkuvan parantamisen ilmapiirin on tultava ylimmästä johdosta, joka laskeutuu muuhun henkilöstöön ja siihen näillä pienillä kilpailuilla ja palkinnoilla pyrittiinkin.

Toinen keino, jota teimme työssä, oli päivittäiset työturvallisuus katsaukset. Joka aamupalaverissa kävimme läpi edellisen vuorokauden työturvallisuushavainnot ja keskustelimme ne läpi sekä teimme välittömiä toimenpiteitä.

### **3.3 Ylläpidon luomat haasteet**

Kulttuurin ylläpitäminen on päivittäinen ja jatkuva prosessi, jossa on omat haasteensa. Yksi vaikeimmista asioista oli saada kokeneet ja vanhat työntekijät ymmärtämään tehtyjen toimenpiteiden ja muutosten tarkoitus ja syy. Monesti toimenpiteiden vaikutukset eivät ole välittömästi havaittavissa, joten kärsimättömyyttä oli havaittavissa.

Haasteita toi myös se, että työntekijöiden toiveita oli vaikea toteuttaa nopealla aikataululla organisaation koon takia. Esimerkiksi linjakohtaiset muutokset voivat viedä useita viikkoja, koska hankintojen tekeminen ei ollut välttämättä niin tehokasta, mitä ehkä työntekijät kuvittelivat. Tämä aiheutti paljon vastustusta toimia Leanin ja 5S:n periaatteiden mukaan.

Ylläpitämistä haastoi myös se, että kalusto, jolla työtä tehtiin, oli erittäin vanhaa. Tämä aiheutti paljon ongelmia työn sujuvuuteen, koska monesti jouduimme tehdä kunnossapitotöitä. Näiden töiden teko keskeytti tuotannon kyseisen koneen osalta. Työntekijöiden motivaatiota laski myös todella paljon se, että tämä oli yllättävän toistuva ongelma. Jatkuva koneiden hajoaminen loi painetta tuotantoon, koska aika, jota menetettiin, oli kirittävä takaisin. Monesti tässä jouduttiin tiettyihin erimielisyyksiin ylemmän johdon ja tuotannon kanssa.



## 4 POHDINTA

Aiheeseen liittyvää kirjallisuutta lukiessani aloin ymmärtämään entistä enemmän miksi tiettyjä asioita kuten 5S auditointeja tehtiin kesätöissäni. Ylläpito ei ole sitä, että johtajat implementoivat tietyn metodin tai tavan tuotantoon vaan se vaatii jatkuvaa omistautumista niin johtajilta kuin työntekijöiltäkin. Etenkin kokoonpanotuotannossa, jonka prosessit ja toimitavat ovat hyvin pitkälti standardisoituja edistääkseen sujuvuutta, on tärkeää, että uudet metodit ja käytännöt saadaan hyvin implementoitua ja ylläpidettyä.

5S:n 'Sustain' vaihe on ollut tässä paljon esillä, mutta ei missään nimessä voi väheksyä muita neljää S:ää. Kaikki 5S:n osat ovat tärkeitä Leanin ja jatkuvan parantamisen kulttuurin ylläpitämisessä. Etenkin mielestäni 'Standardize' ja 'Simplify' ovat sellaisia, joiden ylläpitäminen on varmasti yksi aspekti, jonka avulla työntekijät saadaan mukaan jatkuvan parantamisen kulttuuriin. Standardointi on asia, josta lähtökohtaisesti tehtaan johto vastaa. Näiden avulla saadaan vähennettyä prosessien aiheuttamaa stressiä pois työntekijöiltä mikä luo paremman työilmapiirin ja varmasti motivoi työntekijöitä ylläpitämään Lean kulttuuria.

Vastaan seuraavaksi tutkimuskysymyksiini, jotka olivat:

1. Mitkä ovat Leanin ja 5S:n ylläpidon tyypilliset haasteet?
2. Millaisten johtamiskäytäntöjen avulla Leanin ja 5S:n ylläpitoa voitaisiin edistää kaapelitehtaalla?
3. Miten Lean ja 5S näkyivät kokoonpanotuotannossa implementoinnin jälkeen?

Kuten kirjallisuuskatsauksessani ja omasta henkilökohtaisesta kokemuksestani kävikin ilmi, ylläpidon tyypillisimmät haasteet ovat johdon sekä työntekijöiden sitoutumattomuus, työntekijöiden palkitsematta jättäminen sekä se, että usein saatetaan sokaistua siihen, että Lean olisi vain kasa työkaluja. Muita haasteita mitä ilmeni etenkin työssäni oli se, että työntekijöiden ymmärrys 5S:stä ja Leanista oli hyvin kevyellä tasolla ja ei ymmärretty miksi asioita tehtiin miten niitä tehtiin. Sen lisäksi ei välttämättä ymmärretty miksi tiettyjen muutoksien tekemisessä kesti niin kauan ja tämä loi tietynlaista turhautumista ehdottaa uusia muutoksia. Tässä ratkaisuna voisi ehdottomasti

olla ylemmän ja keskijohdon panostaa työntekijöiden vakuuttamiseen, että muutoksia tehdään aina kun ne koetaan tarpeellisiksi. Myös hyvät perustelut miksi joitain työntekijöiden ehdottamia muutoksia ei välttämättä tehdä on paikallaan, koska silloin ei työntekijöille jää sellaista kuvaa, että hänen ehdotustaan ei arvostettu. Selkeän perustelun antaminen antaa ymmärrystä ja kuulluksi tulemisen tunnetta.

Toinen kysymykseni oli, että millaisten johtamiskäytäntöjen avulla Leanin ja 5S:n ylläpitoa voitaisiin edistää kaapelitehtaalla. Ensimmäisenä miten muuttaisin olisi työntekijöiden palkitseminen tai oikeastaan sen puute. Monesti etenkin isoilla tehtailla työntekijöiden palkitseminen jää vähäiselle. Kuten Tuominen (2010) totesi, palkitseminen on oiva keino motivoida työntekijöitä ylläpitämään Lean kulttuuria. Tällaisia palkitsemisia voisi olla esimerkiksi joka kuukausi tai useamminkin jos siihen koetaan tarvetta. Palkinnon ei tarvitse mielestäni olla mikään todella kallis, vaan itse se ajatus on tärkein. Voin tietyllä tavalla ymmärtää työntekijöitä tässä asiassa. Miksi tehdä ylimääräistä työtä, jos siitä ei saa korvauksia eikä se vaikuta nykyiseen työpaikkaan mitenkään? Tässä on vaikea saada ylläpidettyä kulttuuria, jos siitä ei anneta mitään näkyvää palkintoa tai kiitosta.

Viimeinen kysymykseni oli ”Miten Lean ja 5S näkyivät kokoonpanotuotannossa implementoinnin jälkeen”. Isoimmat asiat olivat juurikin 5S:n ensimmäiset vaiheet eli kaikki turha oli poistettu ja työtiloissa oli vain tarvittavat työkalut ja jokaiselle oli omat paikkansa merkittynä. Siivouksesta pidettiin päivittäin huolta ja aina kun linja pyöri ja työntekijä kykeni, niin paikkoja pidettiin puhtaana. Huoltojen aikana koneiden sisältä myös putsattiin kaikki roskat pois mitä ei kyetä koneen ollessa käynnissä siivota. 5S auditoinnit, mitä säännöllisin välein pidettiin, olivat hyvinkin helppoja ja yllättävän vaivattomia. Myös työntekijät jokseenkin olivat asian tarkoituksen ymmärtäneet, mutta pientä väheksyntää oli kuitenkin ilmassa. Tässäkin mielestäni hyvä ratkaisu olisi palkita parhaiten auditoinnissa menestyneet osastot.

Helpoksi Leanin ja 5S:n käyttäminen kokoonpanotuotannossa teki sen tuotantoprosessin luonne. Asiat kasattiin valmiista komponenteista, tässä tapauksessa puolivalmisteesta ja sen tuotekohtaisista pakkausmateriaaleista. Kaikille näille oli omat paikat ja kaikkien saatavuus löydettiin tehtaan käyttämästä järjestelmästä. Myös asioiden

yksinkertaistaminen eli 'Simplify' onnistuu helposti, koska suurimman osan työstä tekee muutenkin erilaiset koneet, joten oikeastaan yksinkertaistaminen koskee lähinnä näiden koneiden helppokäyttöisyyttä ja sujuvuutta. Koska koneet, joita käytettiin pakkausprosesseissa, ovat hyvin yksinkertaisia, niiden käytön standardoiminen on oli myös helppoa.

Mielenkiintoista oli myös löytää Hinesin jäävuorimalli, joka kuvasti miten Leaniä ylläpidetään. Itse työnjohtajana työskennellessäni toimin juurikin tuon jäävuoren vedenpinnan rajapinnassa. Toimitin työntekijöille työkaluja mitä tarvittiin kulttuurin ylläpitämiseen sekä käytin niitä myös itse. Sen lisäksi toimin johtoryhmässä ja laadimme erilaisia suunnitelmia, miten ylläpidämme kulttuuria.

Vedenpinnan molemmilla puolilla työskennelleenä voin sanoa, että pinnan alapuolella laadittujen suunnitelmien tuominen pinnan yläpuolelle on erittäin haastavaa ja pitkäväteistä. Monilla minuakin ylemmillä olevilla johtajilla oli niin erilaiset käsitykset mitä tehtaan lattiatasolla tapahtuu, joten usein saamani vaatimukset olivat haastavia toteuttaa ja jouduin itse luomaan niihin tiettyjä muutoksia, että ne olivat läheskään realistiset ja kohtuulliset. Tiesin, että jos toimitan ylimmän johdon suoraan laatimat vaatimukset raakaversiona alaisilleni, saisin hyvinkin kielteisiä reaktioita takaisin.

Rajapinnassa ollessani pyrin juurikin olemaan ymmärtäväinen vedenpinnan molemmilla puolilla oleville. Työnkuvani olikin toimia lähinnä näiden kahden puolen välikätenä ja rationalisoida molempien toiveet ja ehdotukset. Törmäsin itse myös tiettyihin ongelmiin, kuten siihen, että ideoita ei otettu vastaan tai niitä ei kuunneltu. Tämä mielestäni olisi tärkeä johtamiskäytäntö mikä pitäisi muuttaa.

Töittäni ohella näin paljo, miten kaluston uusimattomuus tuottaa pidemmällä aikavälillä ongelmia. 'Sustain' osio oli osittain vähän liiankin vahvana, kun kyseessä olivat kokoonpanoa suorittavat työkonet. Kulttuuria on vaikea ylläpitää jos koneet, joilla työtä pitäisi tehdä, antavat toistuvasti periksi.

## LÄHDELUETTELO

Abdulmalek FA, Rajgopal J & Needy KL (2006) A classification scheme for the process industry to guide the implementation of lean. *Engineering Management Journal*, 18(2): 15-25.

Bayo-Moriones, A., Bello-Pintado, A., & Merino-Díaz de Cerio, J. (2010). 5S use in manufacturing plants: contextual factors and impact on operating performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27(2), 217–230

Domingo, R., Alvarez, R., Melodía Peña, M., & Calvo, R. (2007). Materials flow improvement in a lean assembly line: a case study. *Assembly Automation*, 27(2), 141–147

Earll Murman ym. 2002. Lean Enterprise value. Insight from MIT’s Lean Aerospace Initiative

Extension of the Lean 5S methodology to 6S with an additional layer to ensure occupational safety and health levels (Jimenez M ym, 2019)

Hines, P., Found, P., Griffiths, G., & Harrison, R. (2008). *Staying lean: Thriving, not just surviving*. Boca Raton, FL: CRC Press.

Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(10), 994–1011

Hines, P. (2010). How to create and sustain a lean culture. *Development and Learning in Organizations: An International Journal*, 24(6)

J. Bicheno, M. Holweg, *The Lean Toolbox*. PICSIE Books, Buckingham (2000)

Jay Heizer & Barry Render, 2006. *Operations Management* 8th edition

Jiménez, M.; Romero, L.; Fernández, J.; del Mar Espinosa, M.; Domínguez, M. Extension of the lean 5S methodology to 6S with an additional layer to ensure occupational safety and health levels. *Sustainability* 2019, 11, 3827

K. Baker, M. Magazine, H. Nuttle. The effect of commonality of safety stock in a simple inventory model. *Management Science*, 32 (1986), pp. 982-988

Kimball E. Bullington (2003) 5S for Suppliers. How this technique can help you maintain a lean material supply chain

Kouri I. (2009) Lean taskukirja. Helsinki: Teknologiateollisuus ry.

M. Hillier. Component commonality in multi-period assemble-to-order systems

*IIE Transactions*, 32 (2000), pp. 755-766

Panwar, A., Nepal, B. P., Jain, R., & Rathore, A. P. S. (2015). On the adoption of lean manufacturing principles in process industries. *Production Planning & Control*, 26(7), 564–587.

Plenert, G. (2007). What is Lean? En G. Plenert, *Reinventing Lean: Introducing Lean Management Into the Supply Chain*

Richard J. Zarbo, *Creating and Sustaining a Lean Culture of Continuous Process Improvement*, *American Journal of Clinical Pathology*, 2012

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

Shaman Gupta & Sanjiv Kumar Jain, 2013. A literature review of lean manufacturing,

Sherrer-Rathje, M., Boyle, T.A., Deflorin, P., 2009. Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation. *Business Horizon* 52 (1)

Stanleigh, M. 2008. Effecting successful change management initiatives. Industrial and Commercial Training

Tuominen, K. (2010). Lean - kohti täydellisyyttä: Itsearviointin oppi- ja työkirja. Helsinki: Readme.fi.

V. Crute, Y. Ward, S. Brown, A. Graves. Implementing lean in aerospace: Challenging the assumptions and understanding the challenges. Technovation, 23 (12) (2003)

Wacker, J.G. (1998). 'A definition of theory: research guidelines for different theory-building research methods in operations management'. Journal of Operations Management. 16

Wemmerlöv, U. (1984). Assemble-to-order manufacturing: Implications for materials management. Journal of Operations Management, 4(4), 347–368.

Womack, J.P., & Jones, D.T. (1996). Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation. New York: Simon & Schuster.