

5S-TOIMINTAMALLIN KEHITTÄMINEN NOSTINTUOTANNOSSA



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

HAMK Riihimäki, Konetekniikka

Syksy, 2017

Atte Laine

Kone- ja tuotantotekniikka
Riihimäki

Tekijä	Atte Laine	Vuosi 2017
Työn nimi	5S-toimintamallin kehittäminen nostintuotannossa	
Työn ohjaaja	Jussi Horelli	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön aiheena oli kehittää 5S-toimintamallia Konecranes Finland Oy:n nostintuotannossa Hämeenlinnan nostintehtaalla. Konecranesilla käytetään Lean Six Sigma -menetelmiä prosessien ja liiketoiminnan kehittämiseen ja 5S-toimintamalli on yksi näistä Lean Six Sigmaan kuuluvista menetelmistä. Se on jo osittain käytössä Hämeenlinnan nostintehtaalla ja nyt tehtaan nostinkokoonpanoon oli saatava sama toimintamalli kuin muillakin tehtaan osastoilla. Opinnäytetyössä perehdyttiin 5S-toimintamallin lisäksi kattavasti myös lean-filosofiaan.

Työn tavoitteena oli ottaa käyttöön 5S-toimintamalli toisessa nostinkokoonpanoa tekevässä osastossa ja uudelleen käynnistää 5S-toiminta toisessa. Työssä perehdyttiin aiempaan 5S-toimintaan, pyrittiin hyödyntämään aikaisempia kokemuksia 5S-toimintamallin käyttöönotosta niiltä tehtaan osastoilta, joilla toimintamalli oli jo käytössä ja luomaan koko nostintehtaalle yhtenäinen toimintatapa. Työntekijöille pidettiin 5S-koulutus, jossa tavoitteet, periaatteet ja hyödyt tuotiin esille, minkä jälkeen toimintamallin käyttöönotto aloitettiin 5S-pilottisoluilla. Pilottisoluista 5S-toimintamallia lähdettiin laajentamaan koko tuotantoon.

Työn tuloksena saatiin työpisteiltä poistettua ylimääräistä tavaraa, luotiin työkaluille selkeä vakioitu järjestys, omat merkityt paikat ja saatiin työpisteistä yleisilmeeltään siistimpiä. Työvälineiden lainailu on vähentynyt ja tavarat pysyvät omilla paikoillaan merkittyjen paikkojen ansiosta. Kehittämisestä 5S-toimintaan jäi, jotta se saadaan koko nostinkokoonpanon laajuisiksi. Ylläpidon tueksi tehtiin tarkastuslistat, mutta itse ylläpito jää tulevaisuuden haasteeksi. Jatkossa on tarkoitus aloittaa 5S-auditointi myös nostinkokoonpanon osalta ja laajentaa 5S-toimintamalli loppuihinkin työsoluihin.

Avainsanat 5S, lean, TPS, Toyotan tuotantojärjestelmä, Toyotan tapa

Sivut 39 sivua, joista liitteitä 5 sivua

Degree programme in Mechanical Engineering and Production Technology
Riihimäki

Author	Atte Laine	Year 2017
Subject	Development of 5S-operating model in the hoist production	
Supervisors	Jussi Horelli	

ABSTRACT

The topic for this thesis project was to improve the 5S-operating model used in the hoist production of Konecranes Finland Oy in Hämeenlinna. Konecranes uses Lean Six Sigma –methods for developing its processes and business activity, and 5S is one of these methods. It was already partly in use at the Hämeenlinna hoist factory, and now the hoist production unit was to adopt the same operating model as the other factory divisions. In addition to examining the 5S operating model, the project also comprehensively covered the lean philosophy.

The aim of the project was to start using the 5S operating model in one hoist production unit and to restart the usage in another. In the project the previous 5S operations were studied. Earlier experiences were utilized here of the introduction of the 5S-method from the factory departments where the operating model was already in use. The goal was to establish a common operational mode for the entire factory. The employees were given 5S training where the goals, principles and benefits of 5S were highlighted. After this an introduction of the 5S operating model was started in 5S pilot cells, from where the operating model was expanded to cover the whole production.

The project resulted in excess items being removed from the workstations and in the creation a standardized order and marked places for tools. The workstations became generally cleaner and more organized. The borrowing of tools has decreased and items stay in their own places because of the markings. There are still areas to be developed in the 5S so that it could be expanded to the whole hoist production. Checklists were made to maintain operations, but maintenance itself remains a challenge for the future. Afterwards there will also be 5S audits as to the hoist production and the 5S operating model will be expanded to the rest of the work cells.

Keywords 5S, lean, TPS, Toyota Production System, Toyota Way
Pages 39 pages including appendices 5 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Konecranes Oyj yritysesittely.....	2
1.1.1	KHH Hämeenlinna.....	3
2	LEAN.....	6
2.1	Toyotan tuotantojärjestelmä (TPS, Toyota Production System).....	6
2.2	Lean-filosofia.....	10
3	5S-TOIMINTAMALLI.....	13
3.1	1S: Lajittele.....	14
3.1.1	Punaisten lappujen kampanja.....	15
3.2	2S: Järjestä.....	15
3.2.1	Tavaroiden ja työkalujen sijoittaminen.....	15
3.2.2	Sijainnin merkitseminen.....	17
3.3	3S: Siivoa.....	17
3.4	4S: Vakioi.....	18
3.5	Ylläpidä ja kehitä.....	19
4	TYÖN TOTEUTUS.....	20
4.1	Työntekijöiden koulutus.....	20
4.2	Alkutilanneanalyysi.....	21
4.3	Pilottisolut.....	21
4.3.1	Lajittelu.....	23
4.3.2	Järjestäminen.....	24
4.3.3	Siivous.....	27
4.3.4	Vakiointi.....	27
4.3.5	Ylläpito ja kehitys.....	30
4.4	5S-toimintamallin laajentaminen.....	31
4.4.1	Lattiamerkinnät.....	32
5	YHTEENVETO.....	33
	LÄHTEET.....	34

Liitteet

Liite 1	Testipaikkojen kaapelit ja adapterit HH1
Liite 2	5S-tarkastuslista
Liite 3	HUB toimitus- ja noutopisteet
Liite 4	HH2:n vaunusolun muutoskuvat

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on käyttöönottaa 5S-toimintamalli Konecranesin Hämeenlinnan tehtaan nostintuotannossa. Konecranes on vuodesta 2012 alkaen käyttänyt Lean Six Sigma (LSS) -menetelmiä prosessien ja liiketoiminnan systemaattiseen kehitykseen ja yrityksessä on siitä alkaen toteutettu useita LSS-hankkeita. Esimerkiksi 5S-toimintamalli on kahdella Hämeenlinnan nostintehtaan osastolla jo käytössä.

Lean on Toyotan kehittämä toimintamalli, jonka tavoitteena on hukan vähentäminen. Six Sigma on Motorolan kehittämä johtamisfilosofia, joka pohjautuu tilastollisiin analyysityökaluihin ja sen tavoitteina on vaihtelujen ja laatuvirheiden vähentäminen. Tällä pyritään parempaan prosessin hallintaan. Lean Six Sigmassa on yhdistetty molempien johtamisfilosofien parhaat puolet ja sen tavoitteita ovat: tuottavuuden, turvallisuuden ja työskentely-ympäristön parantuminen, laatuvirheiden ja kustannuksien vähentyminen ja varastojen pienentäminen. (MyKonecranes 2017.)

5S on yksi leanin käytännön työkalu, jolla huolehditaan siisteyden ja järjestyksen kehittamisestä ja ylläpidosta. 5S on hyvä tapa aloittaa leanin mukainen tuotanto, koska siisteys auttaa havaitsemaan ongelmia ja poikkeamia. Näin myös tuotantoprosessien hukka voidaan nähdä paremmin. Siistit ja järjestyksessä olevat tuotantotilat ovatkin lean-yritysten tunnusmerkki. (Teknologiateollisuus ry 2001, 4-7.)

5S-toimintamallin nimi tulee sen japaninkielisistä vaiheiden nimistä:

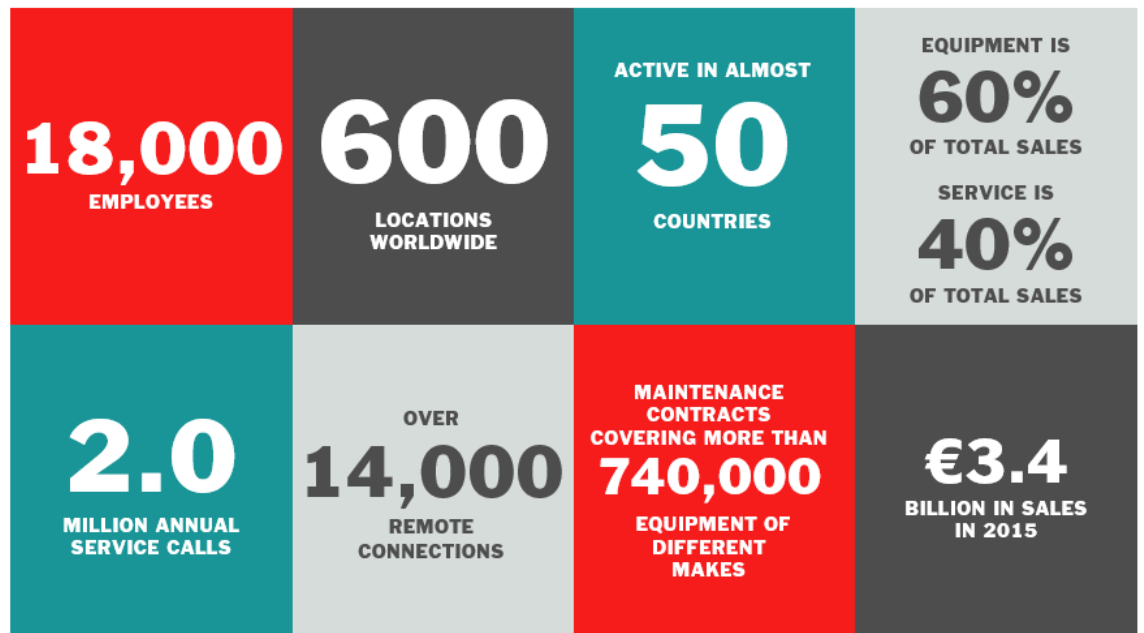
1. Seiri (erottele)
2. Seiton (järjestä)
3. Seiso (puhdistusta)
4. Seiketsu (vakioi)
5. Shitsuke (ylläpidä)

5S-toimintamallin käyttöönoton keskeisimmät tavoitteet ovat:

1. työpiste, joka on siisti, hyvässä järjestyksessä, turvallinen, tehokas ja helpottaa työn kehittämistä.
2. vähentää tapaturmia, hylkyjä, hukkakäyntiä, tuotantoseisokkeja ja virheitä.
3. saada aikaan viihtyvyyttä, tuottavuutta ja hyvä vaikutelma asiakkaalle. (Tuominen 2010, 19.)

1.1 Konecranes Oyj yritysesittely

Konecranes on globaalisti toimiva maailman johtava nostolaittevalmistaja, ja yrityksen asiakkaita ovat muun muassa konepaja- ja prosessiteollisuus, telakat, satamat ja terminaalit. Konecranes toimittaa nostolaitteet ja huoltopalvelut kaikkiin mahdollisiin nostotarpeisiin ja pyrkii näin parantamaan asiakkaidensa liiketoiminnan arvoa ja tehokkuutta. Konecranesin perusta on Pohjois-Euroopassa, Pohjois-Amerikassa ja Kiinassa, joita täydentää Terexiltä vuoden 2017 alussa ostetut materiaalinkäsittely- ja satamaratkaisutoiminnot (MHPS) liiketoiminta Keski- ja Etelä-Euroopassa, Etelä-Amerikassa ja Kaakkois-Aasiassa. Konsernin pääkonttori on Suomessa Hyvinkäällä. Konecranesilla työskentelee yhteensä 18 000 työntekijää 50 maassa. Alla olevassa kuvassa on esitetty Konecranes-konserni numeroina (kuva 1). (Konecranes Oy 2017.)



Kuva 1 Konecranes Oyj numeroina. (KHH Presentation 2017)

Konecranes-konsernin liiketoiminta-alueet ovat: kunnossapito, teollisuuslaitteet ja satamaratkaisut. Kunnossapito-liiketoiminta tarjoaa maailmanlaajuisesti kunnossapitopalvelua ja varaosia kaikenmerkkisille teollisuusnostureille, nostolaitteille ja työstökoneille. Konecranes on nosturien kunnossapidon markkinajohtaja maailman laajimmalla kunnossapitoverkostolla.

Teollisuuslaitteet-liiketoiminta-alue tarjoaa nostimet, nosturit ja materiaalinkäsittelyratkaisut eri teollisuudenaloille. Näitä ovat esimerkiksi prosessiteollisuus, ydinvoimateollisuus, raskaita taakkoja käsittelevät toimijat, telakat ja kappaletavaraterminaalit. (Konecranes Oy 2017)

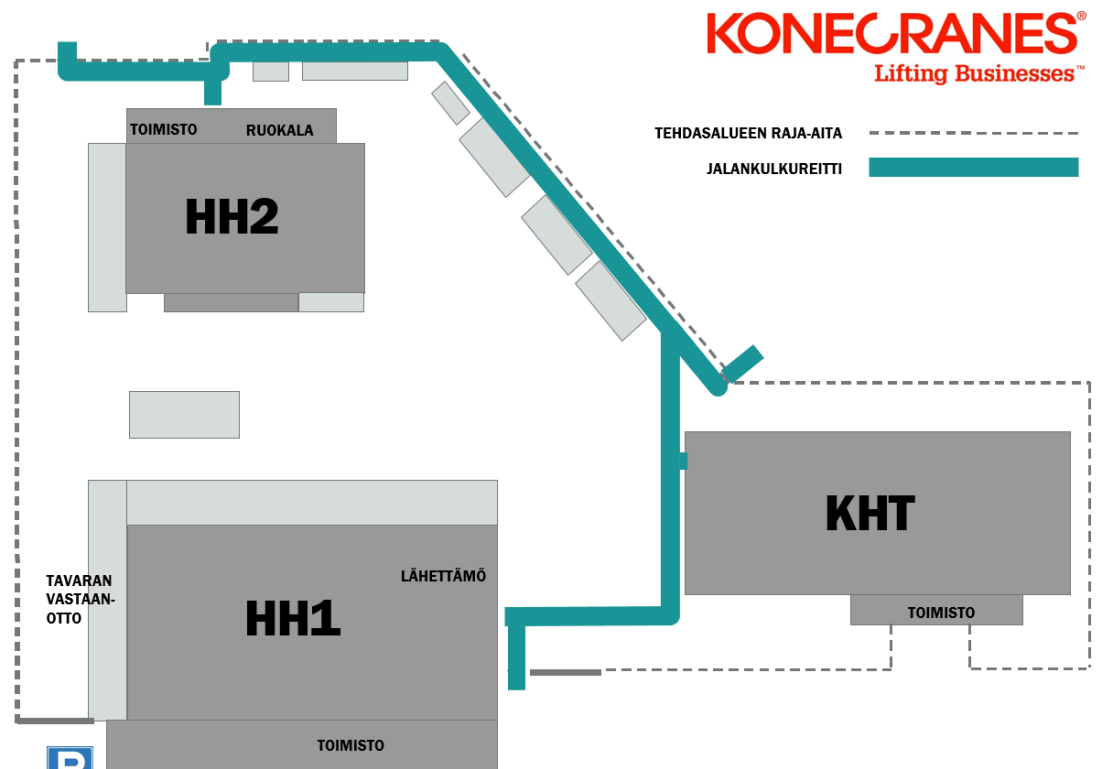
Konecranes-brändin lisäksi tuotteita markkinoidaan asiakkaille myös usealla itsenäisellä tuotemerkillä, niin sanotuilla alfa-brändeillä. Konecranes-

brändin ohella markkinoitavia brändejä ovat Demag, SWF Krantechnik, Verlinde, R&M, Morris Crane Systems, SANMA Hoists & Cranes ja Donati. Alfa-brändien avulla on tarkoitus kattaa globaalit nostolaitemarkkinat mahdollisimman laajasti myymällä nostimia ja nosturin osia pienemmille valmistajille, joilla ei ole omaa teknologiaa, mutta vahva asema tietyillä markkinoilla tai asiakasaloilla. Valmiit alfa-brändien nostimet toimitetaan paikallisilla markkinoilla toimiville itsenäisille nostinvalmistajille ja Konecranesin omalla brändillä myytävät nostimet suoraan asiakkaalle. (Kristensen 2011, 8-9.)

Satamaratkaisut-liiketoiminta-alue sisältää kaikki satamanosturi- ja truk-kitoiminnot sekä niihin liittyvän kunnossapito- ja varaosaliiketoiminnan (MyKonecranes 2017). Tuotteita ovat erilaiset konttinosturit ja trukit. Näitä myydään pelkästään Konecranes-nimellä. (Konecranes Oy 2017.)

1.1.1 KHH Hämeenlinna

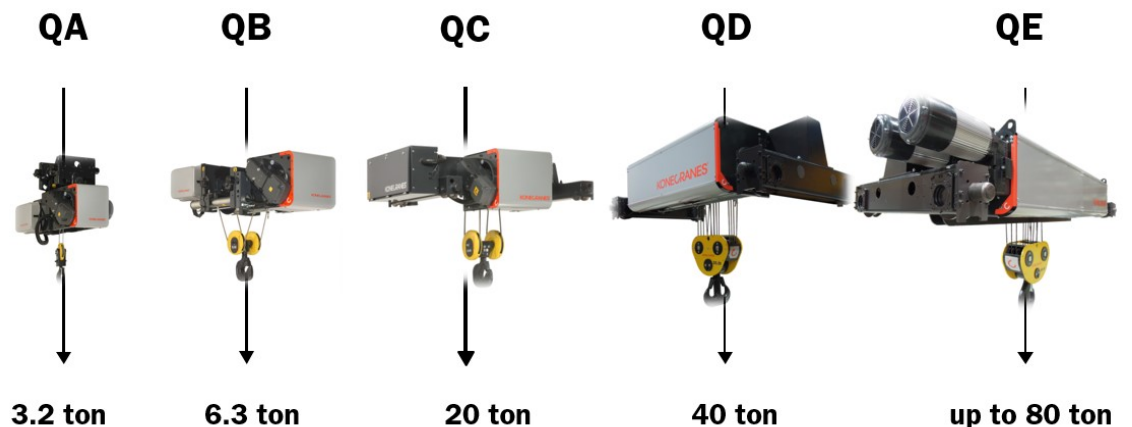
Hämeenlinnan nostintehdas KHH kuuluu Q-sarjan nostimia valmistavaan Wire Rope Hoists (WRH) organisaatioon yhdessä Kiinan Jingjiangin ja Yhdysvaltojen Springfieldin tehtaiden kanssa. Hämeenlinnan tehtaasta muodostavat nostintuotanto KHF ja vaihdetehdas KHT (kuva 2). Nostintuotanto KHF on jakautunut kahteen nostinkokoonpanoa tekevään osastoon HH1 ja HH2. Hämeenlinnan tuotantotilat ovat noin 9 600 m² ja yhteensä tehtaalla työskentelee 225 työntekijää. (KHH Presentation 2017.)



Kuva 2 Hämeenlinnan tehdasalue. (MyKonecranes 2017.)

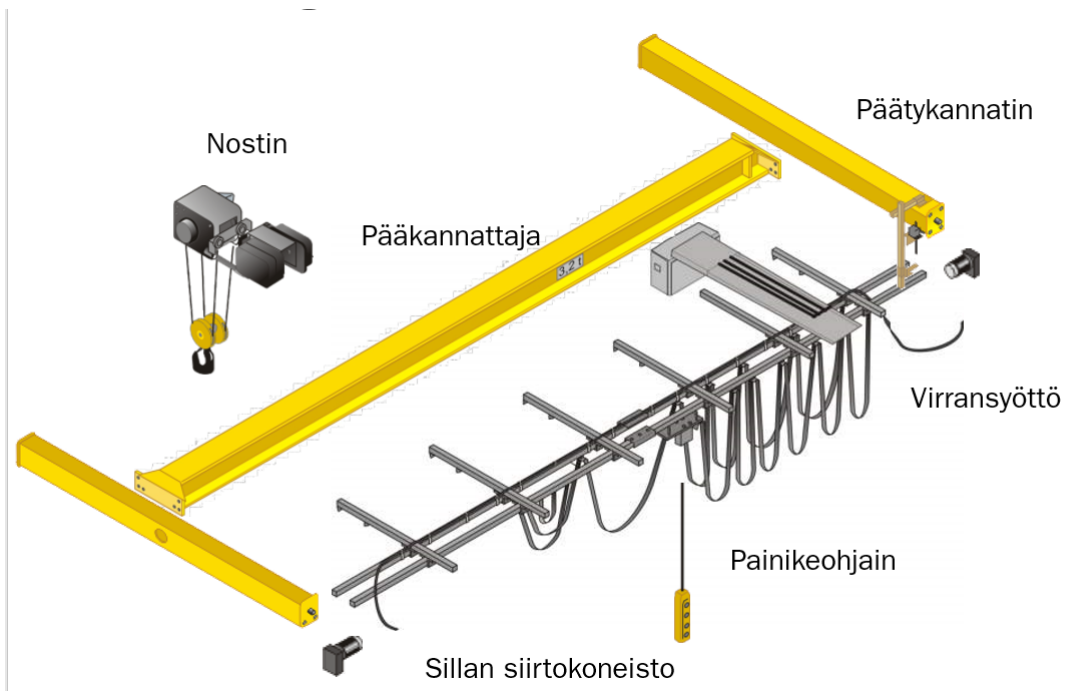
HH1-osastolla kokoonpannaan nostokapasiteetiltaan pienempiä QA-, QB- ja QC-runkokoon nostimia noin 200 nostimen viikkotahdilla. HH2-osastolla puolestaan kootaan suuremmat QD- ja QE-runkokoon nostimet, joiden nostokapasiteetti on 20 000 kg:sta aina 80 000 kg:aan asti. HH2-osaston tuotantomäärä on noin 30 nostinta viikossa. Yhteensä Hämeenlinnan tehtaalla valmistetaan noin 10 000 nostinta vuodessa. Alla olevassa kuvassa on esitetty Q-sarjan nostinten kokoluokat (kuva 3). Nostinkokoonpanon lisäksi HH1- ja HH2-osastoilla valmistetaan nostinten köysitelat, muuten nostinten komponentit tulevat pääsääntöisesti alihankintana.

Nostintuotantoon kuuluvat vielä HH5- ja HH6-osastot. HH6 on HH1:n kanssa samassa hallissa toimiva sähkölaitetehtas, jossa valmistetaan erikoisemmat nostinten sähkötaulut. Suurin osa sähkötauluista tulee kuitenkin alihankintana. HH5:llä on oma osastonsa HH2-hallin yhteydessä, jossa kokoonpannaan nostinten koukut, pienempien nostinten (QA/QB/QC) vaunut ja isompien QD/QE-nostinten ylävaunujen osakokoonpanot. Kuvassa 4 on esitetty siltanosturin pääkomponentit.



Kuva 3 Q-sarjan köysinostinten nostokapasiteetit. (KHH Presentation 2017.)

KHT:lla valmistetaan nostinten nosto- ja siirtovaihteistot. Vaihteiden osat koneistetaan, lämpökäsitellään ja lopuksi kokoonpannaan valmis vaihde. Vaihteistotehtaalla on panostettu automaatioon ja suurin osa työvaihteista on automatisoitu. Yhteensä KHT:lla valmistetaan noin 70 000 vaihdetta vuodessa. (KHH Presentation 2017.)



Kuva 4 Konecranesin yksipalkkinen siltanosturi. (KHH Presentation 2017.)

2 LEAN

Lean-ajattelu perustuu japanilaisen autonvalmistajan Toyotan virtaustehokkuutta korostavaan tuotantomalliin, Toyotan tuotantojärjestelmään (Toyota Production System, TPS). Virtauksen tehokkuutta mitataan tuotannon läpäisyajalla, jota lean-tuotannossa ei pyritä parantamaan nopeuttamalla arvoa tuottavaa toimintoa, vaan parantamalla arvonsiirto tiheyttä ja karsimalla arvoa tuottamattomia toimintoja. Virtaustehokkuus kertoo, kuinka suuri osa prosessin läpimenoajasta koostuu arvoa tuottavasta työstä. Arvolla tässä yhteydessä tarkoitetaan työtä, josta asiakas on valmis maksamaan. Kaikki muu on lean-ajattelun mukaisesti hukkaa. Leanin perusajatukseen tuotannon virtauksen tehostamiseen pyritään poistamalla kaikenlaista hukkaa ja keskittymällä asiakasarvon tuottamiseen erilaisten toimintamallien avulla. (Kouri 2009, 6; Modig & Pär, 26-28.) Lean pyrkii kaikessa kohti täydellisyyttä, vaikkei sitä koskaan saavutaisikaan. Täydellisyyttä tavoitellaan kustannuksia alentamalla, pyrkimällä virheettömyyteen ja eron varastoista. (Salminen & Uitti 1997, 165.)

Terminä lean syntyi MIT:in International Motor Vehicle Program (IMVP)-tutkimusohjelman tuloksista tehdyn artikkelin ”Triumpf of the Lean Production System” pohjalta, kun tarvittiin kuvaava nimi Toyotan kehittämälle tuotantofilosofialle. Artikkelissa verrataan kahta erilaista autotehtaiden käyttämää tuotantojärjestelmää järeää ja haurasta, sekä niiden tuottavuuksia. Järeä tuotantojärjestelmä perustuu resurssikeskeisyyteen, jossa korostetaan arvoa tuottavien resurssien käyttöä eli perinteistä massatuotantoa. Tällä pyritään siihen, että resurssit tuottavat mahdollisimman paljon arvoa tietyssä ajanjaksona eli itse työvaihetta pyritään nopeuttamaan. Hauras tuotantojärjestelmä puolestaan korostaa virtaustehokkuutta, jossa päähuomio kiinnitetään jalostavaan yksikköön ja työvaiheiden ympärillä olevia toimintoja pyritään nopeuttamaan tai poistamaan.

Sanana hauras on kuitenkin varsin negatiivisen kuuloinen, joten sen tilalle keksittiin uusi virtaustehokasta tuotantojärjestelmää paremmin kuvaava termi, lean. Yleiseen tietoisuuteen lean-käsite ja virtaustehokas tuotantojärjestelmä tulivat vuonna 1990 kansainväliseksi myyntimenestykseksi nousseen kirjan ”The Machine That Changed the World” myötä. Kirja perustuu IMVP:n tutkimustuloksiin ja kuvaa kattavasti, mitä lean-tuotanto tarkoittaa. (Modig & Åhlström 2013, 78-79.)

2.1 Toyotan tuotantojärjestelmä (TPS, Toyota Production System)

Leanin perustana oleva Toyotan tuotantojärjestelmä ”Toyota Production System” (TPS) on luotu Toyotan tavan periaatteiden pohjalta tavoitteena saada Toyotan valmistusprosessi Fordin tuottavuuden tasolle. TPS on ensimmäinen tuotantofilosofia, joka keskittyy virtaustehokkuuteen resurs-

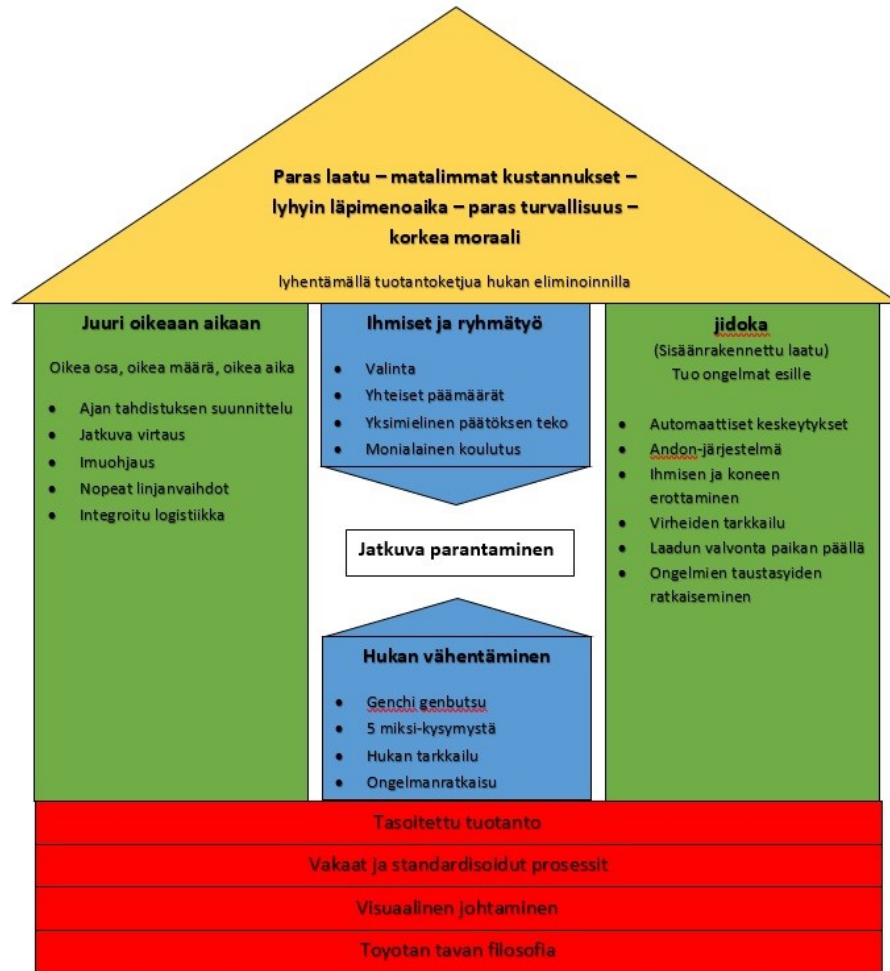
sien sijaan. Syynä siihen on Japanissa vallinnut resurssipula toisen maailmasodan jälkeen. Pulaa oli teknologiasta ja koneista, raaka-aineesta ja rahasta. Myös Japanin automarkkinat, johon Toyotan valmistamat autot olivat aluksi suunnattu, olivat paljon pienemmät kuin Fordin Amerikan markkinat. Tästä syystä Fordin massatuotantojärjestelmän käyttö ei ollut Toyotalla mahdollista. Fordilta kuitenkin opittiin jatkuvan materiaaliiviran idea, jota se hyödynsi liukuhihnatuotannossaan. Tämän pohjalta Toyotalla päätettiin kehittää yksiosainen virtausjärjestelmä, joka muuttuisi joustavasti asiakkaan vaatimusten mukaan ja olisi samaan aikaan tehokas. (Liker 2004, 20-27; Modig & Åhlström 2013, 69-78.)

Toyotan tavan juuret yltävät aikaan ennen Toyota Motor Corporationin perustamista aina 1800-luvulle asti, jolloin Toyotan perustajan isä Sakichi Toyoda kehitteli joitakin tehokkuuteen liittyviä perusajatuksia. Myöhemmin näistä ajatuksista tuli koko Toyotan tuotantojärjestelmän perusta.

Yksi näistä käsitteistä on jidoka, joka tarkoittaa automatisointia inhimillisellä otteella. Käsite syntyi 1896 lanseerattujen automatisoitujen kangaspuiden ominaisuudesta tunnistaa katkennut lanka ja pysäyttää kone. Tämä mahdollisti ongelman määrittämisen, analysoimisen ja ratkaisemisen heti ongelman sattuessa ja esti virheellisen tuotteen etenemisen. Jidoka on toinen kantava TPS:n perusajatus. (Liker 2004, 20-27; Modig & Åhlström 2013, 69-78.)

Toinen TPS:n perusajatus on just-in-time. Termi syntyi, kun Toyota Motor Corporationia perustettaessa 1937 Kiichiro Toyoda lähti liikkeelle isänsä filosofiasta ja halusi korostaa, kuinka tärkeää on saada ”langan päästä kiinni”. Just-in-time (JIT) tarkoittaa, että tuote toimitetaan asiakkaalle juuri silloin kuin asiakas tarvitsee, juuri sellaisena kuin asiakas tarvitsee ja juuri sellaisessa eräkoossa kuin asiakas tarvitsee. JIT:n yksi tärkein ja tunnetuin periaate tai työkalu on imuohjaus, jonka tavoitteena on luoda tuotantoon yksiosainen virtaus. Yksiosaisella virtauksella tarkoitetaan, että kerrallaan työstetään vain yhtä tuotetta ja se siirtyy heti seuraavaan vaiheeseen ilman turhaa odottelua. Suomessa tästä on käytetty lyhennettä JOT, juuri oikeaan aikaan. (Liker 2004, 20-27; Modig & Åhlström 2013, 69-78.)

Toyotan tuotantojärjestelmän luojana pidetään Taiichi Ohnoa. Hän kehitti Toyotan tuotantofilosofiaa melkein 60 vuotta Toyotan tavan periaatteiden pohjalta ja nimesin sen yhdessä Toyotan perustajan serkun Eiji Toyodan kanssa Toyotan Productin Systemiksi. Vuonna 1978 Ohno julkaisi Toyota yhtiön raamattunakin pidetyn kirjan ”Toyota Production System: Beyond Large Scale Production”. (Liker 2004, 20-27; Modig & Åhlström 2013, 69-78.)



Kuva 5 TPS-talokaavio (Mukaillen Liker 2004, 32.)

Yksi havainnollista tapa on kuvata TPS:ää talokaaviona (kuva 5), jossa sen osa-alueet ovat kuvattuna. Talo kuvaa hyvin myös, kuinka yhden osa-alueen heikkous heikentää koko järjestelmää. Talon kattona on päämäärä parhaasta laadusta, matalimmista kustannuksista ja lyhyimmistä läpimenoajasta, johon kaikki toiminta tähtää. Talon peruspilarit ovat just-in-time (JIT) ja jidoka. JIT:n sisältämää imuohjausperiaatetta pidetään yhtenä TPS:n näkyvimpinä ominaisuutena. Toinen peruspilari on jidoka sisäänrakennettu laatu, joka tarkoittaa, ettei vikaa koskaan päästetä seuraavaan vaiheeseen asti, vaan kone tunnistaa ongelman ja pysähtyy automaattisesti. Näin ihmiset voidaan vapauttaa koneiden ääreltä muihin tehtäviin. Myös ihmisten tekemien inhimillisten virheiden tunnistamiseen on kehitetty työkaluja, jotta mahdollinen virhe huomataan heti, eikä tuote pääse etenemään tuotannossa. Kumpikin peruspilareiden käsitteistä ovat laajoja ja sisältävät useampia työkaluja ja ohjeistuksia, joilla tavoitteisiin pyritään. (Liker 2004, 32.)

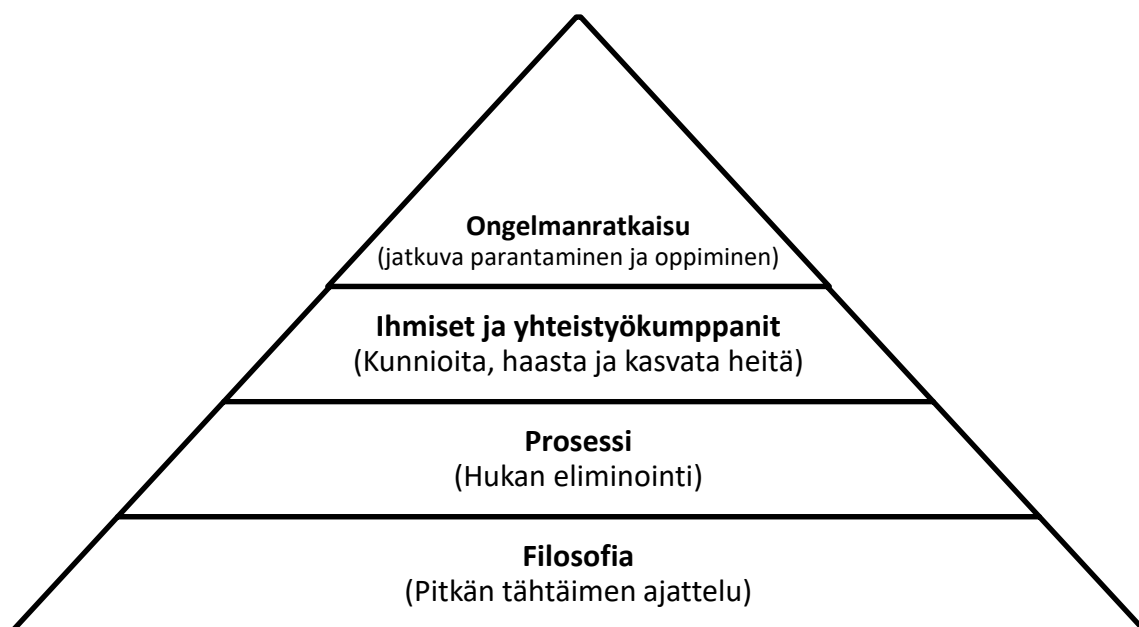
Talon perustan luovat tasoitettu tuotanto (heijunka), vakaat ja standardoidut prosessit, visuaalinen johtaminen ja Toyotan tavan filosofia. Tuotannon tasoittamisella pyritään siihen, että työmäärä olisi vakio. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tarkastellaan yhden jakson kaikkia tilauksia ja tasapainotetaan ne niin, että joka päivä tehdään sama määrä ja valikoima. Tämä auttaa pitämään järjestelmän vakaana ja varastot pieninä. (Liker 2004, 116.)

Vakaat ja standardoidut prosessit ovat pohjana sille, että toimintaa voidaan ylipäätään kehittää ja takaavat tuotteiden laadun. Kun kaikki työntekijät toimivat samalla tavalla voidaan selvittää, kuinka työn tekotapa vaikuttaa laatuun, tuottavuuteen ja turvallisuuteen. (Kouri 2009, 16)

Visuaalisella johtamisella tarkoitetaan värien, opasteiden ja kuvien käyttöä tiedon kulussa ja työntekijöiden ohjeistamisessa. Hyvä esimerkki visuaalisesta ohjaamisesta on liikennemerkkit. Visuaalista ohjausta käsitellään myöhemmin tarkemmin 5S kappaleessa.

Talon alimmainen perustalaatta Toyotan tavan filosofia muistuttaa siitä, kuinka se on koko TPS:n perusta ja kuinka TPS on syntynyt sen ohjaavista periaatteista. TPS ei ole joukko lean-työkaluja ja periaatteita vaan tuotantojärjestelmä, jossa kaikki vaikuttavat kaikkeen. (Liker 2004, 32.)

Toyotan tuotantojärjestelmän perustana ovat Toyotan tavan periaatteet. Liker listaa kirjassaan 14 periaatetta, jotka hänen 20 vuoden tutkimustensa perusteella muodostavat Toyotan tavan. Hän jakaa ohjaavat peri-



Kuva 6 Toyotan tavan neljän periaateluokan malli. (Liker 2004, 6.)

aatteen neljään luokkaan: filosofia, prosessi, ihmiset/yhteistyökumppanit ja ongelmanratkaisu (kuva 6). (Liker 2004, 6, 36.)

Toyotan tavan 14 periaatteen yhteenveto (Liker 2004, 37-41.):

1. Tee päätökset pitkän tähtäimen filosofian pohjalta, mutta myös lyhyen tähtäimen taloudellisten tavoitteiden kustannuksella.
2. Luo jatkuva prosessin virtaus tuodaksesi ongelmat esille.
3. Käytä imujärjestelmiä välttääksesi ylituotantoa.
4. Tasapainota työmäärä (heijunka).
5. Luo kulttuuri, jossa pysähdytään korjaamaan ongelmia, jotta laatu saataisiin kuntoon heti ensimmäisellä kerralla.
6. Standardisoidut tehtävät ovat jatkuvan parantamisen ja työntekijöiden sitoutumisen perusta.
7. Käytä visuaalista ohjausta, jotta ongelmat eivät jää piiloon.
8. Käytä ainoastaan luotettavaa, perusteellisesti testattua teknologiaa, joka palvelee ihmisiä ja prosesseja.
9. Kasvata johtajia, jotka ymmärtävät työn perusteellisesti, noudattavat filosofiaa ja opettavat sitä muille.
10. Kehitä poikkeuksellisen eteviä ihmisiä ja ryhmiä, jotka noudattavat yrityksen filosofiaa.
11. Kunnioita yhteistyökumppaneilla ja alihankkijoilla laajennettua verkostoa tarjoamalla heille haasteita ja auttamalla heitä kehittymään.
12. Mene itse paikan päälle, jotta ymmärtäisit tilanteen perusteellisesti (genchi genbutsu)
13. Tee päätöksiä hitaasti yksimielisyyden pohjalta kaikkia vaihtoehtoja perusteellisesti harkiten ja toteuta päätökset nopeasti.
14. Tee yrityksestäsi oppiva organisaatio väsymättömän arvioinnin (hansei) ja jatkuvan parantamisen (kaizen) kautta.

2.2 Lean-filosofia

Leania ohjaavia periaatteita on listattu useita ja ne vaihtelevat tulkitsijan mukaan. Yhtä oikeaa tulkintaa tai listausta ei ole olemassa, sillä lean-käsite kehittyy koko ajan. Vuonna 1990 julkaistussa kirjassa ”Machine that Changed the World” listataan neljä periaatetta, joista lean koostuu. Ne ovat: tiimityö, viestintä, resurssien tehokas hyödyntäminen ja jatkuvat parannukset. Tämän jälkeen lean käsitteen kehittyminen on jatkunut ja ohjaaviksi periaatteiksi on esitetty viittä toiminnan kehittämiseen painotuvaa periaatetta. Nämä Lean Thinking kirjassa vuonna 1996 esitetyt periaatteet ovat:

1. Määritä arvo lopullisen asiakkaan näkökulmasta.
2. Tunnista kaikki virtauksen vaiheet ja poista ne, jotka eivät tuota arvoa (hukka).
3. Järjestä arvoa tuottavat vaiheet niin, että tuote virtaa sujuvasti asiakasta kohti.
4. Kun virtaus on valmiina, anna asiakkaiden ”vetää” arvoa ylävirtaan.
5. Kun nämä neljä vaihetta on tehty, prosessi alkaa alusta ja jatkuu, kunnes on päästy tilanteeseen, jossa tuotetaan arvoa ilman hukkaa. (Modig & Åhlström 2013, 79-80.)

Näihin viiteen periaatteeseen pohjautuu myös ohjeistus yleisesti käytetystä etenemistavasta kohti lean-tuotantoa. Etenemistavan vaiheet ovat:

1. Arvo

Tuotteen ja palvelun arvo määritellään asiakasnäkökulmasta, jotta voidaan määritellä, mistä seikoista asiakas on valmis maksamaan ja mitkä ominaisuudet ovat asiakkaan kannalta vähemmän tärkeitä. Arvon määrittelyllä pyritään ohjaamaan kehitystoimia oikeisiin asioihin.

2. Arvoketju

Yrityksen arvoketju kuvataan, jotta voidaan määritellä ne prosessit ja toiminnot, joissa asiakkaan saama arvo muodostuu. Lisäarvoa tuottamattomat prosessit poistetaan, arvoa tuottavia prosesseja tehostetaan.

3. Virtautus

Tuotanto toteutetaan niin, että tuotteet virtaavat pysähtymättä arvoketjussa. Käytännössä tämä tarkoittaa tehtaan koneiden ja laitteisen sijoittelua niin, että materiaalivirta vaiheesta toiseen on lyhyt ja selkeä. Välivarastoja pienennetään ja siirtomatkoja lyhennetään mahdollisuuksien mukaan.

4. Imu

Imulla tarkoitetaan tuotteiden ja osien valmistamista todellisen tarpeen tai kulutuksen mukaan. Tuotteiden valmistusta varastoon pyritään vähentämään. Asiakaskohtaisten tuotteiden valmistuksessa, jossa ei voida käyttää imua, tuotteet valmistetaan lyhyen aikajänteen tuotantosuosittelman perusteella.

5. Pyri täydellisyyteen

Prosesseja kehitetään jatkuvasti ratkaisemalla ongelmia ja poistamalla eri hukkailmiöitä. Eri tehtävät pyritään toteuttamaan laadukkaasti ja tehokkaasti. (Kouri 2009, 8-9.)

Yleisesti hyväksytyä määritelmää termille lean ei ole. Joissain kirjoissa sitä pidetään abstraktina filosofiana tai kulttuurin kaltaisena asiana, kun taas toisissa kirjoissa leanin ajatellaan olevan konkreettisempi asia, kuten työskentelytapa, menetelmä tai työkalu. Leanista on kehittynyt oma konseptinsa, mutta se kytkeytyy vieläkin vahvasti Toyotan tuotantojärjestelmään. On kuitenkin syytä muistaa, että käsitteinä Lean ja TPS eivät tarkoita samaa. Leanin toimintatavat ja ohjaavat periaatteet ovat länsimaisten tutkijoiden havaintoja ja luomia perustuen tutkimuksiin Toyotasta ja TPS:stä. (Modig & Åhlström 2013, 77, 84-85.)

Lean-tuotannossa tuottavuuden parantaminen ei perustu työtahdin kasvattamiseen, vaan erilaisten hukkien poistamiseen. Hukalla tarkoitetaan

arvoa lisäämätöntä työtä eli työtä josta asiakas ei ole valmis maksamaan. Hukkaa poistaessa työn tuottavuus ja laatu paranevat, joten tuotannonvirtaustehostuu. Tuotannon hukat voidaan jakaa seitsemään luokkaan (Modig & Åhlström 2013, 75.):

1. *Tarpeeton tuotanto/liikatuotanto* – jokaisen tuotantoprosessin vaiheen tulee tuottaa vain sitä, mitä asiakas haluaa.
2. *Turha odottelu* – tuotanto pitää järjestää niin, että kaikelta tarpeettomalta odotukselta vältytään sekä koneiden että työntekijöiden osalta.
3. *Tarpeettomat materiaalien ja tuotteiden kuljetukset* – materiaalien ja tuotteiden kuljetusta pitää välttää mahdollisimman paljon, minkä toteuttaa esimerkiksi muuttamalla tehtaan tilaratkaisuja.
4. *Tarpeeton työ/liikatyö* – vältä työskentelemästä tuotteen kanssa enempiä kuin asiakas vaatii. Tämä sisältää myös liian kehittyneiden, monimutkaisten tai kalliiden työkalujen käytön.
5. *Tarpeeton varastointi* – varasto on prosessiin sitoutuvaa pääomaa, joka peittää todellisia ongelmia. Varastoja tulee välttää esimerkiksi vähentämällä koneiden asetusajaa.
6. *Tarpeettomat työntekijöiden liikkumiset ja liikkeet* – suunnittele toiminta niin, ettei työntekijöiden tarvitse siirtyä paikasta toiseen, kun he tekevät erilaisia tehtäviä.
7. *Tarpeettomat virheet, työn tekeminen uudelleen tai päällekkäinen työ* – jokainen tuotantoprosessin vaihe vastaa virheettömien tuotteiden valmistamisesta.

Samat seitsemän hukan lajia mainitaan useissa lähteissä, mutta niiden järjestys ja nimeäminen hieman vaihtelevat (Kouri 2009, 10.). Tosin esimerkiksi Liker (2004, 29) listaa myös kahdeksannen hukan kirjassaan *Toytan tapaan*. Kahdeksas hukanlaji on *Työntekijän luovuuden käyttämättä jättäminen*. Tällä tarkoitetaan ajan, ideoiden, taitojen, parannusten ja oppimismahdollisuuksien hukkaamista, kun työntekijöitä ei sitouteta tai kuunnella.

3 5S-TOIMINTAMALLI

5S on yksi tunnetuimmista leaniin sisältyvistä työkaluista. Se on työpaikan organisointiin ja työmenetelmien standardointiin keskittyvä menetelmä, jonka tavoitteena on kasvattaa työn tuottavuutta ja edistää jatkuvan parantamisen periaatetta. Tuottavuuden kasvattamiseen pyritään lean-periaatteen mukaan välttämällä kaikenlaista hukkaa. 5S:ä pidetäänkin usein parhaana työkaluna aloittaa leanin mukainen tuotanto, koska sen avulla hukka saadaan paremmin näkyviin. 5S-toimintamallin perusajatus on pitää työskentely-ympäristö siistinä ja järjestyksessä. (Teknologiateollisuus ry 2001, 4-7.)

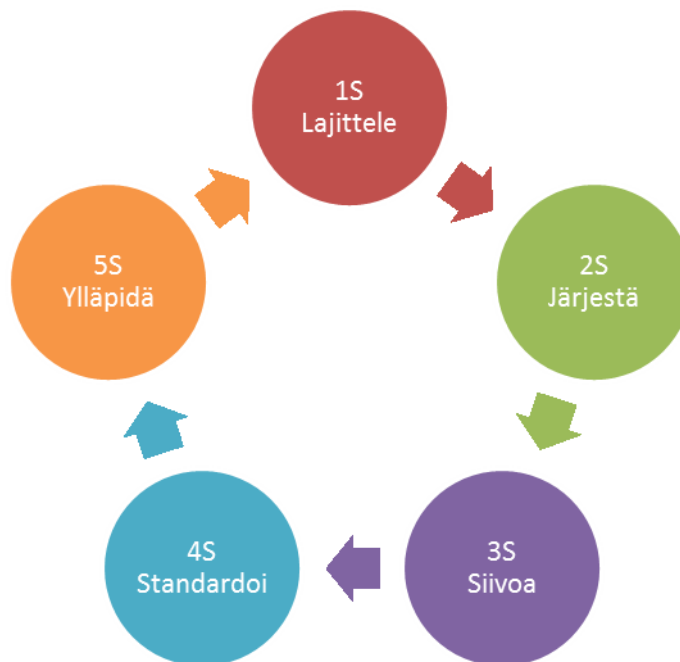
5S-toimintamallin avulla pystytään vähentämään tuhlausta, parantamaan laatutasoa, lisäämään työturvallisuutta ja työviihtyvyyttä, alentamaan läpimenoaikaa ja kustannuksia. Näin myös tuottavuus ja kannattavuus paranevat. Siisteys ja järjestys ovat hyvin menestyvän yrityksen tunnusmerkki. (Teknologiateollisuus 2001, 7.)

5S-toimintamallin käyttöönotto on hyvä alku visuaaliselle ohjaukselle. Visuaalisella ohjauksella tarkoitetaan mitä tahansa työympäristössä käytettävää viestintävälinettä, josta selviää yhdellä silmäyksellä, miten työ pitäisi tehdä ja poikkeako se standardista. Näin helpotetaan tuotannon virtausta, joka on koko lean-periaatteen ydin. Hyviä esimerkkejä visuaalisesta ohjauksesta jokapäiväisessä elämässä ovat liikennevalot ja liikennemerkit. (Liker 2004, 152.) 5S-toimintamallissa käytettäviä visuaalisia ohjaimia ovat esimerkiksi värikoodaus, varjotaulut ja lattiamerkinnät (Tuominen 2010, 42).

Nimi 5S tulee toimintamallin japaninkielisistä vaiheiden nimistä. Vaiheet ovat seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke. Suomennettuna vaiheet ovat lajittele, järjestä, siivoa, standardoi ja ylläpidä (kuva 7). Suomennokset vaihtelevat lähteestä riippuen niiden sisällön pysyessä kuitenkin samana. 5S-toimintamallin vaiheet tiivistetysti (Tuominen 2010, 19):

1. Erottele (seiri): Erotta välttämättömät tavarat turhista ja luovuista.
2. Järjestele (seiton): Järjestele loput tavarat niin, että ne on helppo löytää.
3. Puhdista (seiso): Pidä lattiat, koneet ja työpisteet siistinä ja puhtaina.
4. Vakioi (seiketsu): Luo standardeja erottelulle, järjestelylle ja vakioinnille.

5. Ylläpidä ja kehitä edelleen (Shitsuke): Toimi sovittujen standardien mukaisesti ja kehitä niitä edelleen.



Kuva 7 5S vaiheet (mukaiillen Liker 2004, 151)

On erittäin tärkeää muistaa, että vaikka 5S on käytännön työkalu, jolla huolehditaan siisteyden ja järjestyksen kehittamisestä ja ylläpidosta, se ei ole pelkkä siivousohjelma (Kouri 2009, 26-27.) Liker (2004, 151-152) painottaa kirjassaan, ettei tule sekoittaa 5S:ä ja lean-tuotantoa toisiinsa. 5S on vain yksi leanin työkaluista, jolla ongelmat tehdään näkyviksi. Näin se on osa lean-tuotannon visuaalista ohjausta tahtiajan mukaisen tasaisen virtauksen ja hukkan poiston tukena.

5S-toimintamallin käyttöönoton edellytys on sen järjestelmällinen eteneminen vaihe kerrallaan, koska edellisen vaiheen laiminlyönti vaikeuttaa aina seuraavan vaiheen onnistumista. Esimerkiksi, jos tavaroita ja työkaluja ei ole lajiteltu niitä on mahdoton saada järjestykseen ja luoda siistiä ja organisoitua työpistettä. (Tuominen 2010, 25.)

3.1 1S: Lajittele

Lajittelu on 5S-toimintamallin ensimmäinen vaihe, jonka tarkoituksena on lajitella työpisteen tavarat niiden tarpeellisuuden mukaan. Kaikki sellaiset tavarat, mitä ei työntekoon tarvita poistetaan työpisteestä kokonaan. (Kouri 2009, 27.) Usein työpisteeseen kiertyy käyttämättömiä tavaroita, kuten työkaluja, kesken-eräistä tuotantoa, raaka-aineita, tuoleja, pöytiä, kuormalavoja ja muuta romua. Suurta osaa niistä ei tarvita, joten ne voidaan poistaa ja saada sitä kautta työpisteeseen lisää tilaa. (Teknologiategollisuus 2001, 8.) Työpisteillä tulisi noudattaa JIT-periaatetta eli pidetään työpaikalla vain se, mitä tarvitaan, se määrä, joka tarvitaan ja silloin, kun sitä tarvitaan (Tuominen 2010, 30).

3.1.1 Punaisten lappujen kampanja

Lajittelun helpottamiseksi ja tavaroiden tarpeellisuuden tunnistamiseksi on kehitetty oma punalaputusohjelma. Punalaputus on visuaalinen menetelmä tarpeettomien tavaroiden tunnistamiseen työympäristössä, niiden tarpeellisuuden arviointiin ja erotteluun. Ohjelmassa kaikkiin tavaroihin, joiden tarpeellisuus pitää määrittellä sijoitetaan punainen lappu. Punaisten lappujen kampanjaksi kutsuttu ohjelma koostuu seuraavista seitsemästä vaiheesta:

1. Punalaputusohjelman käynnistäminen
2. Punalaputettavien kohteiden määrittely
3. Punalaputuksen kriteerien suunnittelu
4. Punalappujen hankkiminen
5. Ylimääräisten tavaroiden punalaputus
6. Punalaputettujen tavaroiden arvioiminen
7. Punalaputuksen tulosten arvioiminen

Punalaputuksen kohteita ovat työympäristön kaikki koneet, materiaalit ja tilat. Esimerkkejä koneista ja materiaaleista ovat työkalut, mittausvälineet, tuotantomateriaali, osavalmisteet, voitelu ja puhdistusaineet. Työympäristön tilojen kohdalla on tarve miettiä lattia-alueiden, kulkuväylien, työpisteiden, hyllyjen, varastojen sekä lähtevän ja saapuvan tavaran tilojen sijainteja parhaan mahdollisen tuotevirran aikaan saannin kannalta.

Punalapusta on tarkoitus löytyä vastaus seuraaviin kysymyksiin:

- Onko tavara tai tila tarpeellinen?
- Miten usein sitä tarvitaan?
- Miten paljon kyseistä tavaraa tarvitaan? (Tuominen 2010, 27-28; Teknologiateollisuus 2001, 9.)

3.2 2S: Järjestä

Lajittelu vaiheen jälkeen jäljelle jääneet työssä välttämättömät tavarat ja työkalut järjestetään työpisteessä niin, että ne ovat tarvittaessa helppo löytää. Tavaroiden järjestämisellä vältetään turhaa aikaa vievältä etsimiseltä. Jokaisella tavaralla on oltava oma merkitty paikkansa, jotta kenen tahansa on se helppo löytää, käyttää ja laittaa takaisin paikalleen. (Teknologiateollisuus 2001, 10.)

3.2.1 Tavaroiden ja työkalujen sijoittaminen

Työpisteen pitäisi olla mahdollisimman taloudellinen työn teon kannalta. Tämän takia työpisteen materiaalit ja työkalut tulisi sijoittaa niin, että niiden käyttö olisi mahdollisimman vaivatonta. Näin vältetään turhilta vartalon käsien ja jalkojen liikkeiltä, kuten kävely, taivutukset, kumarruk-

set, ojennukset ja nostamiset. Osa näistä liikkeistä on tarpeellisia tuotteen arvoa lisääviä toimintoja, mutta osa on pelkkää hukkaa. Poistamalla, yksinkertaistamalla, helpottamalla tai lyhentämällä liikkeitä saadaan hukkaa poistettua. (Hirano 1996, 52; Tuominen 2010.)

Hiroyuky Hirano on listannut 18 periaatetta, joilla vartalon liikkeistä syntyvää hukkaa voidaan vähentää:

Vartalon käyttöön liittyviä periaatteita

1. Aloita ja lopeta molempien käsien käyttö saman aikaisesti.
2. Liikuta molempia käsivarsia samanaikaisesti ja symmetrisesti, kuten uidessa, kädet samanaikaisesti eri suuntiin.
3. Minimoi jalkojen ja vartalon liikkeitä. Vältä kävelyn, kumartelun ja taivutteluntarvetta esimerkiksi esineitä otettaessa ja pois lasiessa.
4. Hyödynnä painovoimaa lihasvoiman sijaan.
5. Vältä edestakaisia liikkeitä ja jyrkkiä käännöksiä liikkeissä.
6. Tee liikkeet rytmillisiksi, joita on helppo pitää yllä, kuten musiikki.
7. Suunnittele helpot ja sulavat liikekuviot.
8. Käytä myös jalkoja käsien ottaessa tai siirtäessä työkalua tai muuta tavaraa. Jalat voivat toimia samanaikaisesti käsivarsien kanssa ilman, että niiden käyttö vie lisää aikaa.

Työpaikkaan liittyviä periaatteita

9. Pidä työssä tarvittava materiaali ja työkalut lähellä edessäsi.
10. Aseta materiaali ja työkalut siihen järjestykseen, jossa niitä käytetään.
11. Pidä osat, työkalut ja työskentelykohta oikealla korkeudella.
12. Luo miellyttävä työympäristö.

Ohjaimiin, työkaluihin ja koneisiin liittyviä periaatteita

13. Standardoi ja poista työkalun tarve.
14. Tee katkaisija käyttö jalalla helpoksi ja vapauta kädet.
15. Tee työkalut helpoiksi ja vähennä erilaisten työkalujen määrää.
16. Materiaalien ja osien pitää sijaita rinnan alapuolella ja olla helposti poimittavissa. Valmiiden osien poistaminen koneelta pitää olla automaattista tai helposti suoritettavaa.
17. Kahvat ja vastaavat pitää sijaita sopivissa paikoissa niin, että niihin on helppo tarttua ilman ojennusta ja vartalon liikkeitä.
18. Työkalun asettaminen helposti paikalleen on tärkeämpää kuin sen helppo käyttöön ottaminen. (Tuominen 2010, 41.)

3.2.2 Sijainnin merkitseminen

Materiaalien ja työkalujen paikat tulee merkitä niin, että kuka tahansa voi tunnistaa mitä, mihin asentoon ja montako tavaraa minnekin kuuluu. Tämän mahdollistamiseksi on hyvä luoda selkeä visuaalinen standardi käyttämällä esimerkiksi sijaintitaulua, värillisiä merkintöjä, työpaikkakuvauksia, värikoodausta tai ääriivivoja. (Tuominen 2010.)

Sijaintitaululla ilmaisee mitä, minne ja miten monta kertomalla tuotteen, osan tai varaston nimen sekä sijaintipaikan. Tämä edellyttää, että tuotteet, osat ja varastot on nimetty ja merkitty. Värillisillä merkeillä voidaan helposti erottaa lavapaikat ja työ- ja käytävätilat. Näin voidaan visuaalisesti havaita mahdolliset poikkeamat oikeasta järjestyksestä. Työpaikkakuvauksella voidaan helposti todentaa esimerkiksi työkalujen paikat. Työkälyseinästä otettu valokuva kertoo yksiselitteisesti yhdellä vilkaisulla, miten työkalujen kuuluu standardin mukaan seinällä sijaita. Värikoodausta voidaan hyödyntää esimerkiksi, kun halutaan ilmaista työkalujen, tulkkien ja mittareiden kuuluvan samaan työhön. Värikoodaus on myös hyvä tapa erotella eri säilytyspaikkojen työkalut toisistaan. Työkalujen ja tavaroiden ääriiviivojen piirtäminen sijaintipaikalle ilmaisevat myös sijaintipaikan yksiselitteisesti. Tämänlaista paikan merkitsemistapaa, missä työkalun paikkaa kuvataan työkalun muodolla, kutsutaan varjotauluksi. (Tuominen 2010; Hirano 1996, 58-60.)

3.3 3S: Siivoa

Kolmannessa vaiheessa työympäristöstä tehdään turvallinen, puhdas ja viihtyisä. Tavoitteena on tuoda työympäristön ongelmat, kuten toimintahäiriöt ja epäsäännöllisyydet paremmin näkyviin. Siisti ympäristö edesauttaa muutenkin tehokkuutta lisäävien tapojen ja menetelmien kehittämistä.

Siisti ja järjestyksessä oleva työpiste on tehokas ja turvallinen. Siisteydellä onkin iso merkitys työympäristön turvallisuudessa. Öljyiset ja likaiset lattiat aiheuttavat liukastumisvaaran, liika ja väärissä paikoissa oleva tavara kompastumisia ja tavaroiden putoamisia. Pitämällä työympäristö siistinä vältetään tai ainakin vähennetään riskiä edellä mainittujen kaltaisille tapaturmille. (Teknologiateollisuus 2001, 12.)

Työpisteen siivoamiselle ja puhdistamiselle pitää luoda rutiineja ja varata aikaa, jotta haluttuun siisteystasoon päästään ja sitä voidaan ylläpitää. Kaikki eivät ole luontaisesti siistejä ja huolehdi työpisteen puhtaudesta. Tämän takia siivoukselle on luotava ohjeistus, jota tulee noudattaa kurinalaisesti. Esimerkiksi siivoukseen liittyvät tehtävät, ajankohta ja ajankäyttö tulee määrittää. Kun on sovittu kaikkien noudattamat siivousrutiinit ja niistä on virallinen ohjeistus, voidaan niitä valvoa ja saada kaikki

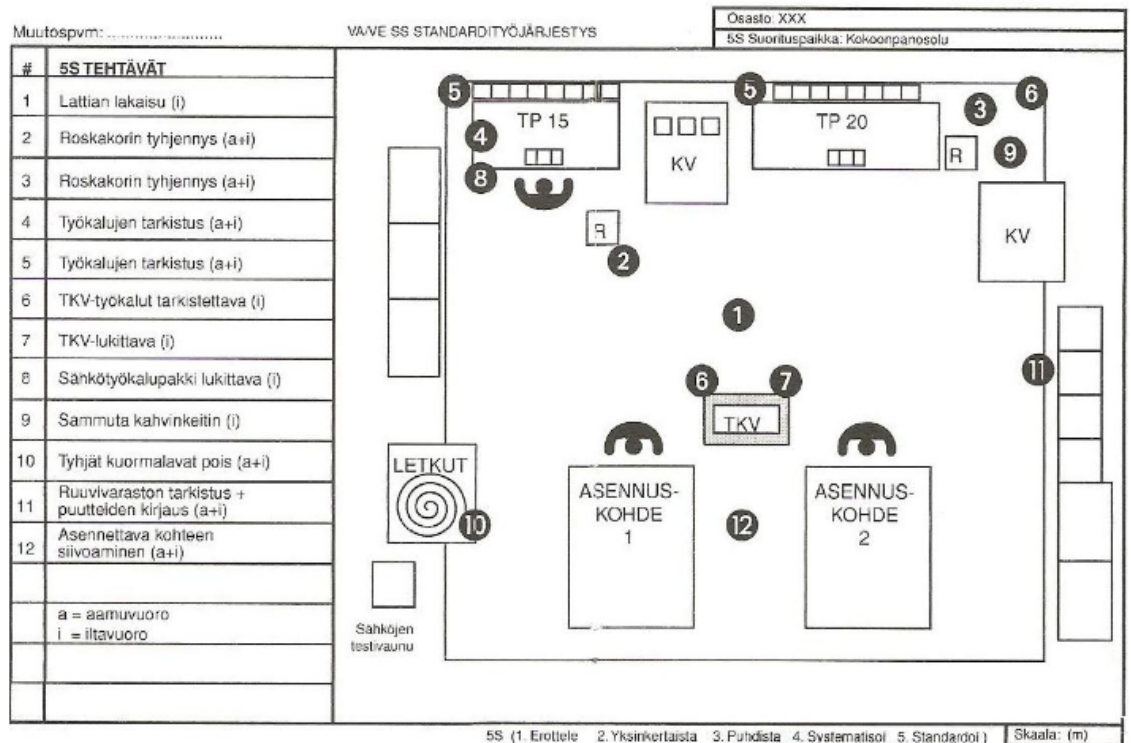
osallistumaan työympäristön siisteystason ylläpitoon. (Tuominen 2010, 51.)

3.4 4S: Vakioi

5S-toimintamallin neljäs vaihe on vakiointi, jossa aikaisemmin tehdyille kolmelle ensimmäiselle vaiheelle lajittele, järjestä ja siivoa luodaan standardit. Standardit ovat sääntöjä ja ohjeistuksia 5S-toimintamallin ylläpidolle ja niiden tavoite on saada siitä jatkuva, kehittyvä toimintatapa. Kun päivittäisille 5S-toimenpiteille on vakioidut kaikkien tietämät ohjeistukset, voidaan kaikilta vaatia niiden noudattamista ja liittää ne päivittäisiin työtehtäviin. Tämä on 5S-toimintamallin ylläpidon kannalta välttämättöntä, koska jos menetelmiä ja toimintatapoja ei ole vakioitu niiden toteutumisesta ja tilaa ei voida seurata. (Tuominen 2010, 61; Teknologiateollisuus 2001, 13.)

Vakiointi mahdollistaa, että kuka tahansa voi nopeasti arvioida työpaikan tilan ja havaita poikkeaman standardista. Visuaalisuus ja selkeät merkinnot auttavat tähän erittäin paljon ja tavoite onkin, että poikkeaman voisi havaita yhdellä silmäyksellä. Vakioiduilla menetelmillä myös uuden työntekijän perehdytys yrityksen toimintatapoihin helpottuu. (Teknologiateollisuus 2001, 14.)

5S-standardityöjärjestys on yksi yleisesti vakioinnin tukena käytetty ohjeistus (kuva 8). Standardityöjärjestyksestä ilmenee 5S:n aikaisemmissa vaiheissa sovittu työpisteen järjestys ja päivittävät 5S-toimintamallia ylläpitävät 5S-tehtävät. (Teknologiateollisuus 2001, 15.)



Kuva 8 Standardityöjärjestys (Teknologiateollisuus 2001, 16-17)

3.5 Ylläpidä ja kehitä

Ylläpito on 5S-toimintamallin viimeinen ja pysyvyyden kannalta tärkein vaihe. Ylläpito sisältää kehitettyjen toimintaperiaatteiden ja sovellettujen menetelmien omaksumista, joista on tultava luonnollinen osa jokaisen tekemistä ja kehittämistä. Niitä on myös kehityttävä kaiken aikaa. Tämä vaatii myös yrityksen johdon sitoutumista ja työnjohdon tekemiä 5S-tarkastuskierroksia, joissa puutteet ja kehitysideat kirjataan ylös. (Tuominen 2010.)

Tuominen (2010, 79) listaa kirjassaan ylläpidä vaiheen sisällön tiivistetysti seuraavasti:

1. Varmista, että kaikki tarpeellinen on vakioitu ja koulutettu. Huolehdi, että uuden henkilön uusitut perehdyttämisohjeet ovat käytössä.
2. Tarkista, että jokainen tietää omat vastuunsa ja velvoitteensa 5S-ohjelman tulosten ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi edelleen.
3. Lisää siisteys, järjestys ja puhdistus sekä niiden jatkuva kehittäminen johdon, esimiesten ja koko henkilöstön arviointiin ja palkitsemisjärjestelmiin.
4. Tuo jatkuvasti esille 5S-tulosten hyötyjä yritykselle ja henkilöstölle.
5. Esittele yleäänä tehdastasi asiakkaille ja vieraille sekä anna kannustavaa palautetta väellesi.
6. Puutu välittömästi standardien rikkomuksiin.
7. Pidä 5S-elossa siten, että siitä tulee jatkuva prosessi.
8. Yhdistä 5S-ohjelma, sen menettelyt ja tulokset laatu-, ympäristö- ja turvallisuusauditointeihin.
9. Ota 5S ja sen tulokset johdon katselmuksiin.

4 TYÖN TOTEUTUS

Työ alkoi 5S-toimintamalliin perehtymisellä ja hankkeen toteutuksen suunnittelulla. Teoriaa aiheesta löytyy erittäin paljon, niin ohjeistusta pelkän 5S-toimintamallin käyttöönotosta ja tavoitteista kuin Lean-filosofiasta itsestään. Tämän takia aiheeseen oli helppo perehtyä.

Ennen oman 5S-hankkeen aloitusta tutustuin Hämeenlinna nostintehtaan osastoihin, joissa 5S-toimintamalli oli jo käytössä. Näitä olivat KHT ja HH6 ja nyt tarkoitus oli laajentaa 5S-toimintamallin käyttö nostinkokoonpanoon HH1 ja HH2 osastoihin. Näin koko Hämeenlinnan tehtaan tuotantoon saataisiin yhtenäinen toimintamalli.

Projektin alussa osallistuin Konecranesin järjestämään Lean Six Sigma (LSS) Yellow belt koulutukseen, missä käytiin LSS historiaa, sen toimintatapoja, tavoitteita ja Konecranesilla suoritettuja LSS-projekteja lävitse. Koulutuksen tarkoitus on lisätä työntekijöiden tietoisuutta Lean Six Sigmastista ja kannustaa näin työntekijöitä kehittämään omaa työtään LSS oppien mukaisesti. LSS perusteiden osaaminen auttaa työntekijöitä ymmärtämään LSS-projektien tarkoitusta ja auttamaan uudistusten käyttöönotossa, uusien mallien luomisessa ja niiden koulutuksessa.

Hanke päätettiin aloittaa niin, että kumpaankin nostinkokoonpanoa tekevään osastoon HH1 ja HH2 tehdään 5S-pilottisolut. Pilottisolujen tarkoitus on olla esimerkkinä 5S-toimintamallista muille työntekijöille. Tämän jälkeen lähdetäisiin etenemään solu kerrallaan. Tällä pyrittiin minimoimaan tuotannon häiriöt 5S-hankkeen takia. Pilottisolu käytäntö on myös kirjallisuudessa suositeltu tapa 5S-toimintamallin käyttöönotossa.

4.1 Työntekijöiden koulutus

Ennen 5S-pilottisolujen tekemisen aloitusta järjestettiin kaikille työntekijöille ja työnjohdolle opinnäytetyön tekijän pitämä 5S-koulutus. Koulutuksen tarkoituksena oli kertoa työntekijöille 5S-toimintamallin tavoitteista ja käyttöönotosta. Erityisesti kiinnitin huomiota perehdytyksessä siihen, että 5S-toimintamallin tavoitteet ymmärrettäisiin oikein ja ettei kyse ole pelkästä siivoushankkeesta, vaan jokapäiväisestä toimintatavasta, jolla työpisteen työkalujen ja tavaroiden organisointia, siisteyttä ja viihtyvyyttä parannetaan. Koulutukset järjestettiin kahdessa osassa erikseen kummallekin osastolle aloittaen HH2:n väestä.

Työntekijöiden koulutuksella ja perehdytyksellä aiheeseen pyrittiin myös lieventämään mahdollista hankkeen aiheuttamaa muutosvastarintaa. Työntekijöiden perehdyttämistä 5S-toimintaan pidetään yleisesti yhtenä tärkeimmistä asioista projektin onnistumisen kannalta.

4.2 Alkutilanneanalyysi

Alkutilanteen kartoittaminen oli opinnäytetyöntekijän vastuulla. Tämä suoritettiin kiertelemällä tuotantotiloissa ja kyselemällä mielipiteistä 5S:ä ja nykyistä järjestys- ja siisteystasoa kohtaan. Ennen 5S-toimintamallin käyttöönottoa solujen alkutilanne kuvattiin, jotta muutokset voidaan havaita ja todentaa jälkikäteen.

Eryityisesti HH2 osastolla oli 5S-toimintamallista erittäin negatiivinen kuva aikaisemman 5S-projektin takia. Muistissa oli lähinnä siivousurakka ja kuinka työkaluja oli jouduttu hävittämään liian heppoisin perustein.

4.3 Pilottisolut

Pilottisolujen ideana on toimia esikuvina muiden solujen työntekijöille 5S-toimintamallista. Menetelmästä käytetään nimitystä benchmarking. Tällä tarkoitetaan systemaattista tapaa verrata omaa toimintaa parhaaseen mahdolliseen ja omaksua ne menettelyt, jotka ovat sovellettavissa sekä kehittää ja jalostaa niitä eteenpäin. (Salminen & Uitti 1997, 258)

Ensimmäinen pilottisolu tehtiin HH2 osaston vaunusolusta. Solussa kokoonpannaan nostokapasiteetiltaan 20 000-80 000 kg siltanostureiden vaunuja. Solu valikoitui, koska vaunun kokoonpanossa tarvittavien työkalujen määrä on melko vähäinen ja opinnäytetyön tekijällä on omaa kokemusta vaunujen kokoonpanosta. Solun alkutilanne on esitetty alla olevissa kuvissa 9 ja 10. Muutoskuvat HH2 vaunusolun osalta ovat liitteenä (liite 4).



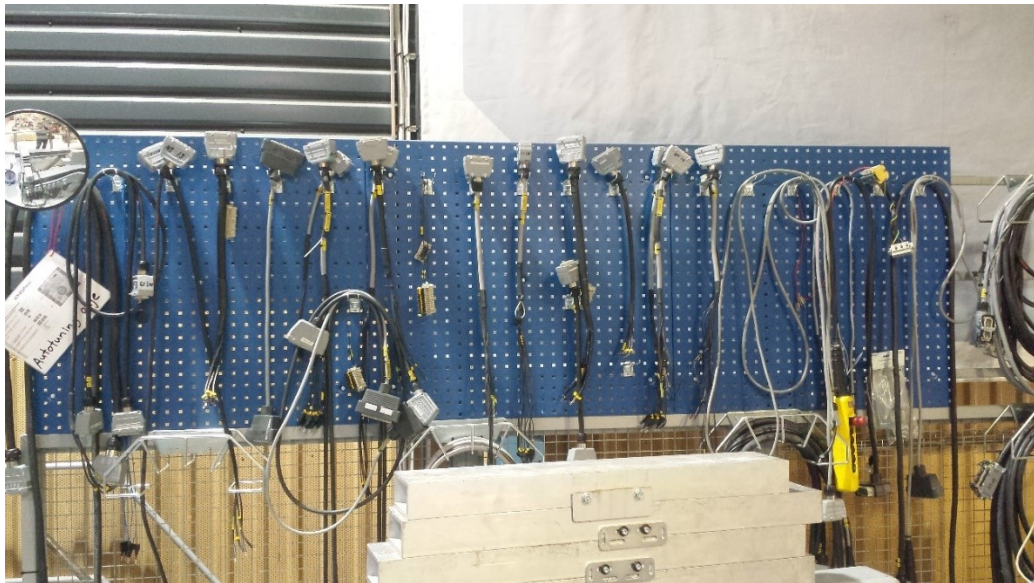
Kuva 9 HH2 vaunusolun työkaluvaunu alkutilanteessa.



Kuva 10 HH2 Vaunusolun työkaluseinä alkutilanteessa.

HH1:ssä 5S-pilotti tehtiin QC-kaksipalkkinostinten loppukokoonpanon testauspaikalle, jossa valmiiden nostinten ylikuormansuojat ja koukun nostorajat säädetään samalla kun nostimen toiminta testataan. Solu valikoitui työntekijöiden suuresta tarpeesta saada testauskaapelit ja testauskaapelien adapterit järjestykseen testauspaikoilla. 5S-pilotti ei HH1:n osalta yhtä selvästi rajautunut yhteen soluun kuin HH2:ssa vaan testikaapelit ja adapterit käytiin jokaisen solun testauspaikoilla lävitse samanaikaisesti. Tähän päädyttiin, koska testauskaapelit ja adapterit olivat selkeä ongelma HH1:n tuotannon järjestyksessä.

Alkutilanne oli hyvinkin sekava ja kaapelien sekä adapterien järjestelyssä ja kartoittamisessa tarvittiin melko paljon työntekijöiden apua. Alkutilanne yhden testauspaikan osalta on esitetty kuvassa 11. Osaan kaapeleista ja adaptereista oli jo valmiiksi merkitty säätöpukin numero ja jonkinlainen nimi-tarra kaapelin käyttötarkoituksen mukaan. Tästä huolimatta kaapeleita ja adaptereita lainattaessa säätöpukilta toiselle ne menivät sekaisin tai kaapelia ei vain jostain syystä palautettu.



Kuva 11 Alkutilanne QC loppukokoonpanon testipaikalla nro. 19

Lainaus tarve syntyy, koska jokaisella paikalla ei ole kaikkia tarvittavia testikaapeleiden adaptereita tai niitä ei löydetä. Ongelma on, että tarvitaan useita adaptereita, koska nostimien sähkökytkentä riippuu nostimen ominaisuuksista ja sähkösuunnittelijasta. Tämä aiheuttaa suurta vaihtelua nostimen sähkökytkennöissä. Kytkentöjä on myös ns. vanhaa ja uutta mallia, joka lisää adaptereiden tarvetta.

4.3.1 Lajittelu

Vaunusolun kehittäminen aloitettiin 5S-toimintamallin ohjeistuksen mukaisesti työkalujen ja tavaroiden lajittelulla. Jo ensimmäisen vaiheen aikana huomattiin, ettei kaikille työkaluille ole omaa paikkaa, vaan niitä säilytettiin työkaluvaunun työtason päällä. Työkaluille oli hakeutunut omat paikkansa vuosien myötä, mutta myös solun työntekijöiden mielestä ongelmana oli, että useasti työkalut vaihtoivat paikkaansa, jos solussa työskenteli uusia työntekijöitä. Tämä oli suora seuraus siitä, ettei työkaluilla ollut merkittyjä paikkoja. Seuraavaa vaihetta, työkalujen järjestämistä silmällä pitäen hankittiin solussa olevaan työkaluvaunuun työkaluseinä. Näin työkalut saataisiin kiinnitettyä seinälle ja niiden paikat merkittyä.

Lajittelu vaiheessa ongelmallisinta oli päättää, mitkä työkalut soluun jätetään. Soluun oli kerääntynyt paljon työkaluja, joita tarvittiin ongelmatilanteissa tai erikoisemmissa vaunukokoonpanoissa, eikä niistä haluttu luopua. Laatikoihin oli myös säilötty varalla olevia työkaluja. Esimerkiksi erilaisia paineilmatyökaluja oli useampi kappale varmuuden vuoksi, jos vanha hajoaa.

Ylimääräiset työkalut kerättiin omaan karanteeniinsa soluun sivummalle (kuva 12). Näin niitä pystyi vaivattomasti hakemaan takaisin, jos karanteeniin oli erehdytty laittamaan tarpeellisia tavaroita. Osaltaan lajittelu

vaihetta vaikeutti solussa työskentelevien henkilöiden erilaiset työtavat. Toinen saattoi samaan työvaiheeseen käyttää eri työkalua kuin toinen.



Kuva 12 HH2 Vaunusolun lajittelu vaiheen jälkeiset ylimääräiset työkalut.

5S-toimintamallin mukaan ei työpisteessä tulisi säilyttää harvoin käytettäviä työkaluja. Päädyimme kuitenkin säilyttämään perustellusti tarpeelliset harvemmin käytetyt työkalut solussa, koska niiden säilytys muualla kuin työpisteessä koettiin ongelmalliseksi häviämisen riskin takia. Ylimääräiset ja varalla olleet työkalut siirrettiin keskitetysti omaan paikkaansa, josta ne tarpeen tullen löytyvät. Rikkinäiset ja täysin tarpeettomat työkalut ja tarvat, jotka olivat vuosien saatossa kerääntyneet nurkkiin, hävitettiin heti.

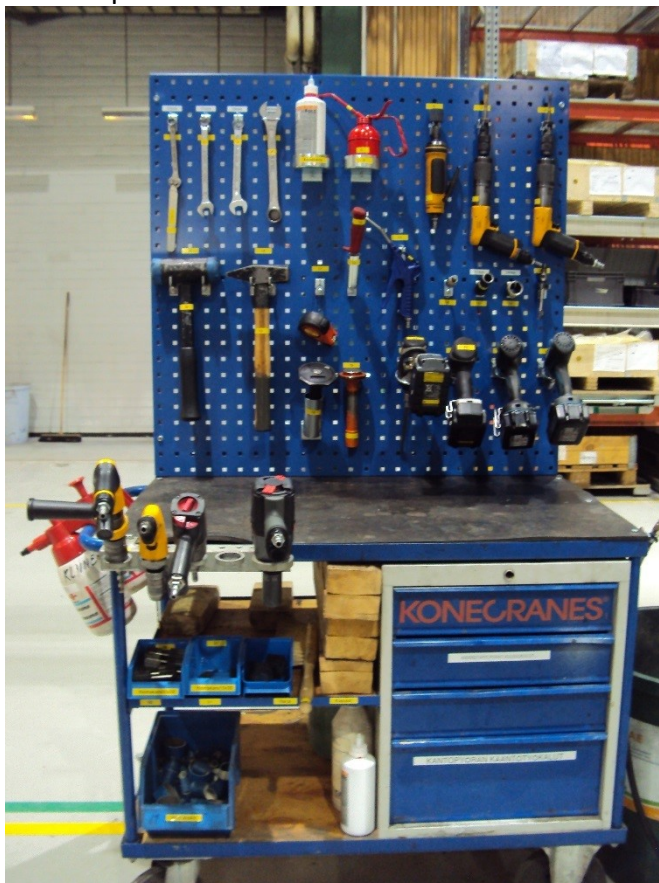
HH1 osastolla testipaikkojen kaapeleiden lajittelu aloitettiin tekemällä jokaisella testipaikalla tarvittavista kaapeleista ja adaptereista lista (liite 1), jonka mukaan kaapeleiden ja adaptereiden paikkojen merkintä ja järjestäminen aloitettiin. Samalla saatiin kartoitettua eri testipaikkojen mahdolliset puutteet kaapeleiden ja adaptereiden osalta. Lajittelun yhteydessä myös testipaikalle kerääntyneet työkalut käytiin lävitse ja poistettiin normaali tilanteessa ylimääräiset työkalut testipaikalta.

4.3.2 Järjestäminen

5S:n mukaisesti työkalut tulee säilyttää näkyvillä, helposti käytettävissä ja niillä tulee olla omat merkityt paikkansa. Tämän takia HH2:n vaunusoluun hankittiin työkaluseinä ennen työkaluvaunun päällä säilytetyille työkaluille. Näin jokaiselle työkalulle saadaan merkittyä oma paikka ja työkalut ovat helposti käytettävissä. Tämän lisäksi solussa on toinen työkaluseinä, jossa säilytetään pääsääntöisesti ylävaunukokoonpanossa tarvittavia työkaluja.

Työkalujen merkitsemiseen idea saatiin HH6-osastolta, jossa 5S oli jo aikaisemmin otettu käyttöön. Yhtenäinen merkintätapa myös lisää koko

tehdasalueen yhtenäistä ilmettä ja toimintatapaa. Työkalut merkittiin värikoodilla ja paikkanumerolla. Merkitsemiseen käytettiin tarrakirjoitinta. Värikoodauksen ja numeroinnin idea on, että jokaisella työkalujen säilytysjärjestelmällä on oma tunnusväriinsä ja jokaisella työkalulla numeroitu paikkansa. Tarkoitus on identifioida jokainen työkalu väriä vastaavaan paikkaan eli työkaluseinällä on esimerkiksi keltaisella tarralla merkitty paikka yksi, johon kuuluu keltaisella tarralla merkitty työkalu numero yksi (kuva 13). Merkintätapa on erittäin yksinkertainen eikä virheiden mahdollisuutta pitäisi olla.



Kuva 13 HH2 Vaunusolun työkaluvaunu lajittelun ja järjestämisen jälkeen.

Pieneksi ongelmaksi osoittautui tarran pysyvyys ja kesto osassa työkaluista. Tähän kokeiltiin teipin suojausta spraylakalla ja läpinäkyvällä liimallisella kutistesukalla. Kutistesukan ongelmana on, että suojattava tarra sijaitsee, esimerkiksi kiintolenkkiavaimessa työkalun varressa, joka on huomattavasti ohuempi kuin avaimen päät. Tämän takia kutistesukan halkaisija on oltava iso, että sen paikalleen pujottaminen on mahdollista. Tällöin ongelmaksi osassa tapauksista tulee riittämätön kutistesuhde, jolloin kutistesukka ei kutistu tarpeeksi kiinnittyäkseen työkaluun. Kutistesuhteen riittäessä läpinäkyvä liimallinen kutistesukka antaa merkinnälle kuitenkin hyvän suojan, eikä sen asennus ole kovin vaikeaa. Merkinnän suojaus lakkaamalla osoittautui kestävyydeltään huonoksi vaihtoehdoksi.

Helpoimmaksi keinoksi lisätä tarran kulutuskestävyyttä osoittautui läpinäkyvä paksu pakkausteippi tarran päällä. Teipin asennukseen ei tarvita muita työkaluja kuin sakset, joten se on helppo liimata tarratulostimella

tulostetun merkintätarran päälle. Pakkausteipin liima on myös lujempaa kuin käytössä olleen Dymo-tarratulostimen tarran liima, joten se pitää merkinnän myös paremmin kiinni työkalussa. Työkalujen merkitsemisen on oltava mahdollisemman helppoa, jotta työkalujen merkintä sujuu jatkossa tarpeen vaatiessa vaivatta työnohessa eikä aiheuta liikaa vaivaa. Suojateipin käyttö merkinnän päällä ei anna niin hyvää suojaa, eikä ole niin kestävä kuin kutistesukka, mutta on helpompi ja nopeampi käyttää. Tästä syystä teippi on osassa tilanteista kutistesukkaa parempi vaihtoehto merkinnän suojaamiseen, vaikkei oletetusti olekaan yhtä pitkäikäinen vaihtoehto.

HH1 osaston testipaikoilla suunnitelma oli, että 5S-toimintamallin mukaisesti jokaisella kaapelilla ja adapterilla on oma merkitty paikkansa. Työkalujen merkinnästä poiketen ei paikkoja numeroitu, vaan nimettiin kaapelin tai adapterin nimellä käyttötarkoituksen mukaan. Vastaavasti jokaisessa kaapelissa ja adapterissa lukee nimi. Tähän päädyttiin, koska osa kaapeleista oli jo nimetty tunnistamisen helpottamaksi ja tapa oli todettu toimivaksi. Nimen lukeminen kaapelissa helpottaa sen tunnistamista erittäin paljon ja poistaa turhan arpomisen siitä, mihin kyseinen adapteri tai kaapeli on tarkoitettu. Erityisesti uuden työntekijän on helpompi löytää tarvitsemansa kaapeli tai adapteri, kun se on nimetty käyttötarkoituksensa mukaan. Tämä tuli hyvin esille työtä tehdessä, koska vaikka tarvittavista kaapeleista ja adaptereista oli lista, niin kokemattoman on mahdoton tietää, mikä kaapeli on mikäkin ilman kaapelissa olevaa nimeä.

Valmiiksi käytössä oleva kaapelien ja adaptereiden merkintä testipaikan numerolla päätettiin säilyttää. Vanhat merkinnät on toteutettu nippusidekiinnikkeisillä kaapelimerkeillä. Uutena 5S:n tuomana lisänä kaapelien ja adaptereiden merkinnässä käyttöön otettiin testauspaikka kohtainen värikoodi. Kun jokaisen testipaikan kaapelit on merkitty omalla värillään, on huomattavasti nopeampi ja helpompi nähdä, jos kaapeli tai adapteri on väärällä testipaikalla. Merkinnät tehtiin, kuten työkaluissakin tarratulostimella. Värikoodin näkyvyyden tehostamiseksi käytettiin sähköteipillä tehtyä merkkiä kaapelin ympärillä. Alla olevassa kuvassa yksi testausadapteri puuttuu (kuva 14). Kuva havainnollistaa, kuinka helppo poikkeama on havaita merkittyjen paikkojen ansiosta.



Kuva 14 Testipaikka nro.19 lajittelun ja järjestämisen jälkeen.

4.3.3 Siivous

Varsinaista siivousurakkaa ei tehty vaan siivous eteni projektin muiden vaiheiden ohella. Yleisilmeeltään tehdasalue oli jo valmiiksi puhdas ja siisti niin 5S:n kaksi ensimmäistä vaihetta riittivät siivoukseksi. Turhien tavaroiden poisto ja loppujen tavaroiden järjestäminen kohottivat huomattavasti solun siisteystasoa ja ilmettä. Kulkuväylien ja yleisten tilojen siivoaminen kuuluu ulkopuoliselle siivousalan yritykselle ja työsolujen siivouksesta ovat vastanneet työntekijät. 5S:n myötä siivoukselle luotiin rutiinit, joilla työsolujen siivousta pyritään saamaan kaikkien solun työntekijöiden vastuulle, eikä niin että siivoaminen jää vain muutaman työntekijän vastuulle.

4.3.4 Vakiointi

Neljännessä vaiheessa luodaan 5S-toimintamallin mukaiselle järjestykselle, puhdistukselle ja niiden tarkastukselle rutiinit. Näin järjestely ja siivous tulevat osaksi normaalia työntekoa ja sen tasoa voidaan seurata. (Kouri 2009, s.27) Vakiointi mahdollistaa sen, että kuka tahansa voi määrittää työpaikantilan ja huomata poikkeaman standardista. Vakioinnin ansiosta uusikin työntekijä löytää helposti työkalut ja tarvikkeet työpis- teestä.

Kaikilla solun työkaluilla on numeroidut paikat ja työkalussa vastaavan paikan numero. Järjestyksen vakioimiseksi ja ylläpidon tueksi työkalujen säilytyspaikosta otettiin kuvat eli tehtiin työpistekuvaukset, joista työkalujen sijainti ilmenee. Kuvien yhteyteen liitettiin lista työkalujen säilytyspisteen työkaluista. Kuvasta on helppo todentaa ovatko työkalut standardin vaatimalla tavalla. Työkalujen listauksessa kerrotaan mikä työkalu mil- lekin paikalla kuuluu. Näin mahdollisessa työkalun häviämistilanteessa

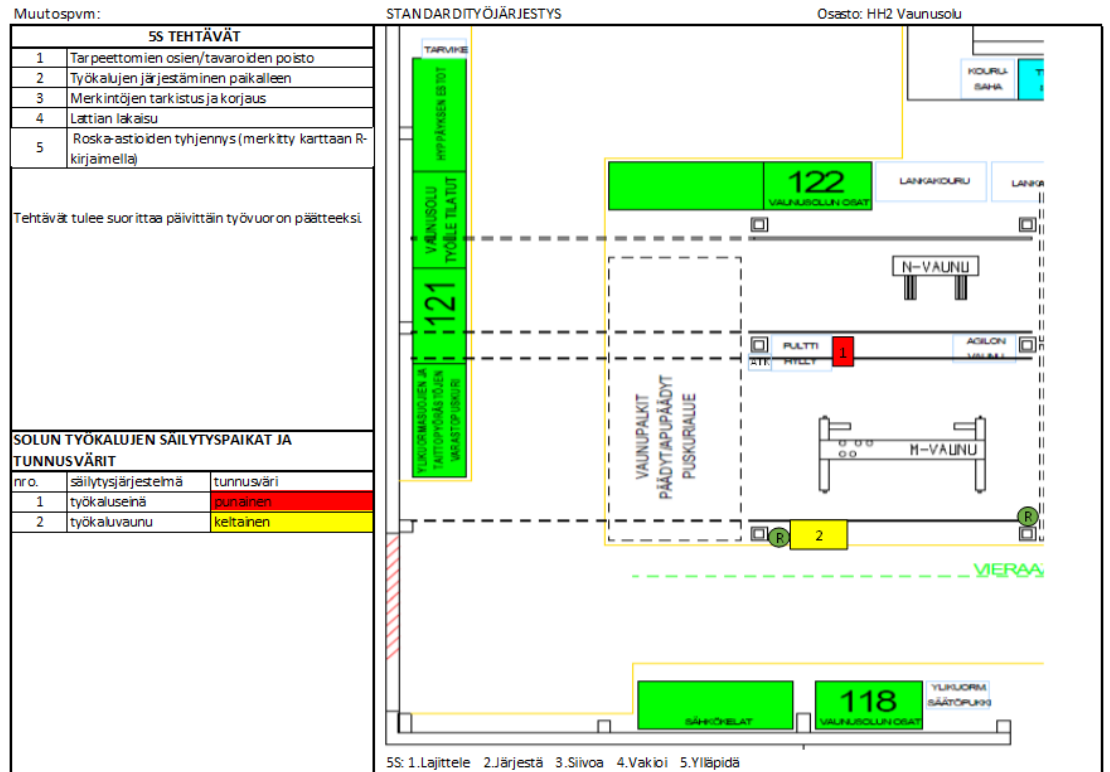
voidaan helposti selvittää, mikä työkalu paikalla on ollut. Kuvat sijoitettiin työkalujen säilytyspisteiden yhteyteen niin, että ne ovat helposti nähtävissä. Esimerkiksi HH2 vaunusolussa työkaluseinistä otetut kuvat ja työkalulistat kiinnitettiin työkaluseinien yläreunoihin, jossa ne ovat helposti kaikkien nähtävillä (kuva 15). Työpistekuvaus helpottaa solun työntekijöiden lisäksi 5S-auditointia, kun vakioitujen järjestyksen voi todentaa kuvasta.

HH2 Vaunusolu	
1	kiintolenkkiavain 13mm
2	kiintolenkkiavain 17mm
3	kiintolenkkiavain 19mm
4	kiintolenkkiavain 24mm
5	tippakannu
6	suorahiomakone
7	kierrekone
8	kierrekone
9	kuminuija
10	pajavasara
11	rullamitta
12	puukko
13	paineilmapistooli
14	kuusiokolohylsy 10mm
15	hylsy 17mm
16	hylsy 24mm
17	kierretappi
18	sokanlyöntituurna
19	sokanlyöntituurna
20	akkuuuviväänin+kuusiokolohylsy 6mm
21	akkuuuviväänin+13mm hylsy
22	akkuuuviväänin+17mm hylsy
23	akkuuuviväänin+19mm hylsy
24	paineilmapora+8,5mm pora
25	paineilmapora+4,5mm pora
26	pulttipyssy+10mm kuusiokolohylsy
27	pulttipyssy+24mm hylsy
28	puhdistusspray
29	liuotinpesuaine
30	ottolaatikko, hiomakara30x30
31	ottolaatikko, hiomakara15x30
32	nitoja
33	peltisakset
34	lasta
35	hihna-avain
36	ottolaatikko, hiomaholkit
37	ottolaatikko, hiomakara45x30



Kuva 15 HH2 Vaunusolun työkaluvaunun työpistekuvaus.

5S-toiminnan vakioimiseksi vaunusoluun tehtiin standardityöjärjestys (kuva16). Standardityöjärjestyksestä selviää yhdellä vilkaisulla solun tavaroitten sijainnit ja päivittäiset 5S-toimenpiteet. Ohjeistuksella pyritään päivittäisten siisteyttä ja järjestystä ylläpitävien tehtävien avulla luomaan niistä rutiineja, joita kaikki noudattavat. Tehtävien ollessa määrättyjä ja normaaliin työntekoon kuukuvia saadaan myös ne, jotka eivät luonnostaan ole siistejä ja järjestelmällisiä pitämään standardoitua siisteystasoa yllä.



Kuva 16 HH2 Vaunusolun standardityöjärjestys.

Testipaikoille ei tehty standardityöjärjestyksiä, vaan 5S-ohjeistukset muokailtiin 5 minuutin 5S käytäntöä (kuva 17). 5 minuutin 5S on kirjallisuudessa esitetty tapa 5S-toimintamallin ylläpidolle ja työtehtävien vakioinnille.

5S OHJEISTUS	Vetopukki nro.19	KONECRANES [®] Lifting Business [™]
5S TEHTÄVÄT		
1S- Lajittelu	Poista ylimääräiset testikaapelit, adapterit ja muut tavarat, jotka eivät kuulu vetopukille. (Palauta mahdolliset lainatut kaapelit ja adapterit)	
2S-Järjestä	Järjestä testikaapelit ja adapterit omille paikoilleen. Järjestä työkalut ja muut vetopukille kuuluvat tavarat omille paikoilleen. Tarkista kaapeleiden merkinnät ja korjaa tarpeen vaatiessa.	
3S- Siivoa	Putsaa työpieste pölystä ja roskasta, tyhjennä roska-astia.	
4S ja 5S- Vakioi ja Ylläpidä	Tehtävät tulee suorittaa päivittäin työvuoron päätteeksi.	
KAAPELEIDEN JA ADAPTEREIDEN MERKINNÄT		
Jokainen testikaapeli ja adapteri on nimetty käyttötarkoituksensa mukaan ja merkitty vetopukin tunnusvärillä ja sille on oma merkitty paikkansa.		
Testikaapeleissa ja adaptereissa on myös vetopukin numero.		
Lainaustarvetta paikalta toiselle ei pitäisi syntyä, koska jokaiselta paikalta tulisi löytyä siellä normaalisti tarvittavat kaapelit ja adapterit.		
Jos havaitset testikaapeleissa tai adaptereissa puutteita ilmoita niistä työnjohdolle tai Mikko Lähevirralle.		
Tunnusväri	punainen	

Kuva 17 HH1 vetopukki nro.19 5S-ohjeistus.

Ohjeistuksessa kerrotaan 5S-toimenpiteet, joilla testipaikat pidetään siisteinä ja järjestyksessä. Lisäksi ohjeistuksesta tulee ilmi kyseisen testipaikan tunnusväri, ohjeistus kaapeleiden merkinnästä ja ohjeet jos kaapeleissa tai adaptereissa ilmenee puutteita.

4.3.5 Ylläpito ja kehitys

Ylläpito on yksi tärkeimmistä asioista 5S-toiminna jatkuvuuden kannalta. Jos 5S-toimintaa ei seurata, on erittäin helppo palata vanhaan toimintamalliin. 5S-tarkastuskierroksien käytäntöihin ja itse tarkistuslistaan otettiin mallia HH6 ja KHT osastoilta, joissa 5S-toiminta oli ollut jo pidempään käytössä. Näin myös pyrittiin samaan 5S-auditoinneista samanlaisia, jotta koko tehtaalla olisi yhtenäinen toimintatapa myös tarkastuskierrosten osalta.

Tarkastuskierroksia ei vielä opinnäytetyön aikana ehditty kunnolla aloittamaan, mutta suunnitelmissa on, että tarkastuskierrokset pidettäisiin viikoittain jonain päivänä työpäivän päätteeksi työnjohdon toimesta. Tarkastuskierroksen ajankohta on siksi työpäivän jälkeen, koska silloin työkalujen ja tavaroiden pitäisi olla omilla paikoillaan ja päivittäisten 5S-tehtävien tehtynä. Viikonpäivällä ei periaatteessa ole väliä, koska siisteystason pitäisi olla vakio joka päivänä. Joka solu arvioidaan omalla tarkastuslistalla, jotta mahdollisesti havaitut ongelmat saadaan kohdennettua. Tarkastuslistat (Liite 2) tulevat tuotantotiloihin kaikkien näkyville, jotta kaikilla on mahdollisuus tarkistaa oman solun korjattavat kohteet ja mahdolliset puutteet.

Tarkoituksena tarkastuskierroksilla on myös saada työntekijöitä enemmän mukaan 5S-toimintaan, sillä tähän asti 5S:ä on vedetty lävitse lähinnä opinnäytetyöntekijän voimin. Tarkastuskierroksilla huomattujen puutteiden korjauskehotukset ovat mielestäni hyvä tapa aktivoida työntekijöitä. Näin myös kehitysideoita luulisi syntyvän, koska siisteys- ja järjestystasoa joutuu itse ylläpitämään. Suunnitelmissa on, että tarkastuskierroksella havaittujen puutteiden korjaukseen nimetään aina yksi solun työntekijä, jolle varataan aikaa korjata viat. Näin välttyään siltä, että puutteita ei korjattaisi sen takia, ”ettei se ole mun homma.”

5S-toimintoihin työpäivän päätteeksi tulee muutenkin varata aikaa, jotta niistä saadaan oikeasti työhön kuuluvia toimintatapoja. Tällä hetkellä moni työntekijä koki, ettei siivoamiselle ole varattu tarpeeksi aikaa tai, että kaikki eivät kuitenkaan siivoa. Nämä havaitut ongelmat poistuvat 5S-toimintamallin avulla.

Työntekijöiden motivointi keinoista ei ole vielä päätetty, mutta suunnitelmissa on esimerkiksi, että tietty pistemäärä tarkastuskierroksella kierryttää saunailta kassaa tietyllä raha määrällä. Tarkastuslistojen esilläolo tuotantotiloissa ja viikkopalavereissa 5S-asioiden ja tarkastuskierrosten pisteiden lävitse käynti lisää 5S:n näkyvyyttä ja omalta osaltaan varmasti motivoi työntekijöitä.

4.4 5S-toimintamallin laajentaminen

Pilottisolun jälkeen 5S-toimintamallin laajentamista jatkettiin muihinkin työsoluihin tälle opinnäytetyölle asetetun ajan rajoissa. Hyvin nopeasti projektin edetessä tuli selväksi, ettei molempien hallien HH1 ja HH2 kaikkia soluja ehditä käymään lävitse opinnäytetyön puitteissa. Monessa solussa ongelmia aiheutti se, että työkalujen sijoitus esimerkiksi keskitetyistä työkaluseinästä hidastaisi kokoonpanotyön tekemistä.

Tämän takia työkaluille tarvitsi suunnitella sellaiset säilytyspaikat, joista ne ovat yhtä nopea ottaa käyttöön kuin pöytätasolta ja ne ovat tarpeeksi lähellä niillä tehtävän asennustyön paikkaa. Esimerkiksi, jos kokoonpanon yksi vaihe on, kiinnittää ruuvi akkuruvinvääntimellä on ruuvinvääntin ja tarvittavat pultit hyvä sijoittaa mahdollisimman lähelle ja toisessa vaiheessa tarvittavat työkalut sinne, missä niitä tarvitaan. Työkalujen säilytyspaikkojen suunnittelu niin, että ratkaisut miellyttävät kaikkia solun työntekijöitä oli myös haastavaa. Alla oleva kuva havainnollistaa työkaluvaunun muutosta 5S-toimintamallin mukaiseksi (kuva 18).



Kuva 18 HH2:n köysitys-solun työkaluvaunu ennen ja jälkeen 5S-projektin.

4.4.1 Lattiamerkinnät

Kummassakin hallissa sekä HH1 että HH2 lattiamerkinnät olivat jo valmiiksi melko hyvällä tasolla ja esimerkiksi kulkuväylät oli erotettu keltaisilla viivoilla tuotantosoluista. Vierailijoille on erikseen merkitty vielä vihreillä katkoviivoilla ja vieraat/visitors tarroilla kulkureitit, joita saa kulkea ilman turvakenkiä (Liite3).

5S-projektin myötä HH1:n lattia merkintöjä päivitettiin ja viralliset lavapaikat merkittiin sinisellä lattianmerkkeillä. Osa lavapaikoista oli jo merkitty, mutta merkinnät olivat varsin kuluneet ja lavapaikkoihin oli tullut muutoksia, joten merkinnät eivät pitäneet paikkaansa.

Merkityt lavapaikat ovat valmiiden nostinten pakkaukseen käytettäviä lavoja varten. Nostinten pakkaus on ulkoistettu ulkologistiikkaa hoitavalle HUB Logistics Oy:lle. HUB:n trukkipuskurit toimittavat myös pakkauslavat ja nostimen alle laitettavat aluspuut sekä hakevat valmiit nostimet tarkistuksen jälkeen pakattaviksi.

Tarve lavapaikkojen merkitsemiseen tuli työntekijöiltä itseltään, koska ilman merkintöjä trukkipuskurilla ei ollut selvää paikkaa johon laskea lavapino. Tämä aiheutti ongelmia, sillä pinon ympärillä on oltava tarpeeksi tilaa. Pinot eivät saa myöskään olla liian korkeita, jotta lavan ylettyä otta-
maan pinosta. QC-loppukokouksessa tarkastaja tarkistaa nostimen lavapinon päällä, joten se ei saa silloinkaan olla liian korkea. Muissa so-
luissa lava nostetaan rullaradalle ja valmis nostin siihen, jolloin nostin on aina tarkastajalle sopivalla korkeudella.

Pinojen korkeudesta ei entuudestaan ollut ohjeistuta, joten se päivitettiin HUB:n ohjeisiin lavapaikopista ja valmiiden nostinten hakupisteistä (Liite 3). Lavapaikoille suunniteltiin myös ohjetarrat, joista ilmenee heti, kuinka monta lavaa kyseisessä paikassa saa olla päällekkäin.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön alkuperäistä tavoitetta 5S-toimintamallin käyttöönotosta koko Hämeenlinnan nostintuotannossa ei täysin saavutettu opinnäytetyölle asetetun ajan puitteissa. 5S-toiminta saatiin kuitenkin useassa työsolussa sille tasolle, että sitä voidaan jatkossa alkaa auditoimaan. Ensimmäinen auditointikierrros saatiin opinnäytetyön aikana pidettyä ja se toimi työntekijöille hyvänä merkinä siitä, että 5S-toimintamallia aiotaan jatkossa ylläpitää ja kehittää. Tällä estetään paluu vanhaan toimintamalliin ja kannustetaan työntekijöitä oman työnsä kehittämiseen.

5S-toimintamallin käyttöönotto oli hitaampaa ja työläämpää kuin aluksi ajattelin. Siltikin, vaikka muiden nostintehtaan osastojen 5S-vastaavat varoittelivatkin tuotannon muutoksen hitaudesta ja työntekijöiden mukaan saamisen vaikeudesta 5S-toimintaan. Toimintamallin käyttöönoton olisi voinut ollut tehokkaampaa, jos työntekijöitä olisi irrotettu enemmän töistään 5S-tehtäviin. Nyt pyrittiin kuitenkin minimoimaan tuotannolle aiheutuvat haitat ja pitämään työntekijät mahdollisimman hyvin kiinni omissa töissään. Suuremman vastuun antaminen työntekijöille 5S-toimintamallin käyttöönotossa olisi saattanut sitoa heidät myös paremmin 5S-toimintaan ja sen kehittämisen ideointiin, mutta olisi vienyt työntekijöiltä työaikaa. Tämä olisi myös vaatinut työntekijöiden laajempaa perehdytystä 5S-toimintamalliin, jotta sen käyttöönottoa olisi voinut jokainen itsenäisesti toteuttaa.

5S-toimintamallin käyttöönotto onnistui kuitenkin läpikäytyjen solujen osalta hyvin ja työntekijöiltä sekä työnjohdolta saatiin hyvää palautetta. Työntekijät olivat tyytyväisiä erityisesti siihen, että tavarat ja työkalut pysyivät omilla paikoillaan paremmin ja solujen yleisilme oli siistimpi. Erityisesti HH1-osastolla testikaapeleiden etsimisen ja lainailun tarve oli vähentynyt. Työnjohtoa miellytti, ettei 5S-toimintamallin käyttöönotto ollut erityisemmin häirinnyt tuotantoa tai aiheuttanut työntekijöissä sen suurempaa vastarintaa.

Jatkossa 5S-tarkastuskierrroksia aiotaan pitää viikoittain työnjohdon toimesta toimintamallin ylläpitämiseksi valmiiden työsolujen osalta. 5S-toimintamallin ylläpito ja kehitys vaativat resursseja sekä työnjohdolta, että työntekijöiltä. Työntekijöille tarvitsee varata aikaa päivittäisten 5S-tehtävien tekemiseen ja työnjohdon tarvitsee sitoutua valvomaan, että 5S-toimintamallia noudatetaan. 5S-toimintamalli vaatii toimiakseen kaikkien sitoutumista sen noudattamiseen. Tulevaisuuden haasteeksi jää myös loppujen työsolujen tekeminen 5S-toimintamallin mukaisiksi.

LÄHTEET

Hirano, H. (1996). *5S for Operators – 5 Pillars of the Visual Workplace*. New York: Productivity Press.

KHH Presentation (2017). Powerpoint-esitys.

Konecranes Oy (2017). Haettu 15.5.2017 osoitteesta <http://www.konecranes.com>

Kouri, I. (2009). *Lean taskukirja*. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.

Kristensen, J. (2011). Volyymit ylös alfa-brändeillä. *INSIDE – Konecranes-konsernin henkilöstölehti* 3, 8-9.

Liker, J. (2004). *Toyotan tapaan (The Toyota Way)*. Suomentanut Marko Niemi. 2. painos. Helsinki: Readme.fi

Modig, N. & Åhlström, P. (2013). *Tätä on lean (Detta är lean)*. Suomentanut Maarit Tillman. Tukholma: Rheologica Publishing.

MyKonecranes (2017). Yrityksen Intranet. Haettu 15.5.2017 osoitteesta mykonecranes.com

Salminen, A & Uitti, S. (1997). *Ismien ihmemaa*. Helsinki: Kauppakaari Oy.

Teknoliateollisuus ry (2001). *5S*. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.

Tuominen, K (2010). *LEAN – Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen – 5S*. Helsinki: Readme.fi

TESTIPAikkojen kAapeLit JA ADAPTERIT HH1

Kaapelit ja adapterit

Kaapelit:

Syöttö x2 (kertaa kaksi)
(Ohjaus) crane
(Ohjaus) sähkötön 2sp(eed)
(Ohjaus) sähkötön invertteri
Syöttö jatko x2
Ohjaus jatko

Adapterit:

Syöttö rivi(liitin) x2
Syöttö rivi(liitin) pieni x2
Syöttö adapteri x2
(Ohjaus) crane irto(päät) pistoke
(Ohjaus) crane irto(päät) rivi(liitin)
(Ohjaus) crane adapteri 24/16
(Ohjaus) sähkötön 2sp(eed) irto(päät) pistoke
(Ohjaus) sähkötön 2sp(eed) irto(päät) rivi
(Ohjaus) sähkötön inv(ertteri) irto(päät) pistoke
(Ohjaus) sähkötön inv(ertteri) irto(päät) rivi
(Ohjaus) sähkötön inv(ertteri) 24 pin(ninen) pistoke
(Ohjaus) sähkötön t-moottori irto(päät) pistoke
(Ohjaus) sähkötön t-moottori irto(päät) rivi(liitin)
Siirto sähkötön irto(päät) pistoke
Siirto sähkötön irto(päät) rivi(liitin)
Painike irto(päät) rivi(liitin)
Naaras/naaras adapteri 6 pin(ninen)
Naaras/naaras adapteri 10 pin(ninen)
Naaras/naaras adapteri 16 pin(ninen)
Naaras/naaras adapteri 24 pin(ninen)

Ja yhdelle testipainikkeelle.



5S Auditointilomake

Osasto: _____ PVM: _____

Solu: _____ Tekijä: _____

Auditoinnissa tarkastettavat asiat:		OK	NOK
1.	Solussa ei ole ylimääräisiä tavaroita tai työkaluja.		
2.	Tarvikkeet ja työkalut ovat merkitty.		
3.	Solun työkalut ja tarvikkeet ovat omilla paikoillaan.		
4.	Ei rikkinäisiä työkaluja tai tarvikkeita.		
5.	Roskat lajiteltu oikein.		
6.	Solussa kulku on esteetöntä, käytävät ovat tyhjät. (ei varastoitu ylimääräisiä lavoja tms.)		
7.	Työtasot ja lattiat ovat siistit.		
8.	Työkalulistat ja työpistekuvat ovat ajan tasalla.		
9.	5S-ohjeistus on näkyvillä ja ajan tasalla.		
10.	Tämä solu on auditoitu edellisen työviikon aikana.		

Havaintoja yhteensä

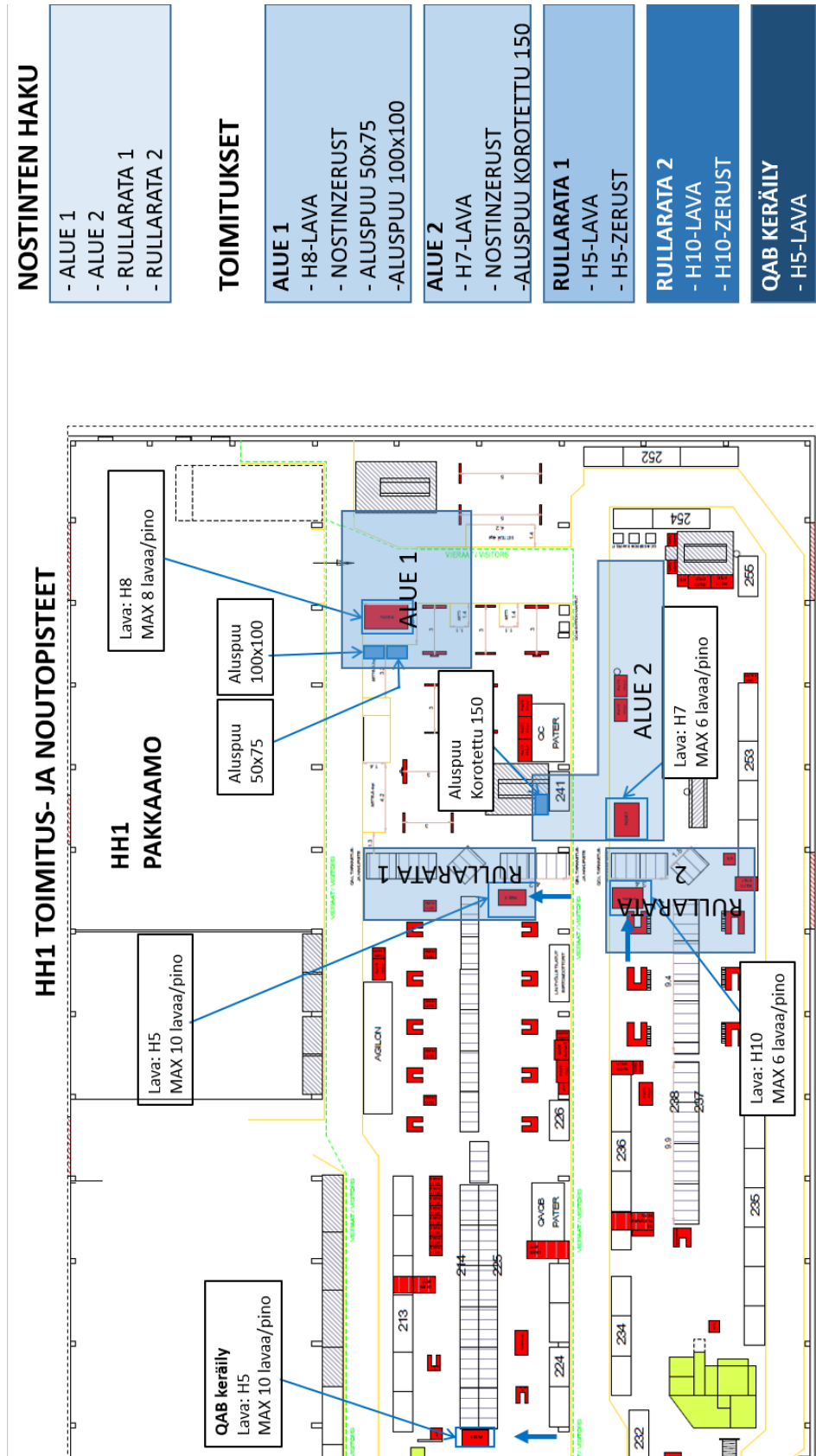
--	--

Kirjaa auditoinnissa havaitut huomiot alle:

Auditointi pyritään tekemään työpäivän jälkeen, jolloin tavaroiden pitäisi olla omilla paikoillaan.

HUB TOIMITUS- JA NOUTOPISTEET

Liite 3



HH2:n VAUNUSOLUN MUUTOSKUVAT

Liite 4



Ennen 5S-toimintamallin käyttöönottoa.



5S-toimintamallin käyttöönoton jälkeen.



Ennen 5S-toimintamallin käyttöönottoa.



5S-toimintamallin käyttöönoton jälkeen.