



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

JAAKKO KNUUTTILA
TUOTANNON TOIMINTATAPOJEN KEHITTÄMINEN 5S:N JA VI-
SUAALISEN OHJAUKSEN AVULLA

Diplomityö

Tarkastajat: Associate Professor
Minna Lanz ja professori Kari Koski-
nen

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Konetekniikan koulutusohjelma

KNUUTTILA, JAAKKO: Tuotannon toimintatapojen kehittäminen 5S:n ja visuaalisen ohjauksen avulla

Diplomityö, 76 sivua.

Marraskuu 2015

Pääaine: Factory Automation

Tarkastajat: Associate Professor Minna Lanz ja professori Kari Koskinen

Avainsanat: 5S, 6S, lean, visuaalinen ohjaus, toimintatavat, tuotanto, konepaja, muutosjohtaminen

Tämän diplomityön aiheena oli käynnistää konepajayrityksessä aiemmin pyörinyt 5S-toiminta uudestaan ja pyrkiä selkeyttämään visuaalisen ohjauksen avulla tuotannon sisäistä logistiikkaa ja materiaalivirtojen ohjausta kuormalavahyllyjen käytössä. Työn tavoite oli tuoda muutos tuotannossa vallitseviin toimintatapoihin ja parantamaan siten tuotannon siisteyttä, järjestystä ja työturvallisuutta. Työssä perehdyttiin aiempaan 5S-toimintaan ja sen loppumisen syihin, toteutettiin 5S-pilottihanke valituille työpisteille ja käynnistettiin niiden perusteella tuotannon kattava 6S-toiminta (5S+1). Visuaalista ohjausta käytettiin määrittelemällä ja merkitsemällä kantatehtaan toisen hallin kuormalavahyllyt selkeästi työvaiheille. Tämä toteutettiin käyttämällä värejä ja layout-piirrosta ohjeena työntekijöille. Visuaalista ohjausta käytettiin myös helpottamaan työkappaleiden etsintää yhden työvaiheen kuormalavahyllyistä käyttämällä A6-kokoista kartonkilappua merkintöineen. Muutoksen vastustamista vähennettiin selvittämällä syyt, jotka aiheuttivat vastustamista ja kommunikoimalla kehitystoiminnasta työntekijöille selkeästi. Haasteina työssä olivat 5S-toiminnan ja sitä seuraavan 6S-toiminnan uudelleenkäynnistäminen, toimivan lähestymistavan löytäminen ja toimivan auditointitavan luominen.

5S ja visuaalinen ohjaus ovat lean-tuotantomallin työkaluja. 5S-toimintaa käytetään menetelmänä ylläpitämään ja parantamaan tuotannon siisteyttä sekä järjestystä. 5S kuvaa menetelmän viittä toteutusvaihetta, jotka ovat suomennettuina jaottele, järjestä, siisti, standardoi, ylläpidä. 6S-toiminnan kuudenneksi vaiheeksi mukaan otetaan työturvallisuuden parantaminen. Visuaalisessa ohjauksessa toimintaa ohjaavaa tietoa muutetaan selkeämpään visuaaliseen muotoon esimerkiksi värien ja kuvien avulla.

Työn tuloksena saavutettiin tuotannossa parempi siisteys- ja järjestystaso. Yrityksessä kiinnitettiin myös työn seurauksena enemmän huomiota työturvallisuuden tuotannossa, parannettiin sitä ja sen todettiin toimivan hyvänä motivoijana suomalaisessa konepajassa 5S-toiminnan kehittämisessä. Visuaalisen ohjauksen avulla työkappaleiden vieminen kuormalavahyllyihin selkeytyi ja tuotantotöiden löytäminen yhden työvaiheen hyllyistä helpottui ja nopeutui. 5S:n ja visuaalisen ohjauksen avulla pystyttiin poistamaan hukkaa sekä parantamaan siisteyttä, järjestystä ja työturvallisuutta. 5S-toiminnan ylläpitämisessä työnjohdon toiminta ja halukkuus auditoinneissa sekä johdon sitoutuminen ovat avainasemassa.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Mechanical Engineering

KNUUTTILA, JAAKKO: Improving production practices with 5S and visual management, Master of Science Thesis, 76 pages

November 2015

Major: Factory Automation

Examiner: Associate Professor Minna Lanz and Professor Kari Koskinen

Keywords: 5S, 6S, lean, visual management, practice, way of working, production, shop floor, change management

The subject of this thesis was to restart 5S-program in Job Shop again and to clarify material control to pallet racks with visual management. The objective was to change way of working in job shop floor and improve cleanliness, order and safety at work. First earlier 5S-program and reasons why it was terminated were familiarized. Then a pilot project was used to plan and carry out larger 6S (5S+1) program to rest of the production. Visual management was used to define and indicate pallet racks to operation phases in other side of the manufacturing hall. This was done by using colors and layout drawing as a guideline to employees. Visual management was also used to ease finding of work pieces from selected pallet racks with marked A6 sized cardboard. Resistance to change was diminished by finding out the reasons for resistance and by communicating. Notable difficulties during the research were restarting the 5S-program, finding practical manner of an approach and creating functioning practice to audit 6S (5S+1) program.

5S and visual management are tools in lean manufacturing. 5S is used to maintain and improve cleanliness and order. 5S comes from five execution steps; sort, set in order, shine, standardize, sustain. In 6S (5S+1) sixth step is added; safety at work. In visual management information that guides the way of working is transformed to a visual form by using for example colors and pictures.

As a result of this thesis a better cleanliness and order was obtained in the Job Shop. Also safety at workplace was improving and more attention was given to it in production. It was also noticed that safety at work was a good motivator in 5S program for Finnish employees. With added visual management it was more explicit to transfer work pieces to the pallet racks. Also finding work pieces from the pallet racks was easier and faster with visual management. By using 5S and visual management it was able to eliminate waste and improve cleanliness, order and safety at work. Supervisors' action and willingness and management commitment are essentials in sustaining 5S program.

ALKUSANAT

Haluan kiittää ATA Gears Oy:tä opettavaisesta ja käytännönläheisestä diplomityöaiheesta. Erityisesti haluan kiittää esimiestäni ja ohjaajaani Jouni Kukkosta, työnjohtaja Marko Nummea ja jo toisen yrityksen palvelukseen siirtynyttä Jyrki Tiiraa työn aikana saaduista lukuisista käytännönläheisistä neuvoista, asiantuntijuudesta sekä kärsivällisyydestä työn pitkittymisen johdosta. Esitän myös suuren kiitoksen kaikille työtovereilleni saamastani kannustuksesta ja neuvoista työn toteutuksen aikana.

Haluan esittää kiitokseni työn tarkastajille Associate Professor Minna Lanzille ja professori Kari Koskiselle. Associate Professor Lanz auttoi työn aikana teorian ja tutkimuksen ohjaamisesta ja antoi minulle asiantuntevia neuvoja silloin kun niitä kaipasin. Professori Koskista kiitän työn alussa neuvomasta lähestymistavasta tutkimukselle ja positiivisesta asenteesta työtäni kohtaan.

Erityiskiitos rakkaalle vaimolleni Petralle, jonka hymy ja kannustavat sanat auttoivat minua työn kirjoittamisessa ja valmistumisessa. Kiitos myös ystävälleni Julius Pesoselle, jonka tuki ja rakentava kritiikki auttoi minua työn aikana useasti.

Jaakko Knuuttila

Tampereella 23.11.2015

SISÄLLYS

| | |
|--|-----|
| Tiivistelmä..... | ii |
| Abstract..... | iii |
| Alkusanat..... | iv |
| Tässä työssä käytettävät termit ja niiden määritelmät | vii |
| 1 Johdanto..... | 1 |
| 1.1 ATA Gears Oy | 1 |
| 1.2 Tutkimusmenetelmä ja tutkimusaineisto | 2 |
| 1.3 Työn rakenne..... | 3 |
| 2 Teoria | 5 |
| 2.1 Yrityksen tavoitteet | 5 |
| 2.1.1 Valmistuksen läpimenoajan lyhentäminen | 5 |
| 2.1.2 Työturvallisuuden parantaminen yrityksen tavoitteena..... | 7 |
| 2.2 Lean toiminnan määritelmä | 9 |
| 2.2.1 Toyotan tuotantotapa ja sen osa-alueet..... | 10 |
| 2.2.2 Leaniä ohjaavat periaatteet..... | 13 |
| 2.2.3 Jatkuva parantaminen | 15 |
| 2.2.4 Hukka – arvoa lisäämätön työ ja sen poistaminen | 16 |
| 2.3 5S siisteyden, järjestyksen ja turvallisuuden työkaluna | 18 |
| 2.3.1 5S prosessin toteuttamisvaiheet | 19 |
| 2.3.2 Työturvallisuuden ottaminen mukaan ja laajentuminen 6S:ksi | 21 |
| 2.3.3 5S-auditointi toiminnan ylläpitämisessä..... | 22 |
| 2.4 Visuaalinen johtaminen ja visuaalisuuden käyttö toiminnan ohjaamisessa ... | 23 |
| 2.5 Lean toiminnan toteuttaminen ja soveltaminen | 27 |
| 2.6 Muutosjohtamisen ymmärtäminen organisaatiossa | 30 |
| 2.6.1 Syitä muutoksen vastustamiseen | 32 |
| 2.6.2 Kommunikaation vaikutus muutoksen läpiviemiseen | 34 |
| 3 Nykytila-analyysi..... | 37 |
| 3.1 Aiempi 5S-toiminta ja visuaalisuuden käyttö kohdeyrityksessä..... | 37 |
| 3.2 Kantatehtaan tuotannon nykytilan siisteys ja järjestys | 40 |
| 3.3 Kuormalavahyllyjen käyttö kantatehtaassa | 44 |
| 3.4 Henkilöstön asenteet 5S:ää kohtaan | 47 |
| 4 Toimenpiteet ja tulokset | 49 |
| 4.1 5S:n uudelleenkäynnistäminen | 49 |
| 4.1.1 5S pilottihankkeen toteuttaminen kolmelle työpisteelle..... | 49 |
| 4.1.2 Kuormalavahyllyjen järjestäminen 5S:n avulla | 57 |
| 4.1.3 Toiminnan laajentuminen 6S:ksi ja auditoinnin suunnitteleminen ... | 61 |
| 4.2 Visuaalisen ohjauksen käyttäminen kuormalavahyllyjen ja kuormalavojen käytössä | 64 |
| 4.2.1 Kuormalavahyllyjen merkitseminen visuaalisella ohjeella | 64 |
| 4.2.2 Kuormalavojen merkitseminen | 65 |

| | | |
|-----|---|----|
| 5 | Yhteenveto..... | 69 |
| 5.1 | Havainnot toimintatutkimuksesta..... | 69 |
| 5.2 | Johtopäätökset..... | 70 |
| 5.3 | Toimenpide-ehdotukset kohdeyritykselle..... | 71 |
| | Lähteet..... | 73 |

TÄSSÄ TYÖSSÄ KÄYTETTÄVÄT TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

| | |
|--------------------|---|
| Auditointi | 5S- ja 6S-toimintaa ylläpitävä toiminta, jolla arvioidaan työpisteen siisteyttä, järjestystä ja turvallisuutta. |
| Hammaspyörä | Osa jota käytetään voimansiirrossa muuttamaan pyörimissuuntaa. Käytetään vaihteissa. |
| Hukka | Tuotteen tai palvelun arvoa lisäämätön työ asiakkaan näkökulmasta. |
| HMLV / HVLV | <i>High-Mix, Low-Volume</i> tai <i>High-Variety, Low-Volume</i> . Tuotanto, jossa valmistusmäärä on pieni ja tuotevalikoima on suuri. Käytetään myös nimitystä tilauksesta valmistus tuotannossa. |
| Kartiohammaspyörä | Hammaspyörä, jolla muutetaan pyörimisakselin suuntaa ja nopeutta. Koostuu kahdesta erillisestä osasta, lautasesta ja pinionista. |
| KET | Keskeneräinen tuotanto. |
| Lautanen | Hammaspyöräparin käytettävä osa. Muodostaa yhdessä pinionin kanssa hammaspyörän. |
| Lean | Yrityksissä ja organisaatioissa toiminnan kehittämiseen käytetty kokonaisuus, joka sisältää erilaisia työkaluja ja toimintaperiaatteita. |
| Pinioni | Hammaspyöräparin käyttävä osa. Muodostaa yhdessä lautasen kanssa hammaspyörän. |
| SMED | <i>Single Minute Exchanges of Dies</i> , lean-menetelmä, jonka avulla pyritään vähentämään kappaleen vaihtoon kuluvaa aikaa työkoneella. |
| TPS | Toyota Production System. Autovalmistaja Toyotan tuotantotapa, johon lean perustuu. |
| Visuaalinen ohjaus | Visuaalisuus. Työtoimintaa ohjaavan tiedon ja informaation esittämistä pääosin kuvien, värien ja valojen avulla. |

| | |
|-------------|---|
| 5S-toiminta | Työpisteiden siisteyttä ja järjestystä parantava työkalu. Lean-toiminnan yksi tunnetuimmista ja käytetyimmistä työkaluista. |
| 6S-toiminta | 5S-toiminnasta laajennettu työkalu, jossa keskitytään vahvasti myös työturvallisuuden parantamiseen. |

1 JOHDANTO

Tämän diplomityön aiheena on käynnistää yrityksessä aiemmin pyörinyt 5S-toiminta uudestaan ja pyrkiä löytämään keinoja yrityksen sisäisen logistiikan ja materiaalivirtojen ohjauksen parantamiselle kantatehtaassa. Työllä pyritään tuomaan muutos vallitseviin toimintatapoihin. Työn tavoitteita ovat siisteyden, järjestyksen ja työturvallisuuden parantaminen tuotannossa, sekä vaikuttaa valmistuksen läpimenoajan lyhentämiseen. Suurimpina haasteina työssä ovat 5S-toiminnan ja sitä seuraavan 6S-toiminnan uudelleenkäynnistäminen, toimivan lähestymistavan löytäminen ja toimivan auditointitavan kehittäminen. Työ on tehty Tampereen Teknilliselle Yliopistolle. Työn teettäjänä toimii kartiohammaspyöriin erikoistunut tamperelainen konepaja ATA Gears Oy (ATA). Diplomityö tehtiin yrityksen Atalan kantatehtaalle.

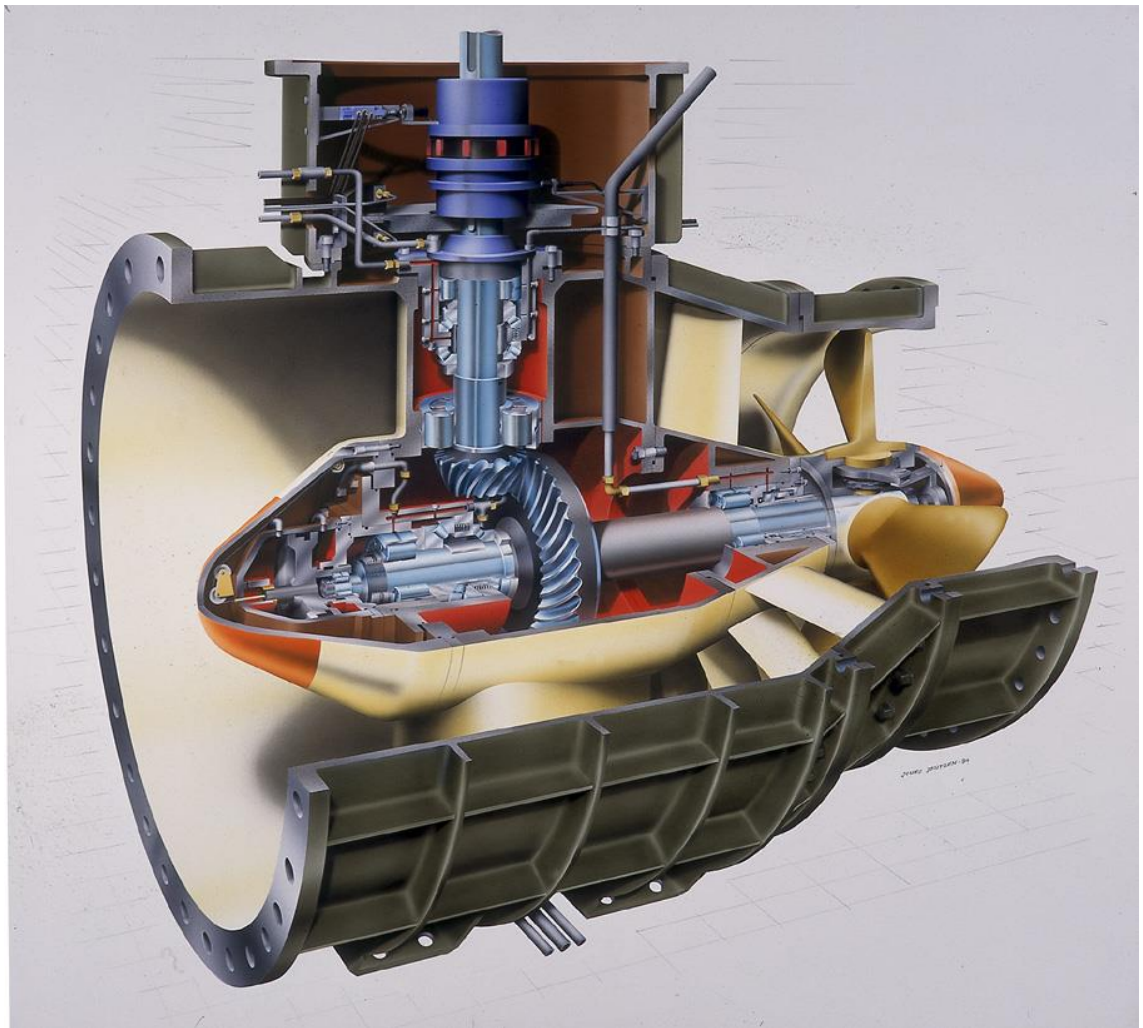
1.1 ATA Gears Oy

ATA Gears Oy valmistaa kaarevahampaisia kartiohammaspyöriä meriteollisuuteen ja teollisiin sovelluksiin ympäri maailmaa. Hammaspyörällä tarkoitetaan tässä työssä hammaspyöräparia, joka koostuu kahdesta erillisestä osasta, lautasesta ja pinionista (kuva 1). Jokaisen pinionin hampaat hammastetaan, eli koneistetaan, yhteensopivaksi tietylle lautaselle. Tällöin muodostuu hammaspyöräpari. Hammaspyörät valmistetaan tarkkoja laatuvaatimuksia noudattaen hyvän toimivuuden takaamiseksi. Esimerkiksi meriteollisuudessa hammaspyörät sijoitetaan potkurijärjestelmiin (kuva 1), jolloin niiden huolto ja vaihtotoiminta on jatkossa rajattua. Meriteollisuuteen meneville hammaspyörille tulee myös aina olla asiakkaan määrittämän luokituslaitoksen hyväksyntä korkean laatuvarmistamiseksi. Ennen hammaspyöräparin pakkaamista ja lähettämistä käy se läpi kaksi yrityksen sisäistä tarkastusvaihetta, joissa asiakkaan vaatimat mitat tarkistetaan.

Yrityksellä on kolme toimipistettä, kaksi Tampereella ja yksi Pälkäneellä. Tampereen toimipisteet sijaitsevat Atalassa ja Hautalassa, joissa tapahtuu pääosa hammaspyörien valmistusvaiheista. Pälkäneellä sijaitsee yrityksen raaka-ainevarasto, jossa myös tehdään osa valmistuksen alkuvaiheista. ATA Gears on toiminut vuodesta 1937 lähtien ja työllistää tällä hetkellä noin 220 henkilöä, joista noin 170 on työntekijöitä.

Yrityksen tuotanto koostuu kuudesta tuotantolinjasta, joihin tuotteet jaetaan pääsääntöisesti hammaspyöräparin lautasen halkaisijan koon mukaan. Halkaisija voi vaihdella välillä 150–3000 millimetriä. Tuotantoa ei voida luokitella linjamaiseksi, vaan sekoitukseksi linjamaista ja funktionaalista tuotantotapaa. Osa tuotantokoneista ovat linjakoh- taisia, kun taas osa toimii jaettuina resursseina kaikkien kesken. Yhden tuotantolinjan toimintaperiaate on tukea muita linjoja. Lisäksi valmistuksen alku- ja loppupään toimin-

not, lämpökäsittely sekä kunnossapito ovat kaikkia linjoja palvelevia toimintoja. Yrityksen konekanta kattaa vanhempia perinteisiä työstökoneita ja uudempia 5-akselikoneita. Yrityksen tuotantoprosessia voidaan kutsua korkean tuotevariaation ja matalan volyymin tuotannoksi. Vaikka yritys valmistaa ja myy vain kartiohammaspyöräpareja, ei voida puhua vakiotuotteista. Asiakkaiden tilaukseen vaikuttavat heidän määrittelemänsä hammaspyörän koko, hampaan moduuli, hammasjakoluku, hammaspyörän asennusmitat ja tilauskohtaiset erillistarkennukset tuotteiden ominaisuuksiin. Näiden perusteella määritellään koneet ja linja, jonka alla tuotetta ryhdytään valmistamaan. Hammaspyörät valmistetaan suoraan tilauksen perusteella. Läpimenoaikaan vaikuttaa eniten raaka-aineiden hankinta, lämpökäsittely ja meriteollisuudessa vaikuttava luokituslaitosten hyväksyntä.



Kuva 1, Kartiohammaspyöräpari tunnelitrusterissa. Pystysuorassa oleva pinioni välittää voimaa potkurilaitteistoon kytketylle lautaselle (ATA Gears).

1.2 Tutkimusmenetelmä ja tutkimusaineisto

Diplomityön tutkimus on toteutettu toimintatutkimuksena. Toimintatutkimuksessa kerätään tietoa käytännön kehittämiseksi suunnittelemalla ja kokeilemalla uusia toimintata-

poja (Heikkinen et al. 2007, s.16–17). Käytännön kehittämisen perustana on osallistuminen. Muutosagentti tai tutkija osallistuu ja vaikuttaa toiminnallaan tutkimuksen etenemiseen (Honkanen 2006, s.15), sekä osallistuu keskusteluun ja itse kehitystoimintaan. Kentällä toimivien työntekijöiden sitoutuminen ja luottamuksen saaminen on olennaista tutkimuksen etenemisessä. Tämä edellyttää sitä, että tutkija kykenee sopeuttamaan oman toimintansa yleiseen toimintakulttuuriin ja ollen välillä myös valmis johtamaan kehitystoimintaa. Osallistuminen edellyttää molempien osapuolten yhteistyötä ja asiantuntijuuden jakamista, työntekijät ovat asiantuntijoita omassa työssään ja tutkija ehdotetussa menetelmässä. (Heikkinen et al. 2007, s.102–103).

Toimintatutkimus on iteratiivinen prosessi, jossa saatua palautetietoa käytetään korjaamaan tehtyä toimintaa ja suunnittelemaan toimintaa ja tavoitteita uudelleen (Honkanen 2006) s. 15). Diplomityössä lähestytään organisaatiota ajatellen sitä sosioteknisenä järjestelmänä. Sosioteknisessä lähestymistavassa yritys ajatellaan muodostuvan kahdesta itenäisestä osasta, jotka toimivat yhdessä. Ensimmäinen osa on tekninen järjestelmä, joka koostuu koneista, materiaaleista, tietotekniikasta, valmistusprosessista ja fyysisistä oloista. Toinen osa on sosiaalinen järjestelmä, joka muodostuu ihmisistä ja heidän välisistä suhteista. Nämä kaksi osaa ovat yrityksessä jatkuvassa vuorovaikutuksessa keskenään. Sosioteknistä kokonaisuutta käsitellessä tulee kehittämisessä ottaa tasapuolisesti huomioon molempien järjestelmien tarpeet ja vaatimukset. (Vartiainen 1994, s.44–46).

Tutkimuksen teoreettiseen osaan on kerätty aineistoa lean-toiminnasta, 5S:stä, visuaalisesta johtamisesta ja muutoksen luomisesta alan kirjallisuudesta ja tieteellisistä artikkeleista. Nykytila-analyysiin sekä tuloksiin tietoa on kerätty osallistuvalla havainnoinnilla ja avoimien haastattelujen kautta. Nykytila-analyysissä apuna on myös käytetty yrityksen sisäisiä raportteja aikaisemmasta 5S-toiminnasta.

Tavoitteiden saavuttamiseksi diplomityössä löydetään käytännöllinen lähestymistapa teoriassa esitettyjen toimintamallien käytölle. Kehittämistoimintaa voidaan ajatella ihmiskeskeisen tuotannon kehittämisen osana, jossa lean-menetelmistä ja kirjallisuudesta valitaan mukaan osia toimintatapojen parantamiseksi. Tällöin toiminnan suunnittelu ja toteutus pyritään pitämään lähellä toisiaan käyttäen tuotantohenkilöstöä apuna päätöksenteossa. Yhteistyö kehittämishenkilön, työnjohtajien ja työntekijöiden kesken oli tiivistä. (Vartiainen 1994, s.204–205).

1.3 Työn rakenne

Työ koostuu johdannosta, teoriaosasta, nykytila-analyysistä, toimenpiteet osiosta ja johdtopäätelmästä. Teoriaosassa käydään aluksi läpi yrityksen tavoitteita painottuen läpimenoaikaan, sisälogistiikkaan ja työturvallisuuteen. Tämän jälkeen tutustutaan yleisesti leaniin ja Toyota Production System:iin, käyden läpi myös taustalla olevat periaatteet ja

hukan poistaminen. Erikseen teoriaosassa tutustutaan 5S-toimintaan ja visuaaliseen johtamiseen. Teoriaosan lopussa käydään läpi leanin toimivuutta teollisuudessa sekä muutoksen tekemisessä esiintyvää muutosvastustamista ja muutoksen eteenpäin viemistä. Teoriaosassa annetaan lukijalle ymmärrys lean-toiminnasta, visuaalisesta ohjaamisesta sekä muutoksen tekemisen haasteista työympäristössä.

Nykytila-analyysin alussa kerrataan yrityksen aiempi lean-toiminta painottuen 5S-toimintaan. Tämän jälkeen käydään läpi yrityksen kantatehtaan yleinen siisteys- ja järjestystaso alkutilanteessa ja tutustutaan kantatehtaan sisälogistiikkaan kuormalavahyllyjen osalta.

Toimenpiteet ja tulokset osiossa käydään läpi tehdyt toimenpiteet pilottihankkeen, hyllyjen käytön, 6S-toiminnan ja auditoimisen sekä visuaalisen ohjauksen osalta. Näiden oleelliset tulokset esitetään. Lopussa esitellään toiminnan käynnistämisen havaitut johtopäätökset ja annetaan ehdotuksia 6S-toiminnan jatkolle sekä visuaalisuuden lisäämiselle.

2 TEORIA

2.1 Yrityksen tavoitteet

Yritysten on nykypäivänä jatkuvasti kehitettävä prosessejaan ja tuotteitaan pysyäkseen kilpailussa mukana. Kehittämällä pyritään löytämään keinot, joilla päästään yrityksen johdon asettamiin tavoitteisiin. Valmistavissa yrityksissä toiminnan kehityksen keskiössä on yrityksen tuotanto-organisaatio, jossa kehittämistulokset vaikuttavat joko suoraan tai välillisesti liiketoimintaan. Valmistavan tuotannon tavoitteiksi voidaan yleisesti määrittellä yrityksen kilpailutekijöistä määritellyt tavoitteet; kustannustehokkuus, laatu, aika ja joustavuus (Haverila et al. 2009, s. 357). Yrityksen sisäisiksi tavoitteiksi saattavat nousta kustannustehokkuuden lisäksi esimerkiksi sisäisen yhteistyön, kapasiteetin käyttöasteen ja työturvallisuuden parantaminen. Kehittämisessä tärkeää on kokonaiskuvan ymmärtäminen ja miten eri tavoitteet vaikuttavat toisiinsa. Panostamalla vain yhteen tavoitteeseen voi se tapahtua toisen tavoitteen kustannuksella. Esimerkiksi kustannustehokkuus väärässä paikassa voi aiheuttaa laatuongelmia myöhemmässä vaiheessa.

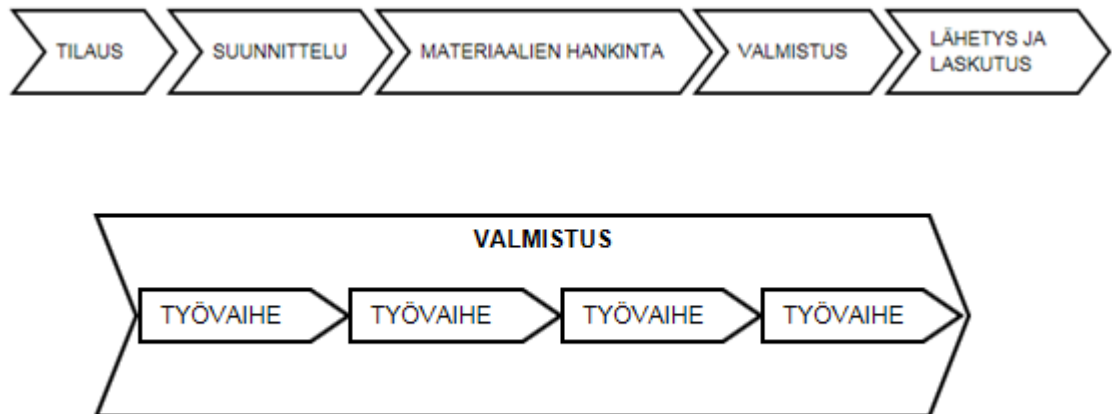
Tuotantoa kehitetään ja johdetaan usein tuotantoperiaatteiden avulla, joita on olemassa useita erilaisia. Lapinleimu nostaa esille japanilaiset tuotantoperiaatteet viitaten sillä autovalmistaja Toyotaan ja leaniin, ja joustavuuden sekä ketteryyden. (Lapinleimu 2000, s.38–41). Tässä työssä keskitytään leanin käyttämiseen.

2.1.1 Valmistuksen läpimenoajan lyhentäminen

Usein valmistuksen kehittämisessä pyritään vaikuttamaan sen läpimenoaikaan, eli läpäisy aikaan. Valmistuksen läpimenoajalla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu tuotteen valmistuksen aloittamisesta tuotteen varsinaiseen valmistumiseen (kuva 2). Kokonaisläpimenoajan keston tuotteelle muodostavat pääsääntöisesti materiaalien hankintaan ja valmistukseen kuluva aika (Lapinleimu et al. 1997, s. 53). Suuri osa tuotteelle luvatus ajasta voikin muodostua näihin kuluva ajasta, jolloin lyhyen toimitusajan saavuttamiseksi tulisi niitä saada lyhemmäksi. Käytännössä kaikilla yrityksellä ei ole mahdollisuutta vaikuttaa merkittävästi materiaalien hankintaan kuluvaan aikaan. Tällöin keskeiseksi kehityskkeinoksi nousee omien prosessien ja erityisesti valmistuksen muodostaman läpimenoajan lyhentäminen.

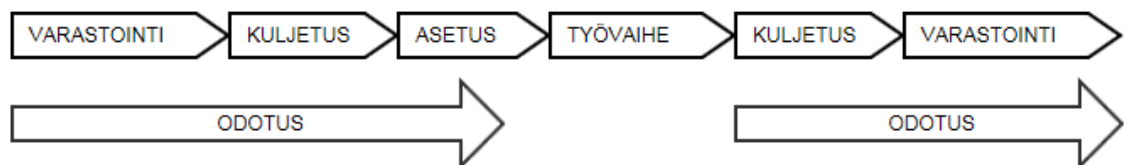
Nykyään yritysten halukkuus saavuttaa lyhempi läpimenoaika johtuu paljolti kahdesta syystä. Ensimmäinen on asiakkaiden yleistyvät toivomukset lyhemmästä toimitusajasta. Toinen syy on, että läpimenoaika on lähes suoraan verrannollinen keskeneräisen työn määrään (KET), joka sitoo runsaasti pääomaa ja vaatii monesti kustannuksia aiheuttavaa varastointitilaa (Lapinleimu et al. 1997, s.55). Läpäisyajan lyhentämisellä pystytäänkin samanaikaisesti pienentämään toimintaan sitoutunutta pääomaa sekä ylläpitämään hyvää

toimituskykyä (Haverila et al. 2009, s.404) ja se on monesti merkki hyvin toimivasta, joustavasta ja tehokkaasta tuotantojärjestelmästä (Lapinleimu et al. 1997, s.55).



Kuva 2. Yllä esimerkki valmistavan yrityksen sisäisestä toimitusketjusta. Alla esimerkki valmistuksen läpäisyajan muodostumisesta. Muokattu lähteestä (Haverila et al. 2009, s.401).

Valmistuksen työvaiheiden väliin kuuluu usein siirtelyä, mahdollista tarkastusta ja odotusta (Haverila et al. 2009, s.47). Tavallisesti valtaosa valmistuksen läpäisyajasta on odotusaikaa, joka muodostuu työkappaleiden varastoimisesta ja siirtelemisestä (kuva 3).



Kuva 3. Valmistuksen läpäisy aika muodostuu paljolti työvaiheiden välillä tapahtuvasta odotuksesta, joka koostuu pääosin varastoimisesta..

Varastoimisessa työnkulkovarastot ja välivarastot ovat merkittävässä roolissa. Ne ovat tuotannon vaiheiden välisiä varastoja, joilla työvaiheet kytetään toisiinsa. Suurin etu niissä ovat niiden antamat joustomahdollisuudet tuotannolle, jolloin eri valmistusajan omaavat koneet ja laitteet voivat toimia omassa tahdissaan (Haverila et al. 2009, s.101). Mitä enemmän valmistuksessa on erillisiä vaiheita, sitä suurempia ovat työvaiheiden väliset välivarastot. Lyhyen läpäisyajan aikaansaamiseksi yrityksellä on mahdollista esimerkiksi pitää riittävän isoa raaka-aine ja puolivalmisteverastoa eli KET:iä. Tämän haittapuolena on, että se sitoo yritykseltä pääomaa ja vaatii ylläpitämiseksi resursseja. Yhtenä keskeisenä keinona valmistuksen läpäisyajan lyhentämiseen on yrityksen sisälogistiikan ja materiaalivirtojen selkeyttäminen yhdessä välivarastojen pienentämisen kanssa. (Haverila et al. 2009, s.446–447).

Sisälogistiikka kattaa yrityksen sisäinen tavaraliikenteen, saapuvien ja lähtevien tavaroiden valvominen, ja informaation kulkeminen läpi toimitusketjun. Sisäinen tavaraliikenne

kattaa fyysisesti tavaroiden siirtämisen vastaanotosta varastoon, varastosta käyttöpaikkaan, kappaleiden siirtämisen työpisteeltä seuraavalle tai välivarastoon ja viimeiseltä vaiheelta loppuvarastoon tai lähettämöön. Tavaroilla tarkoitetaan pääsääntöisesti itse työkappaleita tai oheismateriaaleja, joita tarvitaan työkappaleen valmistamisessa (Stevenson 2009, s.531). Logistiikan keskeisinä tehtävinä sanotaan olevan materiaalitoimintojen toteutuksen organisointi ja materiaalivirtojen käytännön ohjaus. Huonosti toteutetulla materiaalivirtojen ohjauksella voi olla seurauksena tavaroiden väärin sijoittaminen, niiden vaurioituminen ja tilanahtaus. Hyvällä materiaalivirtojen ohjauksella voidaan taas saavuttaa merkittäviä säästöjä. (Haverila et al. 2009, s.464).

Materiaalivirtauksen toimivuuteen ja kehittämiseen vaikuttaa tuotantoprosessin layout. Layout-tyyleinä voidaan mainita linja, funktionaalinen ja solu layout. Linjamaisessa tuotantolinjassa koneet pyritään sijoittamaan peräkkäin työvaiheiden mukaan ja se soveltuu jatkuvaan ja toistuvavuonotomaiseen valmistukseen työvaiheiden ja tuotteiden pysyessä samoina. Funktionaalisessa layoutissa koneet on jaoteltu ja sijoiteltu samankaltaisten ominaisuuksiensa vuoksi. Solulayoutissa työn vaiheet voidaan suorittaa itsenäisesti eri koneiden avulla kokonaan pienessä mittakaavassa. Todellisuudessa layout ei aina edusta vain yhtä tyyppiä, vaan on monesti sekoitus kahdesta tai kolmesta layout tyyppistä. Suunta yleisesti on poispäin perinteisestä funktionaalisesta layoutista kohti tuotantolinjamaisia layoutia (Stevenson 2009, s.254). Syy tähän on materiaalivirtojen hankala ohjaus funktionaalisessa layoutissa. Esimerkiksi poikkeavien työvaiheiden takia automaation käyttö materiaalivirran ohjauksen apuna on hankalaa, tuotannonohjaus vaikeutuu ja kasvavat työjonot lisäävät välivarastojen ja siten KET:n määrää. Tämän lisäksi mahdollinen työpisteiden etäinen sijainti työvaiheiden välillä aiheuttaa kappaleille ylimääräistä kuljetusta. Tällöin tavaroiden löytäminen voi olla haastavaa sekä hidasta ja varastonhallintaan täytyy keskittyä enemmän. (Haverila et al. 2009, s.475–477).

Moniin valmistaviin yrityksiin uutena keinona läpäisyajan lyhentämiseen on tullut lean-toimintatapa, jossa pyritään lisäämään asiakasarvoa poistamalla hukkaa eli asiakasarvoa lisäämätöntä toimintaa ja tehostamaan asiakasarvon luomiseen käytettyjä prosesseja. (Liker 2004, s.31). Tavoitteena on luoda tasainen tuotantokappaleiden virtaus tuotantoon ja lyhentää siten läpimenoaikaa.

Koska jokainen työpaikka on erilainen, on mahdotonta esittää yhtä kehityslistaa, joka toimisi jokaisessa paikassa toiminnan kehittämiseksi. Alussa on hyvä keskittyä kehittämään ei-arvoa lisääviä toimintoja kuten työn liikkumista, varastoja, materiaalien ja työkalujen saatavuutta. Nämä harvoin vaativat suuria investointeja. (Lane 2007, xi).

2.1.2 Työturvallisuuden parantaminen yrityksen tavoitteena

Läpimenoajan lyhentämisen lisäksi työturvallisuuden parantaminen on noussut monissa yrityksessä ja organisaatioissa sisäiseksi tavoitteeksi. Työpaikan työturvallisuus vaikuttaa jokaisen työssäkäyvän ihmisen ja tämän läheisten elämään, eritoten jos siitä ei huolehdita

riittävästi. Laissa työpaikan turvallisuudesta määrää työturvallisuuslaki (738/2002), joka velvoittaa työnantajan huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä (Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö). Määritelmänä se voidaan kuvata seuraavasti: ”Työturvallisuus on työsuojelun keinoin ja toimenpitein toteutettu työympäristön tavoitetilä, jolloin töissä ja työympäristössä ei ole työntekijöiden terveyttä ja turvallisuutta uhkaavia vaara- tai haittatekijöitä.” (Riikonen et al. 2003, s.11). Työturvallisuuden organisoimisesta ja johtamisesta vastaa organisaatiossa yleensä työsuojelusta vastaava henkilö tai toimikunta. Työsuojelulla pyritään kattavasti ylläpitämään ja edesauttamaan työntekijöiden terveyttä, työssä jaksamista ja turvallisuutta poistamalla niille aiheutuvia uhkia ja vaaratekijöitä. Näin pyritään auttamaan yrityksen tuottavuutta, vähentämään kustannuksia ja parantamaan työilmapiiriä (Riikonen et al. 2003, s.9-10). Suomessa yrityksiä ja organisaatioita työturvallisuuden huolehtimisesta opastaa ja neuvoa sekä Työterveyslaitos ja Työturvallisuuskeskus.

Työtapaturmia sattuu teollisuudessa yli kaksikymmentätuhatta vuosittain (Työturvallisuuskeskus). Tapaturman seurauksena työntekijä on poissa keskimäärin 39 päivää ja maksaa yritykselle 6000 euroa (Kaukopuro). Tapaturmista syntyneisiin kustannuksiin vaikuttavat työntekijän hoitokustannusten ohella työn uudelleenjärjestelemisestä ja tapaturman tutkimisesta aiheutuneet työaikamenetykset yhdessä mahdollisesti syntyneiden aineellisten vahinkojen kanssa (Aaltonen & Virta 2007, s.14–16.). Merkittäviksi kustannustekijöiksi yritykset mainitsevat muun muassa vahingoittuneen työaikamenetykset ja tuotannon viivästyksistä aiheutuneet työaikamenetykset (Aaltonen & Virta 2007, s.24). Yksi keskeisimmistä toimenpiteistä työturvallisuuden saralla onkin työtapaturmien ehkäiseminen, joka tapahtuu kartoittamalla organisaation työturvallisuustaso tunnistamalla tyypilliset uhka- ja riskitekijät ja arvioimalla tapahtumisen todennäköisyys yhdessä seurausten vakavuuden kanssa. Suurimmat työturvallisuusriskit pienennetään tai poistetaan minimoimalla niiden vaikutuksia tai tapahtumisen todennäköisyyttä. Työympäristössä merkittäviksi tapaturmavaarojen paikoiksi ovat nousseet muun muassa työtasot ja kulkutiet. (Riikonen et al. 2003, s.54). Yleisimpiä työtapaturmia yrityksissä ovat esineisiin sauttaminen, kaatuminen, liukastuminen tai kompastuminen. (Riikonen et al. 2003, s.43).

Työtapaturmien seurauksena työntekijät eivät ole motivoituneita työnteosta, koska eivät koe työntekoaan enää turvalliseksi. Vaikka työturvallisuuteen panostamisesta ja työtapaturmien ehkäisemisestä syntyy yritykselle usein kustannuksia, toimii vastapainona niille tapahtumattomista tapaturmista syntyvät säästöt. Työtapaturmia vähentämällä saadaan säästöä muun muassa sairauspoissaolojen vähentymisen kautta, vakuutusmaksujen alenemisella ja terveydenhoitopalveluiden vähenemisellä (Aaltonen & Oinonen 2007, s.58). Turvallisuustietoisuuden lisääntymisellä ja yritysten kasvaneella työsuojelutoiminnalla on saatu positiivista tulosta aikaan. Tapaturmien lukumäärä onkin teollisuudessa vähentynyt viime vuosien aikana huomattavasti (Työturvallisuuskeskus).

Tässä työssä pitkäkantaiseksi tavoitteiksi asetetaan läpimenoajan lyhentäminen ja työturvallisuuden parantaminen. Työssä puututaan 5S:n ja 6S:n avulla työpisteiden ympäristön

turvallisuuteen ja pyritään kehittämään sitä. Esimerkiksi 5S:llä pyritään ehkäisemään kaatumisien, liukastumisien ja kompastumisien aiheuttamia tapaturmia. Visuaalisella ohjauksella toivotaan olevan vaikutusta läpimenoajan lyhentämiseen selkeyttämällä sisäistä logistiikkaa ja materiaalivirtausta.

2.2 Lean toiminnan määritelmä

Lean on japanilaisen autovalmistaja Toyotan kehittämään Toyota Production System:iin (TPS) perustuva tuotantomalli, jossa tavoitteena on parantamaan erityisesti yrityksen tuotantotoimintaa erilaisilla työkaluilla, menetelmillä ja periaatteilla. Useat leanissä käytetyt periaatteet ja työkalut, on kehitetty Toyotan valmistustapaan perustuen. Nykyään lean on teollisuudessa yleinen toimintatapa, jolla pyritään kehittämään yrityksen eri toimintoja. Perinteisesti lean on ollut tuotantopainotteiseen ympäristöön ja erityisesti kokoonpanoteollisuuden valmistukseen painottuva, mutta nykyaikana sen periaatteita käytetään toiminnan kehittämisen apuna myös muilla aloilla, esimerkiksi palvelu- ja terveydenhuoltoaloilla. (Stevenson 2009, s.694–695).

Lean tai lean production on International Motor Vehicle Program:in tutkimuksesta syntynyt käsite 1980-luvun lopulla. Lean tarkoittaa hoikkaa tai laihaa ja sen tarkoituksena on kuvata kuinka lean käyttää vähemmän resursseja tuotannossa massatuotantoon verrattuna (Womack & Jones 2003, s.13). Lean-tuotanto on levinnyt Japanista Eurooppaan ja erityisesti Pohjois-Amerikkaan, jossa se tuli tunnetuksi 1980-luvulla The New United Motor Manufacturing Inc. (NUMMI) tehtaan kautta. NUMMI oli autovalmistajien General Motorsin ja Toyotan yhteinen autotehdas, jonka toiminta rakennettiin täysin leanin periaatteiden mukaisesti. Tehtaan nopea menestyminen ja huima tuotantovauhti autojen valmistuksessa tekivät siitä ja leanistä kerralla tunnetun. Se myös todisti kuinka lean voi olla tehokkaampi ja parempi tuotantotapa kuin perinteinen massatuotanto (Womack & Jones 2003, s.82–84). Nummen suuren menestyksen myötä muut yritykset Yhdysvalloissa alkoivat toimia ja kehittää valmistustapaansa lean-periaatteiden mukaan (Stevenson 2009, s.694).

Lean-toimintaa määrittää kolme peruselementtiä (Stevenson 2009, s.694):

- se on tilausohjautuva
- se keskittyy hukan poistamiseen
- siinä on kulttuuri, joka omistautuu erinomaisuuteen ja jatkuvaan parantamiseen

Tilausohjautuvalla tarkoitetaan sitä, että tuotteita ei valmisteta varastoon ja jokaiselle aloitetulle tuotantotilaukselle on merkitty vastaava asiakastilaus. Tuotantoa ohjataan tilauksen ja tarpeen mukaan ja tuotteet virtaavat valmistuksen arvoketjussa pysähtymättä (Kouri 2009, s.20). Leanissä asiakasarvon ymmärtäminen on tärkeää. Asiakasarvo on

kaikki se, josta asiakas on valmis maksamaan yritykselle (Kouri 2009, s.8). Leanissä keskitytään asiakasarvoa lisäävään työhön ja toiminnan parantamiseen poistamalla hukkia. Hukaksi määritellään kaikki toiminta, mikä ei lisää asiakasarvoa tuotteeseen (Liker 2004, s.28). Hukan poistamista ja jatkuvan parantamisen kulttuuria käsitellään työssä myöhemmin.

Lean-toiminnan aloittamiseen löytyy kirjallisuudesta ja oppaista useita esimerkkejä ja toimintaohjeita. Sen kehittäminen alkaa tyypillisesti asiakasarvon määrittämisestä ja yrityksen arvoketjun kuvaamisesta. Niiden jälkeen tuotanto pyritään virtauttamaan poistamalla arvoa tuottamattomia prosesseja, muuttamalla valmistuksen organisointia, valmistuskoneiden sijaintia ja ohjausperiaatteita imuohjauksen käyttöön perustuen. (Kouri 2009, s. 8-9). Lean toiminnan aloittamisessa on tulee olla selkeänä kehittämisellä haetut tavoitteet ja odotukset. Tämän jälkeen organisaation tulee kehittää lean-toimintaa tukevia taitoja ja kykyjä. Kaikkea tukee valmiiksi tehty toimintasuunnitelma tehtävistä toimenpiteistä. (Lane 2007, s. xii).

Lean-hankkeesta, projektista tai suunnitelmasta puhuttaessa puhutaan usein lean-matkasta, jonka aikana lean-muutos tapahtuu. Womack kuvaa tämän viiden vuoden matkaksi jossa aluksi hankitaan tietoa, etsitään muutosagentti eli tekijä leanin toteuttamiseen ja selvitetään kehityskohteet. Ensimmäisen kahden vuoden aikana muutetaan organisaatiota ja luodaan strategia. Seuraavaksi luodaan lean-toimintaa tukevat liiketoimintajärjestelmä. Lopuksi jalkautetaan lean-toiminnan oppeja toimittajille ja asiakkaille. (Womack & Jones 2003, s. 270).

Diplomityössä keskitytään yrityksen kokonaisvaltaisen lean-muutoksen sijaan parantamaan toimintaa 5S:n uudelleenkäynnistämällä ja lisäämällä visuaalista ohjausta.

2.2.1 Toyotan tuotantotapa ja sen osa-alueet

Leanistä puhuttaessa, viitataan usein autovalmistaja Toyotan tuotantotapaan, Toyota Production System:iin (TPS). TPS syntyi, kun Toyotan johto päätti 1950–60 luvulla ryhtyä kehittämään tehokkaampaa tapaa valmistaa autoja kuin Ford. Sen jälkeen vuosikymmenten varrella kehitetyt menetelmät ja tavat levisivät Toyotan tuotannon kaikkiin osa-alueisiin ja TPS oli syntynyt. (Womack & Jones 2003, s.48–62).

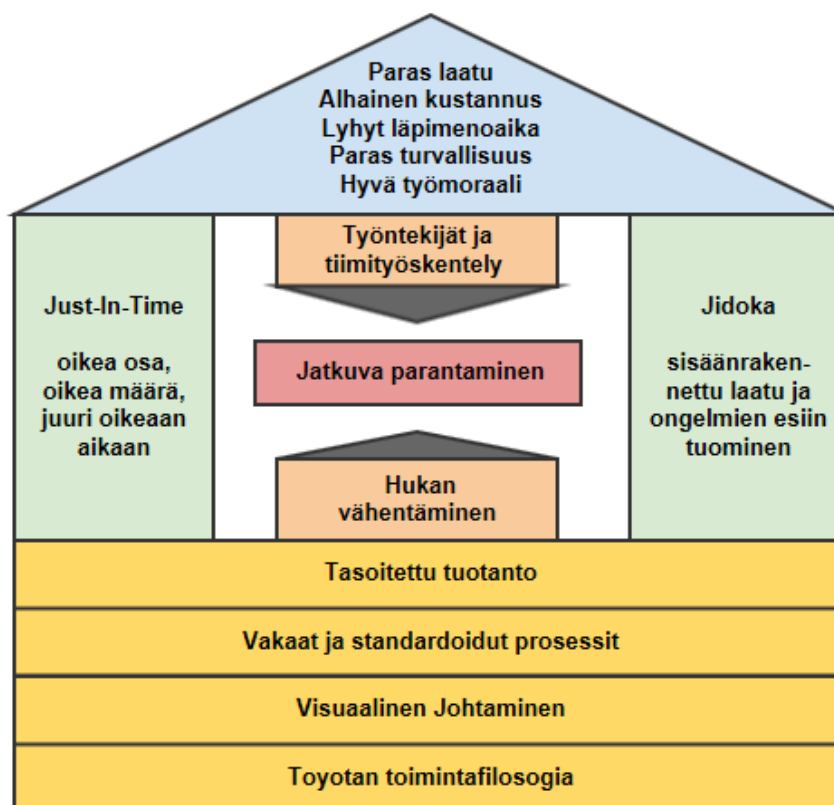
Eräs lähestymistapa on kuvata TPS:ää talona, jossa kaikki sen tyypilliset osa-alueet on esitetty (kuva 4). Talon perustan muodostavat Toyotan toimintafilosofia, visuaalinen johtaminen, vakaat ja standardoidut prosessit sekä tasoitettu tuotanto. Toimintafilosofialla tarkoitetaan pitkäaikaista päämääräajattelua. Visuaalinen johtaminen tarkoittaa värien, kuvien ja visuaalisten merkkien käyttämistä apuna informaation sekä tiedon jaossa ja käsitellään kappaleena myöhemmin. Vakailta ja standardoiduilla prosesseilla tarkoitetaan prosesseja, joiden toiminta on tarkkaan määritelty ja dokumentoitu. Standardoimisesta puhutaan enemmän jatkuvan parantamisen yhteydessä. Tasoitetulla tuotannolla haetaan

volyymien ja variaatioiden tasoittamista pyrkien ehkäisemään suuria tuotantomäärien piikkejä (Liker 2004, s.116).

TPS-talon kehikon muodostavat imuohjaus (*Just-In-Time*) ja sisäänrakennettu laatu (*Jidoka*), jotka molemmat pitävät sisällään erilaisia työkaluja ja menetelmiä toiminnan parantamiseksi. Imuohjauksella tarkoitetaan oikean kappaleen ja määrän toimittamista oikeaan tarvepaikkaan juuri oikeaan aikaan. Imuohjauksessa tarve synnyttää signaalin materiaalin tai tavarantoimituksesta käyttöpaikkaan. Imuohjaus on vastakohta perinteiselle tavarantoimitukselle, jossa aineet ja kappaleet lähetetään esimerkiksi työpisteelle riippumatta onko työpisteellä tarvetta niille vielä. Yhtenä imuohjauksen tunnetuimpana työkaluna on *kanban*, joka ilmaisee osan tai materiaalin täydentämistarvetta. *Kanbanina* voi toimia esimerkiksi värikoodattu paperinpala, vapaa teline tai tyhjä täydennyslaatikko. (Liker 2004, s.104–108).

Toinen tunnettu imuohjauksen työkalu on *Single-Minute-Exchange-of-Die* (SMED) menetelmä, joka mahdollistaa nopeampien vaihtoaikojen toteuttamisen tuotantokappaleille. SMED:ssä asetustoiminta jaetaan kahdenlaisiin toimintoihin, sisäisiin ja ulkoisiin. Sisäiset toiminnot ovat niitä, jotka täytyy suorittaa koneen ollessa pysähdyksissä, esimerkiksi kappaleen kiinnittäminen koneeseen. Ulkoiset toiminnot ovat taas toimintoja, jotka voidaan suorittaa ennen työkappaleen vaihtoa koneen käydessä. SMED:ssä tavoite on muuttaa sisäiset toiminnot ulkoisiksi, jolloin vaihtoon kuluu vähemmän aikaa ja koneen käyttökapasiteetti paranee. (Lane 2007, s.65–66).

Toinen pylväk talossa on sisäänrakennettu laatu (*Jidoka*), jonka ideana on nostaa ongelmat ja näistä syntyneet virheet näkyviin toiminnassa. Tunnetuimpia työkaluja ja metodeja sisäänrakennetun laadun alla ovat *Andon*, *Poka-Yoke* ja 5 kertaa miksi-kysymykset. Lean-tuotannossa yhden prosessin pysähtyessä, pysäyttää se usein myös muut prosessit tuotannon virtauksessa. TPS kehitti merkkejä ja signaaleja antavan menetelmän (*Andon*) havaitakseen tuotantovirtauksen ongelmakohdat ja ehkäistäkseen koko tuotannon pysähtymisen ja nopeuttaakseen reagointia. *Andonilla* tarkoitetaan merkkiä, kuten valoja tai ääniä, joita käytetään ilmaisemaan avun tarvetta. *Poka-Yoke* taas viittaa niin sanottuun ”idioottivarmaan” toimintaan tai laitteeseen. Laite voidaan suunnitella esimerkiksi siten, että sitä ei voi käyttää muuten kuin tietyssä asennossa tai kappaleen osan pystyy asentamaan vain tietyssä asennossa. Tällä pyritään ehkäisemään työvaiheessa syntyvää virhettä työntekijän toimesta ja varmistamaan tuotteen laatu. (Liker 2004, s.130–133).



Kuva 4. TPS talo, jossa sen osa alueet on kuvattu. Muokattu lähteestä (Liker 2004, s.33)

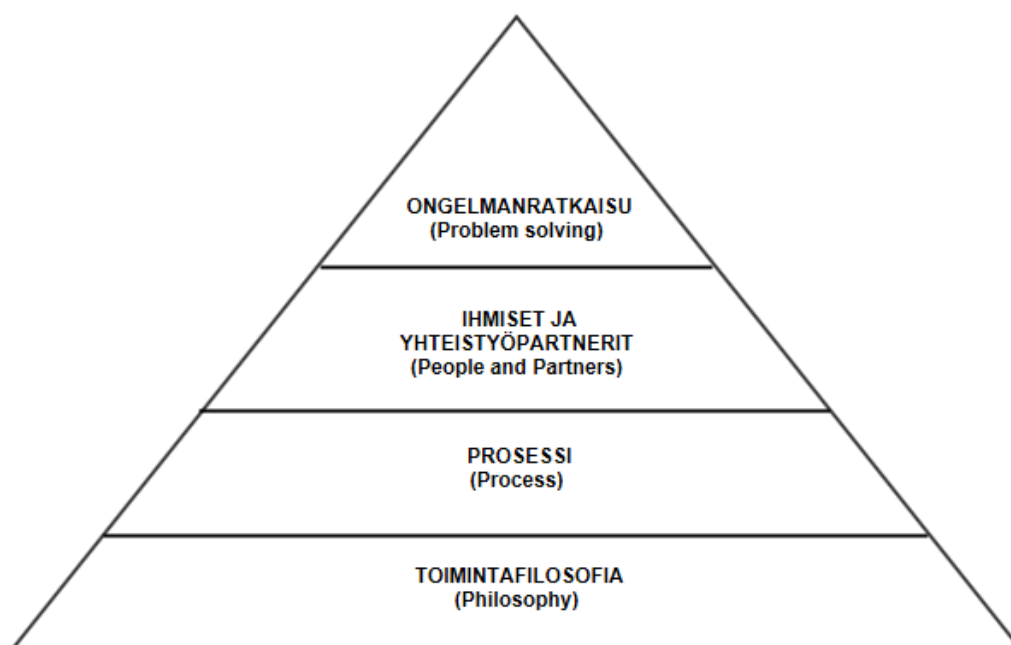
5 kertaa miksi-kysymyksillä käytetään ongelmien juurisyiden selvittämiseen. Viidellä kysymyksellä pyritään löytämään ongelmille pohjimmainen syy, joka on useasti vaikeasti havaittavissa ja syvällä toimintatavoissa. Tällöin voidaan tehdä oikeat korjaavat toimenpiteet, jolloin todellinen ongelma poistuu yhdessä siitä aiheutuneiden virheiden kanssa. 5 kertaa Miksi-kysymykset ovat olennainen osa jatkuvan parantamisen toimintaa. (Liker 2004, s.252–254).

TPS-talon katon luovat tavoitteet. Näitä ovat paras laatu, alhainen kustannustaso, lyhyempi läpimenoaika, parempi työturvallisuus ja hyvä työmoraali. Talon ytimenä ja moottorina toimivat ihmiset ja hukan vähentäminen työssä. TPS taloa pidetään ohjaavana runkona lean-toimintaa toteutettaessa. Tässä työssä TPS talosta keskitytään työn tavoitteen ohjaamana vain tiettyihin osiin talosta. Pohjalta otetaan toiminnan kehittämiseen visuaalinen johtaminen. Talon ytimestä keskitytään hukan poistamiseen 5S:n avulla, sekä työntekijöiden ja jatkuvan parantamisen huomioon ottamiseen kehittämisessä. Työllä tavoitellaan myös mahdollistavan imuohjauksen kehittämisen tuotannossa luomalla sinne paremmat olosuhteet soveltaa jatkossa esimerkiksi SMED-menetelmää. Standardointia pyritään luomaan kehittämällä toimintaa ohjaavia toimintatapoja 5S:n ja visuaalisen johtamisen avulla.

2.2.2 Leaniä ohjaavat periaatteet

Toimiakseen lean-toiminnan mukaisella tavalla voidaan Toyotan tuotantotapa nähdä työkalujen sijaan filosofiana, jota ohjaavat tietyt periaatteet. Leanin mukaan itse tuotantoprosessin ei tule toimia lean-työkalujen määrittämänä vaan periaatteiden ohjaamana. Periaatteet toimivat toiminnassa yleistävänä teoriana ja työkalut tapana testata niitä ja kerätä tietoa. Työkaluja voidaan soveltaa ja muokata tuotantoprosessiin sopivaksi, tai ne voidaan jättää kokonaan pois ja korvata muilla menetelmillä. (Lander & Liker 2007b)

Kirjallisuudesta on listattu monia versioita leaniä ohjaavista periaatteista (Liker 2004; Powell et al. 2014; Dombrowski & Mielke 2014). Liker on listannut neljätoista Toyotan toimintaa ohjaavaa periaatetta, jotka hän jakaa neljän pääperiaatteen alle (kuva 5) ja nimeää periaatteiden muodostuvan kokonaisuuden 4P malliksi (Liker 2004, s.6).



Kuva 5. Likerin 4P-malli. Muokattu lähteestä (Liker 2004, s.6).

Toyotan neljätoista toimintaperiaatetta ovat (Liker 2004, s.37–41):

1. Perusta johtamispäätöksesi kauaskantoiselle filosofialle. Kaikki päätöksenteko pohjautuu pitkäaikaisille tavoitteille, vaikka lyhytaikaisten tavoitteiden kustannuksella. (Toimintafilosofia).
2. Luo prosessi, joka on jatkuva, tuoden virtauksen avulla ongelmat helpommin esille. Suunnittele prosessit uudelleen siten, että odotusajat vähenevät ja että materiaali sekä informaatio virtaavat nopeammin. Tuotannon virtauksen luominen on selkeä koko organisaatiokulttuurille, jossa prosessit ovat linkitetty yhteen ihmisten kanssa. (Prosessi).

3. Käytä imuohjausta ylituotannon välttämiseksi. (Prosessi).
4. Tasoita työtahtia. Hukan vähentäminen on vain yksi kolmannes lean-toiminnan onnistumisessa. Koneitten ja työntekijöiden ylikuormittamisen sekä tuotannon aikataulutuksen epätasaisuuden välttäminen ovat yhtä tärkeitä vaikkakin harvoin ymmärretty yrityksissä leaniä toteutettaessa. (Prosessi).
5. Rakenna kulttuuri, jossa pysähdytään korjaamaan virheet saaden siten laatu kuntoon ensimmäisellä kerralla. Asiakkaan kokema laatu ohjaa yrityksen laadunohjausta. Koneilla ja laitteilla on kyky huomata ongelmat, pysähtyä ja ilmoittaa niistä käyttäjälle. Organisaatiolla on taito ratkaista ongelmat ja toteuttaa korjaavat toimenpiteet nopeasti. (Prosessi).
6. Standardoidut tehtävät ovat jatkuvan parantamisen ja työntekijän kannustamisen perusta. Standardoi tämän hetken parhaat käytännöt ja salli olemassa olevien standardien luova ja yksilöllinen parantaminen. Yleisenä tapana on ollut että tieteellisesti etsitään paras tapa toimia ja otetaan se pysyvästi käyttöön. Tämän jälkeen käyttöön otettua tapaa ei muuteta ilman painavia syitä. (Prosessi).
7. Käytä visuaalista ohjausta, jolloin mitkään ongelmat eivät ole piilossa, vaan nousevat näkyviin. Käytä yksinkertaisia visuaalisia indikaattoreita osoittamaan milloin ihmiset noudattavat, ja milloin eivät noudata standardeja. Suunnittele yksinkertaisia visuaalisia systeemejä virtauksen ja imuohjauksen avuksi. (Prosessi).
8. Käytä vain luotettavaa ja testattua teknologiaa, joka palvelee prosesseja ja työntekijöitä. Käytä teknologiaa ihmisten tukemiseksi, ei korvaamiseksi. Uusi teknologia on usein vähän testattua ja tekee standardoimisen hankalaksi vaarantaen tuotannon virtaamisen. (Prosessi).
9. Kasvata johtajia, jotka ymmärtävät hyvin työtehtävät, yrityksen filosofian ja opettavat sitä toisille. (Ihmiset ja yhteistyöpartnerit).
10. Kehitä hyviä tiimejä ja työntekijöitä, jotka seuraavat yrityksen filosofiaa. Yrityksen arvot ja periaatteet on kerrottu kaikille ja niiden mukaan toimitaan vuosia. (Ihmiset ja yhteistyöpartnerit).
11. Kunnioita yrityksesi ulkopuolisia toimijoita ja auttamalla heitä kehittämään. (Ihmiset ja yhteistyöpartnerit).

12. Mene itse paikan päälle, jotta voit ymmärtää tilanteen täysin. Mieti ja puhu asioita, jotka pohjautuvat sinun itse näkemääsi asioihin. Myös ylempien toimihenkilöiden ja johdon olisi hyvä mennä itse paikan päälle katsomaan saadakseen paremman käsityksen tilanteista. (Ongelmanratkaisu).
13. Tee päätökset hitaasti yhteisymmärryksen kautta pohtien kaikki vaihtoehdot, toteuta päätökset nopeasti. (Ongelmanratkaisu).
14. Muutu oppivaksi organisaatioksi jatkuvan parantamisen ja peräksi antamattoman pohdinnan kautta. Pohdi ja kokoa jokaisen projektin jälkeen mitä ongelmia esiintyi ja kehitä vastatoimenpiteet, jotta ne eivät toistu. Opi standardoimalla parhaat toimintatavat, joita käyttää seuraaville projekteille. (Ongelmanratkaisu).

Tässä työssä tarkasteltavia periaatteita ovat 6, 7 ja 12. Tehtäviä standardoidaan luomalla uusia toimintatapoja 5S:n ja visuaalisen ohjauksen avulla. Visuaalista ohjausta käytetään välikvarastojen ohjaamisessa. Kaiken kehittämisen pohjalla pyritään käymään aina itse kehittämispaikalla ymmärtämässä kehittämiskohteen nykyinen toiminta ja ongelmatilanteet, jotta toimintaa voidaan kehittää oikeaan suuntaan. Periaate 14 toimii työssä taustalla toiminnan kehittämisessä ja ratkaisujen löytymisessä.

2.2.3 Jatkuva parantaminen

Jatkuva parantaminen on toimintamalli, jossa toiminnan kehittäminen on nimensä mukaisesti jatkuvasti tapahtuvaa eikä kertaluontoista. Jatkuvassa parantamisessa koko henkilöstö kehittää omia tehtäviään ja toimintojaan. Henkilöstön päästessä osallistumaan kehittämiseen, saadaan se sitoutumaan toimintaan, jolloin muutosten vakiinnuttaminen ja tehokas hyödyntäminen onnistuu paremmin. Jatkuvan parantamisen idea toimii pienin askelin toteutettavista muutoksista. Toiminnan muutos pyritään saamaan aikaiseksi toteuttamalla pieniä muutoksia, joilla on kauaskantoiset vaikutukset. Isot ja radikaalit kehitysaskleet eivät ole jatkuvan parantamisen toimintamallin mukaista. (Haverila et al. 2009, s.380–381; Imai 2012, s.2).

Jatkuvassa parantamisessa kolme suurinta työkalua tai toimintatapaa ovat standardointi, 5S ja hukkan poistaminen. Jokainen yritys pystyy käynnistämään 5S-toiminnan sekä aloittamaan standardoimisen ja hukkan poistamisen. Vaikein osuus niiden toteuttamisessa on niiden ylläpitäminen (Imai 2012, s.19–20). 5S-toiminta ja hukkan poistaminen käsitellään kappaleina myöhemmin, joten seuraavassa keskitytään standardoimisen toteuttamiseen.

Standardi viittaa sellaisen prosessin toteuttamistapaan, joka on turvallinen ja helppo työntekijälle ja samaan aikaan kustannustehokkain ja tuottavin yritykselle laadun varmistamiseksi asiakkailleen. Standardit edustavat parasta tapaa tehdä työtä ja kuvaavat syyn

sekä seurauksen välisen yhteyden. Yleensä standardit ilmaistaan kirjallisessa muodossa ohjeena, mutta kuvien, piirroksien ja valokuvien käyttö voi myös edustaa standardia. (Imai 2012, s.53–56).

Standardeilla luodaan toimintatapoja, joiden tulee olla yksikäsitteisiä seurata, mutta jotka antavat silti joustavuutta toteuttaa niitä tilanteen vaatiessa. Prosessin kehittämisessä henkilöstön oma panostus itse kehittämiseen merkitsee valtavasti. Kehittäminen ja parantamiseksi syntyy tulisi tapahtua niiden henkilöiden toimesta, joiden työtehtäviin kehitettävä prosessi vaikuttaa. Yli puolet muutostyöstä jatkuvan parantamisen puolesta saatetaan käydä siitä, että saadaan työyhteisö hyväksymään ongelman olemassaolo ja nimeämään se oikeanmukaisesti. Monissa yrityksissä henkilöstö eivät välttämättä näe tai eivät halua nähdä ongelmia. Ongelmia havaitessa saatetaan johtoa syyttää niiden aiheuttamisesta tai haluttomuudesta ratkaista niitä. Henkilöt harvoin näkevät itseään ongelman aiheuttajina, eivätkä siten halua auttaa sen ratkaisussa. (Galsworth 2005, s.41).

Valmistavissa yrityksissä parantamisen keskipisteenä toimii yleensä tuotanto. Parantamiskohteita voi olla useita eri puolilla tehdasta ja prosessia. Tällöin olennaisten kehityskohteiden löytäminen muodostuu ongelmaksi. Tuotannon kehityskohteet tunnustavatkin parhaiten henkilöt, jotka työskentelevät siellä (Imai 2012, s.18). Työntekijöiden käyttäminen kehityskohteiden löytämisessä ja kehittämisessä on tärkeää jatkuvan parantamisen toteuttamisessa. Työntekijät otetaan kehittämiseen mukaan varsinkin silloin kun kehittäminen koskee heidän omaa työympäristöään. Työnjohtaja tai joku muu esimies voivat olla ohjaamassa kehittämistä. Työnjohtaja kannustaa ja pyrkii saamaan parannusehdotuksia aikaan työntekijöiden toimesta. (Rother 2010, s. 179).

Tässä diplomityössä tavoitteena on luoda toimiva ja kehitettävä standardi 5S-toiminnan toteuttamiselle yrityksessä. Sisälogistiikkaan ja materiaalien ohjaamista kehitetään luomalla visuaalinen ohje. Kaikessa kehittämisessä käytetään työntekijöitä ja työnjohtajia ongelmakohtien nimeämiseen ja kehitysehdotusten toteuttamiseen.

2.2.4 Hukka – arvoa lisäämätön työ ja sen poistaminen

Hukan poistaminen on leanissä yksi keskeisimmistä toiminnoista. Hukkaa, japaniksi *muda*, vähentämällä ja poistamalla tehostetaan tuotantoa (Kouri 2009, s.10–11). Hukat ovat tyypillisimpinä syinä virheisiin, vikoihin ja vammoihin työpaikassa. Perinteisessä prosessin kehittämisessä keskitytään yleensä arvoa tuottavan prosessin parantamiseen, kun taas leanissä painotus on asiakasarvoa lisäämättömän ja siten turhan toiminnan minimoiminen. (Liker 2004, s. 31). Likerin mukaan poistamalla hukkaa mahdollistetaan parannuksia tekeminen laatuun, kustannuksien hallintaan ja tuotteiden toimittamiseen (Liker 2004, s.401). Hukan tunnistaminen voi olla haastavaa varsinkin vuosien saatossa rutiineiksi muuttuneiden tehtävien ja työvaiheiden takia. Niitä voidaan pitää toimintaan kuuluvana ominaisuutena, jolloin kukaan ei kyseenalaista sen olemassaolo. Jatkuva kiire

ja niin sanottu tulipalojen sammuttaminen voi estää huomaamasta hukkiin muodostumista prosesseihin ja yritykseltä ei löydy voimavaroja omien hukkiin tunnistamiseen ja poistamiseen.

Lähteistä riippuen hukkia on joko seitsemän tai kahdeksan. Liker on listannut kahdeksan hukkaa (Liker 2004, s.28–29):

1. Ylituotanto. Valmistamalla enemmän tuotteita kuin on tilauskannassa asiakastilauksia. Tämä sitoo arvokasta työvoimaa, varastotilaa ja raaka-aineisiin sitoutunutta pääomaa, johtaen siten ylimääräisiin kustannuksiin. Ylituotanto on syynä monesti myös muiden hukkiin syntymiseen ja esiintymiseen.
2. Odottaminen ja viivästymiset. Koneet ja työntekijät ovat joutilaina, koska odottavat esimerkiksi seuraavan työvaiheen päättymistä, automaattisen vaiheen valmistumista koneella, tai koneen kunnostamista rikkoutumisen jälkeen.
3. Materiaalin tarpeeton siirtäminen. Keskenkäisten tuotteiden tai muiden tavaroiden siirtäminen varastoon ja pois sieltä työvaiheiden välillä. Materiaalien toimitaminen välivarastoon käyttöpaikan sijasta.
4. Ylimääräisten työvaiheiden tekeminen. Käsittäen vaiheita, joista asiakas ei ole valmis maksamaan ja eivät siten lisää asiakasarvoa tuotteeseen. Jotkut ylimääräisistä vaiheista voivat olla seuraavan valmistuksen kannalta välttämättömiä.
5. Ylimääräinen varastotaso. Muodostuu säilytettävistä raaka-ainemateriaaleista, keskenkäisestä tuotannosta ja valmiista myymättömistä tuotteista. Piilottaa laatuongelmia. Johtaa pidempään läpimenoaikoihin, suurempiin varastokustannuksiin ja viivästymisiin. Johtuu usein ylituotannosta.
6. Tarpeeton liikkuminen työntekijän toimesta etsimisen, kävelemisen ja ulottautumisen muodossa. Voi johtua esimerkiksi huonosta layoutista, siisteystason puutteesta ja epäjohdonmukaisista tai huonosti dokumentoiduista työprosesseista.
7. Viat ja niiden korjaaminen. Kuluttavat resursseja ja voimavaroja neljällä tavalla: 1. Materiaaleja kulutetaan. 2. Uudelleen tekemiseen tarvitaan työvoimaa. 3. Korjaamiseen tarvitaan työvoimaa. 4. Työvoimaa tarvitaan asiakkaan kanssa kommunikointiin tapahtuneesta tuoteviasta.
8. Työntekijöiden taitojen, tietojen ja luovuuden käyttämättömyys. Työntekijöiden parannusehdotusten ja ideoiden laiminlyönti.

Samat kahdeksan hukkaa mainitaan useissa lähteissä, vaikkakin eri järjestyksissä (Kouri 2009, s.10–11). Tuominen määrittelee hukaksi vain seitsemän ensimmäistä toimintoa jättäen pois Likerin listaaman kahdeksannen hukan (Tuominen 2010b, s.15–35).

Hukista johtuvia kustannuksia ja niiden poistamisesta syntyviä säästöjä voi olla vaikea arvioida ja mitata. Kustannukset voivat olla muiden kustannusten mukana ”piilossa”, jolloin niiden erottelu kullekin hukalle muodostuu haasteeksi. Osa säästöistä voi realisoitua nopeasti hukan poistamisen jälkeen. Vastaavasti osa syntyvistä säästöistä voi syntyä pitkällä aikavälillä vuosien saatossa. Ylituotannosta, ylimääräisten työvaiheiden tekemisestä, ylimääräisestä varastoinnista ja vikojen korjaamisesta syntyviä kustannuksia ja säästöjä ovat monesti suoraan rahalla mitattavia ja siten helppoja. Odotusta mitataan ajalla, jolle on monessa yrityksessä määritelty jonkinlainen yksikköhinta. Tarpeetonta siirtelemistä ja liikkumista voidaan mitata matkaa tai suoraan aikaa mitaten. Työntekijöiden taitojen, tietojen ja luovuuden käyttämättä jättämisen seuraaminen ja mittaaminen voi olla hyvin vaikeaa ja perustuukin monesti arviointiin.

Koska hukan poistaminen on leanissä yksi merkittävimmistä toiminnoista, tarjoaa se monia menetelmiä niiden poistamiseen. Hukkien tunnistaminen, 5S, 5 kertaa miksi-kysymykset ja menemällä itse ongelman tai kehitettävän paikan päälle itse katsomaan ja ymmärtämään tilanne ovat muun muassa mainittu hukan poistamiseksi listatuiksi menetelmiksi (Liker 2004, s.33). Imai mainitsee, että hukan poistaminen toimii vahvasti yhdessä hyvän järjestyksen ja siisteyden ylläpidon kanssa. Lisäksi yritykset, joissa hukkaa on poistettu, ovat yleensä järjestyksessä ja omaavat hyvän 5S-toiminnan (Imai 2012, s. 23).

Tässä työssä pyritään vaikuttamaan edellä mainittuihin hukkiin erityisesti odottamiseen ja viivästymisiin, materiaalin tarpeettomaan siirtämiseen, työntekijän tarpeettomaan liikkumiseen ja työntekijöiden taitojen ja luovuuden käyttämättömyyteen.

2.3 5S siisteyden, järjestyksen ja turvallisuuden työkaluna

5S on noussut yhdeksi tunnetuimmaksi lean-työkaluista hukkien poistamisessa lean-toiminnassa. 5S:ää käytetään leanin työkaluna ylläpitämään ja parantamaan tuotannon siisteyttä sekä järjestystä. 80-luvun lopussa Suomessa samaa asiaa ja tavoitetta ajoi Työterveyslaitoksen johdolla työkirja nimeltä Tuttava. (Kuusela et al. 1991). Tuttavan tavoitteen on järjestyksen ja siisteyden kehittymisen ohella parantaa myös ilmapiiriä ja yhteistointia yrityksessä (Tuominen 2010a, s.90). Turvallisuuden noustessa yrityksiensä toiminnassa yhä keskeisempään asemaan, on 5S muutettu toiminnaltaan nimeltään 6S-toiminnaksi tai 5S+1 toiminnaksi, jossa kuudes S tarkoittaa turvallisuutta (*safety*).

5S-toiminnan käynnistämiseksi on perusteena yleensä tuotannossa esiintyvät vaikeudet kuten työkalujen etsiminen, tarpeettomien kappaleiden oleminen lattialla toiminnan tiellä,

työnjohtajien käyttämä ylimääräinen aika keskeneräisten tuotantokappaleiden etsimiseen ja keskeneräisten kappaleiden hajaantuminen ympäri tuotantotiloja. Nämä usein liittyvät yritysten kokemuksiin ongelmiin pidempien läpimenojen, korkeiden tuotantokustannusten, toimitusvarmuuden, työturvallisuusriskien ja tilan puutteen kanssa (Chapman 2005, s.27–28).

5S:llä pyritään löytämään ratkaisuja näiden ongelmien korjaamiseksi. 5S on hyvä tapa aloittaa lean konepajoissa, sillä jos materiaalit ja työkalut eivät ole löydettävissä, on lean-toiminnan kehittämistä vaikea saada muutenkaan etenemään (Lane 2007, s.134).

5S-toiminnan tarkoitus vaihtelee kirjallisuudessa. Toisaalla 5S käsitetään pääosin siisteyden ja järjestyksen työkaluksi (Tuominen 2010a). Osassa mainitaan, että sitä käytetään visuaalisuuden esille tuomisessa toiminnassa ja se toimii vankkana perustana leaniä toteutettaessa. (Tisbury 2012, s.7; Liker 2004, s.152). Yhden käsityksen mukaan 5S on yksi lean-toiminnan tärkeimmistä työkaluista ja tekniikoista, joka keskittyy tehokkaaseen työpaikan järjestykseen ja standardoituihin toimintatapoihin (Anvari et al. 2011, s.19).

2.3.1 5S prosessin toteuttamisvaiheet

5S muodostuu viidestä japaninkielisestä sanasta; *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* ja *Shitsuke*. Nämä kuvaavat 5S:n toteutusvaiheita tai -askeleita (Liker 2004, s.150). Suomeksi käännettyinä niitä voidaan kutsua esimerkiksi termeillä; Jaottele tai Erottele, Järjestä, Siisti, Standardoi ja Ylläpidä. 5S:n vaiheet ovat ilmenetty kuvassa 6 ja ne voidaan tiivistetyssä kuvata seuraavanlaisesti: (Lane 2007, s.134–135; Liker 2004, s.150–151).

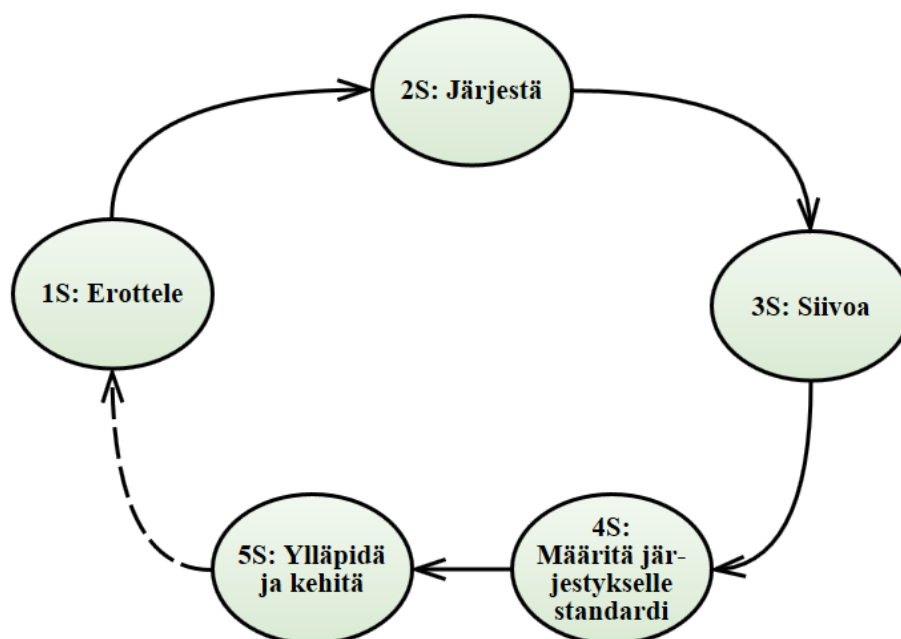
S1 – Jaottele (*Seiri*): Käy läpi alueella olevat tavarat ja säilytä vain tarpeelliset. Tarpeettomat tavarat voidaan merkata punaisella lapulla pois korjaamista varten.

S2 – Järjestä (*Seiton*): Järjestä kaikki säilytetyt tavarat ja määrää jokaiselle oma paikkansa alueella.

S3 – Siisti (*Seiso*): Puhdista kaikki lika ja roskat kerralla pois työpisteeltä.

S4 – Standardisoi (*Seiketsu*): Kehitä systeemi ja toimintatavat kolmen ensimmäisen vaiheen ylläpitämiseen ja seuraamiseen.

S5 – Ylläpidä (*Shitsuke*): Pidä työpaikka jatkuvan parantamisen prosessina koko-aikaisesti.



Kuva 6. 5S-toimintatavan vaiheet.

Joissain kirjallisuuslähteissä vaiheita kuvataan toisenlaisilla nimillä. Esimerkiksi Imai ja Teknoliateollisuuden opas luettelevat 5S:n vaiheiksi: Erottele, Yksinkertaista, Puhdista, Systematisoi ja Standardoi. Pääosin nämä tarkoittavat kuitenkin samaa. (Imai 2012, s.66; 5S 2009)

Ensimmäistä vaihetta kuvataan joskus sanoilla punaisten lappujen kampanja. Tällöin turhat ja poistettavat esineet merkitään punaisilla lapuilla. Kappaleiden merkitsemisen jälkeen voi olla hyvä odottaa muutama päivä, jonka aikana tarpeelliset tavarat on mahdollista poistaa merkittyjen esineiden joukosta (Tisbury 2012, s.19). Myös riittävän päätävällän omaaminen tekijöillä on tässä vaiheessa tarpeellista tavaroiden poistamiseksi ja toiminnan eteenpäin viemiseksi. (Tisbury 2012, s.13–15).

Ennen 5S:n varsinaista aloittamista tulee valita sopivan kokoinen alue, jolle sitä sovelletaan ja saada alueen työntekijöiden hyväksyntä ja ymmärrys toiminnalle. Alkuvaiheen käynnistäminen voi olla haastavaa työntekijöiden reaktiosta riippuen. Yleensä mitä huonommalta ja sekaisemmalta asiat vaikuttavat sitä vähemmän ihmiset välittävät sen kuntoon laittamisessa (Imai 2012, s.67). Kolmen ensimmäisen vaiheen jälkeen työpisteelle voidaan laittaa kuvia työpisteestä ennen ja jälkeen, jolloin toiminnan vaikutus on havaittavissa myös jälkikäteen niin työntekijöille kuin muillekin henkilöille. Tällöin toiminnan jälkeen otettu kuva toimisi samalla työpisteen standardina siisteydelle ja järjestykselle. (Tisbury 2012, s.36–38).

Chapman määrittelee 5S-vaiheet tarkemmin seuraavanlaisesti. Ensimmäisessä vaiheessa (1S) työntekijöiden tulee päättää mikä työpisteellä on todellisuudessa tarpeellista työn suorittamiseen. Toisessa vaiheessa (2S) tavaroiden paikkaa määritettäessä, tulee niiden

olla selkeästi havaittavissa työntekijöille, uusille työntekijöille, kunnossapidolle ja muille. Toisessa vaiheessa työntekijöiden tulee järjestää jäljelle jääneet esineet siten että niiden hakemisen ja ottamisen on helppoa työnteon kannalta (Imai 2012, s.73). Kolmannessa vaiheessa (3S) koottu ryhmä määrittää mitkä alueet siivotaan, miten ne siivotaan ja kuka sen tekee. Toisin sanoen ryhmä määrittää standardit järjestyksenpidolle. Neljännessä vaiheessa (4S) johto määrittää miten paljon aikaa käytetään 5S-toiminnalle. Viidennessä vaiheessa (5S) osallistuminen on avainasia. Siinä missä lattiatason työntekijät ylläpitävät 5S-toimintaa päivittäin, tulee johdon osallistua 5S-auditointiin antaen korjaus-ehdotuksia ja palautetta. (Chapman 2005, s.29–30).

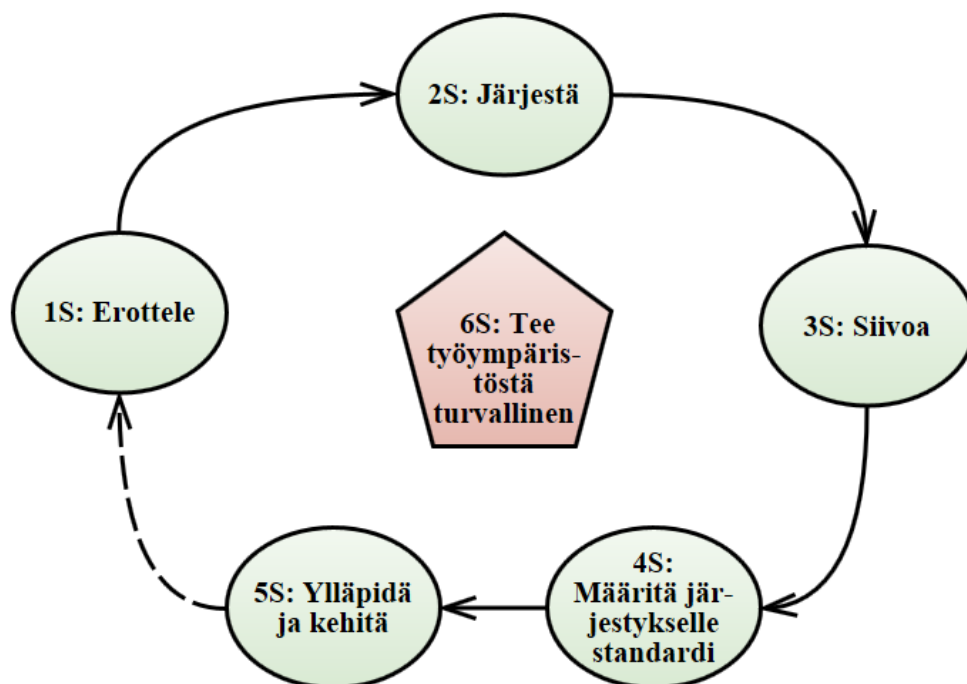
Vaikka kirjallisuudessa 5S-toiminnan vaiheita kutsutaan eri käsitteillä, on niillä sama merkitys. Ensimmäiset kolme vaihetta ja niiden järjestys ovat yleensä selkeästi ymmärrettävissä, mutta kaksi viimeistä vaihetta käsitteineen saattavat sekoittaa keskenään. Keskeistä on muistaa, että neljännessä vaiheessa määritetään toiminta työalueen järjestyksen ylläpitämiseksi. Viidennessä vaiheessa ylläpidetään toimintaa ja parannetaan sitä.

2.3.2 Työturvallisuuden ottaminen mukaan ja laajentuminen 6S:ksi

Työturvallisuuden huomioiminen on 5S keskeistä. 5S:n jokaisessa vaiheessa tulee kiinnittää huomiota turvallisuuden näkökannalta parantaviin kehitysideoihin. Hukan poistamisen lisäksi, 5S-toimintaa toteutettaessa keskitytään myös siisteyteen ja sen kautta turvallisuuden parantamiseen. Monesti 5S vaiheet on toteutettu yrityksissä vain pinnallisesti ja samalla turvallisuusasioita ylenkatsotaan. Ottamalla 5S-toiminnan yhteydessä turvallisuusasiat huomioon ja katsomalla ne kaikissa prosesseissa kuntoon, voittaa työnantaja työntekijöiden kannatuksen toiminnan osalta puolelleen. 5S voidaan toteuttaa osittain turvallisuusohjelman puitteissa. (Becker 2011).

6S perustuu 5S-toimintaan, jossa kuudes vaihe on turvallisuus. Kuudes S kirjain tulee siinä englanninkielisestä sanasta *safety*. 6S-toiminnan vaiheet esitetään kuvassa 7. Kuudes vaihe voidaan määritellä myös erilliseksi vaiheeksi, jossa työpaikasta tehdään turvallinen paikka työskennellä. Toisaalta kuudes vaihe voidaan ottaa huomioon myös muissa vaiheissa. Esimerkiksi standardoimisessa luodaan siisteys- ja tarkastustoiminnan ohella turvalliset toimintatavat. (Anvari et al. 2011, s.20–21).

Eräässä tutkimuksessa 6S-toimintaa käytettiin yhdessä työhyvinvointi-toiminnan kanssa parantamaan työergonomiaa. Aluksi tietoa keräämällä työympäristöstä, tunnistettiin ergonomisten haittojen mahdolliset aiheuttajat työympäristössä. Haittojen mahdolliset aiheuttajat korjattiin suorittamalla 6S. Työtehtäviin liittyvät fyysiset ammattivammat vähenivät yrityksessä tämän jälkeen. (Aqlan et al. 2014).



Kuva 7. 6S-toiminnan vaiheet.

6S ei ole terminä lean-toimintaa käsittelevässä kirjallisuudessa vielä yleinen, mutta sen käyttö on tullut yleisemmäksi teollisuudessa. Monesti kuitenkin yhä viitataan 5S-toimintaan tai joissain tapauksissa 5S+1 toimintaan. 6S:n etuna on, että se auttaa tuomaan tuotantohenkilöstöä mukaan turvallisten toimintatapojen tunnistamisessa ja työskentelytapojen kehittämisessä (Ross). Näkyvät tulokset edesauttavat tällöin kehitysideoiden syntyä ja 6S:n toteuttamista helpottaa sen käytännönläheisyys työntekijöille. Jokainen pystyy ymmärtämään, että kun kaikille tavaroille on oma paikkansa selkeyttää se monesti kaikkea toimintaa. Toiminnan tulokset ovatkin usein selkeästi nähtävissä tuotantotiloissa ja saattavat edesauttaa organisaatiokulttuurin muuttumista toivottuun suuntaan. 6S:ssä ihmisillä on mahdollisuus vaikuttaa työpisteensä ja alueensa muutoksiin ja kokea ylpeyttä omasta työalueestaan. (Sujatha Reddy & Prahlada rao 2014, s.40).

2.3.3 5S-auditointi toiminnan ylläpitämisessä

5S- ja 6S-toiminnan hankalin vaihe on ylläpitäminen (Sujatha Reddy & Prahlada rao 2014, s.44). Sen toteuttaminen vaatii organisaatiolta harjoittelua ja itsekuria (Lane 2007, s.135). Syinä vaikeuteen on, että ylläpitäminen vaatii sitoutumista, oikeanlaista opastusta ja kulttuurin luomista niin työntekijöiden kuin esimiesten puolesta (Chapman 2005, s.30). Ylläpitämisessä kaikkien toiminnan kannalta olennaisten henkilöiden osallistuminen, toiminnan tukeminen ja hyvä kommunikointi on tärkeää (Sujatha Reddy & Prahlada rao 2014, s.44). 5S-toiminnan ylläpitämisessä ehkä käytetyimpänä ja tunnetuimpana menetelmänä on auditointien teko.

Auditointi on sekä 5S- että 6S-toimintatavassa jatkuvuutta ylläpitävä toiminto. Auditoinnille on hyvä olla kehitetty oma metodinsa ja varattu oma aikansa sen suorittamiseen (Lane 2007, s.29). Auditoinnin voi suorittaa työpisteelle tai alueelle esimerkiksi alueen vastaava esimies, työpaikan lean-toiminnasta vastaava henkilö, tai joku muu 6S-toiminnan ymmärtävä henkilö. Alueille tehtävien auditointien suorittamisaikataulu voi vaihdella, mutta yleisimpinä auditointiväleinä pidetään viikosta kuukauteen. Auditoinneilla pyritään näkemään ja saamaan samanaikaisesti palautetta 5S:n jalkautumisesta ja toteutumista kohdealueella. Se antaa jokaiselle 5S-toimintaa toteuttavalle organisaatiolle mahdollisuuden nähdä parannusmahdollisuuden auditoitavassa kohteessa. Auditoinnin kriteerit on hyvä olla sopeutettuna yrityksen toimialaan ja työympäristöön, samoin kuin työorganisaation toimintaan ja näkemykseen siisteydestä. (Rahman et al. 2010, s.1183).

Monet yritykset toteuttavat usein vain kolmea ensimmäistä vaihetta; erottelua, järjestämistä ja siivoamista. Koska ne eivät panosta tarpeeksi kahteen viimeiseen vaiheeseen, jää heille tyypillisesti mielikuva, että he yrittivät 5S-toimintaa, mutta se ei toiminut heillä. Yritysten on hyvä pysähtyä miettimään kolmen ensimmäisen vaiheen jälkeen, mitkä ovat tulevat odotukset toiminnalle, mikä on aikataulu sille, kuinka paljon aikaa sidotaan toimintaan ja miten auditointi voidaan standardoida. Yritysten tulee myös miettiä halukkaiden työntekijöiden mukaan ottamista 5S-toiminnan koordinointiin. (Chapman 2005, s.31).

2.4 Visuaalinen johtaminen ja visuaalisuuden käyttö toiminnan ohjaamisessa

Visuaalisuus on noussut tuotannon toimintatapojen kehittämisessä yhdeksi merkittävimmistä ja selkeimmäksi ohjaamis- ja kehittämistavaksi nykyaikana. Visuaalisuudesta käytetään erilaisia nimityksiä kuten, visuaalinen johtaminen (*management*), visuaalinen ohjaaminen, visuaalinen mittari, visuaalinen laite tai kontrolli. Imai antaa visuaalisen johtamisen käytölle kolme perustetta. Ensimmäinen on helpottaa ongelmakohtien havaitsemista nostamalla virheet esille. Toisen on pitää työntekijät ja työnjohto selvillä tuotannon tämän hetkisestä tilanteesta. Kolmantena on selkeyttää tavoitteiden asettamista parantamiselle ja kehittämiselle. (Imai 2012, s. 103–111).

Toimivan visuaalisen ohjauksen etuja on monia. Se auttaa prosessia virtaamaan paremmin, parantaa kommunikointia, vähentää virheitä, lisää työturvallisuutta ja tuottavuutta (Liker 2004, s.158). Visuaalisen ohjauksen apuna käytetään usein visuaalista kontrollia, jona voi toimia mikä tahansa laite, joka ilmoittaa katsojalle saman tien miten työ tulisi tehdä tai poikkeako se annetusta standardista. Visuaalinen kontrolli voi kertoa minne tavarat kuuluvat, kuinka monta kappaletta mitäkin tulee olla, mikä on prosessin tila ja monia muita asioita, jotka ovat tärkeitä työn virtaamiselle. Esimerkkeinä visuaalisesta laitteesta voivat olla 5S-toiminnassa käytettävä varjotaulu tai pelkkä työkalulle nimetty

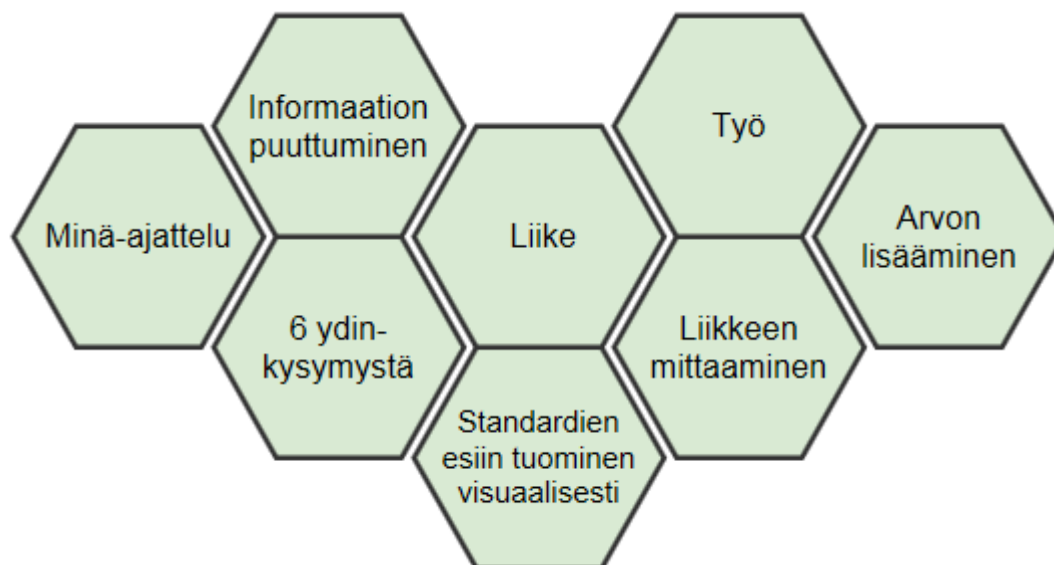
paikka. Molemmat ilmaisemat nopealla vilkaisemisella mikä työkalu kuuluu millekin paikalle, ja onko työkalu oikealla paikallaan. (Liker 2004, s.152).

Visuaalisuuden käytön lisäämisen idea piilee sen tarjoamassa tiedossa. Visuaalisuutta hyödyntävässä työpaikassa data muutetaan informaatioksi. Visuaalisen informaation avulla voidaan kuvata esimerkiksi ongelmaa, sen hetkistä tilaa tai edistymistä (Tuominen 2010b, s.72–73). Visuaalisuuden avulla kaikki tieto on saatavilla selkeässä muodossa niille, jotka sitä haluavat. (Galsworth 2005, s.16–17).

Näkyvä tieto lisää paremmin ymmärrystä ja havainnollistaa asioita toiminnan suorittamiseksi. Visuaalisen tiedon välittämisessä hyvinä keinoina voivat toimia esimerkiksi erilaisten värien käyttö informaation vahvikkeena. Kuvien käyttö on toinen suosittu visuaalisen tiedon välittämisessä. Kolmantena yleisenä käytössä olevana keinona on valojen vilkuttaminen eri sykleillä. Autolla ajaminen toimii hyvänä esimerkkinä visuaalisen tiedon jakamisesta. Liikennemerkkeissä oleva kuva kertoo autoilijalle edessä olevista asioista sekä vallitsevista säännöistä. Erivärisillä valoilla risteyksessä taas ilmaistaan autolle voiko tämä kulkea risteyksestä vai täytyykö hänen odottaa. Vilkkuvilla valoilla pyritään saamaan huomiota poikkeavasta tilanteesta tiellä. Esimerkkejä visuaalisen tiedon välittämisestä löytyy monia.

Kuten jo aiemmin mainittiin, yritykset, jotka toteuttavat leaniä eivät yleensä ole valmistuneita siihen, ettei heidän lean-toimintansa säily ja että aikaisemmin saavutetut tulokset menetetään ajan kuluessa. Tällöin yrityksen lean-toiminnan yhteydestä on puuttunut niin sanotun visuaalisen työpaikan merkitys. Visuaalinen työpaikka ei ole osa lean-toimintaa vaan toimii sen kanssa yhdessä. Yhtenä määritelmänä voi käyttää kuvaamalla lean virtaamisen ja imuohjauksen mahdollistajaksi, visuaalisuuden antaessa näille sekä tarkoituksen että informaatiota. Galsworthin mukaan visuaalisuuden toteutus on yhtä tärkeää, ellei tärkeämpääkin, kuin lean-toiminnan toteutus. (Galsworth 2005, s.8-10)

Visuaalisuuden toteuttaminen työpaikassa vaatii visuaalista ajattelua. Galsworth nostaa esille visuaalisen ajattelun muodostamaa 8 rakennusosaa (kuva 8). (Galsworth 2005, s. 22–48).



Kuva 8. Visuaalisen ajattelun kahdeksan rakennusosaa. Muokattu lähteestä (Galsworth 2005, s. 22–48).

Ensimmäinen rakennusosa on Minä-ajattelu. Ihmisillä on kysymyksiä, joita ei kysytä, koska ihmiset eivät halua vaikuttaa tyhmältä. Syynä tähän voi esimerkiksi olla, että kysymys on toistuvatuontoinen ja yksinkertainen, kysymyksen voi myös joutua esittämään sellaiselle, jota kohden itsellä pitäisi olla enemmän tietoa. Tärkeää työtehtävissä ja niiden kehittämisessä on kysyä kaksi kysymystä, jotka ohjaavat ensimmäistä rakennusosaa. Ensimmäinen kysymys on; Mitä minun tarvitsee tietää? Tässä tärkeää on tieto tiedon puuttumisesta. Toinen kysymys on; Mitä minä tiedän, joka muiden tulisi myös tietää?

Toinen rakennusosa on standardien esiin tuominen visuaalisesti. Tämä tarkoittaa sekä teknisiä että prosessi standardeja. Tekniset standardit ovat monesti piirustuksien avulla määritellyt ja liittyvät yleensä tuotteisiin ja kuvaavat niiden mittoja ja toimintatapaa. Prosessistandardit kuvaavat miten saavutetaan tekniset standardit ja selittävät prosessin vaihe vaiheelta. Kolmantena osana on kuusi ydinkysymystä; *Missä, mitä, milloin, kuka, kuinka monta ja miten*. Standardien tulisi pystyä vastaamaan näihin kysymyksiin. Näiden kysymysten vastaukset linkittyvät ensimmäiseen kohtaan, mitä tietoa minun tarvitsee tietää ja jakaa eteenpäin.

Neljäs visuaalisen ajattelun rakennusosa on Informaation puuttuminen. Informaation ja tiedon puuttumisella on suuri vaikutus moneen asiaan ja vaikeuttaa monesti toimintaa huomattavasti. Tiedon puuttuminen voi olla vaikea tunnistaa ja tällöin syntyy usein liikkumista ilman työskentelyä. Tästä päästään viidenteen osaan, liikkeeseen eli liikkumiseen ilman työskentelyä. Visuaalisessa työpaikassa liike on suurin vihollinen ja ilmenee etsimisen, harhailemisen, arvailemisen, kysymisen, odottamisen ja tarkastamisen muodossa. Kaikki mitä täytyy tehdä, jotta voit jatkaa työntekoa. Liike ei ole tauon pitämistä, taukoja, juttelemista. Tiedon puuttuminen on syy ja liike on seuraus. Kuudes rakennusosa on työ joka on vastakohta liikkeelle. Työ on liikkumista ja arvon lisäämistä samanaikaisesti. Seitsemäs osa on arvon lisääminen fyysisenä paikkana eli paikkana, jossa työ tapahtuu.

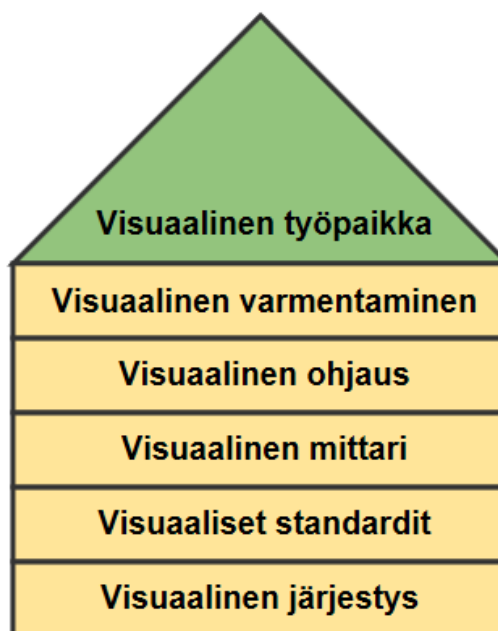
Viimeinen visuaalisen ajattelun rakennusosa on liikkeen mittaaminen, jossa selvitetään miksi ihminen ei saa työtehtäviään tehdyksi. Toteutetaan esimerkiksi spagettikaaviolla, askelmittarilla tai kelloa käyttäen. Tärkeää on, että jokainen seuraa itseään, jolloin asian (liikkeen) ymmärtäminen valkenee. (Galsworth 2005, s.22–48).

Kun visuaalisen ajattelun kahdeksan rakennusosaa ymmärretään, voidaan niillä tunnistaa turha liike ja visuaalisen tiedon puute. Tämä toteutetaan:

- Huomaamalla turha liike.
- Tunnistamalla informaatiopuutteen, joka aiheutti turhan liikkeen.
- Kysymällä kuusiydinkysymystä.
- Miettimällä minne fyysisesti asentaa puuttuva informaatio mahdollisimman lähelle käyttöpaikkaa.
- Kääntämällä informaatio mahdollisimman visuaaliseksi.

Yllä olevaa sekvenssiä käytetään työssä hakiessa ratkaisua sisälogistiikan ja materiaalin ohjauksen parantamiseen.

Visuaalisen ajattelun oppiminen auttaa rakentamaan visuaalista työpaikkaa. Galsworth esittää sen rakentamiseen toteutuspolkua (Galsworth 2005, s.99). Polku visuaalisen työpaikan toteuttamiselle on kuvattu kuvassa 9. Tässä työssä olennaisena osana toimivat visuaalisen järjestyksen käyttö sekä visuaalisen standardin lisääminen.



Kuva 9. Toteutuspolku alhaalta ylöspäin kohti visuaalista työpaikkaa. Muokattu lähteestä (Galsworth 2005, s.99).

Visuaalinen järjestys tarkoittaa käytännössä 5S+1 toiminnan toteuttamista työntekijöiden toimesta muuttamalla työpiste visuaaliseksi paikaksi. Tässä yhteydessä 5S+1 toiminta ei tarkoita täysin samaa kuin lean-toiminnasta ymmärretty 5S. Ongelmaksi länsimaalaisissa

yrityksissä nousee usein se, ettei leanistä tuttu 5S toimi tai jatku. Syynä tähän on se, ettei ihmisiä innosta siivoamisesta puhuminen. Sen sijaan visuaalisen järjestyksen luominen saa enemmän kannatusta. (Galsworth 2005, s.101–104). 5S+1 visuaalinen järjestys on erilainen, jonka tavoitteena visuaalinen paikka kaikelle (Galsworth 2005, s.105–115):

- S1 – Käy läpi ja jaottele omalla työalueella oleva tavara.
- S2 – Siisti työpaikka kerralla kuntoon, jotta visuaalisuus on selkeästi havaittavissa.
- S3 – Takaa turvallisuus eli korjaa turvallisuuspuutteet.
- S4 – Valitse kullekin tavaralle järkevä ja toimiva paikka.
- S5 – Merkitse paikat tekemällä visuaaliset merkinnät paikoille ja tavaroille työtasoille, telineille ja lattioihin.
- Ylläpidä.

Visuaaliset standardit koskevat työnjohtajia, insinöörejä ja työntekijöitä. Siinä tekniset ja toimintatapojen standardit muutetaan kirjallisesta muodosta enemmän visuaalisemmaksi. Esimerkiksi selkeytetään informaatiota, käyttämällä paljon kuvia sekä piirustuksia, ilmentämään tärkeitä asioita ja kohtia. Visuaalinen standardi ei muuta käyttäytymistä, vaan toimii enemmän osoittimena siitä mitä voidaan tehdä. Ellei visuaalista järjestystä eikä työpaikan kulttuuria ole ymmärretty toteutuksen yhteydessä, on visuaalisen standardin epäonnistuminen todennäköistä. (Galsworth 2005, s.131–133).

Visuaalisuus liittyy yleensä suoraan arvovirtaan ja työn ohjaamiseen, jolloin sen vaikutusta on helpompi mitata. Mitattavia asioita ovat esimerkiksi läpimenoaika, laatu ja turvallisuus. Toisaalta visuaalisuus voi myös olla sisältöpainotteista, jolloin visuaalisuudella pyritään selkeyttämään työpaikalla tapahtuvaa toimintaa yleisesti. Sisältöpainotteisella visuaalisuuden kehittämisellä ei lähdetä muokkaamaan päälinjoja, joilla yritys toimii, vaan kehittäminen tapahtuu niiden puitteissa. Haittapuolena sisältöpainotteisella visuaalisuudella voi olla se, että sen tuloksia on hankalampi mitata. (Galsworth 2005, s.187).

2.5 Lean toiminnan toteuttaminen ja soveltaminen

Vaikka lean on suosittu kokonaisvaltainen kehittämismetodi monissa valmistavissa yrityksissä, on siihen kohdistunut myös kritiikkiä. Yhtenä esimerkkinä on noussut pohdinta siitä miten leanin periaatteet ovat siirrettävissä Japanista toisenlaiseen sosiaalisiin ja kulttuurisiin ympäristöihin, ja miten miten se toimii erityyppisissä tuotannoissa (Vartiainen 1994, s. 204).

Lean-toimintaa toteuttaessa voivat useat yritykset kokea haasteita ja ongelmia. Tämä nousee esille yritysten käyttäessä TPS:stä tuttuja menetelmiä ja työkaluja, ja toteuttaen niitä imitoimalla kaavamaisesti Toyotan tapaa. Osalla yrityksistä voi taas olla vaikeuksia nähdä miten lean-toiminnan työkalut ja menetelmät sopivat omaan toimialaan, joka on erilainen kuin Toyotalla. Varsinkin tilauksesta valmistettavat ja tilauksesta suunniteltavat

toimialat, joissa erilaisten tuotteiden määrä on suuri, voivat kokea lean-toiminnan toteuttamisen hankalaksi. (Lander & Liker 2007a)

Lean-toimintaa sovelletaan usein yrityksissä, joissa valmistusmäärä on suuri, tuotteet hyvin standardoituja ja tuotteiden valmistusprosessi on toistuvaluonteinen. Tällaisia ovat esimerkiksi monet kokoonpanovalmistusta harjoittavat tehtaet. Yrityksiä, joissa valmistusmäärä on pienempi ja tuotevalikoima on suuri, kutsutaan *High-Mix, Low-Volume* (HMLV/HVLV) yrityksiksi. Niissä lean-toiminnan toteuttaminen voi olla haastavaa. Yleisimmät erot lean-toimintaa toteuttavissa tehtaissa ja HMLV-tehtaissa on näkyvillä taulukossa 1 (Jina et al. 1997).

Lean-periaatteita sovellettaessa HVLV-valmistajilla nousee esille kolme asiaa, jotka aiheuttavat vaikeuksia leanin toteuttamisessa. Ensimmäinen on määritelmä siitä, mitä HVLV oikeasti käsittää. Erot tuotantomäärien, tuotteiden monimutkaisuuden, toimialan rakenteen ja toimitusketjun koossa ja niiden määrittämisessä tekevät lean-toiminnan soveltamisesta vaikeaa. Toinen vaikeuksia aiheuttava asia on turbulentsuus, joka esiintyy valmistuksen aikataulutuksessa. Tähän liittyy kuinka paljon erilaisia tuotteita on valmistuksessa, kokonaisvalmistusmäärässä ja suunnittelussa. Näiden kahden ensimmäisen ongelman esiintyminen HVLV-valmistuksessa on hyvin todennäköistä ja niiden vaikutus toisiinsa on suuri. Kolmantena vaikuttavana asiana on valmistuksen ohjaaminen kokonaisuudessaan. Johtuen näistä vaikeuksista, HVLV-valmistajien täytyy varovaisesti arvioida mitä lean-työkaluja ja -metodeja voidaan käyttää ja mitkä täytyy soveltaa heidän tarpeeseensa. (Jina et al. 1997)

Taulukko 1. Tyypillisen lean tehtaan sekä korkean tuotevalikoiman ja pienen volyymin tehtaan väliset erot. Muokattu lähteestä (Jina et al. 1997).

| Piirteet | Lean tehdas | Korkea tuotevalikoima, pieni volyyymi - tehdas |
|-----------------------------------|--|---|
| Tyypillinen vuosivolyymi (kpl) | 100000-1000000 | 5000–20000 |
| Tuotevalikoima ja monimutkaisuus. | Keskikokoinen, ei mittatilaustöitä. Erikoistuotteet ohjattu tietyille tehtaalle/linjoille. | Hyvin korkea. Joitain mittatilaustöitä toimitetaan. Kaikki valmistus samassa tehtaassa. |
| Vertikaalisen integraation aste | Keskikokoinen ja vähenä/laskeva. | Vaihteleva. Tuote määrittää. |
| Valmistusta ohjaavat systeemit | Tasattu varasto-ohjautuvalla tuotannolla ja tilauksesta kokoonpano-tuotannolla. | Matalavolyyminen tilauksesta valmistaminen. |
| Tilauksen voittamisen kriteerit | Valikoima, toimitusnopeus, tuote-ominaisuudet. | Valikoima, kustomoitu mittatilaustyö, erikoistuoteominaisuudet, toimitusnopeus. |

Konepajat ovat monesti korkean tuotevalikoiman ja pienen volyymin omaavia. Niissä tyypillistä on erilaisten valmistusvaiheiden vaihteleva käyttö sekä asetusajkojen vaihtelevuus konekannasta ja erilaisista tuotteista riippuen. Lean-työkalujen sekä -metodien soveltaminen kehittämiseen on vaikeaa, jos saman työkappaleen tai prosessin toistaminen ei ole mahdollista. Konepajoissa toimiviksi lean-työkaluiksi ja -metodeiksi voidaan nostaa muun muassa 5S, *Single Minute Exchanges of Dies (SMED)*, *Poka-Yoke*, visuaalinen johtaminen ja joissain määrin standardoitu työprosessi. *SMED* on lean-menetelmä, jonka avulla pyritään vähentämään kappaleen vaihtoon kuluvaan aikaan työkonella. tarkempi kuvaus löytyy tämän diplomityön sivulta 12. Työkaluja ja metodeja, jotka eivät välttämättä taas toimi kaikissa konepajoissa ovat arvovirta-analyysi, kappalespesifioitu *kanban* ja tahtiaika aikataulukus. (Irani 2012)

Herron ja Braiden tutkivat 15 erilaisen valmistavan yrityksen kesken lean-työkalujen ja -tekniikoiden soveltuvuutta kunkin yrityksen ongelmiin. Heidän mukaansa lean-työkalut soveltuvat vain joihinkin osiin liiketoimintaa, mutta ne eivät välttämättä ole ratkaisu kaikkiin ongelmiin. (Herron & Braiden 2006, s.150–151). Lean-toimintaa toteuttavan yrityksen ei tarvitse välttämättä käyttää tyypillisesti leaniin yhdistettäviä työkaluja ja tekniikoita vaan yritys voi myös käyttää muualta tulleita tekniikoita asiakasarvon parantamiseen (Hines et al. 2004, s.1006–1007).

Yrityksen on hyvä käyttää lean-työkaluja ja -tekniikoita kokemansa tarpeen ja soveltuvuuden kautta joustavasti. Niiden sopivuus riippuu paljolti toimialasta ja organisaatiosta eikä niiden toimivuutta voida monesti tietää muuten kuin kokeilemalla. Osan työkaluista ja tekniikoista voi jättää myös pois ja ottaa sen tilalle työkalu leanin ulkopuolelta. Tärkeää toiminnassa on ymmärtää lean-periaatteiden tarkoitus ja idea niiden takana panostamalla oppimiseen ja parantamiseen. Onnistuminen tapahtuu huomioimalla sosiaalinen ympäristö periaatteiden ja työkalujen lisäksi. (Lander & Liker 2007a).

Hammaspyöriä valmistavissa konepajoissa lean on otettu yleensä käyttöön parannuksien aikaansaamiseksi. Lean-toimintaa toteutettaessa on kuitenkin huomattu, ettei sen toteuttaminen onnistu välttämättä kerralla ja vaatii työntekijöiden lisäksi hyväksyntää ja uskonnusta toimintaan myös työnjohdolta ja omistajilta. Haasteiksi saattavat nousta ihmisten innottomuus kehittämistä kohtaan sekä lean-toiminnan vastustaminen. Vaikka muutamia onnistumisia voidaan saada aikaan, on valtaosan mukaan saaminen lean-toimintaan hankalaa. Kulttuurin muuttaminen voi olla jopa mahdotonta ja vaatii onnistuakseen kuria ja jatkuvan parantamisen asennetta. (Stott 2005).

5S-toimintaa on toteutettu monissa erilaisissa yrityksissä ja maailmalta löytyy useita esimerkkejä sen toteuttamisesta. Vaikka kirjallisuudessa 5S:n toteuttamiseen annetaan monesti ohjeita ja kuvauksia vaiheiden toteuttamisesta, tulee niiden lisäksi pohtia toiminnalla haettua tavoitetta ja sen käynnistämisen syitä. Leanin mukaan 5S:ää ei tule esimerkiksi ajatella tavoitetilana vaan vastatoimenpiteenä, jolla päästään haluttuun tavoitteeseen

(Rother 2010, s.117). Sen tulisi myös toimia yrityksessä perustana, jolla luodaan pohjaa muiden kehitystoimenpiteiden suorittamiselle (Anvari et al. 2011, s.24).

Eräässä tutkimuksessa tärkeiksi vaikuttaviksi tekijöiksi 5S-toiminnan onnistumiseen nousivat muun muassa johdon osallistuminen lattiataason implementointiin, päätöksenteon salliminen työntekijöille 5S-toiminnassa ja toiminnan tietoisuuden lisääminen (Khamis et al. 2009, s.4). Tutkimuksessa kävi selkeästi ilmi, että 5S-toiminta nähtiin tehokkaana keinona sisäisen järjestyksen ja siisteyden parantamiselle, työturvallisuudelle ja ympäristötoiminnalle. Suurimpina esteinä hyvälle 5S-toiminnan toteutukselle koettiin kommunikaation puute, johdon ja työntekijöiden välinen yhteys sekä kouluttamisen ja tietoisuuden puute työntekijöissä. (Khamis et al. 2009).

Tässä työssä havaittiin jo alussa haasteet perinteisen lean-toiminnan suorittamiselle toteutettavassa yrityksessä tuotantotavan eroavaisuuden vuoksi. Sen takia työstä pois jätetään TPS-talosta tutut tasoitettun tuotannon (*heijunka*), sisäänrakennetun laadun (*jidoka*) ja imuohjauksen (*just-in-time*) työkalut ja menetelmät. Näiden seurauksena käytetään Liker:n listaamista periaatteista sovellettuna vain periaatteita 6, 7, 12 ja 14. Työssä 5S:n toteuttamista tullaan soveltamaan ottamalla oppia aikaisemmasta toiminnasta ja kehittämällä sitä yritykselle toimivammaksi tavaksi toteuttaa. Visuaalista ohjausta tullaan soveltamaan jättämällä visuaalinen johtaminen ja mittarointi pois, keskittymällä toiminnan ohjaamiseen.

2.6 Muutosjohtamisen ymmärtäminen organisaatiossa

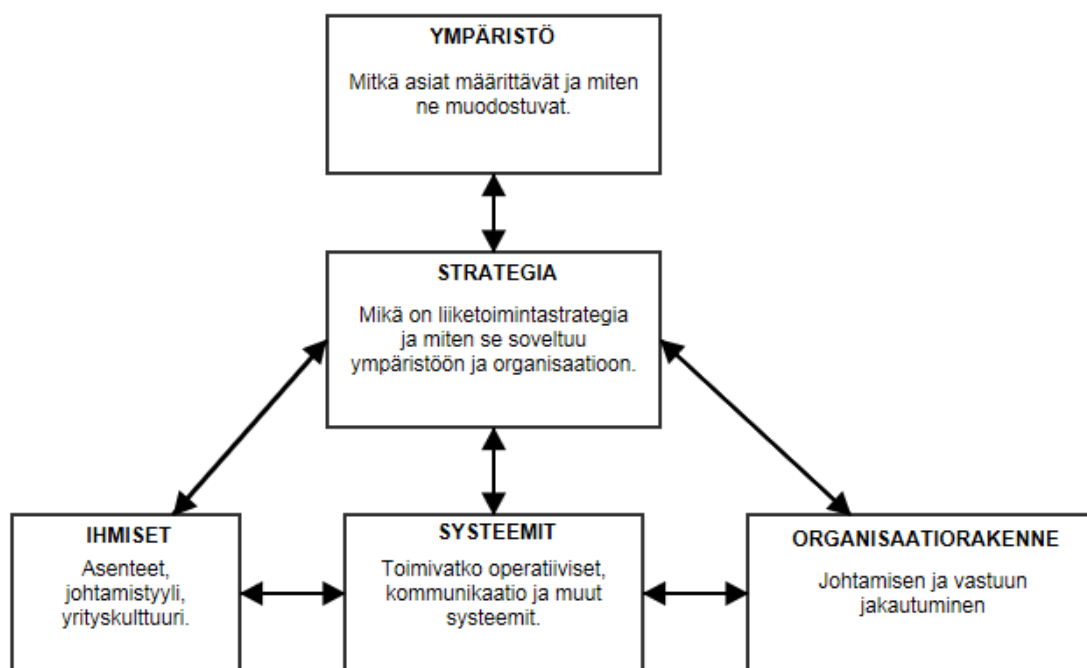
Lean-toiminnan ja 6S:n aloittaminen tuovat yleensä jonkinasteisen muutoksen henkilöstölle. Siinä missä leanissa puhutaan usein paljon toiminnan kehittämisestä sekä siinä käytettävistä työkaluista ja metodeista, keskitytään harvemmin siinä olennaisena osana olevaan muutoksen luomiseen. 5S on esimerkiksi hyvä aloittaa valmistamalla työntekijät henkisesti muutokseen. Tällöin he pystyvät käsittelemään muutoksen synnyttämän vastareaktion. Tämä onnistuu vaikka keskustelemalla esimerkiksi hyödyistä, joita 5S:llä haetaan, kuten tavaroiden etsinnän vähentäminen, työnteon helpottaminen ja turvallisuuden lisääminen. (Imai 2012, s.78).

Muutoksen tekijöitä ja organisoijia kutsutaan erilaisilla nimillä kuten muutosjohtaja tai muutosagentti. Heidän on hyvä ymmärtää mitä muutoksen tapahtuessa organisaatiossa tapahtuu henkisellä ja käyttäytymisen tasolla. Muutoksen tuominen yrityksen organisaatioon vaatii ensin sen kulttuurin tutkimista ja ymmärtämistä. Tapoja kerätä informaatiota organisaation kulttuurista on monia. Voidaan etsiä ihmisiä ja ryhmiä, joilla on hyvä ymmärrys kulttuurista, organisaation sisästä. Voidaan tehdä havaintoja toiminnasta ja osallistua ryhmän toimintaan. Kysymällä ulkopuolisilta ihmisiltä yrityksen kulttuurista, havainnoimalla ja osallistumalla ryhmän toimintaan saadaan ymmärrettyä mitkä asiat vai-

kuttavat muutoksen etenemiseen. Lisäksi on hyvä kerätä tietoa mitä teknologisia, rakenteellisia tai muita muutoksia on tehty aiemmin ja miten ne on toteutettu. (Dyer 1984, s.159).

Organisaatiossa tapahtuvaa muutosta on esitetty muutosorganisaatiomallissa (kuva 10), jossa yrityksen strategia on vuorovaikutuksessa yrityksen ympäristön ja organisaation kanssa. Ymmärtämällä mitä osia muutos koskee ja miten ne vaikuttavat toisiinsa auttaa arviomaan muutoksen koon ja asiat, jotka tulee ottaa huomioon muutosta suunniteltaessa ja tehdessä. (Clarke 1994, s.28–30).

Yrityksen tuleva muutos voi olla lähtöisin ympäristöstä tai yrityksen strategiasta. Monesti tulee näiden kahden soveltamisesta painottuen ympäristön toiminnan tulkintaan ja yrityksen oman strategian soveltamiseen siihen. Siinä missä nämä kaksi ovat yleensä muutoksen alullepanijoita yrityksessä, on organisaatiolla eli ihmisillä, systeemeillä ja organisaatorakenteella merkittävä vaikutus muutoksen tapahtumiseen. Organisaatorakenne ja erilaiset toiminnalliset systeemit kertovat miten muutos voidaan toteuttaa ja



Kuva 10. Muutosorganisaatiomalli. Kuvaa miten organisaation eri osat vuorovaikuttavat toisiinsa muutoksessa. Muokattu lähteestä (Clarke 1994, s.28-30).

miten se tulee vaikuttamaan näihin. Ihmiset vaikuttavat paljolti muutoksen onnistumiseen ja eteenpäin viemiseen. Siinä missä organisaatorakennetta ja systeemejä pystyy muuttamaan paperilla helposti, ovat ihmiset edellytyksenä muutoksen onnistumiselle. Systeemit vaikuttavat ihmisten toimintaan ja toisaalta vaativat ihmisten tuen toimiakseen. Systeemien rakentaminen täytyy myös toimia hyvin organisaatorakenteen kanssa. Uusia systeemejä ja vaihtoehtoja niille on tarjolla lukuisia. Tällaisia ovat esimerkiksi lean, jossa

prosesseille ja toimintatavoille on annettu selkeät määritteet uuden toimintatavan luomisen helpottamiseksi. Haastavammaksi muutoksessa osoittautuu ihmisten johtaminen, sekä asenteiden ja yrityskulttuurin muuttaminen. (Clarke 1994, s.28–30).

Tässä työssä muutos ei ole yrityksen ympäristöstä lähtöisin. Lähtökohtana on tuoda muutosta yrityksen tuotantosysteemiin. Tästä syystä on tärkeää ymmärtää muutoksen vaikutus ihmisiin ja samalla olemassa olevan johtamiskulttuurin, yrityskulttuurin, yleisen asenteen ja organisaatorakenteen vaikutus muutoksen onnistumiseen.

2.6.1 Syitä muutoksen vastustamiseen

Ihmiset kokevat organisaatiossa tapahtuvat muutokset erilailla. Toimintatapoja koskeva muutos, vaikka pienikin, voi olla työntekijöille merkittävämpi asia kuin organisaation rakenteita koskeva (Ponteva 2010, s.9).

Muutosprosessin vaikutusta ihmiseen saatetaan aliarvioida yrityksissä. Tämän takia muutoksen johtamisessa tulee miettiä kuinka yrityksessä käsitellään muutosta. Muutos merkitsee tuttuja ja turvallisten rutiineiden muuttamista. Tuntemattoman uuden asian kohtaaminen muodostaa tietoisien ja tunnepohjaisen vastustamisen, joka on luonnollinen reaktio. Tästä seurauksena on enemmän negatiivisia, kuin positiivisia, reaktioita muutosta kohtaan. (Clarke 1994) s.72–76.

Muutosvastustamisen perimmäisiä syitä yksinkertaistettuna ovat (Clarke 1994, s.109):

- Tuntemattoman pelkääminen
- Informaation puute
- Koettu uhka omalle statukselle
- Hankittujen taitojen uhkaaminen
- Epäonnistumisen pelko
- Haluttomuus päästä menneisyydestä irti
- Aikaisemman käytännön historia
- Typerältä näyttämisen pelko
- Uhka itsetunnolle
- Stressi ja ahdistus
- Oman kohtalon hallinnan menettäminen

On olemassa monia tekijöitä, jotka vaikuttavat siihen miksi ihmiset vastustavat tapahtuvaa muutosta. Nämä toimivat samalla vihjeinä muutosjohtajille, kertoen mitä hänen tulee ottaa huomioon ajaessa muutosta. (Clarke 1994, s.85–90).

Muutoksen vastustamiseen vaikuttavia tekijöitä ovat (Clarke 1994, s.85–90):

1. Hallinnan menettäminen. Asiat koetaan tehtävän ihmisille, ei heidän puolestaan. Mitä enemmän muutosta tuodaan ulkoapäin heitä kohtaan, sitä enemmän sitä vastustetaan. Mikäli ihmisillä ei ole mitään valtaa heitä koskevissa muutoksissa, sitä enemmän he ovat peloissaan, negatiivisia ja apaattisia.
2. Muutoksen syyn puuttuminen ja epäselvyys. Miksi ja mitä varten muutos tehdään. Mikä on sen tavoite? Usein muutoksella ratkaistava ongelma ei ole selkeä ihmisille, eikä myöskään muutoksen tavoite.
3. Epävarmuus ja monitulkinnallisuus. Kommunikointi ja informaation jakaminen auttaa.
4. Muutoksen yllättyneisyys. Muutos voi tulla ihmisille yllättäen ja nopeasti.
5. Kasvojen menettäminen. Ihmiset kokevat muutoksen viestittävän sitä, että aikaisemmalla tavalla tehty työ tai miten se tehdään nyt, on väärin tai väärällä tavalla tehty ja kokevat kunniansa loukatuiksi.
6. Pärjäänkö minä. Tuntemattoman kohtaaminen. Kukaan ei halua kokea itseään riittämättömäksi tai typeräksi ja epäonnistumisen pelko vaikuttaa itsetuntoon. Harva tuntee itsensä varmaksi uuden edessä. Tähän auttaa luottamuksen rakentaminen, tietämyksen jakaminen ja uusien taitojen harjoittaminen.
7. Lisää työtä. Muutos ja uudet toimintatapojen omaksuminen vaatii enemmän panostusta, energiaa ja voimavaroja. Stressi nousee. Muutoksen vetäjän ja johtajan tulee olla kärsivällinen ja pitää huoli, että muutos on sopivalla tahdilla etenevä (ei kaikkea samaan aikaan).

Vaikka organisaatiossa tehtävä muutos tapahtuu tavallisesti yksilöllisellä ja laajemmalla kollektiivisilla tasoilla, on ryhmän osallistuttaminen muutosmekanismina tärkeää muutosagentin ymmärtää. On olemassa kulttuurisia esteitä, joita ryhmä voi kokea suunniteltuun muutokseen liittyen. Jokainen ryhmä ja organisaatio kokevat nämä esteet eri tavoilla ja niitä voi esiintyä samanaikaisesti useampia. Näitä ovat esimerkiksi oletettu ylemmyyden tunto, formaali status, liika riippuvuus muutosjohtajasta, vakiintunut kyynisyys ja pseudohyväksyntä muutokselle. Ylemmyyden tunnossa henkilö kokee olevansa, tai hänet koetaan olevan esimerkiksi parempi, tietäväisempi, kokeneempi tai koulutetumpi kuin muut ja hänet nostetaan johtavaan asemaan muutoksen johtamisessa. Tittelin omaaminen tai sen puuttuminen koetaan estävän tasapuolisen osallistumisen muutokseen. Tähän voi liittyä pelko esimiehen tai johdon vastustamisesta. Liika riippuvuus muutosjohtajasta voi syntyä jos johtaja ottaa muutoksen autoritääriseksi vallaksi ja johtaa liikaa muutosta. Tällöin ryhmä ei tee toimi mitenkään ilman johtajaa. Lääkkeenä tähän toimii vastuun jakaminen muutoksen viemisessä. Vakiintunut kyynisyys organisaatiossa on yksi vaikuttavimmista, ellei vaikuttavin este muutokselle. Pseudohyväksymisessä muutos hyväksytään, koska johto haluaa sitä, mutta ei todellisuudessa sitouduta muutokseen. Näiden esteiden tunnistaminen, ja keskusteleminen niistä, auttaa niistä selviämiseen ja muutoksen onnistumiseen. Jos muutosagentti ei ota näitä esteitä huomioon eikä ymmärrä näitä, voi muutos helposti estyä tai hidastua. (Dyer 1984, s. 111–115).

Muutoksessa muutosjohtajan on myös syytä huomioida muutosvastustaja, jonka käyttäytyminen kertoo paljon siitä systeemin luonteesta, johon muutosagentti pyrkii vaikuttamaan. Muutosagentin pystyessä ymmärtämään vastustajan perustelut ja selitykset, voi tämä vaikuttaa toivottavalla tavalla muutoksen muuttamiseen tai tapaan jolla muutosta lähdetään toteuttamaan. Jos ei tätä tehdä, voi muutos muuttua kinasteluun jolloin voimavaroja ei kohdistu oikean ongelman ratkaisemiseen. (Bennis et al. 1975, s.122–123).

Tässä työssä 5S:n uudelleenkäynnistämiseksi olennaista on ymmärtää työntekijöihin ja työnjohtajiin vaikuttavat tekijät, jotka aiheuttavat muutosvastarintaa ja haluttomuutta 5S toimintaan. Lisäksi työssä käsiteltävässä toimintatutkimuksessa tutkija vaikuttaa suoraan toimintaan, joten hänen on syytä ymmärtää oma ja muiden henkilöiden vaikutus muihin henkilöihin ja sitä kautta toiminnan etenemiseen, pysähtymiseen.

2.6.2 Kommunikaation vaikutus muutoksen läpiviemiseen

Ymmärrettäessä muutoksen vastustamiseen liittyviä syitä ja niistä johtuvia käyttäytymistä, on muutosjohtajan helpompi asennoitua ihmisten reagoimiseen muutoksessa. Muutoksen toteuttamisessa ja eteenpäin viemisessä kommunikaatiolla on merkitystä.

Hyvällä kommunikaatiolla muutoksessa välitetään visio muutoksen jälkeisestä tilasta organisaatiolle. Kommunikaation tulee olla selkeää ja kattaa koko muutosta koskeva organisaatio. Muutoksen edistämiseksi ja kommunikaation avaamiseksi muutokseen on hyvä kerätä ehdotuksia ja ideoita henkilöiltä, joita muutos koskee. Paljastamalla ihmisille muutoksen tavoitteet ja miksi se on tarpeen, paljastuu muutosjohtajalle samalla muiden ihmisten näkemys muutoksesta. Muutoksesta ja kehittämisestä on aina hyvä kerätä palautetta ja kysyä mikä vaikutus sillä on ollut toimintaan. Palautteen avulla muutosta voi kehittää toimivammaksi. (Dyer 1984, s.49).

Kommunikointi tyrehdyttää epävarmuuden ja epätietoisuuden muutoksessa. Ihmiset ottavat muutoksen paremmin omakseen ja muuttavat itse asenteitaan, kun he kokevat muutoksen itse tehdyksi ylhäältä määrätyn sijaan. Tässä avoin keskustelu, työnohjaus ja valmennus takaavat paremman omaksumisen ja siten onnistumisen muutokselle ja pienentää muutoksen vastustamista. Avoin keskustelu käsittelee muutoksiin liittyviä pelkoja ja auttavat ilmaisemaan tunteita (Clarke 1994, s.165–168; Honkanen 2006, s.372).

Muutosjohtaja pystyy kommunikaation avulla myös ohjaamaan muutoksen toteutumista. Esimerkiksi muutosprosessissa oppimistavoitteiden saavuttamiseksi hän voi ottaa kantaa muutoksen sisältöön mielipiteen muodossa. Tässä huonona puolena on, että se voi viedä huomion pois ryhmän prosessista tai tavoitteista. Muutosjohtaja voi keskittyä prosessiin kysymällä kysymyksiä, ”Miksi teette tätä?” tai ”Miten teette tämän?” Hän voi antaa muutokselle suuntaa, ehdotuksia ja edellytyksiä erityisesti silloin jos ryhmä ei etene tai on jumissa. Muutosjohtaja voi myös tyytyä diagnosoimaan muutoksen edistymistä. Näihin kommunikaation avulla väliintuloihin tulee huomioon ottaa ajoitus, milloin ja kuinka

usein tulla väliin, mistä asioista tulla väliin, millaisella tunnelatautumisella tulla mukaan, millaisen kontrollin ottaa ryhmästä, henkilön suhde ryhmän jäseniin ja yksilöiden ja ryhmän reagoimisen huomioiminen. (Dyer 1984, s. 127–133).

Eräässä tutkimuksessa tekijät keräsivät kirjallisuudesta miten konepajojen työntekijät kokevat lean-muutoksen onnistuneeksi. Silloin kun kommunikaatio toimii hyvin, työntekijät uskovat aloitteisiin ja muutokseen, kehitetty toimintatapa edistää tai auttaa työntekijää työssään ja helpottaa päivittäisiä ongelmanratkaisutilanteita. Kaikki nämä vaikuttavat sitoutumiseen muutoksessa. (Losonci et al. 2011, s.37–38).

Muutoksessa ihmiset tarvitsevat aikaa muutoksen vaiheiden käsittelemiseen, mutta liiketoimintaympäristö ei välttämättä usein suvaitse heille tätä. Nopea vallankumouksellinen ja iso muutos voi tapahtua äkisti, jolloin ihmisille aiheutuneet haitat voi minimoida hyödyt lähes täysin. Asteittain kehittyvä ja hidas muutos pienin askelin kestää kauemmin, mutta on useimmiten pitkällä tähtäimellä paremmin toimiva. Ajoitus on muutoksessa tärkeää, etenkin silloin kun muutokselle ei ole havaittavissa suuria esteitä. (Clarke 1994, s. 181).

Edellä mainitussa tutkimuksessa havaittiin prosessin tyypillä olevan myös vaikutusta siihen millainen muutoksen nopeus ja voimakkuus on. Eli onko se hillitty vai radikaalinen. Jos prosessi on läpinäkyvä ja selkeä, on seurauksena hillitty muutos. Tällöin toimintatapojen vaikutus ja sitoutuminen on merkittävässä roolissa. Prosessin ollessa epäselvä, on muutos yleensä radikaali. Tällöin kommunikaatio ja luottamus muutoksen toimivuuteen nousevat suureen rooliin. Eri sukupuolet painottavat näiden tekijöiden merkitystä eri tavalla, samoin kuin muutoksen nopeus. Naisilla luottamus on suuressa roolissa jolloin radikaali muutos sopii heille. Miehet helpompi saada mukaan hillityissä muutoksissa kun pystyvät näkemään rauhassa muutokseen ja olemaan osallisena siinä. (Losonci et al. 2011, s.37–39).

Osa organisaation ihmisistä saattavat ottaa muutokset tervetulleina vastaan, osan vastustaessa niitä voimakkaasti. Kuitenkin usein suuri osa työntekijöistä toimii odottamalla ja katsomalla miten muutos onnistuu. Parhaiten suhtautuminen muutokseen on nähtävillä työnjohtajista, koska he edustavat työntekijöitä. Heihin vaikuttaa paljon ylemmän johdon asenne. (Rother 2010, s.243–244).

Yrityksissä ja organisaatioissa tapahtuvaa muutosta on tutkittu laajalti. Seppälä ja Kle-mola tutkivat leanin vaikutusta työntekijöihin, työn sujuvuuteen ja työn sisältöön keski-kokoisissa konepajayrityksissä Suomessa. Syy heidän tutkimukseen syntyi kritiikistä, joka on noussut esille muissa tutkimuksissa leaniä vastaan. Tutkimuksessa toimihenkilöt ja työntekijät kokivat leanin tuoman muutoksen erilaisilla. Toiminnan muutoksella oli isompi vaikutus toimihenkilöihin, jotka olivat tyytyväisiä työhönsä, vaikka stressi, aika- taulun tuoma paine ja henkinen paine olivatkin lisääntyneet. Työntekijöiden kokemuksiin

työprosessien sujuvuudesta, työtyytyväisyydestä, vaikutuksesta omassa työssä ja stressiin vaikuttavat tekijät olivat muutosjohtajuus, mahdollisuudet itsensä kehittämiseen työssä sekä työympäristö. Kokonaisuudessaan lean-muutoksen vaikutus todettiin tutkimuksessa pääosin positiiviseksi vaikkakin lean-toiminnan mukana ovat työtehtävät muuttuneet haasteellisemmiksi ja laajemmiksi.. Esimerkiksi merkittävä osa kaikista haastateltavista koki kehitystä työprosessien sujuvuudessa ja yhteistyön parantumisesta omassa työosastossa. Haasteiksi koettiin merkittävämpänä kommunikaatio. Tutkimuksen kohteen olevat yritykset olivat yhdistäneet lean-metodien kanssa sosiotekniset menetot ottamalla huomioon sekä teknillinen ympäristön että sosiaalisen ympäristön vaikutus ihmiseen. (Seppälä & Klemola 2004).

Tässä työssä kommunikaatiota pyritään ylläpitämään jatkuvasti toiminnan kehittämiseksi ja muutoksen aikaansaamiseksi. Kommunikaatio toteutetaan pääosin ei-kirjattujen keskustelujen ja kysymysten kautta.

3 NYKYTILA-ANALYYSI

Nykytilaa kartoitettiin diplomityön tekijän tekemillä havainnoilla ja niitä vahvistettiin sekä täydennettiin linjapäällikölle, tuotannonjohtajalle, kahdelle työnjohtajalle ja viidelle pilottihankkeen työntekijälle tehdyillä avoimilla haastatteluilla. Neljälle muulle työnjohtajalle toteutettiin myös avoin haastattelu koskien edellistä 5S-toimintaa ja tuotannon yleistä siisteyttä ja järjestystä. Avoimen haastattelun kysymykset koskivat edellistä 5S-toimintaa, tuotannon nykyistä siisteys ja järjestys toimintaa, hyllyjen käyttöä ja työntekijöiden asennetta. Avoimet haastattelut tapahtuivat kahvipöytäkeskustelujen ja muun keskustelun lomassa tekemällä kysymyksiä sopivassa tilanteessa kahden kesken tai esittämällä kysymys ryhmätilanteessa kaikille henkilöille.


Alussa on hyvä kerrata yrityksen aiempi 5S-toiminta. Lean ja sen menetelmät ovat kohdeyritykselle tuttuja aiemmilta vuosilta. Yritys oli mukana vuonna 2009 alkaneessa Finnclean-hankkeessa, jolla pyrittiin usean eri kehitysprojektin kautta kehittämään yrityksen tuotantoa. Kehitysprojekteina olivat tällöin esimerkiksi tuotannonohjauksen kehittäminen, prosessikuvaukset, arvovirta-analyysit, työvaiheiden kehittäminen ja 5S:n käyttöönotto (ATA Gears sisäinen tietokanta 2009-2013).

3.1 Aiempi 5S-toiminta ja visuaalisuuden käyttö kohdeyrityksessä

5S-toiminnan läpiviennille tuotannossa oli vuonna 2009 tehty toimintasuunnitelma, jonka tavoitteena oli viedä noin kolmessa kuukaudessa 3S-taso läpi koko tuotannolle yrityksen kaikissa kolmessa toimipisteessä. Tämän jälkeen tavoitteena oli antaa henkilöstölle 5S-koulutusta ja laajentaa tehty 3S lopulta 5S:ksi. Lopullisen 5S-tason saavuttamiseksi oli suoritettu auditointeja työpisteillä. Auditointien apuna käytettiin täytettävää lomaketta (kuva 11), jolla määriteltiin työpisteen 5S-tila. Auditointi suoritettiin tuolloin työnjohtajan tai toisen tuotannon toimihenkilön toimesta. Auditointien yhteyteen ja 5S-tason saavuttamiseksi oli toimintaan sidottu työntekijöille annettava palkkio; saavuttaessaan viisi perättäistä kertaa auditoinnissa täydet pisteet, saivat työpisteen työntekijät palkkiona yhden palkallisen vapaapäivän.

Vuoden 2010 alkuvuoteen mennessä käytiin 5S-toiminta läpi kohdeyrityksen Atalan toimipisteen tuotannossa. Toiminnan käynnistämiseksi käytettiin niin sanottuja 5S-päiviä, jolloin työpisteillä käytiin läpi 5S:n kolme ensimmäistä vaihetta. Tämän jälkeen 5S laajentui Hautalan toimipisteen tuotantoon. Tuolloin 5S-toiminnan positiivisena puolena esille nousi siisteystason selkeä nousu ja 5S-toiminnan hyvä seuraaminen. Ongelmiksi koettiin seurannan huono takaisinkytkeminen toimintaan ja infotaulujen (kuva 12) huono

käyttöönotto. Suurimmiksi haasteiksi kirjattiin jo tällöin asenteiden, kulttuurin ja käyttäytymisen muuttaminen. (ATA Gears sisäinen tietokanta 2009–2013, Helmikuu ja Maaliskuu 2010).



Työpiste: _____
 Työpisteen esimies: _____
 Päivämäärä: _____

| 15 – Mitä todella tarvitset työn tekemiseen? | Kyllä | Ei |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Kaikki alueella olevat työkalut ja materiaalit ovat tarpeellisia | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 25 – Kaikelle paikka ja kaikki paikoilleen | Kyllä | Ei |
| Alueen työkalut on merkitty värikoodilla | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Säännöllisesti käytettävien työkalujen paikat on merkitty työkaluseiniin / vast. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kaappeihin ja laatikoihin on merkitty mitä ne sisältävät sekä paikka kaikille työkaluille | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Alueella tarvittavat dokumentit on järjestetty kansioihin, lokeroihin tai taululle | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 35 – Puhdas, turvallinen ja viihtyisä työympäristö | Kyllä | Ei |
| Lattiat ovat puhtaat | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Koneet ja laitteet ovat puhtaat | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Ei arvioida: vastaanotto, tarkastamo, KCS, pakkaus, pupo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Pöydät ja kaapit ovat puhtaat ja järjestyksessä | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Alueella ei ole sinne kuulumattomia esineitä | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Työpisteelle kuuluvat roskakorit on tyhjennetty (eivät ole täynnä) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 45 – Kolme ensimmäistä jatkuvaksi menettelyksi | Kyllä | Ei |
| Työkalut on palautettu merkityille paikoilleen käytön jälkeen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kaapeissa ja laatikoissa säilytettävät työkalut ovat merkityillä paikoillaan | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Alueella on ohjeistus koneiden huolloille | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Ei arvioida: pupo, vastaanotto, tarkastus, pakkaus, läkät, KCS, 402, 403, 849 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ohjeistuksia huolloista noudatetaan (kuittaukset) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Ei arvioida: pupo, vastaanotto, tarkastus, pakkaus, läkät, KCS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Viikoittain valmistuneet kappaleet taulukko on päivitetty | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Ei arvioida: tarkastus, pakkaus, KCS, läkät, vastaanotto, terähoitoa | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 55 – Ylläpidä ja kehitä 5S toimintaa | Kyllä | Ei |
| Viidestä peräkkäisestä auditoinnista on tullut 15 pistettä | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tulos: / 16 | | |

Tasot: 15 -> 1...3 pistettä, 25 -> 4...6 pistettä, 35 -> 7...9 pistettä, 45 -> 10...13 pistettä, 55 -> 14...16 pistettä

Kuva 11. Aiemmassa 5S-toiminnassa käytetty auditointilomake.

Myönteisinä puolina 5S:n käytössä koettiin olevan kohtuullinen vaikutus tuottavuuteen, läpimenoaikaan, poikkeamien muodostumiselle ja toimitusvarmuuteen. Ajan myötä haasteeksi nousi auditointien vakiointi. Samalla huomattiin, että joillakin koneilla oli palattu 5S:ää edeltävälle tasolle (ATA Gears sisäinen tietokanta 2009–2013, Toukokuu 2010).

5S-toiminnan edetessä auditoinnin todettiin toimivan kohtuullisesti ja siisteystaso nousseen tuotannossa. Auditoinnit suoritettiin tuolloin työpisteille muiden kuin työpisteiden esimiesten puolesta tiheimmillään kerran viikossa. Informaatiotaulujen käyttö todettiin huonoksi, johtuen niiden huonosti toimivasta päivittämisestä. Myös palautteen saaminen informaatiotaulun käytöstä koettiin huonoksi. Lisäksi ongelmaksi nousi, ettei kaikilla työpisteillä ollut mahdollisuutta auditointilomakkeen määrittämiin täysiin pisteisiin (kuva 11), jolloin työpisteen työntekijöille ei ollut myöskään mahdollisuutta saavuttaa palkkion

oikeuttavaa 5S-tasoa. (ATA Gears sisäinen tietokanta 2009–2013, Kesäkuu & Lokakuu 2010).

Vuosina 2011–2013 5S pyöri auditointien ja siivouspäivien pohjalta. Auditointeja seurattiin viikkotasolla ja pääasiallisena palkkiona toimi luvattu vapaapäivä, jonka työntekijät saivat saavutettuaan riittävän 5S-tason työpisteellään. Palkkion koettiin motivoivan työntekijöitä hyvin 5S-tason ylläpitämiseksi. Vuonna 2013 auditointien määrä työpisteille oli vähentynyt ja niiden suorittaminen oli edennyt osittain tasolle, jossa auditointilappu täytettiin edellisen lapun perusteella käymättä itse työpisteellä. Finnlean-hankkeen päätyttyä alkoi 5S-toiminta hiipua ja lopulta yleinen kiire ja johdon tuen uupuminen vaikuttivat toiminnan kokonaisvaltaiseen loppumiseen.

Linjapäällikkö totesi kiteyttäen, että 5S oli alussa pyörinyt hyvin ja työntekijät olivat olleet toiminnassa hyvin mukana. Tällöin myös tuotannon yleinen siisteys ja järjestys olivat parantuneet huomattavasti. Työkalujen saaminen järjestykseen työpisteillä oli koettu hyväksi ja sitä pyrittiin ylläpitämään auditoinneilla yllä. Parissa vuodessa toiminta oli kuitenkin alkanut hiipumaan ja lopussa 5S ei toiminut enää ollenkaan. Moni oli kokenut sen ”pakkopullanana”, eivätkä olleet nähneet niinkään hyötyjä, joita toiminnalla saatiin aikaan.

Visuaalisuuteen liittyviä kehitystoiminnoista näkyvimpiä olivat tuotannossa koneille ja työpisteille aiemman 5S:n yhteydessä merkityt värikoodit ja näiden yhdistäminen työkaluihin erivärisiä teippejä käyttäen (kuva 12). Tällöin useille työkaluille oli löydetty hyvin omat merkityt paikkansa. Myös niin sanottujen vaahtovarjotaulujen käyttö työkalujen yhteydessä oli joissain työpisteissä havaittavissa. Lisäksi koneiden yhteyteen sijoitettiin konekohtaisia käyttäjähuoltotauluja (kuva 12) ja informaatiotauluja. Informaatiotaulujen tarkoituksena oli jakaa yleistä informaatiota tuotannosta ja työpisteiden toiminnasta.

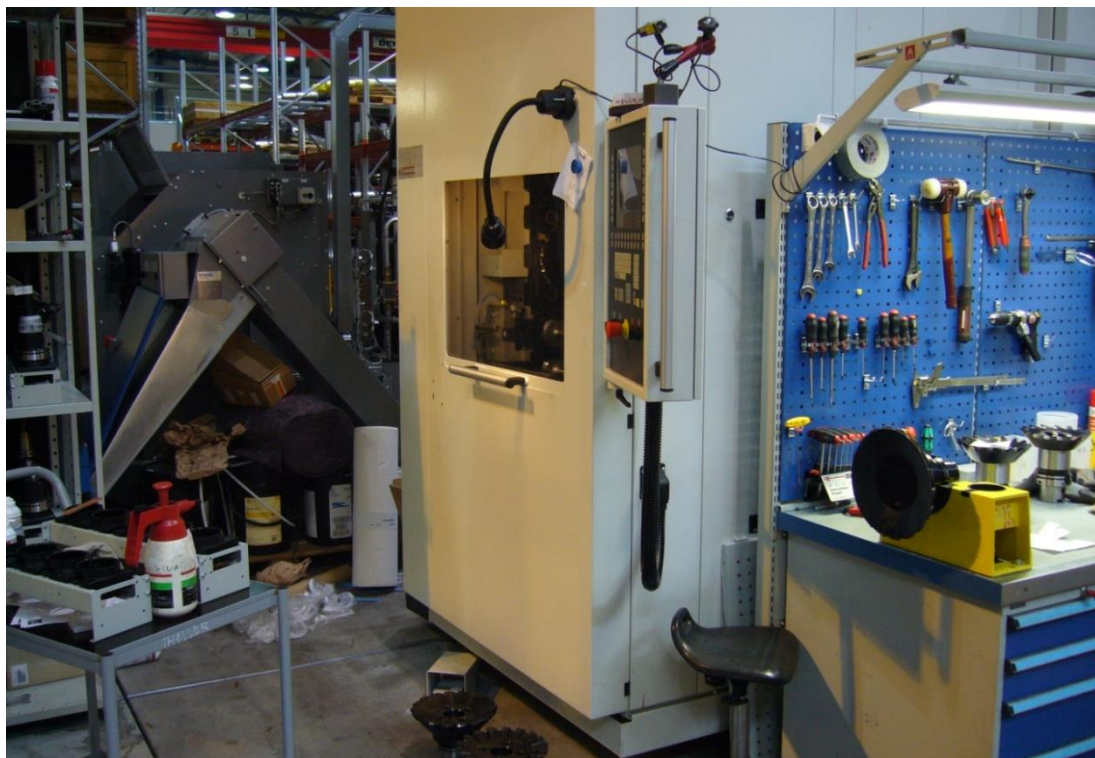
Hautalan toimipisteen tuotannossa oli yhdellä linjalla otettu käyttöön niin kutsuttu ongelmataulu, jonka tarkoituksena oli käydä läpi linjan suorituskykyä, mitaten 5S:n, KET:in, jättämien, kappalemäärätoteuman ja poikkeamien määrää sekä syitä. Taulu toimi näin visuaalisena mittarina linjalle. Tauluun oli myös kerätty tuotannon kehityskohteita, joissa tehtävälistan tapaan oli määritelty koettu ongelma, aikataulu kuntoon hoitamiseksi ja vastuhenkilöt. Taululla esiintyviä asioita käytiin läpi viikkopalaverin yhteydessä. Ongelmataulun käyttö jäi tuolloin lyhyeksi. Ongelmataulua käytettiin tuolloin vain neljä kuukautta, jonka aikana taulua koettiin toimimattomaksi.



Kuva 12. Vasemmalla: Työkalut ovat sijoitettuna reikätaululle työpisteellä. Työkalujen paikat on merkitty ja itse työkalut värikoodattu teipeillä. Oikealla: Esimerkki käyttäjä-huoltotaulusta koneella.

3.2 Kantatehtaan tuotannon nykytilan siisteys ja järjestys

Keväällä 2014 ei tuotannossa ollut enää varsinaista 5S-toimintaa käynnissä. Katsoessa kohdeyrityksen kantatehtaan tuotannon siisteyttä ja järjestystä, oli osa työpisteistä yhä hyvän ja selkeän järjestyksen omaavia, kun taas osa työpisteistä kaipasi selkeää parannusta siisteyteen ja parempaa järjestystä alueelleen. Edellisen 5S-toiminnan loppumisen jälkeen tuotannon yleinen siisteys- ja järjestystason laskeminen oli havaittu, jolloin yrityksessä oli lähdetty pohtimaan 5S toiminnan uudelleenkäynnistämistä. Tavoitteeksi 5S-toiminnan uudelleenkäynnistämiseksi oli parantaa tuotannon siisteyttä, työturvallisuutta ja poistaa hukkaa. Tehdessä nykytila-analyysiä tuotannossa, oli vanhasta 5S-toiminnasta yhä havaittavissa merkkejä ja jäänteitä eri työpisteillä. Osassa työpisteissä oli reikätauluihin merkitty työkaluille oma paikkansa. Osassa työkaluissa oli myös yhä teipeillä tehty värikoodaus havaittavissa (kuva 12). Joidenkin kaappien ja laatikostojen sisällöt olivat selkeästi merkittyinä, kun taas osassa ne olivat ilman minkäänlaista järjestystä. Vuoden takaisia auditointilappuja näkyi myös joillain työpisteillä. Vaikka osa työpisteistä oli hyvässä järjestyksessä, oli monilla työpisteillä selkeästi havaittavissa epäjärjestystä ja erinäisten tavaroiden lojumista ympäriinsä (kuva 13).



Kuva 13. Esimerkki yhdestä työpisteestä, joka on osittain järjestyksessä. Oikealla nähtävillä edellisen 5S-toiminnan yhteydessä hankittu reikätaulu, jossa työkalut ovat suhteellisen hyvässä järjestyksessä. Koneen taakse on kerätty lattialle erinäistä tavaraa, kuten teräpäitä lattialla.

Eniten tuotantotiloissa huomiota siisteyden ja järjestyksen osalta keräsivät epämääräiset materiaalit ja tavarat, joita lojui ympäri tuotantotiloja (kuva 14). Nämä tavarat oli karkeasti luokiteltavissa; sekalaisiin koneiden osiin, erinäisiin kemikaaliastioihin, rikkiinäisiin lavoihin ja laudanpätkiin sekä työpisteillä lojuviin työkaluihin ja aputyövälineisiin. Myös muita erinäisiä tavaroita oli havaittavissa. Monet näistä tavaroista sijaitsivat lattiatasolla ja aiheuttivat kompastumisvaaran ollen siten työturvallisuutta vaarantavia.

Työvaiheista pehmeä- ja kovahammasvaihheet vaativat varsinkin vanhempien hammas-tuskoneiden osalta suuren määrän erilaisia aputyökaluja työkappaleiden kiinnitykseen ja työvaiheiden asetusten tekoon. Työntekijät käyttävät tuotantotyön kiinnittämisessä apuna erikokoisia levyjä, holkkeja ja laippoja riippuen työkappaleen geometrisista mitoista. Lisäksi näiden apuna käytetään erikokoisia pultteja ja muttereita. Osa työkaluista ja aputyövälineistä ovat konekohtaisia, osan taas ollessa usean koneen kesken käytettäviä. Näistä holkit sekä levyt ovat yleensä jaettuja työkaluja ja ne ovat sijoitettu niiden tyypillisimmän käyttökohteen mukaan. Työssä käytettäville työkaluille ja aputyövälineille oli työpisteille hankittu telineitä, hyllyjä ja kaappeja. Riippuen työpisteestä, on niiden sijoittaminen työpisteille ja järjestyksen ylläpitäminen hankalaa ahtaiden tilojen ja aputyövälineiden runsaan määrän vuoksi. Lisäksi aputyövälineitä säilytetään kol-



Kuva 14. Tuotantotiloihin on kerääntynyt vapaille paikoille sekalaista tavaraa. Lattialla on koneen osia, kunnossapidon tavaroita, testitöitä, lavan laitoja ja puupalikoita. Huomaa tikkaat estämässä pääsyn paloletkulle.

messa erillisessä varastoautomaatissa, jotka sijaitsivat eri puolilla tuotantoa. Osa aputyövälineistä on kirjattu yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään, jossa niille on merkitty oma varastopaikka. Niiden tietoja ei ole päivitetty vuosiin, jolloin haku järjestelmästä on osoittautunut epävarmaksi. Levyjen ja muiden aputyövälineiden lainaamiselle oli aiemmin kehitetty toiminnanohjausjärjestelmään sidottu lainaussysteemi, mutta käytännön luominen oli tälle osoittautunut hankalaksi. Tämän seurauksena levyt ja muut aputyövälineet saattoivat sijaita ympäri tuotantoa, jolloin työntekijät joutuivat etsimään oikeaa aputyökalua ja käyttämään siihen aikaa alle tunnista puoleen päivään. Tämä aiheutti selkeää hukkaa työnteossa. Päivittäin ja viikoittain käytettävät työkalut olivat pääosin jonkinlaisessa järjestyksessä monella työpisteellä, mutta aputyövälineet vain osittain.

Kemikaaleja tuotannossa käytetään paljon työstämisessä, koneiden huoltamisessa, kappaleiden puhdistamisessa ja ruosteensuojaamisessa. Vaikka tuotannossa on pyritty vähentämään käytettävien kemikaalien lukumäärää, on erilaisia kemikaaleja käytössä koneilla vielä huomattava määrä. Varsinkin koneiden huoltamiseen liittyvät kemikaalit saattavat vaihdella riippuen laitevalmistajan ohjeista ja takuehdoista. Näiden sijoittaminen koneiden lähistölle on osoittautunut välillä tilallisesti haastavaksi.

Työpisteillä olevia laudanpätkiä käytetään taas paljon työn apuna toimimaan eristeenä ja pehmikkeenä työkappaleiden välissä ehkäisemään naarmuuntumista ja liukumista.

Osassa työpisteissä laudanpätkille on olemassa selkeä säilytysratkaisu, kun taas osassa ne lojuvat lattialla. Tuotannossa on pääosin käytössä kolmentyyppisiä lavoja. Pitkiä lavoja isoille pinioneille, isoja lavoja suurille lautasille ja yleisempänä käytössä olevia normaalikokoisia eurolavoja. Kappaleiden kääntäminen lavan päällä ja lavojen laittaminen hyllyihin ahtaissa tiloissa rikkovat lavoja monesti. Lava vaihdetaan tilaisuuden tullen ehjään lavaan, mutta rikkiäinen lava ja sen osia jää monesti lojumaan työpisteen läheisyyteen. Lavoilla käytettiin pinioneiden asettamisessa apuna niin sanottuja kolopuita, joita työntekijät säilyttivät kukin omissa paikoissaan.

Selvitettäessä tuotantotiloissa lojuvien koneiden osien tarpeellisuutta, paljastui syyksi monesti huollon tai korjauksen yhteydessä lattioilla ja nurkkiin jätetyt koneen osat. Isommat ja tärkeämmät koneenosat ja välineet nostettiin monesti vapaille hyllypaikoille tuotannossa säilytykseen tai lähetettiin Pälkäneen toimipisteelle. Yhtenäinen asia hyllyissä ja tuotantotiloissa oleville koneenosille ja kunnossapidon tavaroille oli se, ettei niille ollut määritelty selkeää säilytyspaikkaa, eikä kukaan selkeästi osannut sanoa mitä niille tehdään tulevaisuudessa. Monet näistä tavaroista oli siirretty koneiden sivuille tai taakse (kuva 15). Asiaan liittyi kunnossapito-toiminnan haastavuus omien tilojen suhteen. Kunnossapidolla oli itsellä käytettävissä erillinen pieni tila, joka sisälsi kunnossapidon toimiston, taukotilan ja tilan, jossa kunnossapidon työntekijät pystyivät tekemään pieniä korjauksia ja huoltoja. Isommat huollot tehtiin yleensä koneiden äärellä tai siellä mistä lähin vapaa tila tuotannossa sattui löytymään. Tästä johtuen monet koneen osat ja huoltoon liittyvät tavarat oli jätetty työpisteillä ja tuotantoon ympäriinsä. Osassa työpisteissä työntekijät olisivat siirtäneet sinne jätetyt ylimääräiset tavarat mielellään pois, jos olisivat tienneet minne ne voi siirtää. Aloitekyky näissä asioissa jäi vähemmälle työarjen viedessä työnjohtajilta ja työntekijöiltä resursseja ja aikaa. Nykytila-analyysin aikana tuli ilmi, että kunnossapito siirtyisi piakkoin isompiin tiloihin, joka tulisi helpottamaan tilannetta. Tiivistettynä työpisteille ja tuotantoon oli kerääntynyt vuosien varrella erinäistä tavaraa eikä näille ollut määritelty omia paikkoja tai annettu selkeitä ohjeita pois korjaamiseksi.

Kantatehtaan tuotantotilat aiheuttavat oman haasteensa siisteyden ja järjestyksen ylläpidossa. Tuotantotiloja on laajennettu vuosien varrella. Vanhempi osa uusittiin ja laajennettiin 1970-luvulla ja uudempi puoli rakennettiin vuonna 2004. Koneiden määrän kasvaessa, layoutin muuttuessa ja samanaikaisesti tuotantokappaleiden kokojen kasvaessa koki moni työntekijä ja työnjohtajat tuotantotilat ahtaiksi. Erinäisten lisäkaappien, hyllyjen, telineiden ja kemikaalitynnnyreiden mahdolluttaminen tuotantotiloihin koettiin usein haastavaksi. Kysyttäessä työntekijöiltä tyytyväisyyttä tuotannon yleiseen siisteyteen ja järjestykseen, puolet totesi, että järjestys voisi olla parempi. Varsinkin aputyövälineille ja kemikaaleille ei ollut monen mielestä selkeitä paikkoja. Työkalujen etsimistä tapahtui viikoittain koneilla ja etsimiseen kuluva aika vaihteli viidestä minuutista yli tuntiin, pahimmillaan useita tunteja. Etsimistä ei yleensä lopetettu ennen kuin haettu työkalu löytyi. Tänä aikana asetuksen teko koneella oli kesken ja kone ei ollut käynnissä.



Kuva 15. Erinäistä tavaraa kerääntyneenä koneiden taakse ja väleihin.

3.3 Kuormalavahyllyjen käyttö kantatehtaassa

Kuormalavahyllyt (kuva 16) toimivat osana yrityksen sisäistä logistiikkaa ja ovat tuotantoprosessin välivarastoina työvaiheiden välillä. Sisäisestä logistiikasta huolehtivat käytännössä tavaran vastaanottohenkilöt sekä tuotannon työntekijät, jotka tuovat edelliseltä vaiheelta työkappaleet seuraavan vaiheen välivarastoon. Vuosien 2009–2014 aikana on hyllyjä koottu ja purettu sen hetkisen tilan ja tarpeen mukaan. Työn aikana erikokoisia kuormalavahyllyjä oli noin 36 kappaletta ympäri tuotantoa. Koska kuormalavahyllyjä ei ollut merkitty selkeästi kaikille työvaiheille, jätettiin työkappaleet yleensä seuraavan työvaiheen lähistölle vapaalle hyllypaikalle tai lattialle hyllyn lähistölle. Hyllyjen tai lattioiden ollessa täynnä (kuva 17), säilytettiin työkappaleita toisessa hallissa. Kaikki tämä oli selkeästi havaittavissa nykytila-analyysin aikana. Lisäksi valmistettävien hammaspyörrien koko on kasvanut 2000-luvun aikana ja tuonut siten tuotannon logistiikalle haasteita kuormalavahyllyjen täyttämässä. Useimmat hyllyt on suunniteltu tyypillisen eurolavamittojen mukaisesti ja kun lavalla olevan hammaspyörälautasen koko ylittää lavan leveyden (kuvat 16 ja 17), käyttää se silloin joko kaksi hyllypaikkaa tai sitä ei voida painon puolesta nostaa hyllylle. Tämän seurauksena suuremmat hammaspyörät sijoitetaan monesti lattialle lähimpään vapaaseen tilaan.

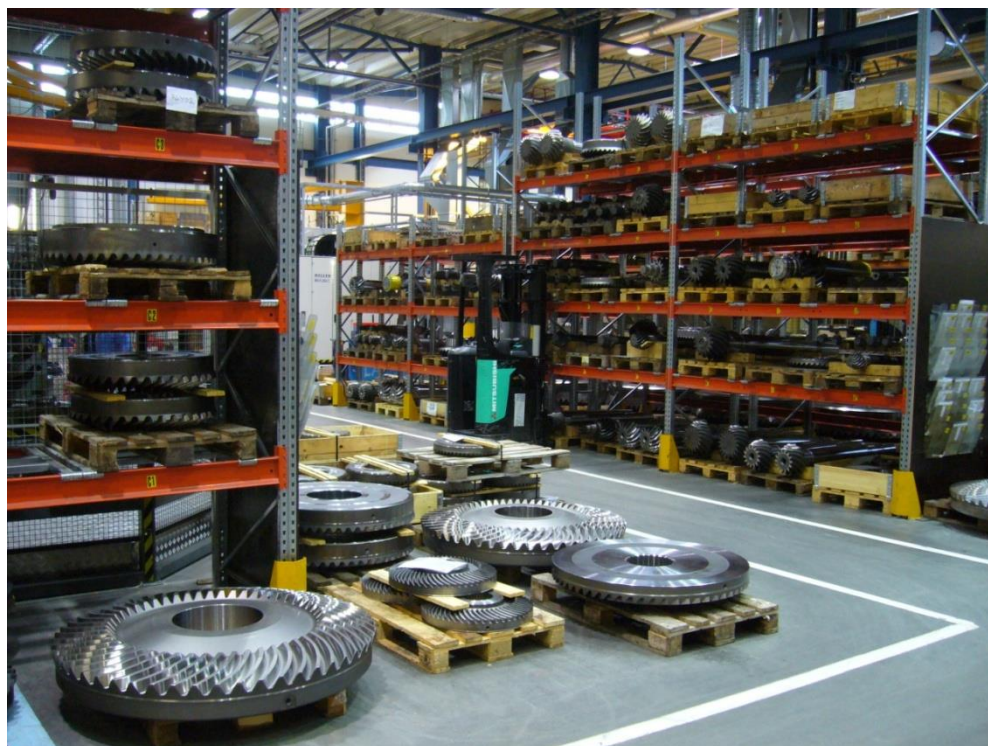
Vuosien 2009–2014 välisenä aikana on hyllyihin ympäri tuotantoa kertynyt eri koneiden osia, aputyövälineitä ja huomattava määrä erilaisiin testi- ja kehityskäyttöön tarkoitettuja

tuotantokappaleita. Useimmat näistä testi- ja kehitystöistä ovat jääneet testien jälkeen vähäiselle huomiolle tai unohdettu hyllyihin kokonaan. Lisäksi uudet testi- ja kehitystyöt nostettiin yleensä käytön jälkeen hyllyjen ylätasolle vanhojen testikappaleiden viereen (kuvat 16 ja 17). Käytäntönä niiden osalta oli, että ne tuli säilyttää mahdollista tulevaa tarvetta varten ja ettei mitään testi- ja kehityskappaleita saanut hävittää ilman vastaavan kehityshenkilön lupaa. Aiemmassa 5S-toiminnassa testi- ja kehityskappaleiden kohtalo oli jätetty pienemmälle huomiolle. Osa testikappaleista oli tuolloin poistettu ja loput sijoitettu yhteen hyllyyn. Myöhemmin kyseinen hylly oli jouduttu purkamaan uuden tuotantokoneen tieltä ja testikappaleet ajautuivat tällöin läheisiin hyllyihin. Vuoden 2012 jälkeen hyllyihin oli kertynyt lisää testi- ja kehityskappaleita ja nykytila-analyysin aikana ne veivät hyllypaikkoja pois tuotantokappaleilta. Tämän työntekijät ja työnjohtajat kokivat ongelmalliseksi ja haitalliseksi.

Hyllyjen käytön yhteydessä nousi esille toinenkin ongelma, joka aiheutti vaivaa niin työntekijöille kuin työnjohtajille. Töiden etsiminen hyllyistä oli koettu monesti vaikeaksi sekä aikaa vieväksi ja tähän toivottiin parannusta. Työnjohtajalta arveltiin kuluvan jopa yhden työpäivän verran viikossa työkappaleiden etsintään tuotannossa. Käytäntönä oli, että kun työntekijä siirtää työn hyllyyn, laittaa hän sen mukana olevan työmääräimen hyllyn päädystä olevaan, hyllypaikkaa vastaavaan lokerikkoon. Tällöin tiettyä työtä etsiessä pystyi työntekijä tai työnjohtaja kävelemään hyllyn pätyyn ja tarkistamaan onko kyseinen työ hyllyssä. Ongelmallista tässä on, että työlle voi sisältää useamman kappaleen, joita säilytetään kahdella tai useammalla lavalla, mutta vain yhden työmääräin. Tilan ahtauden takia saattoi saman työn kappaleet monesti joutua sijoittamaan eri hyllyihin, mutta työmääräimen pystyi laittamaan vain yhtä hyllypaikkaa vastaavaan lokerikkoon. Tällöin etsiessään muita saman työn kappaleita, joutui työntekijä tai työnjohtaja katsomaan kaikki lähihyllyt läpi ja nostamaan, sopivan tuntomerkit täyttävän työn kohdalla, lavan alas hyllyltä tarkistaakseen siihen kaiverretun työnumeron. Työnumeron ollessa väärä, täytyi lava nostaa takaisin ja jatkaa etsimistä. Tämä kulutti työntekijöiden ja työnjohtajien aikaa vaihtelevasti ja oli pois muusta työnteosta, ollen näin hukkaa aiheuttava toiminto. Lisäksi kaikki työntekijät eivät välttämättä laittaneet työmääräintä oikeaan lokerikkoon tai nostivat sen lavan mukana hyllyille. Tämä lisäsi epävarmuutta työn etsinnässä.



Kuva 16. Kuormalavahylly toisessa hallissa. Ylhäällä säilytetään koneiden osia, kunnossapidon tavaraa ja testitöitä. Lattialla lautasia joiden leveys ylittää lavan leveyden.



Kuva 17. Kuormalavahyllyt täydessä kuormassa toisessa salissa. Lattialla töitä, joiden mitat ylittävät eurolavan. Hyllyjen ylätasolla säilytettiin testitöitä.

Ongelmaan oli haettu erilaisia ratkaisuehdotuksia vuosien aikana, mutta mitään ei ollut saatu käytäntönä toimimaan. Viimeisin kehitysidea töiden seuraamiselle oli ollut RFID-tunnisteiden käyttäminen, joilla olisi toivottu pystyvän seuraamaan työkappaleita laajemmin. Ongelmiksi oli muodostunut mahdolliset epäselvät kustannukset ja RFID-tunnistimen kiinnityspaikka työkappaleessa tai lavassa. Tunnistin ei voi olla lavassa, koska lavoja vaihdettiin eri vaiheissa. Tunnistinta ei myöskään voinut laittaa tarralla kiinni kappaleeseen, koska sen epäiltiin lähtevän irti eri pesuvaiheissa sekä työstönesteestä vaikutuksesta. Viimeistään lämpökäsittelyssä tunnistin täytyy saada kappaleesta irti. Magneettikiinnityksessä taas ongelma oli kappaleen mahdollinen magnetisoituminen, joka oli ehdottomasti kielletty. Aiemmin mainituista syistä myöskään tunnistimen laitto työmääräimeen ei käynyt. Ongelmaan toivottiin yksinkertaista ja toimivaa ratkaisua, joka ei vaatisi uuden teknologian ja ohjelmiston käyttöä.

3.4 Henkilöstön asenteet 5S:ää kohtaan

Asenteet ja odotukset vaihtelevat koskien 5S:n uudelleenkäynnistämistä. Työntekijöistä osa muisti edellisestä vain palkkiona olleen vapaapäivän, kun taas osa muisti päällimmäisenä vanhojen työvälineiden hävittämisen ja uusien hankkimisen. Osa työntekijöistä ei tiennyt aiemmasta 5S:stä mitään. Edellisestä 5S:stä kysyttäessä oli osalle työntekijöille jäänyt positiivisia mielikuvia erityisesti työkalujen järjestyksessä pysymiselle. Keskustelujen kautta esille nousi joillekin työntekijöille päällimmäisenä huoli, että siivousvaiheen aikana tullaan taas poistamaan työnteossa tarpeellisia työkaluja. Tähän huoleen nousi syyksi monessa keskustelussa aiemmassa 5S-toiminnassa hukkuneet työkalut. Kysyttäessä mitä tärkeitä työkaluja oli aiemmin poistettu työpisteiltä, jäi käsitykseksi, että poistetut tärkeät työkalut koskivat vain muutamaa työpistettä. Asenne muuten yleistä ja työpistekohtaista siisteyttä ja järjestystä koskien vaihteli työntekijästä toiseen, iästä riippumatta. Osa halusi pitää työpisteensä siistinä ja järjestyksessä, kun taas osalle ei ollut niin väliä missä kunnossa työpiste oli ja koki 5S-toiminnan turhana ja tarpeettomana. Monet työntekijät kokivat vallitsevan siisteys- ja järjestystason riittävän hyväksi. Erään työnjohtajan mukaan haasteeksi koettiin kangistuneet työtavat, jossa osa työntekijöistä eivät näe muita tapoja tehdä asioita. Monella työntekijällä oli myös epäilyjä siitä kuinka 5S-toiminnasta saadaan tehtyä pysyvää, koska edellinenkin 5S-toiminta oli päättynyt. Monet olemassa olevat ongelmat siisteyden ja järjestyksen kohdalta koettiin niin perusteellisiksi, ettei niihin uskottu löytyvän helppoa ja kustannustehokasta ratkaisua. Yrityksen kehitystoimintaan työntekijät toivoivat sekä jatkuvuutta että enemmän pohdintaa siitä mitä kehitystoimenpiteitä kannattaa tehdä.

Työnjohtajien kanssa keskustellessa monet olivat täysin tietoisia 5S:stä ja muistivat edellisen toteutuksen paremmin kuin työntekijät. Moni työnjohtaja koki, että hyvinä puolina edellisessä toiminnassa olivat olleet työkalutaulujen käyttöönotto työpisteillä, ylimääräisten työkalujen saaminen pois tuotannosta kuljeksimasta vaikkakin joidenkin tarpeellisten kustannuksella ja siisteyden ja järjestyksen parantumisen. Kannustinporkkanana toiminut

vapaapäivä oli motivoinut työntekijöitä hyvin ja toiminta oli ollut tarpeellinen erityisesti hammastusvaiheiden työpisteillä. Huonoja puolia olivat värikooditeippien jatkuva irtoaminen työkaluista ja se ettei yleisten alueiden siisteys ollut kuulunut tuolloin kenellekään. Toiminta, erityisesti auditointi, oli koettu sekä pakonomaisena että työllistävänä. Lisäksi ongelmaksi koettiin se, ettei kaikkia työntekijöitä saatu tasapuolisesti porkkanana toimineen vapaapäiväpalkkion piiriin, mikä oli vaikuttanut kyseisten työntekijöiden motivaatioon selkeästi. Oli havaittavissa, että samankaltaiseen 5S-toimintaan kuin edellinen, ei ollut halukkuutta työnjohtajilla. Kiinnostus työpisteiden siisteyttä ja järjestystä kohtaan vaihtelivat.

Nykytila-analyysin pohjalta lähdettiin hakemaan ratkaisuja ja toimenpiteitä seuraaviin asioihin:

- 5S:n toteutuksen ja käytännön uudelleenpohtiminen. Toteutetaanko esimerkiksi kerralla kokonaan vai lähdetäänkö pilottihankkeen kautta liikkeelle ja siitä asteittain eteneminen?
- Miten saadaan työntekijöiden asenteet muuttumaan ja motivoidaan heitä? Monella oli havaittavissa kyynisyyttä ja epäuskoa 5S:n toimivuuteen, varsinkin toiminnan säilyvyyden kannalta. Miten saada ne työntekijät mukaan toimintaan, jotka eivät välittäneet siisteydestä ja järjestyksestä. Palkkiona ei enää haluttu antaa vapaapäiviä tai saunailtoja.
- Kuinka tarkasti ja yksityiskohtaisesti 5S toteutetaan? Keskitytäänkö päällisin puolin tuotannossa pyörivien ylimääräisten ja sekalaisten materiaalien, työkalujen ja esineiden poistamiseen, mennäänkö toiminnassa kaappien ja hyllyjen sisällön järjestämiseen asti vai yritetäänkö löytää jokin tapa toimia näiden väliltä. Mikä on tavoitetila?
- Aputyövälineiden järjestyksen parantaminen.
- Toimivan auditointitavan rakentaminen.
- Yleisen työturvallisuuden parantamiseen.
- Hyllyjen järjestyksen ja käytön parantaminen.

4 TOIMENPITEET JA TULOKSET

4.1 5S:n uudelleenkäynnistäminen

5S:n uudelleenkäynnistämässä päällimmäiseksi haasteeksi nousi uuden toimintatavan löytäminen. Aiemman Finnlean-hankkeen myötä monet kirjallisuudessa esitetyt ratkaisut ja toimenpiteet 5S:ään liittyen olivat joko jo käytössä tai kokeiltu ilman menestystä. Koska edellisen 5S-toimintatavan ei koettu enää toimivan, päätettiin mahdollisia 5S-toimintaesimerkkejä hakea muualta vierailemalla Pirkanmaalaisissa konepajayrityksissä, joissa 5S-toimintatavan tiedettiin olevan käytössä. Vierailuilla oli mukana pääosin diplomityöntekijä, linjapäällikkö ja tuotannonjohtaja. Vaikka vierailuissa yrityksissä nähtiin hyviä esimerkkejä 5S:n käytöstä, saatiin niistä vain muutama uusi idea kokeiltavaksi. Eri-tyisesti auditointi ja sen tehokkuus jäi ymmärryksen perusteella vaihtelevan tehokkaaksi tavaksi toimia eri konepajoissa. Koska vierailuista yrityksistä ei saatu mitään selkeätä uutta ehdotusta 5S:n toteuttamiselle, päätettiin suunnittelun selkeyttämiseksi miettiä 5S-toimintaa koskevia tavoitteita ja ongelmia yhdessä diplomityöntekijän, linjapäällikön, tuotannonjohtajan ja murskainlinjan työnjohtajan kanssa.

Nykytila-analyysin pohjalta, päätavoitteeksi nousi tuotannon yleisen järjestyksen parantaminen. Tämä tehdään poistamalla työpisteiltä ja tuotannosta ylimääräiset ja turhat tavarat, sekä järjestelemällä jäljellä jäävät työkalut ja aputyövälineet. Taustatavoitteeksi nousi työturvallisuuden parantaminen edellä mainittujen keinojen avulla. Työntekijöiden mukaan saaminen 5S-toimintaan koettiin heti alussa tärkeäksi. Palkitsemiseen ei tässä vaiheessa vielä päätetty ottaa selkeää kantaa.

Pohdittaessa kuinka 5S saadaan uudelleen käynnistettyä ja toteutettua, nousi päällimmäiseksi kysymyksiksi näissä aikataulu, toiminnan intensiteetti ja jatko. Aikataululla tarkoitetaan 5S:n läpikäymistä jokaisella työpisteellä, intensiteetillä taas tarkoitetaan kuinka perusteellisesti 5S toteutetaan ja jatkolla tarkoitetaan auditoinnin järjestämistä. 5S:lle tyypillisenä tapana, päätettiin liikkeelle lähteä pienin askelin yksi kohde kerrallaan. Alkuun päätettiin toteuttaa pilottihanke ennalta valituille työpisteille. Pilottihankkeesta saadun kokemuksen perusteella suunnitellaan tuleva 5S toiminta.

4.1.1 5S pilottihankkeen toteuttaminen kolmelle työpisteelle

5S-toiminnan uudelleenkäynnistämiseksi päätettiin kolmelle työpisteelle tehdä pilottihankkeena 5S. Nämä työpisteet olivat hammastuskoneet 40 ja 125 sekä läppäyskone. Nämä työpisteet koettiin olevan sopivia asenteiden ja kehitystarpeiden puolesta pilottihankkeelle ja työnjohto halusi parantaa niiden tuottavuutta tehokkaamman työnteon myötä.

Ensimmäisenä haasteena koettiin olevan joidenkin työntekijöiden mukaan saaminen 5S-toimintaan pilottihankkeessa. Haastattelun analysoinnin perusteella havaittiin että, osa työntekijöistä olisi valmiina olemaan mielellään 5S:ssä mukana, osan taas olevan vastahakoisia. Ennen varsinaista 5S:n käynnistämistä diplomityöntekijä keskusteli työpisteiden työntekijöiden kanssa työpisteiden kehittämistä ja järjestyksen parantamisesta. Keskustelun tavoitteena oli selvittää heidän asennetta ja halukkuutta yleisesti tuotannon ja heidän työpisteen järjestystä ja siisteyttä kohtaan. Koneitten työntekijöistä lähes kaikki heistä olivat valmiita kokeilemaan uutta ja kehittämään työpisteitensä. Erityisesti alueella olevien ohjauslevyjen järjestämiselle työntekijät kokivat kehitystarvetta.

Työntekijöiltä kysyttiin myös kehitysideoita aputyövälineiden järjestelemistä koskien. Eräs työntekijä ehdotti lainaussysteemin uudelleen käyttöönottoa työpisteiden kesken jaettaville kappaleille, toinen kaipasi laajempaa tilaa, yksi vuosittain tehtäviä inventointeja. Toimintatapojen muuttaminen nousi esille kahdelta työntekijältä.

Arvioimalla aluetta ja keskustelemalla työnjohdon kanssa pilottihanke päätettiin toteuttaa keskittymällä aluksi:

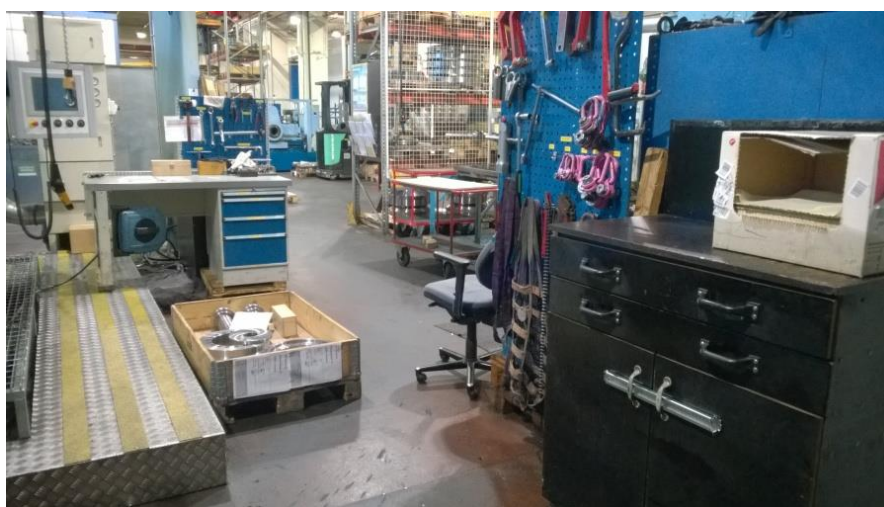
- ylimääräisten tavaroiden poistamiseen alueelta
- päivittäin käytettävien työkalujen järjestämiseen
- aputyövälineiden järjestämiseen

5S-toiminta aloitettiin koneella 125 työpöydän vaihtamisella. Vanhan työpöytäkaapin osalta 5S:ä oli sovellettu tekemällä työkaluille vaahtomuoviin työkalun muotoiset kolot (kuva 18), mutta pöytää ei enää koettu käytännölliseksi. Pilottihankkeen aikana työpöytäkaappi ei ollut enää täydessä käytössä, sillä osa työkaluista oli siirretty toiselle pisteelle. Käytettäviä työkaluja säilytettiin pääosin joko kaapin ylätasolla tai jommassakummassa vetolaatikossa sekaisin erinäisten pulttien ja muttereiden kanssa.

Työpisteelle asennettiin uusi työpöytä, jossa päivittäin käytössä olevat työkalut sijoitettiin reikätaululle helpon saatavuuden ja järjestyksen takaamiseksi (kuva 18). Lisäksi muut työssä säännöllisesti käytettävät tavarat jaoteltiin pöydän vetolaatikoihin, jotka merkittiin. Uuden työpöydän käyttöönotossa oli havaittavissa haluttomuutta osalla työntekijöillä. Selvitettäessä tarkemmin haluttomuuden syytä, selvisi syyksi uuden työpöydän mataluus, joka tulisi vaikuttamaan työergonomiaan. Tämän ratkaisemiseksi päätettiin työpöytää nostaa sopivalle tasolle käyttäjien työergonomiaa ajatellen. Lisäksi työntekijät otettiin mukaan uuden pöydän loppupaikan määrittämiselle työpisteellä, joka vähensi vastustusta työpöydän käyttöönottamiselle (kuva 19).



Kuva 18. Kone 125:n vanha työpöytäkaappi (vasemmalla) ja uusi työpöytä (oikealla).



Kuva 19. Kone 125:n vanhan (vasemmalla) ja uuden työpöydän sijainnit koneella. Kone jää kuvan ulkopuolelle vasemmalle. uusi työpöytä on korotettu käyttäjille sopivaan korkeuteen. Koneen käyttöpaneeli on näkyvässä kuvassa vasemmassa ylänurkassa.

Tämän jälkeen työpisteillä lähdettiin liikkeelle 5S:n kolmen ensimmäisen vaiheen mukaisesti keräämällä koneiden ympäristöstä aluksi ylimääräiset esineet ja tavarat pois. Tämän jälkeen järjestelemällä jäljelle jäävät tavarat ja lopulta siistimällä työpiste. Yhteisestä päätöksestä ja toiminnan nopeuttamiseksi vetolaatikoiden ja hyllyjen sisältöjen järjestäminen jätettiin pois 5S:stä. Työpisteille oli kerääntynyt ajan kuluessa erinäistä tavaraa. Tällaisia olivat esimerkiksi useat laudanpätkät lattioilla (kuva 20). Useita esineitä oli jäänyt kunnossapidollisten tehtävien jälkeen pyörimään koneiden lähistölle (kuvat 20 ja 21). Koneen sivulla lattialla säilytettiin koneessa käytettäviä laippoja kulkureitin varrella (kuva 21). Lavoille koneiden lähistölle oli koottu vähän käytettyjä aputyövälineitä (kuva

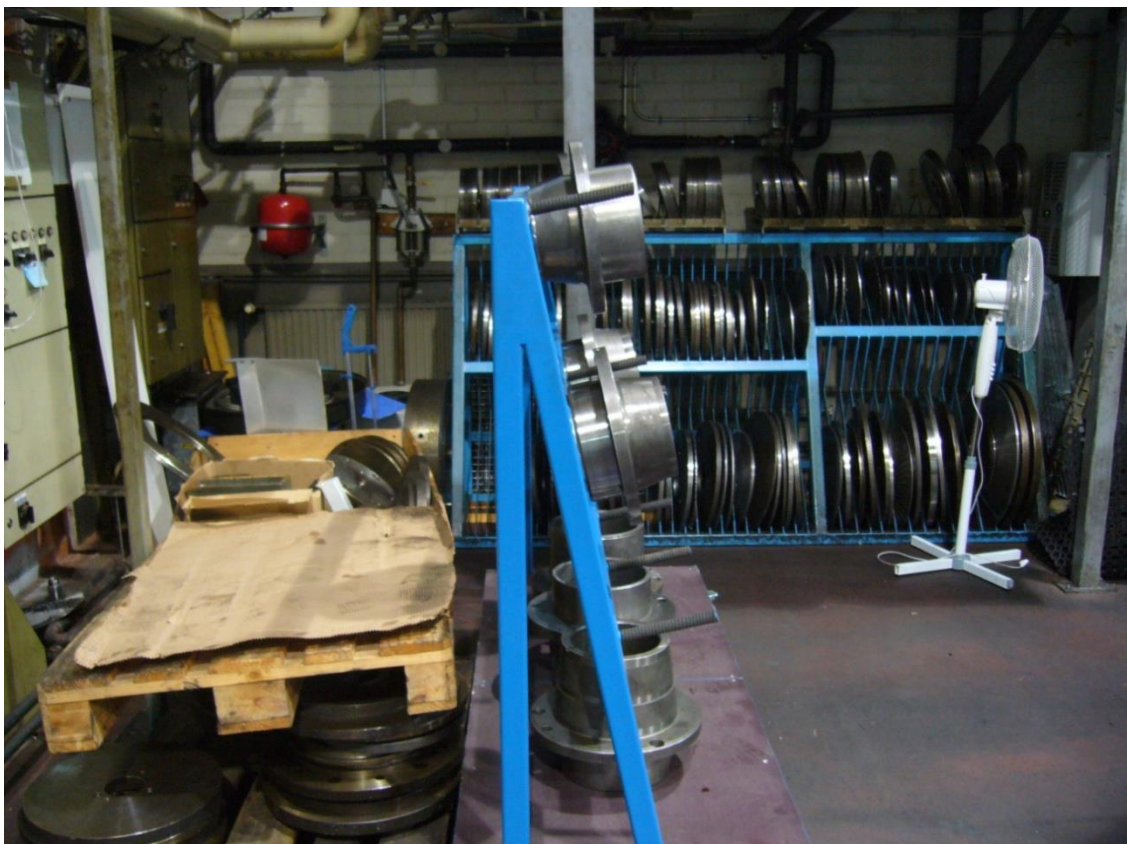
22). Työpisteiden ympäristössä olevat ylimääräiset tavarat koostuivat pääosin erinäisistä levyistä, vanhoista koneenosista, kanistereista, laudanpätkistä ja sekalaisista työvälineistä. Kaikki koneitten lähistöltä löytyneet esineet käytiin työntekijöiden kanssa yhdessä läpi. Osa ylimääräisistä esineistä oli vaikeasti aluksi havaittavissa ja löytyivät vasta käydessä työpisteen ympäristöä toisen tai kolmannen kerran läpi. Työntekijöiden ja työnjohtajan puolesta tarpeettomat ja ylimääräiset tavarat kerättiin kuormalavoille (kuva 23). Kun kaikki ylimääräiset esineet oli kerätty lavoille, käytiin ne läpi työnjohdon ja kunnossapidon kanssa. Osa tavaroista siirrettiin takaisin kunnossapidon käyttöön ja osa lähetettiin alihankkijalle jatkokäyttöä varten. Noin puolet kerätyistä tavaroista poistettiin kokonaan käytöstä. Tämän jälkeen siirryttiin vaiheeseen kaksi, jäljelle jääneiden tavaroiden järjestämiseen. Koska ensimmäisen vaiheen myötä poistettujen tavaroiden jälkeen työympäristö oli huomattavasti selkeämmässä järjestyksessä, jäi toiseen vaiheen työkalujen järjestämiselle vain muutama kohde. Näistä toinen oli aikaisemmin lattialla sijaitsevien laippojen (kuva 21) järjestäminen ja uudelleen sijoittaminen, ja toinen koneitten lähistöllä olevan ohjaus- ja vetolevytelineen järjestäminen (kuva 22). Kuvassa 24 näkyy hammas-tuskoneiden välinen nurkka kun ylimääräiset tavarat poistettiin. Tämä vapautti tilaa muuhun käyttöön. Lattialla aiemmin säilytettäville laipoille suunniteltiin ja teetettiin liikutettava teline paremman ja turvallisemman käytön varmistamiseksi (kuva 25).



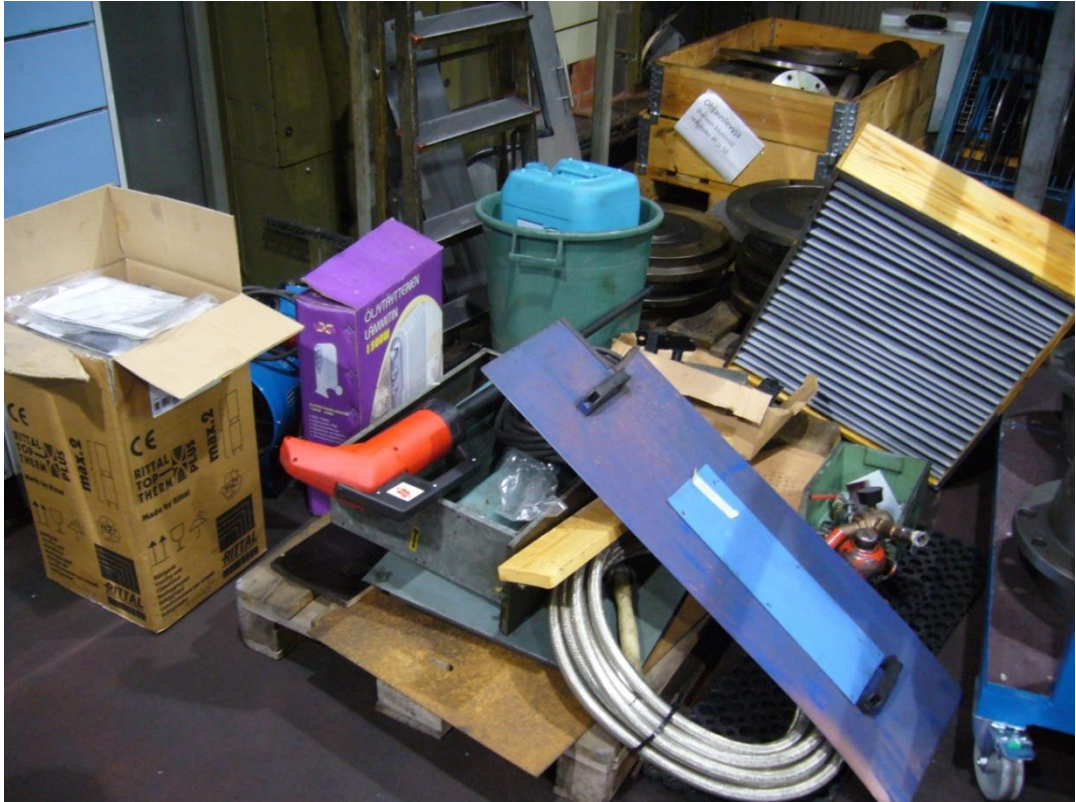
Kuva 20. Laudanpätkiä kerättyinä hammas-tuskoneiden pesukoneen ritilän alla. Vasem-malla näkyy tyhjiä kanistereita. Oikealla kunnossapidon jättämä lämpöpuhallin.



Kuva 21. Vasemmalla: Lattialla sekalaista tavaraa ja laippoja pesukoneen ja kone 40 välissä. Oikealla: Pilottihankkeen jälkeen sekalaiset tavarat on kerätty pois ja laipat uudelleensijoitettu.



Kuva 22. Hammastuskoneiden 40 ja 125 välinen nurkka alkuvaiheessa. Vasemmalla näkyy lavalla säilytettäviä vanhoja aputyökaluja. Takana oikealla ohjaus- ja vetolevyte-line.



Kuva 23. Hammastuskoneitten 40 ja 125 ympäristöstä lavoille kerättyä päivittäiseen tuotantotoimintaan kuulumatonta tavaraa. Noin puolet näistä oli kunnossapidon jäljiltä jäänyttä tavaraa.



Kuva 24. Hammastuskoneiden välinen nurkka ylimääräisten tavaroidenpoistamisen jälkeen. Taustalla olevat koneen suojat odottivat vielä kuvaushetkellä asennusta.



Kuva 25. Laipoille suunniteltu ja teetetty teline.

Ohjaus- ja vetolevyteline (kuva 22) oli työntekijöiden mukaan aina sekaisin. Ongelmana oli, että levyt olivat kaikkien hammastuskoneiden käytössä, jolloin kukaan ei suoranaisesti vastannut niiden järjestämisestä. Yleinen käytäntö oli, että tarvittaessa tietyn halkaisijan omaavaa levyä, haki käyttäjä levyä kolmesta eri telineestä joissa niitä tavanomaisesti säilytettiin. Työntekijä katsoi ensin telineen kauttaaltaan läpi tarkistaen erikseen jokaisen potentiaalisen levyn ja palauttaen sen takaisin mikäli halkaisija ei ollut haettu. Tämä vei hukka-aikaa pois muusta työnteosta ja pahimmassa tapauksessa viivästytti koneen käyttöä. Palauttaessaan levyn, laittoi käyttäjä sen ensimmäiseen vapaana olevaan kohtaan telineessä tai ei palauttanut levyä ollenkaan vaan sijoitti sen lähimpään telineeseen. Tällöin levyjen etsintäkierre jatkui ja aiheutti hukkaa lisää. Tarkempi kysely paljasti sen, että työntekijät tiesivät usein mistä paikoista levyä kannatti ensin etsiä, mikäli sitä ei löytynyt telineestä. Ongelmana koettiin enemmänkin itse telineen läpikäyminen ja sen sekalaisuus levyä etsittäessä siitä.

Pilottihankkeessa järjestyksen parantamiseksi telineessä olevat levyt jaoteltiin ohjaus- ja vetolevyihin, jonka jälkeen ne järjesteltiin halkaisijan mukaan (kuva 26). Tämän jälkeen ongelmaksi nousi järjestyksen ylläpitäminen. Ensimmäinen askel tähän oli ohjeen luominen ja esille tuominen telineelle. Ohje päätettiin tehdä yksinkertaiseksi, näkyväksi ja kirjalliseksi. Ohje näkyy kuvan 26 yläosassa. Työntekijät kokivat tällaisen ohjeen riittävän levyjen palauttamiselle. Ohjeesta seurasi, että levyille täytyi luoda näkyvä järjestys ja merkitty paikka telineeseen. Ensimmäinen vaihtoehto oli merkitä jokaisen levyn paikka halkaisijan mukaan. Tämä koettiin hyvin työlääksi ja lisäksi tällöin merkintä olisi täytynyt tehdä pienellä fontilla, jolloin paikan näkyminen olisi ollut heikkoa. Toinen vaihtoehto, ja ainoa joka sai kannatusta, oli jakaa teline halkaisijavälien määrittelemiin lokeroihin. Kuhunkin lokeroon laitettiin tietyn halkaisijavälin omaavat levyt. Tällöin lokeroitten merkitsemiseen pystyttiin käyttämään isompaa ja näkyvämpää fonttia. Lisäksi myös lokeroi-

den sijainnit telineessä merkittiin erilliselle lapulle telineeseen nähtäville (kuva 26). Tämän koettiin olevan helpompi ja toimivampi toimintatapa telineen järjestyksen ylläpitämiselle ja samalla levyn etsinnän nopeuttamiselle.



Kuva 26. Ohjaus- ja vetolevyt on järjestetty telineessä halkaisijan perusteella. Järjestyksen säilyvyyttä ylläpitää telineen jako merkittyihin halkaisijaväleihin ja kuvallinen ohje.

Läppäyskoneelle tehtävässä pilottihankkeessa keskityttiin 5S:n osalta enemmän järjestyksen parantamiseen. Koneen ympäristöön ei ollut kertynyt ylimääräisiä esineitä samalla tavalla kuin hammastuskoneilla ja työpiste oli yleisesti kohtuullisen hyvässä järjestyksessä. Kehityskohteiksi läppäyskoneella nousi aputyövälineiden ja työpöydän järjestäminen poistamalla ensin tarpeettomat työvälineet siitä ja järjestämällä tämän jälkeen jäljelle jääneet. Koneen työntekijä oli itse halukas kehittämään työpistettään, mutta ei tuntunut löytävän sopivaa ajankohtaa työpisteen kehittämiseksi. Riittävän ajankohdan sopimiseen vaikuttivat eniten työaikojen yhtensovittaminen ja kiireelliset tuotantotyöt. Sopivan ajankohdan löytämiseen kului aikaa viikkoja. Lopulta osa työpisteen järjestämisestä toteutettiin yksin diplomityön tekijän toimesta ja osa itse työntekijän toimesta (kuva 27). Työntekijä arvioi yhdessä työnjohtajan kanssa aputyövälineiden tarpeellisuutta. Esimerkiksi kuvan 28 mukaiset taustalevyt käytiin läpi, jonka jälkeen osa poistettiin tarpeettomina käytöstä ja loput järjestettiin lavalta telineisiin halkaisijan mukaan.



Kuva 27. Lämpäyskoneen työpöytä ennen (vasemmalla) ja jälkeen (oikealla) 5S pilottihankkeen. Ylimääräiset työvälineet on poistettu ja tarpeelliset uudelleensijoitettu laatikoihin ja pidikkeisiin.



Kuva 28. Lämpäyskoneen taustalevyt ennen (vasemmalla) ja jälkeen (oikealla) 5S pilottihankkeen.

Linjapäällikkö koki pilottihankkeen työpisteille tehdyn 5S:n onnistuneen hyvin. Murskainlinjan työnjohtaja koki varsinkin läppäkoneen aputyövälineiden ja hammastuskoneiden ohjauslevyjen järjestyksen toimivan paremmin kuin ennen. Työntekijät kokivat uuden laippatelineen olevan parempi ratkaisu laippojen säilytykseen ja turvallisempi käyttää, mutta sen liikutettavuutta pidettiin huonona heikkojen pyörien takia. Työnjohtajan mielestä työpisteiden siisteys ja sitä myötä turvallisuus oli parantunut kokonaisvaltaisesti. Työntekijöiden mielestä työpisteiden koettiin säilyneen siistimpänä myös 5S:n jälkeen. Usean mielestä turvallisuuteen kiinnitettiin huomiota nykyisin enemmän työpisteellä. Jatkoon kannalta työpisteillä toivottiin lisää parantamista aputyökalujen järjestämisessä sekä toiminnan parantamisessa.

4.1.2 Kuormalavahyllyjen järjestäminen 5S:n avulla

Vuosien varrella hyllyihin kerääntyneet testi- ja kehityskappaleet sekä erilaiset koneiden kunnossapitoot liittyvät tavarat veivät paljon hyllytilaa tuotannossa (kuva 29).

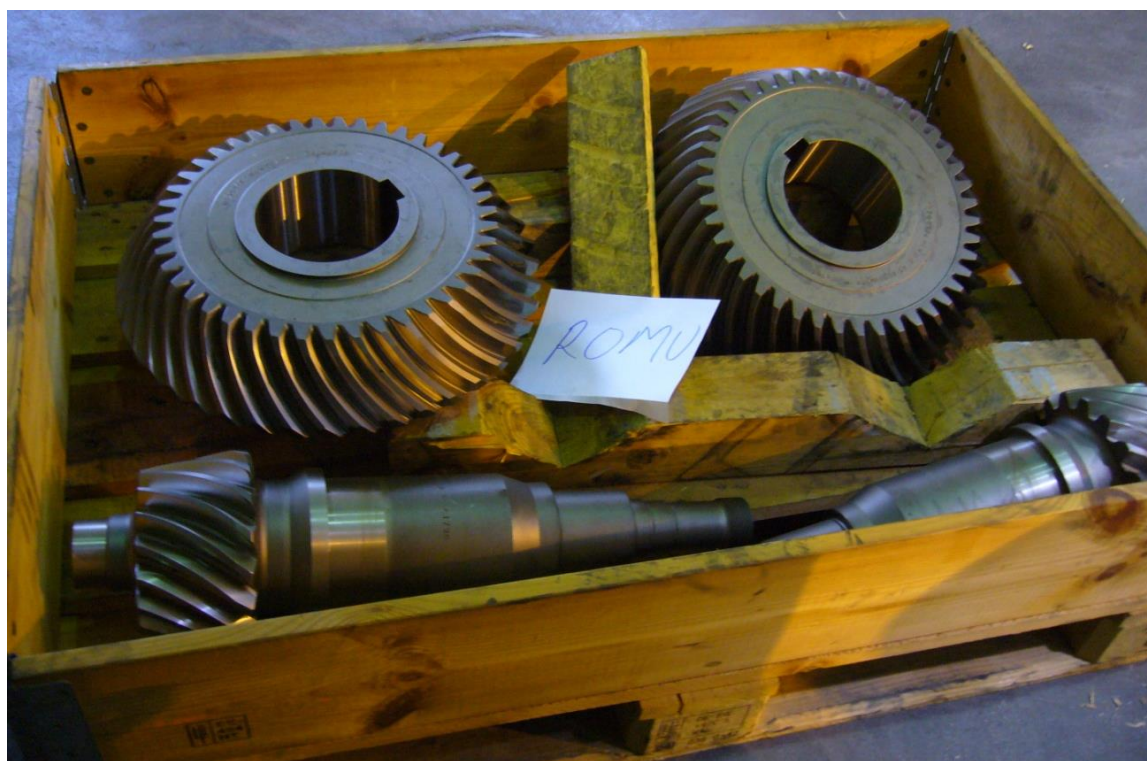


Kuva 29. Hyllyissä säilytettäviä kunnossapidollisia tavaroita, hylättyjä töitä ja testitöitä ilman lattialle näkyviä merkintöjä.

Tutkimuksen aikaan tottettiin toimintojen uudelleensijoittamista, jonka seurauksena joitain kuormalavahyllyjä purettiin. Tässä yhteydessä luotiin 5S:n kaltainen toimintatapa, jonka perusteella kaikki kuormalavahyllyt kantatehtaassa käytiin läpi. Toimintatavan vaiheet menivät seuraavasti:

1. Valittiin hylly, joka käydään läpi hyllypaikka kerrallaan.
2. Mikäli alas nostetulla lavalla on tuotantotyö, nostetaan se takaisin hyllyyn.
3. Mikäli lavalla on muu kuin tuotantotyö, selvitetään kyseisen kappaleen historia ja jatkosuunnitelmat.
4. Testi- ja kehityskappaleiden historia ja suunniteltu käyttö selvitetään toiminnanohjausjärjestelmää käyttäen ja keskustelemalla vastaavan kehityshenkilön kanssa.
5. Säilytettävät testi- ja kehitystyöt merkitään selkeästi ja ne sijoitetaan keskitetyksi muutamiin valittuihin hyllyihin.
6. Kaikki testi- ja kehitystyöt, jotka löydetään, kirjataan exceliin yhdessä jatkotoimenpiteen kanssa.
7. Kunnossapidon tavaroitten osalta ne joko lähetetään Pälkäneen toimipisteelle säilytettäviksi tai kerätään tiettyyn paikkaan odottamaan kunnossapidon uusien tilojen käyttöönottoa.

Osa hyllyissä olevista töistä oli hylättyjä tuotantokappaleita, joita oli nostettu hyllyyn ilman selkeää merkintää mahdollisia testejä varten. Näkyvyyttä saattoi lisäksi haitata kuormalavaan asennetut laidat (kuva 30). Tällöin lava täytyi nostaa alas nähdäkseen mitä siinä säilytettiin. Toiminnassa vaikeuksia aiheutti testityöstä vastuussa olevan kehityshenkilön löytäminen ja hänen tavoittaminen. Joissain tapauksissa vastaavan henkilön nimi oli löydettävissä suoraan kappaleen lavalta olevista lapuista, tai jäljittämällä se toiminnanohjausjärjestelmästä. Osassa testitöistä vastuuhenkilö oli jo eläköitynyt, eikä testeille ollut merkitty selkeitä jatkosuunnitelmia. Tapana oli ettei toiminnanohjausjärjestelmään merkitty testikappaleille tulevia suunnitelmia, jolloin lähes poikkeuksetta tuli vastaus testitöiden jatkosuunnitelmista saada siitä vastaavalta henkilöltä. Nopeasti tehokkaimmaksi tavaksi toimia muodostui yhteydenottaminen välittömästi vastuussa olevaan kehityshenkilöön. Käytännössä tämä vaati sen, että kyseinen kehityshenkilö tuli tuotantoon katsomaan kyseistä kappaletta tai hänelle näytettiin valokuva siitä. Kaikille vastuuhenkilöille selitettiin tilan saamisen tarpeellisuus hyllyissä ja heitä pyydettiin miettimään testitöiden todellinen tarpeellisuus. Tämän jälkeen hän sai noin viikon aikaa päättää sen tulevaisuudesta. Mikäli työlle annettiin jatkoaikaa, merkittiin lavaan selkeästi näkyville testityön nimi, vastuuhenkilö ja takaraja milloin seuraavan kerran testityön jatkosuunnitelma tarkistetaan.



Kuva 30. Ylähyllytasolla laidallisella lavalla säilytetty hylätty testityö.

Kunnossapidon tavaroita sisältävien lavojen osalta vastuuhenkilöiden löytyminen ja jatkopäätöksen saaminen toteutui nopeammin kuin testitöiden kanssa. Osa lavoista siirrettiin kunnossapidon uusiin tiloihin ja osa lähetettiin Pälkäneen toimipisteelle

pitkäaikaisvarastointiin. Pälkäneelle lähetettävät tavarat valokuvattiin, jotta niiden jäljitettävyys onnistuisi paremmin.

Testi- ja kehitystöitä (kuva 31) poistettiin kantatehtaan tuotannon hyllyistä noin 40 lavapaikan verran, joka vastaa noin kolmea kuormalavahyllyä. Tämä tehtiin kolmen kuukauden aikana loppuvuodesta 2014. Eniten aikaa kulutti vastuussa olevan kehityshenkilön tavoittaminen ja päätöksen saaminen kullekin testityölle. Selkeä osa työntekijöistä ja työnjohtajista olivat erittäin tyytyväisiä hyllypaikkojen vapautumiseen. Tämän seurauksena kappaleita saatiin pois lattialta, mikä vapautti tilaa ja vähensi kompastumisvaaraa, parantaen työturvallisuutta.



Kuva 31. Tuotannosta poistettuja testi- ja kehitystöitä kerättyinä lavoille ja merkittyinä romuun meneviksi.

4.1.3 Toiminnan laajentuminen 6S:ksi ja auditoinnin suunnitteleminen

Pilottihankkeen jälkeen 5S:n laajempaa uudelleenkäynnistämistä ja eteenpäin viemistä pohdittiin diplomityöntekijän, linjapäällikön ja tuotantojohtajan kanssa tarkemmin. Tässä apuna käytettiin pilottihankkeesta saatua palautetta, aiemman 5S toiminnan ongelmakohtia sekä havaintoja tuotannon nykyisestä tilasta. Myös muulta työnjohdolta kysyttiin mielipidettä ja ehdotuksia asiaan. Pilottihankkeen aikana, muualla tuotannossa tehtyjen havaintojen ja ehdotusten perusteella selkeimmiksi tavoitteiksi toiminnan käynnistämiseksi nousivat sen toivottu parantava vaikutus työturvallisuuteen, sekä työpisteillä ja muualla tuotannossa pyörivien, itse valmistuksen kannalta ylimääräisten, esineiden poistaminen työpisteiltä. Näiden perusteella päätettiin 5S-toimintatapaa laajentaa ottamalla työturvallisuus ajavaksi teemaksi ja sen parantaminen päätavoitteeksi. 5S muutettiin 6S:ksi. Nostamalla työturvallisuuden päätavoitteeksi 6S-toiminnassa toivottiin työntekijöiden motivoituvan paremmin työpisteen siistimiselle, järjestyksessä pitämiseksi ja kehittämiseksi.

6S-toiminnassa liikkeelle lähdettiin kysymällä ja pyytämällä työntekijöitä miettimään työpisteellään olevien työkalujen ja tavaroiden tarpeellisuutta ja sijoituspaikkaa. Laatikoiden ja kaappien sisältöjen järjesteleminen jätettiin toiminnan ulkopuolelle. Sen ei koettu olevan oleellista 6S-toiminnassa tässä vaiheessa ja olisi vaatinut selkeästi enemmän aikaa toteuttamiseen. Toimintaa varten tuotanto jaettiin 6S alueisiin, joiden siisteydestä ja järjestyksestä työntekijät vastasivat. 6S:ää päätettiin lähteä toteuttamaan yksi tai muutama alue kerrallaan. Toiminnasta päätettiin myös jättää aiemmassa toiminnassa mukana ollut palkitsemisjärjestelmä pois, sillä sen toteuttaminen tasapuolisesti koettiin hankalaksi. Myös kuvien käyttäminen työpisteen siisteyden standardisoinnissa päätettiin jättää käyttämättä, sillä työalueiden koot vaihtelevat keskenään jolloin yhdestä tai kahdesta kuvasta ei saisi riittävän tarkkaa ja yksityiskohtaisia standardia koko työpisteelle. Koska yhtenä osana työtä oli pohtia ratkaisua miten toimintaa saadaan ylläpidettyä, oli toimivan auditointitavan luominen oleellista. Koska aikaisempaa tapaa toteuttaa auditointia ei koettu toimivaksi, päätettiin sen suorittamiseen ja kehittämiseen hakea ehdotuksia ja kehitysideoita kirjallisuudesta ja jo mainittujen yritysvierailujen yhteydessä yrityksen ulkopuolelta. Näiden yhteydessä jäi epäselvyydeksi kuitenkin usein auditointien toimivuus ja tehokkuus kussakin paikoissa. Osassa auditoinnin koettiin toimivan, kun taas osassa sen tehokkuuteen ei oltu täysin tyytyväisiä. Työnjohtajien, linjapäälliköiden, tuotannonjohtajan ja työturvallisuuspäällikön kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta, asetettiin auditoinnille tavoitteiksi seuraavat asiat:

- Sen tulee kattaa työpisteen siisteyden, järjestyksen ja työturvallisuuden tarkistamisen.
- Sen tulee olla selkeä ja pisteytettävissä.
- Se ei saa olla liian raskas suorittaa eikä saa viedä liikaa aikaa.

Lisäksi auditoinnin haluttiin tukevan työpisteiden jatkuvaa parantamista. Sen haluttiin keskittyvän työpisteen kehittämiseen sekä työturvallisuuden että siisteyden ja järjestyksen osalta.

Aikaisemman 5S:n ja yritysvierailujen pohjalta, päätettiin lähteä luomaan kohdeyritykselle parhaiten palvelevaa auditointitapaa. Lähtöpohjana käytettiin aiempaa auditointilomaketta, jota täydennettiin ja karsittiin työnjohtajien, tuotannon johdon ja työturvallisuuspäällikön kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta. Auditoinnin suorittamisen tueksi luotiin lomake (kuva 32), jolla pyrittiin kattamaan kaikki keskustelujen pohjalta vaaditut asiat. Lomakkeeseen merkittiin kolme kohtaa katsomaan työpisteen siisteyttä ja järjestystä 5S:n kolmen ensimmäisen vaiheen mukaisesti. Työpisteen työturvallisuutta katsomaan merkittiin kolme kohtaa. Mikäli jossakin kohdassa havaittaen parannettavaa, jätettiin sen tarkempaa kuvausta ja pieniä kehitysideoita varten lomakkeen alaosaan tilaa. Seitsemännessä kohdassa katsotaan onko edellisen auditoinnin parannettavat asiat hoidettu kuntoon.

Uuden auditointilomakkeen toivotaan nopeuttavan ja helpottavan auditoinnin suorittamista. Esille nousseiden epäkohtien ja pienten kehitysideoiden kirjaamisella pyritään helpottamaan niiden eteenpäinviemistä ja kuntoon hoitamista. Kirjattaville asioille on tarkoituksena lisätä vastuuhenkilö niiden kuntoon hoitamiseksi. Työntekijöiden tuen saamiseksi on tärkeää saada heidät ymmärtämään, että kaikki kirjattavat asiat eivät ole välttämättä heistä riippuvia, vaan myös työnjohdosta ja kunnossapidosta riippuvia.

Työn kirjoittamisen aikana kohdeyrityksen toimintapisteille Atalan ja Hautalankadun tuotantoon aloitettiin toteuttamaan 6S-toimintaa. Alkuvaiheet suoritettiin eri tavoin riippuen työpisteen lähtötasosta. Osalle työpisteistä järjestettiin erillinen puoli vuoroa kestävä 6S-tapahtuma, jossa työntekijät saivat poistaa työpisteellään työnteossa tarpeettomaksi kokemansa tavarat ja järjestää jäljellä olevat. Tämä koettiin hyväksi tavaksi toimia erityisesti niillä työpisteillä, joille oli vuosien saatossa kerääntynyt runsaasti tavaraa. Niillä työpisteillä, joilla lähtötaso koettiin riittävän hyväksi, lähdettiin 6S:ää toteuttamaan auditoinnin kautta. 6S-toiminna liikkeelle lähtö päätettiin toteuttaa harkitusti ja rauhallisesti muun toiminnan lomassa. Tällä pyrittiin löytämään oikea toimintatapa 6S:n toteuttamiseen ja välttämään työntekijöiden liikaa kuormittamista. Toiminnan onnistumisen kannalta työnjohtajien ja työntekijöiden kuunteleminen toiminnan toteuttamisen yhteydessä oli tärkeää. Tämä auttoi ymmärtämään mitkä asiat toiminnassa edelliseen verrattuna täytyi muuttua ja mikä koettiin oleelliseksi. Näitä olivat esimerkiksi auditoinnin toteuttaminen ja työpisteiltä poistettavien esineiden arvioiminen. Se, että työntekijät itse poistivat työpisteeltään tarpeettomiksi kokemansa tavarat, auttoi muutosvastaisuuden vähentämisessä. Auditoinnin osalta linjapäällikkö koki, että sen olisi voinut 6S-toiminnan eteenpäinviemiseksi aloittaa jo aikaisemmin. Linjapäällikön mukaan samanlaista kehitystä siisteys- ja järjestystasossa ei ole ollut havaittavissa kuin vuonna 2010, jolloin läh-


tötilanne tuotannossa oli huonompi. Hänen ehdotuksensa oli, että 6S-toiminnasta saataisiin vielä näkyvämpi muutos tuotantoon aikaiseksi miettimällä yhden työpisteen tai alueen kehittämistä ”viimeisen päälle” 6S:n ja visuaalisuuden avulla.

6S

Työpiste: _____

Auditoija: _____

Päivämäärä: _____



| Kaikelle paikka ja kaikki paikoilleen | Kunnossa | Parannettavaa |
|---|----------|---------------|
| 1. Kaikki työpisteessä olevat työkalut ja materiaalit ovat tarpeellisia ja alueella ei ole sinne kuulumattomia esineitä | | |
| 2. Säännöllisesti käytettävät työkalut ovat merkityillä paikoillaan | | |
| 3. Työtasot, telineet ja pöydät ovat siistit ja järjestyksessä | | |

| Turvallinen työympäristö | Kunnossa | Parannettavaa |
|---|----------|---------------|
| 4. Hätäpoistumistiet ja kulkuväylät vapaana, lattiat siistit ja hyllyt kunnossa | | |
| 5. Työntekijä käyttää työtä tehdessään työn edellyttämiä suojaimia (suojalasit, kuulosuojaimet, käsineet, turvajalkineet sekä työvaatteet) | | |
| 6. Koneet ja laitteet ovat turvallisessa kunnossa, teräsuoja paikallaan ja kunnossa, suojalaitteet paikoillaan, sähkökaappien ovet kiinni ja nostoapuvälitteet leimattu | | |
| 7. Edellisen auditoinnin Parannettavaa-kohdat kunnossa | | |

| | |
|--------|-------|
| Tulos: | |
| 😊 | 7/7 |
| 😐 | 5-6/7 |
| 😞 | < 5/7 |

Parannettavaa / muita huomioita:

Kuva 32. 6S varten luotu selkeytetty auditointilomake.

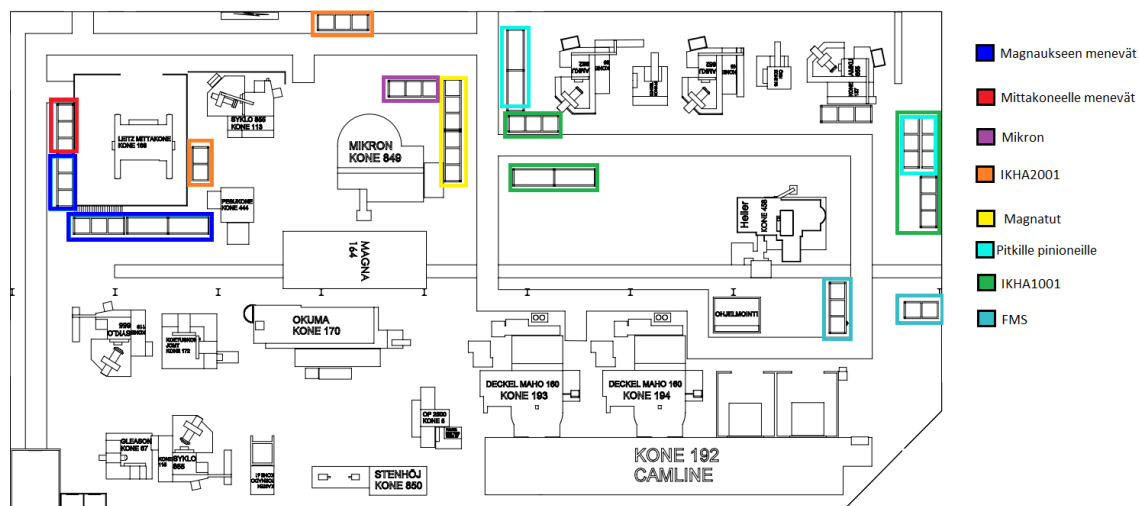
Varsinainen 6S:n ylläpitäminen tuotannossa työn kirjoittamisen hetkellä tapahtuu 3-4 kuukauden välein järjestettävillä 6S-auditointikiertoilla työpisteille. Uudistettu auditointilomake kattaa kaiken oleellisen työpisteiden arvioimisessa ja se koetaan helpommaksi ja nopeammaksi tavaksi suorittaa kuin edellinen. Murskainlinjan työnjohtajan mielestä auditointi on paras, ellei ainoa keino 6S:n kestävä toimintatavan ylläpitämiseksi. Linjapäällikön mukaan ihmisten mukaan saaminen, saavutetun siisteys- ja järjestystason pysyminen työpisteillä ja sekä ongelmakohtiin että toimintaan puuttuminen tulevat olemaan 6S:n jatkoon kannalta haasteita.

4.2 Visuaalisen ohjauksen käyttäminen kuormalavahyllyjen ja kuormalavojen käytössä

Visuaalista ohjausta päätettiin tuotantoon tuoda hyllyjen käyttöön ja lavojen löytämiseen. Visuaalisuutta tuotiin esille jo 5S-pilottihankkeessa merkitsemällä uuden työpöydän reikätauluun työkalujen paikat, selkeyttämällä aputyövälineiden paikkoja ja järjestystä, sekä muuttamalla auditointilomaketta visuaalisesti selkeämmäksi. Lisäksi pilottihankkeessa päätettiin olla merkitsemättä työkaluja värikoodeilla koneille, koska edellisen 5S:n aikana käytettyä merkintätapaa ei koettu käytännölliseksi ja oli jättänyt monelle huonon mielikuvan 5S:stä ja visuaalisuudesta. Nykytila-analyysin pohjalta koettiin työkalujen merkitseminen hyödyiltään pieneksi ja muutosvastaisuuden vähentämiseksi päätettiin se näin ollen jättää tekemättä. Visuaalista ohjausta päätettiin käyttää toisessa hallissa sijaitsevien hyllyjen käytön selkeyttämiseksi, sekä lavojen merkitsemiseksi ennen kovahammastustyövaihetta 500–800 linjalla. Molemmissa visuaalisen ohjauksen lisäyksissä apuna käytettiin teoria vaiheessa selitettyä sekvenssiä visuaalisuuden parantamiseksi. Nykytila-analyysin aikana oli havaittu hyllyjen käytössä paljon turhaa liikettä, joka syntyi informaatiopuutteesta hyllyjen käytössä ja työkappaleiden etsimisessä. Kuudesta ydinkysymyksestä olennaiseksi ja riittäväksi koettiin, että vastaaminen kahteen ensimmäiseen kysymykseen vastaaminen riittää. Mitä- ja missä-kysymykset hyllyjen käytössä, ja mitä-kysymys lavojen merkitsemisessä. Muihin kysymyksiin pyrittiin vastaamaan suullisilla ohjeilla liittyen lavojen merkitsemiseen. Informaatio merkittiin lähelle hyllyjä.

4.2.1 Kuormalavahyllyjen merkitseminen visuaalisella ohjeella

Hyllyille tehdyn 5S:n jälkeen luonnollisena jatkeena toiminnalle oli parantaa niiden käyttöä. Tuotantotiloissa tapahtuneiden muutoksien yhteydessä päätettiin toisessa hallissa kokeilla hyllyjen merkitsemistä selkeästi eri vaiheille. Järjestelyssä lähdettiin liikkeelle määrittelemällä jokaisen vaiheen tyypillinen hyllytarve. Tässä apuna käytettiin työntekijöiden ja työnjohtajien arviointia. Yhteensä seitsemälle vaiheelle ja koneelle tuli merkitä omat hyllynsä. Lisäksi tuli merkitä erikseen hyllyt joihin pystytään varastoimaan pitkiä pinioneja. Tämän jälkeen hyllyjä lähdettiin merkitsemään visuaalisella ohjeella. Tavarain sijainnin suunnittelussa voidaan käyttää sijaintitauluja, jotka kertovat varaston paikan tehtaassa ja ilmaisee varaston nimen ja sijainnin (Tuominen 2010a) s.42. Apuna ja informaation selkeyttämiseen tässä voi esimerkiksi käyttää värillisiä merkintöjä. Hyllyjen merkitsemisessä käytettiin kahta visuaalista tapaa, jotka vahvistivat toisiaan. Ensimmäinen tapa oli merkitä hyllyt eri väreillä eri vaiheille layoutpohjaan (kuva 33), jonka avulla hallin työntekijöitä informoitiin ja koulutettiin. Itse kuvan mukainen layoutkuva toimi riittävänä ohjeena useille työntekijöille. Visuaalisuuden vahvistamiseksi kokeiluun otettiin hyllyjen palkkeihin laitettavat magneettitaskut, jossa kyseinen vaihe on nimetty ja värillä merkattu (kuva 34). Tietoa ja ohjeistusta hyllyjen uudesta käyttötavasta annettiin viikkojohtamispalavereiden yhteydessä. Lisäksi itse layoutpohjakuvia laitettiin hyllyjen yhteyteen näkyville sekä ilmoitustaululle työntekijöiden nähtäviksi.



Kuva 33. Hyllyjen merkitseminen visuaalisesti eri väreillä eri vaiheille toisessa hallissa.



Kuva 34. Hyllyjen merkitseminen poikkipalkkeihin liitetyillä magneettilapuilla vahvistamassa visuaalista ohjetta (keskellä).

4.2.2 Kuormalavojen merkitseminen

Hyllyissä sijaitsevien lavojen parempaan merkitsemiseen pohdittiin erilaisia vaihtoehtoja. Aikaisemmin tähän oli pohdittu jo mainittu RFID:n käyttö. RFID:n kokeileminen päätettiin jättää työstä pois, koska asia olisi vaatinut syvällisempää selvitystyötä toimivuuden ja kustannuksien osalta. Lisäksi se olisi ajautunut pois työn tutkimuksen alueelta. Monet keskusteluissa esille nousseet muut vaihtoehdot lavojen merkitsemisessä jäivät pois nopean harkinnan jälkeen, koska varteenotettavia suoria ratkaisuja ei ollut löytynyt. Asiaan oli etsitty monesti ratkaisuja, mutta toimivaa ei ollut löydetty. Lisäksi yleisenä

asenteena oli havaittavissa, ettei uutta teknologiaa, yritykselle uutta, haluttu tässä vaiheessa ottaa käyttöön. Ratkaisun haluttiin olevan yksinkertainen, kustannustehokas, helpposti kokeiltavissa, joka ei vaadi juurikaan koulutusta. Ratkaisu löytyi yritysvierailun yhteydessä toisesta yrityksestä, jossa tuotannossa käytössä olevia kuormalavoja merkittiin kartonkilapuilla. Tällöin kartonkilapussa luki esimerkiksi lavalla olevien osien nimi tai sarjanumero. Kohdeyrityksellä oli jo käytössä kolmen värisiä tarralappuja, joilla tuotteita merkittiin, mutta merkinnät koskivat yleensä normaalista poikkeavia kappaleita, kuten hylättyjä, poikkeavia tai ei-tuotantotöitä. Kohdeyrityksessä oli myös aiemmin kokeiltu pelkillä A6-kokoisilla valkoisilla lapuilla lavojen merkitsemistä, mutta kokeilusta oli luovuttu reilun kuukauden jälkeen. Tämä toiminta päätettiin ottaa uudestaan kokeiluun, ratkaisemalla aiemman toiminnan lopahtamiseen johtuneet ongelmat. Päälimmäiseksi syyksi aikaisemman kokeilun lopahtamiseen nousi keskustelujen pohjalta lappujen repeäminen ja irtoaminen lavoista. Ratkaisuksi tähän päätettiin kokeiluun hankkia A6-kokoisia valkoisia kartonkeja. Aiemmin toimintaa oli myös kokeiltu laajasti, mutta nyt kohteeksi valittiin yhden linjan kovahammastusvaiheen hyllyt. Vaiheen ja sitä edeltävän vaiheen työntekijät opastettiin kirjoittamaan aina työn työnumero mustalla tussilla kartongille ja kiinnittämään se lavan etuosaan niittipistoolilla. Lavalappuja (A6-kartonki), tussi ja niittipistooli laitettiin saataville hyllyjen yhteyteen (kuva 35), sekä jaettiin joillekin edeltävälle vaiheille. Liikkeelle lähdettiin kuukauden kokeilulla, jonka aikana oli tarkoitus havaita mahdolliset ongelmakohdat.

Kokeilun aikana toiminnassa havaitut suurimmat ongelmakohdat liittyivät joko kokeilusta tietämättömien työntekijöiden toimintaan tai niittipistoolien toimivuuteen. Ensimmäinen ongelma korjattiin informoivalla ja opastamalla työntekijöitä enemmän ja jälkimmäinen hankkimalla toimivampia niittipistoolia. Kokeilun jälkeen ei työntekijöitä enää kehoitettu lavojen merkitsemiseen, mutta toiminnan havaittiin jatkuvan silti. Työntekijät kokivat lavojen merkitsemisen auttavan heidän toimintaansa niin paljon, että lavojen merkitsemistä kannatti jatkaa. Toiminnalle havaittiin olevan myös kiinnostusta muissa vaiheissa.

Hyllyjen ja lavalappujen käyttö oli työntekijöiden ja työnjohdon mukaan parantanut toimintaa merkittävästi. Hyllyjen uudelleensijoittaminen vaiheille koettiin nykyiseltään selkeämmäksi. Niiden merkitseminen väreillä työvaiheille helpotti huomattavasti töiden ohjaamista ja järjestelemistä. Varsinkin hyllyjen merkitseminen väreillä yksinkertaisesti layout-pohjaan koettiin selkeäksi ja hyväksi. Ohjeessa oleva informaation oli jäsenneily hyvin ja sijoiteltu lähelle työvaiheita. Alueen työnjohtaja käytti 99 % vähemmän aikaa työkappaleiden etsimiseen hyllyistä ja työntekijät olivat ottaneet molemmat visuaalisen ohjauksen muutokset käyttöön ja olleet hyvin tyytyväisiä niihin. A6-lapuilla tehtävä lavan merkitsemisen vähensi työkappaleiden etsimistä, mutta oli yhä riippuvainen siitä kuinka paljon lavoja merkittiin. Muutoksen koettiin olevan sopivan kokoinen molemmissa tapauksissa toimiakseen. Jatkokehitystä toivottiin yhä esimerkiksi niille kappaleille, jotka eivät olleet tilauskappaleita.

Kuvassa 36 näkyy molemmat visuaalisen ohjauksen kokeillut. Hyllyjen poikkipalkeissa merkintä mille kuormitusvaiheelle hylly kuuluu ja lavoissa etuosaan merkittynä lavalla olevan työn työnnumero.

Visuaalisuuden ohjauksen lisääminen selkeytti toimintaa toisessa hallissa hyllyjen osalta selkeästi. Jälkikäteen käydyissä keskusteluissa työntekijöiden kanssa, olivat monet sitä mieltä, että työkappaleiden vienti ja haku hyllyistä oli huomattavasti helpompaa ja nopeampaa. Visuaalisuuden lisäämistä myös muiden toimintojen, ei pelkästään tuotannon, osalta tulisi harkita. Visuaalisuuden käyttämisessä lattiatasolla haasteeksi koetaan tuotannon funktionaalinen layout ja tilausohjautuva tuotanto.



Kuva 35. Vasemmalla: Lavojen merkintää varten on hyllyjen yhteyteen sijoitettu niittipistooli, lavalaput ja tussi. Oikealla: Lavojen testimerkintä käytössä.



Kuva 36. Kuvassa vasemmalla näkyvillä hyllyjen merkitseminen vaiheille ja työnumeroiden kirjoittaminen lavan etuosaan näkyville.

Olenaisiksi asioiksi visuaalisen ohjauksen toimivuuden kannalta nousivat kolme seikkaa:

- Ratkaisu oli yksinkertainen, jolloin se oli helppo ymmärtää ja oppia.
- Niitä työntekijät, jotka toimintaan vaikuttivat ja joihin kehitystoiminta vaikutti, informoitiin asiasta ja heitä opastettiin tarvittaessa.
- Löydettiin ja saatiin mukaan ne henkilöt, jotka vaikuttivat olennaisemmin toiminnan toimivuuteen. Tässä tapauksessa tärkeimpänä oli saada mukaan vastaanoton työntekijä, jonka seurauksena muut olivat valmiimpia kokeilemaan uutta tapaa toimia.

5 YHTEENVETO

5.1 Havainnot toimintatutkimuksesta

Pilottihankkeessa toteutetun 5S:n todettiin monelta osin parantaneen työpisteiden järjestystä ja siisteyttä. Työnjohtaja ja osa työntekijöistä totesivat työkalujen olevan huomattavasti paremmassa järjestyksessä pilottihankkeen jälkeen. He myös kokivat työpisteiden työturvallisuuden parantuneen. 5S:n laajentumisen 6S:ksi monet työnjohtajat kokivat oikeaksi ratkaisuksi, sillä toiminnalla on ollut parantava vaikutus turvallisuusnäkökohtien huomioimiseen työntekijöiden joukossa. Työntekijät ja työnjohtajat ottivat toiminnan paremmin vastaan työturvallisuuden parantamisen ollessa ajavana teimana. Osa työntekijöistä ja työnjohtajista koki toiminnan edistäneen työalueensa toimintaa ja turvallisuutta. Kohdeyrityksessä työtaturmien määrä on tippunut 45 % 6S-toiminnan aloittamisen jälkeen. Vaikkakin määrän tippumisen ei voida olettaa johtuvan täysin toteutetusta 6S-toiminnasta, voidaan toiminnalla olettaa olleen merkittävä vaikutus tähän. Toiminnan tosin toivotaan lisäävän vielä enemmän turvallisuuslähtöistä ajattelutapaa ja rohkeampaa puutumista turvattomiin työskentelytapoihin. Lisäksi ylimääräisten tavaroiden poistaminen työpisteeltä ja jäljellä olevien työvälineiden järjestäminen on selkeyttänyt työtoimintaa. Näiden seurauksena on työpisteillä ja tuotannossa ollut havaittavissa siisteyden ja järjestyksen parantumista. Tämä on näkynyt muun muassa pienten kehitysideoiden muodossa auditoitien ja muun toiminnan yhteydessä.

Vaikeata 5S:n tai 6S:n toteuttamisessa ei ollut niinkään turhien tai tarpeettomien esineiden hävittäminen, vaan hyllyistä ja työpisteiltä löytyneiden ylimääräisten, mutta tulevaisuudessa mahdollisesti tarpeellisten esineiden säilytyspaikan päättäminen. Pilottihankkeessa ja sitä seuranneessa 6S:ssä havaittiin kantatehtaan tuotantotilojen ahtauden välillä asettavan toiminnalle rajoitteita. Tilojen ahtauteen on vaikea löytää toimivaa ratkaisua helposti ja kustannustehokkaasti. Layoutin muuttaminen ja tilojen uusiminen voisivat tuoda helpotusta, mutta vaativat huolellista suunnittelua sekä runsaasti erilaisia resursseja.

Itse 5S:ssä suurimpina haasteina olivat 5S-toiminnan uudelleenkäynnistäminen, toimivan lähestymistavan löytäminen ja erityisesti toimivan auditoititavan löytäminen. Työn alussa oli selkeästi havaittavissa 5S-toimintaa kohtaan olevaa muutosvastaisuutta. Tämän vähentämiseksi löydettiin sopiva toiminnan taso, jolla halutut tavoitteet saavutettiin. Tavoitteeksi ei asetettu täydellisen toimintatavan löytämistä, vaan kaikkien kannalta toimivamman tavan luomista. Työssä keskityttiin tekemään pieniä parannuksia, ison muutoksen sijaan. Työn kirjoittamisen aikaan muutosvastarintaa 6S-toimintaa kohtaan ei ole enää yhtä selkeästi havaittavissa kuin työn alussa. 6S-toiminnan jatkon kannalta todennäköistä on, että suurin osa työntekijöistä ja työnjohtajista odottavat johdon päätöstä asiasta.

Tavoiteltua vaikutusta valmistuksen läpimenoaikaan ei pystytty arvioimaan. Työssä tehdyn pilottihankkeen ja visuaalisen ohjauksen lisäämisen voidaankin todeta sen sijaan vähentäneen etsimisestä ja odottelusta johtuvaa hukkaa tuotannossa. Visuaalisuuden osalta arviona on, että visuaalisen ohjauksen käyttö kuormalavahyllyjen osalla vähensi alueen työnjohtajan työkappaleiden etsimiseen käyttämää aikaa 99 %. 5S:n ja 6S:n ei todettu vaikuttavan suorasti läpimenoaikaan vaan luovan pikemmin pohjaa läpimenoa parantaville kehitysideoille. Kuormalavahyllyille tehty 5S koettiin laajalti hyväksi toiminnaksi, sillä se vapautti hyllypaikkoja tuotantotöille ja käytävätilaa parantaen siten työturvallisuutta.

Visuaalisen ohjauksen käyttö sisälogistiikan ja materiaalien ohjauksen helpottamisessa osoittautui toimivaksi tavaksi kuormalavahyllyjen käytössä. Tämän näki hyllyjen uuden ohjaustavan nopeasta omaksumisesta ja lavojen etsimisen helpottumisesta. Työntekijät ja työnjohtajat ovat myös selkeästi tyytyväisempiä uuteen tapaan toimia. Haittapuolena lavalappujen käytön yhteydessä on havaittu etteivät työntekijät käytä enää kaikkialla tuotannossa hyllyjen päädyssä sijaitsevia työmääräinlokerikkoja.

5.2 Johtopäätökset

Toimenpiteistä, tuloksista ja niistä tehdyistä havainnoista voidaan tehdä seuraavanlaiset johtopäätökset:

- 5S- ja 6S-toiminnalla saadaan parannettua tuotannon siisteys- ja järjestystasoa. Toiminnan myötä myös työturvallisuuteen kiinnitetään paremmin huomiota ja työturvallisuus paranee siten.
- 5S-toiminnan tuominen suomalaiseen konepajatoimintaan vaatii suunnitelman mihin asioihin tai kohteisiin sillä aiotaan puuttua ja miten se aiotaan toteuttaa. Työturvallisuuden asettaminen toiminnan päätavoitteeksi vähentää muutosvastarintaa.
- Visuaalisen ohjauksen käyttö selkeyttää tuotantotoiminnan ohjaamista. Visuaalisen ohjauksen lisäämistä voidaan tehdä pienillä harkituilla kehitystoimenpiteillä, jotka lisäävät työtyytyväisyyttä.
- Työntekijöiden ja työnjohtajien kuunteleminen on tärkeää toiminnan yhteydessä muutosvastarinnan vähentämiseksi. Kehitysideoiden ja ratkaisuvaihtoehtojen kerääminen heiltä kannattaa tehdä joko kaksin tai pienryhmässä.
- Yleinen asenne tuotannossa, aiempien muutosten toteutuminen (muutoshistoria), muutoksella haetut tavoitteet, ja tilankäytön hankaluus asettavat haasteita muutostoiminnan läpiviemiselle ja onnistumiselle.
- Kaikessa kehittämisessä näkyvä ja selkeästi ymmärrettävä tiedottaminen ja muu kommunikaatio, erityisesti työnjohtajille ja työntekijöille, ovat avainasemassa läpiviemisessä.

- Yksityiskohtaista ohjetta 5S:n kahdelle viimeiselle vaiheelle ei ole olemassa vaan jokaisen yrityksen ja organisaation tulee itse määrittää siisteys- ja järjestystaso, joka halutaan ylläpitää, ja auditointitapa sille.
- 5S- ja 6S-auditoinnissa työnjohtajien toiminta ja halukkuus ovat avainasemassa. Ilman heidän suorittamaa auditointia sekä siinä esille nousseiden kohtien kuntoon hoitamista ei 5S ja 6S muutu jatkuvaksi toimintatavaksi.
- Johdon tulee näkyvästi tukea ja sitoutua 5S- ja 6S-toiminnan ylläpitämiselle.
- 5S- tai 6S-toiminnalla ei voi mitata läpimenoaikaa korkean tuotevariaation ja matalan volyymin tuotannossa. Niiden vaikutusta läpimenoaikaan on todennäköisesti helpompi havaita silloin kun työn läpimenoaikaa lasketaan tunneissa tai minuuteissa.

5.3 Toimenpide-ehdotukset kohdeyritykselle

Visuaalisuutta on hyvä jatkossa lisätä tuotannossa maalauttamalla lattioihin paikat koneille tuotavia kuormalavoja ja kemikaaliastioita varten. Visuaalisen ohjauksen lisäämiseksi kannattaa työnjohtajilta ja tavaran vastaanotosta ja lähettämisestä vastaavilta työntekijöiltä kysyä ehdotuksia. Vaikka visuaalisia merkintöjä on helppo lisätä tarrojen ja kylttien muodossa, tulee näiden käytössä välttää tilannetta jolloin visuaalisia ohjeista ilmenee tuotannossa liikaa.

Työntekijöiltä on hyvä kerätä työpistettä koskevia pieniä kehitysehdotuksia työturvallisuuden, visuaalisen ohjauksen lisäämiselle ja työpisteen järjestyksen parantamiselle, joiden hyödyllisyyttä ja tarpeellisuutta työnjohtaja voi arvioida. Kehitysideoiden keräämiseen kannattaa käyttää kohdeyrityksessä käytössä olevaa Toyme-palvelua, johon voidaan luoda uusi kategoria kehitysehdotuksille. Kehitysehdotukset voidaan kohdistaa kyseisen alueen työnjohtajien vastuulle. Vastaus kehitysideoihin tulisi antaa kahden tai kolmen viikon kuluessa. Toteuttamiselle on hyvä asettaa selkeä päivämäärä ja tiedottaa siitä työpisteen työntekijöille.

6S:n ylläpito kohdeyrityksessä tapahtuu kirjoittamisen hetkellä 3-4 kuukauden välein suoritettavilla auditoineilla. Tehtävien auditointien muistaminen voi olla haastavaa työnjohdolle ja johdolle. Sen helpottamiseksi auditointien suorituskuukaudet voidaan merkitä kohdeyrityksen strategiakirjan kalenterikelloon.

Mikäli yhden työpisteen tai alueen kuntoon laittamista 5S:n tai visuaalisen johtamisen osalta lähdetään suunnittelemaan, suorittamiseen on hyvä suunnitella tarkasti mitä valittu alueella tai työpisteellä fyysisesti parannettaisiin, mitä tämä kustantaisi, ketkä sen tekisivät ja millä aikataululla. Riittävän budjetin, aikataulun ja resurssien varaaminen olisi tällöin helpompaa. Kohteena tälle voisi toimia koko murskainlinja, jolloin lähtökohtana toimisi lattian, seinien ja katon uusiminen.

Hyllyt on jatkossa hyvä käydä kerran vuodessa läpi alueen työnjohtajien toimesta, jolloin niissä säilytettävät ei-tuotantotyöt voidaan poistaa tai merkitä. Mukana toiminnassa olisi tällöin hyvä olla sekä kunnossapidon että testikappaleista vastaavia henkilöitä. Tällä hetkellä jatkopaikkana pitkäaikaissäilytyksessä toimiville esineille toimii monesti Pälkäneellä toimiva tehdasrakennus sekä Hautalankadun tuotantotiloissa oleva laaja kuormalavahyllystö. Näiden inventoiminen toimisi luonnollisena jatkotoimenpiteenä 6S:lle ja lisäisi sen kokonaisvaltaisuutta. Jatkoehdotuksena sekä Pälkäneelle että Hautalan hissiin voidaan toteuttaa 5S:n kaksi ensimmäistä vaihetta sekä luoda yksinkertainen ja toimiva merkintätapa lähetettäviin esineisiin. Pälkäneelle suositeltavana inventointitapana olisi siellä säilytettävien esineiden valokuvaaminen ja valokuvan nimeäminen esineen mukaan. Valokuvat voisi tallentaa kovalevyasemalle Pälkäneellä säilytettävien alle. Hautalankadulla hyllystöllä on oma listansa siellä sijaitsevista lavoista ja esineistä. Tämä lista tulisi päivittää siten, että lavaa koskevat tiedot kertovat mitä esineitä lavalla sijaitsee. Tällä hetkellä monen lavan kohdalla ei näin ole. Lista tulisi myös olla siirrettävissä kovalevylle. Haasteena molempien inventoimisessa on niihin vuosien varrella lähetettyjen esineiden alkuperän ja tarpeellisuuden määrittäminen, joka voi vaatia useamman eri henkilön osallistumista. Mukana näissä olisi hyvä olla ainakin kunnossapidon edustaja ja kehitysryhmän vetäjä.

Kemikaalit ovat tällä hetkellä sijoitettu hajanaisesti ympäri tuotantotiloja. Kemikaalien sijoitukseen tehty aloite helpottaa todennäköisesti edetessään sekä kemikaalien käyttöä että tilanahtautta. Yhtenä vaihtoehtona on toteuttaa sijoituspaikan suunnittelulle opinnäytetyö, jossa kartoitetaan tilan kokonaistarve, luodaan perusteet kemikaalivaraston käytölle ja täytölle, sekä selvitetään merkittävimpien kemikaalien kuluminen ja optimoidaan näille täydennyseräkokko yhdessä hinnan kanssa.

Mikäli 6S:ää ei saada jatkossa ylläpidettyä, tulisi tuotannossa järjestää selkeä vuosittainen siivouspäivä, jolloin työntekijät työnjohdon opastuksella toteuttavat 5S:n kolme ensimmäistä vaihetta alueilleen. Tähän syynä on työn aikana havaittu ylimääräisten ja tarpeettomien esineiden kerääntyminen tuotantoon, jolloin niiden poistaminen ja jäljelle jääneiden työvälineiden järjestäminen toimivat tärkeimpinä keinoina siisteyden ja järjestyksen ylläpitämisessä tuotantotiloissa Kehittäjän arviona on, että, on tulevaisuudessa 5S- tai 6S-toiminnan uudelleenkäynnistäminen tulee olemaan yhä hankalampaa ja saa vastaansa vastustamista. Mikäli johto katsoo tulevaisuudessa aiheelliseksi käynnistää erikseen siisteyttä ja järjestystä koskevan toiminnan uudestaan tuotannossa, kehittäjän ehdotus on toteuttaa se teoriassa esitetyn visuaalisen järjestyksen mukaisesti. Jatkettiin tulevaisuudessa toimintaa 6S:n, siivouspäivien tai muun toiminnan voimin, täytyy sille kirjata selkeästi ymmärrettävät tavoitteet, aikataulu ja vastuuhenkilöt, ja laajasti tiedottaa niistä henkilöstölle.

LÄHTEET

5S (2009). Teknolohiateollisuus ry, 29 s.

Aaltonen, M. & Oinonen, K. (2007). Työtaturmien aiheuttamat kustannukset - tutkimusosio 2: Työterveys ja työturvallisuus tuottavuustekijänä, Työterveyslaitos, saatavilla http://www.ttl.fi/fi/tyoturvaluisuus_ja_riskien_hallinta/tapaturmien_ekaisy/tutkimuksia_tyoturvaluisuudesta/Sivut/tyotaturmien_ahieuttamat_kustannukset.aspx, 82 s.

Aaltonen, M. & Virta, H. (2007). Työtaturmien aiheuttamat kustannukset - tutkimusosio 3: Työtaturmaseurausten ja -kustannusten selvittäminen yritystasolla, Työterveyslaitos. Saatavilla http://www.ttl.fi/fi/tyoturvaluisuus_ja_riskien_hallinta/tapaturmien_ekaisy/tutkimuksia_tyoturvaluisuudesta/Sivut/tyotaturmien_ahieuttamat_kustannukset.aspx, 65 s.

Anvari, A., Zulkifli, N. & Yusuff, R.M. (2011). Evaluation of Approaches to Safety in Lean Manufacturing and Safety Management Systems and Clarification of the Relationship Between Them, World Applied Sciences Journal, Vol. 15(1), s. 19-26.

Aqlan, F., Lam, S.S., Ramakrishnan, S. & Testani, M. (2014). An Ergonomic Study for 6S Workplace Improvement, Industrial and Systems Engineering Research Conference, Montreal, Canada, May 31 - June 3.2014, saatavilla <http://www.xcdsystems.com/iie2014/abstract/finalpapers/11130.pdf>.

ATA Gears sisäinen tietokanta (2009–2013). Lean projektit: 5S.

ATA Gears, esittelymateriaali.

Becker, J.E. (2011). Implementing 5S to Promote Safety & Housekeeping, Professional Safety, Vol. 46(8), 29 s.

Bennis, W.G., Benne, K.D., Chin, R., Corey, K.E. & (Donald Klein) (1975). The Planning of Change, 3rd ed., Holt, Rinehart and Winston, USA, 517 s.

Chapman, C.D. (2005). Clean House With Lean 5S, Quality Progress, Vol. 38(6), s. 27-32.

Clarke, L. (1994). The Essence of Change, Prentice Hall, UK, 202 s.

Dombrowski, U. & Mielke, T. (2014). Lean Leadership – 15 Rules for a Sustainable Lean Implementation, Procedia CIRP, Vol. 17(0), s. 565-570.

Dyer, W.G. (1984). Strategies for Managing Change, Addison-Wesley Pub. Co., USA, 202 s.

Galsworth, G.D. (2005). Visual Workplace, Visual Thinking: Creating Enterprise Excellence Through the Technologies of the Visual Workplace, Visual-Learn Enterprise Press, United States of America, 252 s.

Haverila, M.J., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. (2009). Teollisuustalous, 6th ed., Infacs Oy, Tampere, 510 s.

Heikkinen, H.L.T., Rovio, E. & Syrjälä, L.(.). (2007). Toiminnasta tietoon, Toimintatutkimuksen menetelmät ja lähestymistavat, 2nd ed., Kansanvalistusseura, Vantaa, 218 s.

Herron, C. & Braiden, P.M. (2006). A methodology for developing sustainable quantifiable productivity improvement in manufacturing companies, *International Journal of Production Economics*, Vol. 104(1), s. 143-153.

Hines, P., Holweg, M. & Rich, N. (2004). Learning to evolve, *Int Jnl of Op & Prod Mngemnt*, Vol. 24(10), s. 994-1011.

Honkanen, H. (2006). Muutoksen agentit - muutoksen ohjaaminen ja johtaminen, Edita, Helsinki, 432 s.

Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy*, 2nd ed., McGraw-Hill, New York, United States of America, 426 s.

Irani, S. (2012). Adapting Lean for High-Mix, Low-Volume Manufacturing Facilities, *Gear Technology*, (August 2012), s. 10-12.

Jina, J., Bhattacharya, A.K. & Walton, A.D. (1997). Applying lean principles for high product variety and low volumes: some issues and propositions, *Logistics Information Mngt*, Vol. 10(1), s. 5-13.

Kaukopuro, H. Työsuojelu lisää työpaikkojen tuottavuutta, Työsuojelurahasto, verkkosivu. Saatavilla (vierailtu 27.4.2015): <http://www.tsr.fi/tutkimustietoa/tata-tutkitaan/hanke?h=105089>.

Khamis, N., Rahman, M.N., Jamaludin, K.R., Ismail, A.R., Ghani, J.A. & Zulkifli, R. (2009). Development of 5S Practice Checklist for Manufacturing Industry, *Proceedings of the World Congress on Engineering*, London, U.K. July 1-3, 2009, 5 s.

Kouri, I. (2009). *Lean taskukirja*, Teknologiateollisuus ry, Helsinki, 38 s.

Kuusela, J., Ilvessuo, M., Työterveyslaitos & Pohjola-yhtiöt (1991). *Tuttava: Työkirja järjestyksen ja siisteyden kehittämiseen*, 4th ed., Vesanpaino Oy, Suomi, 26 s.

Lander, E. & Liker, J.K. (2007a). The Toyota Production System and art: making highly customized and creative products the Toyota way, *International Journal of Production Research*, Vol. 45(16), s. 3681-3698.

Lane, G. (2007). *Made-to-order Lean: excelling in a high-mix, low-volume environment*, Productivity Press, New York, United States of America, 209 s.

Lapinleimu, I., Kauppinen, V. & Torvinen, S. (1997). *Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät*, WSOY, Porvoo, 398 s.

Lapinleimu, I. (2000). *Ideaalitehdas: tehtaan suunnittelun teorian kiteytys*, Laitosraportti 50, Tampereen Teknillinen Korkeakoulu, tuotantotekniikan laitos, Tampere, 197 s.

Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*, McGraw-Hill, New York, United States of America, 330 s.

- Losonci, D., Demeter, K. & Jenei, I. (2011). Factors influencing employee perceptions in lean transformations, *International Journal of Production Economics*, Vol. 131(1), s. 30-43.
- Ponteva, K. (2010). *Onnistu muutoksessa*, WSOYpro, 135 s.
- Powell, D., Strandhagen, J.O., Tommelein, I., Ballard, G. & Rossi, M. (2014). A New Set of Principles for Pursuing the Lean Ideal in Engineer-to-order Manufacturers, *Procedia CIRP*, Vol. 17(0), 571-576 s.
- Rahman, M.N., Khamis, K., Zain, R.M., Deros, B.M. & Mahmood, W.M.W. (2010). Implementation of 5S Practices in the Manufacturing Companies: A Case Study, *American Journal of Applied Sciences*, Vol. 7(8), s. 1182-1189.
- Riikonen, E., Kämäräinen, M., Lappalainen, J., Oksa, P., Pääkkönen, R., Rantanen, S., Saarela, K.L. & Sillanpää, J. (2003). *Työsuojelun perusteet*, Työterveyslaitos, Helsinki, 184 s.
- Ross, D. An Introduction to 6S, Vital Enterprises, verkkosivu. Saatavilla (vierailtu 15.5.2015): https://www.vitalentusa.com/learn/6s_article.php.
- Rother, M. (2010). *Toyota Kata: Managing People for Improvement, Adaptiveness, and Superior Results*, McGraw-Hill, New York, United States of America, 306 s.
- Seppälä, P. & Klemola, S. (2004). How do employees perceive their organization and job when companies adopt principles of lean production? *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, Vol. 14(2), s. 157-180.
- Sosiaali- ja terveysministeriö Työturvallisuuslaki, Finlex, verkkosivu. Saatavilla (vierailtu 13.5.2015): <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>.
- Stevenson, W.J. (2009). *Operations Management*, 10th ed., McGraw-Hill Irwin, New York, United States of America, 906 s.
- Stott, W.R. (2005). Getting Lean in the Gear Industry: A Look at Three Companies at Varying Stages in the Journey, *Gear Technology*, (November/December), s. 22-25.
- Sujatha Reddy, Y. & Prahlada rao, K. (2014). Implementation of 6S Practices in the Silk Multi-End Reeling Industries in Andhra Pradesh, *International Journal of Industrial Engineering Research and Development*, Vol. 5(2), s. 36-48.
- Tisbury, J. (2012). *Your 60 Minute Lean Business: 5S Implementation Guide*, 2nd ed., lulu.com, 57 s.
- Tuominen, K. (2010a). *Lean - Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen - 5S*, Readme.fi, Helsinki, 119 s.
- Tuominen, K. (2010b). *Lean - Tehoa ja laatua hukun vähentämiseen*, Readme.fi, Jyväskylä, 118 s.

Työturvallisuuskeskus Teollisuuden työtaturmatilastoja, Työturvallisuuskeskus, verkkosivu. Saatavilla (vierailtu 27.4.2015): <http://www.tyoturva.fi/toimialat/teollisuus/tyotaturmatilastoja>.

Vartiainen, M. (1994). Työn muutoksen työvälineet, Otatieto Oy, Tampere, 272 s.

Womack, J.P. & Jones, D.T. (2003). Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation, Rev. and updated. ed., Free Press, New York, 396 s.