



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

PAPERIKONEIDEN TOIMINNAN KEHITTÄ- MINEN 5S-JÄRJESTELMÄN AVULLA

Markus Kojola

Opinnäytetyö
Toukokuu 2017
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotekehitys



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotekehitys

KOJOLA, MARKUS:

Paperikoneiden toiminnan kehittäminen 5S-järjestelmän avulla

Opinnäytetyö 65 sivua, joista liitteitä 18 sivua
Toukokuu 2017

Työskennellessäni Jujo Thermalin paperitehtaalla Eurassa kesällä 2016 nousi esille tarve parantaa siisteyttä ja järjestystä tehtaan kahdella paperikoneella. Paperikoneilla toistuu huoltotoimenpiteitä, joissa käytetään työkaluja, joita ei käytetä mihinkään muuhun tarkoitukseen. Nykytilanteessa osa työkaluista on sekaisen varaston lattialla ja osa taas ympäri paperikonehallia. Näiden lisäksi koneilla on muita työkaluja, joita käytetään päivittäin. Esille nousi myös, että konemiestien ruokailu tapahtuu tällä hetkellä paperikoneiden valvomossa, mikä voi aiheuttaa altistumista erilaisille kemikaaleille. Myös tähän haluttiin saada aikaan muutos.

Opinnäytetyöni tavoitteena oli parantaa yleistä siisteyttä ja järjestystä tehtaan paperikoneilla sekä tehostaa huoltotoimenpiteitä, joita koneilla suoritetaan. Lisäksi pyrkimyksenä oli vähentää konemiestien altistumista kemikaaleille ruokailun yhteydessä. Apuvälineenä työssä käytettiin 5S-järjestelmää ja Lean-johtamisen filosofiaa. Työn teoriaosuus käsittelee Lean-filosofiaa ja 5S-menetelmän periaatteita.

Opinnäytetyöprojektissa tärkeille työkaluille suunniteltiin ja rakennettiin lukittavat varastot molemmille paperikoneille. Usein toistuvien huoltotöiden standardisointi saatiin käynnistettyä tekemällä pesustandardit paperikoneiden perälaatikoiden pesuun. Koneilta hävitettiin ylimääräinen tavara ja rikkiinäiset työkalut. Päivittäin tarvittaville työkaluille hankittiin säilytyshyllyjä sekä työkaluseiniä. Työkaluille määriteltiin tarkat paikat, jotka merkattiin nimitarroilla. Suurempikokoisille työvälineille merkattiin paikat lattiateippauksilla. Kemikaalialtistumisten välttämiseksi työntekijöille rakennettiin erillinen ruokailu- ja taukotila.

Ylimääräisten tavaroiden poistamisella ja työkalujen järjestelemisellä saavutettiin viihtyisämpi ja turvallisempi työympäristö. Huoltotoimenpiteitä saatiin tehostettua vähentämällä aikaa, joka aiemmin kului työkalujen etsimiseen ja työvaiheiden kertaamiseen. Kemikaalialtistumista saatiin vähennettyä uuden ruokailutilan ja hygieniaohjeistuksen ansiosta.

Käytettävissä olevan ajan puitteissa 5S-järjestelmän läpivienti koko paperikonehallin tiloihin ei ollut mahdollista, mutta opinnäytetyöprojektissa pystyttiin puuttumaan pahimpiin ongelmakohtiin ja saatiin hyvä pohja, jonka avulla voidaan viedä projektia eteenpäin tulevaisuudessa. Huoltotöiden standardisointia, ohjeistamista ja koulutusta on jatkettava myös tulevaisuudessa, jotta tuotannosta saadaan tehokkaampaa ja turvallisempaa.

Asiasanat: työn tehostaminen, siisteyden parantaminen, Lean-filosofia, 5S-järjestelmä

ABSTRACT

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

KOJOLA, MARKUS:

Development of paper machine operations by capitalizing 5S method

Bachelor's thesis 65 pages, appendices 18 pages
May 2017

When the author of this thesis was working at the Jujo Thermal paper factory in Eura in Summer 2016, there came up a need to improve tidiness and order at the factory's two paper machines. There are recurring maintenance tasks for which specific tools are needed, and which are only used for these tasks. In present situation, some of the tools are in a disorganized storage room and some are scattered over the factory hall. Moreover, there are other tools which are in daily use. It was also discovered that in the present situation the engine crew is eating in a control room, which can expose the crew to different chemicals. This situation was also considered undesirable.

The purpose of this thesis was to improve tidiness and order at the factory's paper machines and also to accelerate frequent service operations. Another goal was to prevent engine crew's exposure to any harmful chemicals while eating. The Lean management philosophy and the 5S method formed the basis for the project. The theoretical part the thesis introduces the Lean management philosophy and principles of the 5S method.

The lockable storage rooms were designed and built for important tools for both machines. Standardization of frequent maintenance work was initiated by making washing standards for washing paper machines headboxes. All extra materials and broken tools were removed from the machine area. Storage shelves and tool walls were acquired for daily used tools and the exact places of tools were marked carefully. Floor tapings were made to indicate place for bigger tools. Also, a separate dinette was designed and built for the engine crew to prevent chemical exposure.

By removing all extra items and by organizing the tools, a much safer and comfortable working environment was created for the engine crew. Also, service operations were accelerated due to an efficient access to tools and the maintenance protocol. The probability of chemical exposure was reduced by the new dinette and hygiene instructions.

Time was too limited to complete the 5S method in through the whole paper machine section. However, the main problem areas were identified in the thesis, which makes it a useful basis for continuing and further developing the project in the future. In order to make work safer and more efficient, standardizing, instructing and educating must be continued in the future.

Key words: intensification of work, improving tidiness, Lean philosophy, 5S system

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
2	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	9
2.1	Opinnäytetyön tilaaja	9
2.2	Työn tarkoitus	10
2.3	Työn suunnittelu	10
3	LEAN-FILOSOFIA.....	11
3.1	Leanin historia	11
3.1.1	Massatuotannon synty.....	11
3.1.2	Lean-filosofian kehittyminen	12
3.1.3	Massatuotannon ja Lean-tuotannon vertailu	13
3.2	Lean-johtaminen	14
3.3	Lean-toimintamalli.....	16
3.3.1	Hukan poistaminen	16
3.3.2	Imuohjaus ja virtaus.....	18
3.3.3	Jatkuva parantaminen.....	18
3.4	TPM, TQM ja JIT	19
3.4.1	TPM	20
3.4.2	TQM.....	20
3.4.3	JIT.....	21
3.5	Mittaaminen ja tunnusluvut	21
4	5S-MENETELMÄ	23
4.1	5S-menetelmä osana Lean-filosofiaa	23
4.2	5S-ohjelman tavoitteet.....	23
4.3	5S-vaiheet	23
4.3.1	Vaihe 1. Erottele (Seiri)	24
4.3.2	Vaihe 2. Järjestele (Seiton).....	24
4.3.3	Vaihe 3. Puhdista (Seiso).....	25
4.3.4	Vaihe 4. Vakioi (Seiketsu)	25
4.3.5	Vaihe 5. Ylläpidä (Shitsuke)	26
5	BENCHMARKKAUS VALMET FABRICKSILLA	27
5.1	Benchmarkkaus.....	27
5.2	Valmet Fabrics Oy	28
5.3	Vertaisvierailu Valmetille	28
5.4	Vierailun yhteenveto	29
6	TYÖN TOTEUTUS JA SAAVUTETUT TULOKSET.....	32
6.1	Opinnäytetyöprojektin aloitus.....	32

6.2 Koneiden yhteiset parannukset	32
6.3 Paperikone 1:llä toteutetut parannukset	34
6.4 Paperikone 2:lla toteutetut parannukset	40
7 POHDINTA	44
LÄHTEET	47
LIITTEET.....	48
Liite 1. Varaston suunnitelma	48
Liite 2. Raportti viiranvaihdon kehitysideoista.....	49
Liite 3. Raportti viiranvaihdosta	60

LYHENTEET JA TERMIT

5S	Japanissa kehitetty työkalu, jonka avulla työpaikan siisteyttä ja järjestystä pidetään yllä sekä kehitetään.
belt	Paperikoneen kenkäpuristinhihna, joka parantaa vedenpoistoa puristinosalla.
benchmarkkaus	Menetelmä, jonka avulla voidaan oman työyhteisön kehittämiseen hakea oppia toisesta työyhteisöstä.
eguteeri	Viirarulla, jolla parannetaan paperin pintaa ja formaatiota.
JIT	Tuotannonohjausmenetelmä, jossa tuotteiden virtaus tapahtuu juuri oikeaan aikaan, juuri oikeanlaatuisena ja täsmälleen tarvittavina kappalemäärinä.
kaizen	Jatkuvan parantamisen malli, jonka tavoitteena on tehdä asiat paremmin, nopeammin ja tuottavammin samoilla resursseilla.
kanban	Tuotannon imuohjausjärjestelmä, joka ohjaa tuotteeseen tarvittavien osien valmistusta asiakkaan tai seuraavan prosessin tarpeen mukaan.
kata	Kamppailulajeista tullut sana, jolla kuvataan tapoja ja rutineita.
Lean	Johtamisfilosofia, jonka avulla keskitytään poistamaan arvoa tuottamatonta työtä.
MIT	Massachusettsin teknillinen korkeakoulu Yhdysvalloissa.
muda	Hukka, joka ei tuota lisäarvoa asiakkaalle.

PDCA	Ongelmanratkaisumalli ja kehittämismenetelmä, joka perustuu jatkuvan oppimisen ajatukseen.
TPM	Tuotannonkehittämissysteemä, jonka avulla saavutetaan kasvua ja parannetaan tuottavuutta.
TQM	Kokonaisvaltainen laatujohtamisen malli, jossa työntekijöiden osaaminen ja ammattitaito ovat laadunhallinnan edellytys.
viisi kertaa miksi	Lean-työkalu, jossa kysymällä viisi kertaa miksi saadaan parempi ymmärrys ongelman taustoista ja pystytään selvittämään syy- ja seuraussuhde.
VSM	Arvovirtakuvaus, jota käytetään virtauksen esteen tunnistamiseen ja poistamiseen.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tilasi Jujo Thermal Oy. Yritys valmistaa lämpöherkkää paperia kahdella paperikoneella, ja toimittaa sitä jalostettavaksi eri puolille maailmaa. Jujo Thermalin tuotannossa on jo osittain otettu käyttöön Lean-toimintoja, ja yritys pyrkii toteuttamaan jatkuvan parantamisen mallia. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa siisyyttä ja järjestystä tehtaan kahdella paperikoneella. Lisäksi tarkoituksena oli tehostaa koneella suoritettavia huoltotoimenpiteitä. Myös konemiehistön valvomossa tapahtuvaan ruokailuun haluttiin muutos, koska nykyisessä muodossaan ruokailuolosuhteet saattavat aiheuttaa altistumista kemikaaleille.

Opinnäytetyössä keskityttiin kehittämään harvoin toistuvia mutta aikaa vieviä huoltotoimenpiteitä, joissa tarvitaan kooltaan suuria työkaluja. Näille työkaluille haluttiin suunnitella ja toteuttaa säilytystilat, jotta huoltojen yhteydessä niitä ei tarvitse etsiä ja että ne eivät veisi tilaa päivittäin käytössä olevilta työkaluilta. Lisäksi koneella tehdään koneisokkien yhteydessä erilaisia pesuja, joita ei ole standardisoitu. Opinnäytetyössä suunniteltiin paperikoneen perälaatikon pesuun mallistandardi, jota voitaisiin käyttää apuna muidenkin pesujen standardoimiseen. Tavoitteena oli myös luoda malli 5S-työpisteelle, jota voitaisiin hyödyntää koneiden muiden työpisteiden järjestelemisessä. Kemiakaalialtistumisten välttämiseksi konemiehistölle suunniteltiin erillinen ruokailutila.

Opinnäytetyön toteuttamisessa hyödynnettiin LEAN-filosofiaa ja 5S-järjestelmää. Oppia haettiin kirjallisista julkaisuista ja internetistä. Lisäksi mallia haettiin Valmet Fabricsilta, joka toimittaa Jujo Thermalille paperikonekudoksia.

2 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

2.1 Opinnäytetyön tilaaja

Jujo Thermal Oy on Kauttualla Eurassa sijaitseva lämpöherkkiä papereita valmistava yritys. Lämpöherkkiä papereita käytetään mm. kassakuittien, etikettien ja pääsylippujen valmistukseen. Yrityksen omistaa japanilainen Nippon Paper Industries, joka on yksi maailman suurimmista paperiyhtiöistä. Yritys on ainoa lämpöherkkiä papereita valmistava paperitehdas Pohjoismaissa. Jujo Thermalin liikevaihto oli vuonna 2016 noin 100 miljoonaa euroa ja yritys työllistää noin 200 henkilöä. Kuvassa 1 näkyy Jujo Thermalin tehdasalue (Jujo Thermal 2017).



KUVA 1. Jujo Thermalin tehdasalue (Jujo Thermal 2016)

Kauttuan tehdasalueella teollinen toiminta on saanut alkunsa jo 1600-luvun loppupuolella, kun alueella aloitti toimintansa metallia jalostava tehdas. Ensimmäinen paperikone käynnistyi vuonna 1907. Kauttuan paperitehtaalla on vuosien varrella valmistettu sanomalehtipaperia, käärepaperia ja kirjoituspaperia. Päälystetyn paperin valmistuksen Kauttuan tehdas aloitettiin vuonna 1965, ensimmäisenä yrityksenä Pohjoismaissa. Lämpöherkkien papereiden valmistus aloitettiin vuonna 1990. Jujo Thermal Ltd perustettiin vuonna 1992. Tehtaan omistivat tuolloin Ahlström Oyj, Nippon Paper Industries ja Mitsui & Co.

Vuonna 2014 Nippon Paper Industries osti Jujo Thermal Oy:n kokonaan omistukseensa (Jujo Thermal 2017).

2.2 Työn tarkoitus

Jujo Thermalin toiminnassa on ollut jo pitkään mukana Lean-filosofia. Yritys on pyrkinyt jatkuvasti parantamaan turvallisuutta ja siisteyttä sekä tehostamaan tuotantoa. Tehdastoissa on otettu käyttöön järjestystä ja turvallisuutta parantavat lattiamerkinnät. Monissa kohteissa on myös toteutettu 5S-järjestelmän mukainen siisteyden ja järjestyksen tehostaminen.

Tehtaan koko tuotanto alkaa kahdelta paperikoneelta, joten 5S-järjestelmän toteuttamisella paperikoneille on vaikutusta myös muuhun tuotantoon. Alueena paperikonehalli on varsin laaja, joten opinnäytetyö täytyi rajata ajanpuutteen vuoksi kriittisiin kohteisiin. Työkenttä oli varsin haastava, mutta pienillä muutoksilla ja järjestelyillä oli tavoite saada aikaan hyvä alkusysäys 5S-menetelmän läpiviemiseksi koko paperikonekentällä.

2.3 Työn suunnittelu

Työn toteuttamista helpotti tutuksi tullut tehdasympäristö ja aikaisempi kokemus 5S-järjestelmästä edellisistä työpaikoista. Kahden paperikoneen esimiehet olivat tiedostaneet koneella vallitsevat ongelmat ja esittivät selkeästi, mitä opinnäytetyöllä halutaan saavuttaa. Suunnitteluvaiheessa kierrettiin paperikoneiden alueet useaan otteeseen läpi ja kuvattiin pahimmat ongelmakohdat. Suunnittelussa hyvänä apuna toimi koneella työskentelevä konehenkilöstö, jonka työskentelyä 5S-järjestelmän toteuttamisen oli tarkoitus helpottaa.

3 LEAN-FILOSOFIA

3.1 Leanin historia

Vuonna 1950 japanilainen insinööri Eiji Toyoda vietti kolme kuukautta Detroitissa Fordin tehtaalla tutustuen autojen massatuotantoon. Palatessaan Japaniin Toyoda huomasi, että massatuotannon kopioiminen sellaisenaan japanilaiseen autoteollisuuteen ei tulisi toimimaan. Yhdessä tuotantoinsinööri Taiichi Ohnon kanssa he rupesivat kehittämään Toyotan omaa tuotantosysteemiä, josta myöhemmin muovautui Lean-tuotanto. Vaikka alun perin LEAN-filosofiaa sovellettiin autoteollisuuden käyttöön, se soveltuu hyvin mihin tahansa toimialaan (Jones, Roos & Womack 2007, 6,47).

3.1.1 Massatuotannon synty

Autoteollisuuden alkuaikoina autot valmistettiin pääosin käsityönä, kunnes kasvavaan kysyntään ei enää pystytty vastaamaan vanhoilla työmenetelmillä. Henry Fordin kehittämä massatuotanto aloitti autoteollisuuden mullistuksen 1900-luvun alussa. Tärkeimpinä avaimina menestyvän massatuotannon kehittämisessä oli standardisoidut helposti asennettavat osat ja liikkuva asennuslinjasto. Uudella linjastolla työntekijät pysyivät paikallaan ja auto liikkui liukuhihnaa pitkin. Kun Alfred Sloan palkattiin General Motorsin presidentiksi vuonna 1920, hän jatkoi autoteollisuuden osien standardisointia ja kehitti massatuotannon hallinnon ja markkinoinnin uudelle tasolle (Jones ym. 2007, 19–41). Taulukosta 1 nähdään tuotantonopeuden kehitys Fordin tehtaalla, kun uusi asennuslinjasto oli saatu toimimaan.

Taulukko 1. Käsityön ja massatuotannon tuotantonopeuden erot (Jones ym. 2007, 27)

**Craft Production versus Mass Production in the Assembly Hall:
1913 versus 1914**

<i>Minutes of Effort to Assemble:</i>	<i>Late Craft Production, Fall 1913</i>	<i>Mass Production, Spring 1914</i>	<i>Percent Reduction in Effort</i>
Engine	594	226	62
Magneto	20	5	75
Axle	150	26.5	83
Major Components into a Complete Vehicle	750	93	88

3.1.2 Lean-filosofian kehittyminen

Japanilaisten mielestä Fordin tuotannossa oli paljon hukkaa. Tuotannossa tehtiin turhaa työtä sekä hukattiin aikaa ja materiaalia. Lisäksi kokoonpanolinjoilla oli paljon valvovia esimiehiä, jotka eivät tuoneet autolle lisäarvoa. Fordin massatuotantotehtaalla linjasto pidettiin jatkuvasti käynnissä, vaikka linjastolla esiintyi viallisia osia. Linjaston saattoi pysäyttää ainoastaan valvova esimies. Tämän seurauksena Fordin tehtaalla tarvittiin suuri uudelleen kokoamisalue, jolla vialliset autot korjattiin. Toyotan tehtaalla päätettiin perustaa ryhmiä linjastolla työskentelevistä työntekijöistä. Ryhmän jäsenistä kuka tahansa saattoi pysäyttää linjaston huomattessaan viallisen osan. Kun linjasto pysähtyi, koko ryhmä rupesi selvittämään ongelmaa. Aluksi tämä aiheutti jatkuvia pysähdyksiä, mutta tuotannon ongelmat eivät päässeet kertautumaan, vaan vian aiheuttajat pystyttiin paikallistamaan ja korjaamaan nopeasti (Jones ym. 2007, 55–57).

Massatuotannossa oli tyypillistä, että yrityksen omat insinöörit suunnittelivat ja piirsivät suurimman osan tuotannossa käytettävistä osista. Valmiit piirustukset lähetettiin useammalle alihankkijalle, ja halvimman tarjouksen antanut alihankkija sai toimitettavakseen kyseiset osat. Ongelmana tässä toimitustavassa oli, että alihankkijat vaihtuivat usein ja heillä ei ollut mahdollisuutta kehittää ja optimoida valmistettuja osia. Toyotalla otettiin käyttöön erilainen suhtautuminen alihankkijoihin. Alihankkijalle annettiin tiedot tarvittavasta osasta ja kuinka paljon osa saa maksaa. Tämän jälkeen alihankkijalta pyydettiin prototyyppiä testausta varten. Jos prototyyppi oli toimiva, alihankkija sai sopimuksen.

Kuinka osa toimi tai kuinka se valmistettiin, jäi täysin alihankkijan vastuulle. Toyota panosti pitkiin ja vuorovaikutteisiin suhteisiin alihankkijoidensa kanssa, mikä mahdollisti osien tuotekehityksen huippuunsa. Toyota omistaakin nykyään isoja osuuksia alihankkijoidensa yrityksistä (Jones ym. 2007, 57–60).

3.1.3 Massatuotannon ja Lean-tuotannon vertailu

Vuonna 1986 MIT tutki kansainvälisessä ohjelmassaan autoteollisuuden haasteita ja vieraili yli 90:ssä autotehtaassa. Vertailuun valittiin General Motorsin Framinghamin tehdas, joka oli tyypillinen massatuotantotehdas sekä Toyotan Takaokan tehdas, joka oli pitkälle kehittynyt Lean-tuotantoa käyttävä tehdas. Tutkiva ryhmä huomasi vertailussaan merkittäviä eroja muun muassa henkilöstökapasiteetissa, laadun valvonnan tehokkuudessa, tilankäytössä ja työntekijöiden motivaatiossa (Jones ym. 2007, 75).

General Motorsin tehtaalla liikkui suuret joukot työntekijöitä, jotka eivät varsinaisesti tuoneet lisäarvoa autolle. Näitä työntekijöitä ei esiintynyt Toyotan tehtaalla, vaan kaikki työntekijät toivat työllään lisäarvoa valmistettavalle autolle. Toyotan tehtaalla tilat olivat huomattavasti pienemmät, mikä esti ylimääräisen tavaran varastoinnin ja työntekijät joutuivat olemaan jatkuvassa kanssakäymisessä toistensa kanssa. Toyotan tehtaan viimeisellä kokoonpanopisteellä jokaisella työntekijällä oli vain noin tunnin varasto käytettävänä. Huomatessaan viallisen osan työntekijä toimitti osan laadunvalvonta-alueelle. Laadunvalvonnassa suoritettiin ”viisi kertaa miksi”-kaavake, jotta vian syy saatiin paikallistettua. Toisin kuin General Motorsin tehtaalla Toyotan tehtaalla ei ollut valtavaa uudeleen kokoamisaluetta viallisten osien takia. Toyotan tehtaalta puuttui myös valtavat varastointiin tarvittavat tilat, koska niitä ei tarvittu. Suurin ero näkyi kuitenkin työntekijöiden motivaatiossa. Työntekijät eivät tarvinneet esimiestä valvomaan kokoonpanotehtävien suorittamista, vaan kaikki olivat sitoutuneet tekemään parhaansa. Kuviosta 2 voidaan nähdä vertailun tulokset ja huomata, että Toyotan tehdas oli 40 prosenttia tehokkaampi kuin General Motorsin tehdas (Jones ym. 2007, 79–81).

Taulukko 2. Käsityön ja massatuotannon tuotantonopeuden erot (Jones ym. 2007, 27)

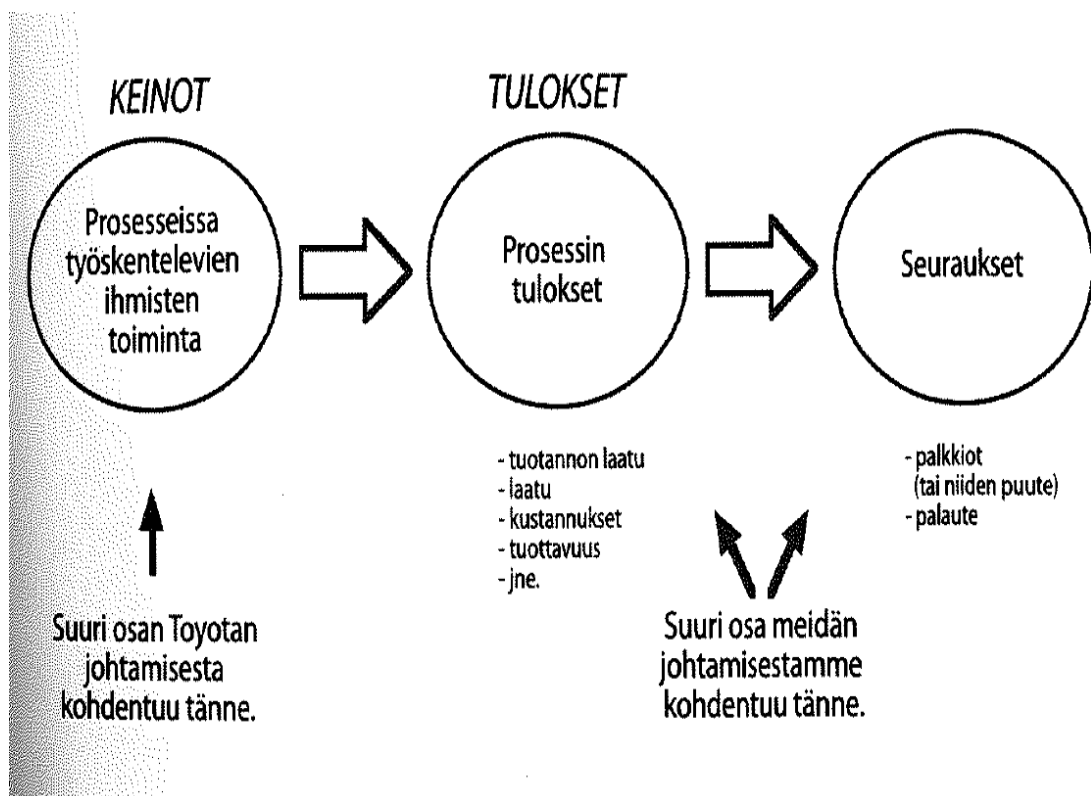
	<i>GM Framingham</i>	<i>Toyota Takaoka</i>
Gross Assembly Hours per Car	40.7	18.0
Adjusted Assembly Hours per Car	31	16
Assembly Defects per 100 Cars	130	45
Assembly Space per Car	8.1	4.8
Inventories of Parts (average)	2 weeks	2 hours

3.2 Lean-johtaminen

Toyotan myynti on kasvanut viimeiset 40 vuotta samaan aikaan, kun amerikkalaisten autonvalmistajien myynti on hiljalleen pudonnut. Toyotan omaleimaista ja menestyksestä toimintatapaa on yritetty kopioida lähes 20 vuotta saavuttamatta vastaavaa kilpailukykyä (Rother 2011, 3–4). Toyotan johtamisfilosofiaan sisältyy sekä konkreettisia että periaatteiden tasolla vaikuttavia toimia, jotka yhdessä tekevät johtamistavasta tuloksekkaan. Rotherin teorian mukaan yritykset ovat yrittäneet kopioida vääriä asioita. Toyotalta kopioidaan käytännöt, työkalut ja periaatteet, mutta unohdetaan soveltaa oman yrityksen johtamisajattelutavat ja -rutiinit vastaamaan näitä piirteitä (Rother 2011, 4).

Ihanteellisissa olosuhteissa organisaatio pystyy hyödyntämään jokaisen jäsenen inhimillistä älykkyyttä toimintansa kehittämisessä. Kehittyäkseen organisaatio tarvitsee menettelytapoja ja rutiineita, jotka kanavoivat työntekijöidensä kyvyt ja auttavat saavuttamaan niiden potentiaalin. Japanissa näitä rutiineja kutsutaan katoiksi. Toyotalla tärkeimpinä katoina voidaan pitää parannuskataa ja valmennuskataa. Parannuskata on toistuva rutiini, jonka avulla Toyota mukautuu ja kehittyy. Valmennuskata on rutiini, jonka avulla Toyotan johtajat opettavat parannuskataa organisaation jäsenille (Rother 2011, 3,16).

Perinteinen johtamistapa keskittyy pääasiassa tulostavoitteisiin ja seurauksiin. Toyota sen sijaan keskittyy ensisijaisesti siihen, miten ihmiset käsittelevät tuotantoprosessin yksityiskohtia halutun lopputuloksen saavuttamiseksi. Toyotalla keskitytään parantamaan prosessia systemaattisesti parannuskatan avulla, satunnaisen tulostavoitteiden parantamisen sijasta. Normaalin ja Toyotan johtamisen erot näkyvät kuvassa 2. Toyotan organisaatiossa on työntekijöistä koostuvia tiimejä, tiiminvetäjiä, ryhmänvetäjiä, työnjohtajia ja tuotantoinsinöörejä, jotka vastaavat prosessinparannustoiminnasta. Nämä työntekijät keskittyvät prosessinsa tavoitetiloihin ja päivittäisten tuotanto-ongelmien ymmärtämiseen ja ratkaisemiseen. Ylempi johto määrittelee tavoitteet, suunnitelmat ja hankkeet. Toyotan tehtaalla jokaisella työntekijällä on mentori, joka ohjaa ongelmien ratkaisemisessa ja jatkuvassa parantamisessa (Rother 2011, 165–166).



KUVA 2. Perinteinen johtaminen ja Toyotan tapa johtaa (Rother 2011, 35)

Toyotalla on ainutlaatuinen yhtiökulttuuri, jonka painopiste asetetaan ongelmanratkaisulle ja ennaltaehkäiseville toimenpiteille. Päätökset tehdään todellisen tilanteen mukaan, ongelmia korostetaan ja niistä ilmoitetaan kaikille työntekijöille. Toyotalla pyritään jatkuvasti parantamaan käyttäytymismalleja ja niiden kehittämistä. Tavoitteena on saada kaikki ihmiset ajattelemaan ja toimimaan organisaation yhteisen edun eteen (Rother 2011, 210,216).

3.3 Lean-toimintamalli

Lean voidaan suomentaa solakaksi tai ohueksi, joka tarkoittaa, että Lean-tuotannosta on poistettu kaikki ylimääräinen. Leanin tarkoitus on tuottaa asiakasarvoa, parantaa työskentelyolosuhteita, parantaa kilpailukykyä ja antaa työntekijöille mahdollisuus osallistua kehitystyöhön (Kouri 2009, 7). Lean-tuotannossa pyritään parantamaan valmistettavan tuotteen arvoa asiakkaan näkökulmasta. Tavoitteena on parantaa prosessin virtausta, läpimenoaikoja ja poistaa arvon muodostusta ja läpimenoa estävää hukkaa. Lean-filosofian avulla saavutetaan enemmän ja laadukkaampia tuotteita samoilla resursseilla (Tuominen 2010a, 89).

Lean-filosofian on tuettava yrityksen päivittäistä toimintaa ja pitkän tähtäimen tavoitteita. Lean-tehtaalla on kaksi tärkeää ominaisuutta: ensimmäiseksi se siirtää mahdollisimman paljon vastuuta ja tehtäviä niille työntekijöille, jotka ovat vastuussa arvon tuomisesta valmistettavalle tuotteelle, mikä lisää työn tuottavuutta ja mielekkyyttä. Toiseksi, sillä on järjestelmä, jonka avulla tunnistetaan ongelmat ja pystytään jäljittämään ne alkulähteille. Nämä asiat vaativat hyvää yhteistyötä ja informaation liikkuvuutta (Jones ym. 2007, 99). Kun yritystä lähdetään kehittämään toimivaksi Lean-kokonaisuudeksi, voimme varmuudella tietää vain, missä olemme nyt, minne haluamme päästä ja kuinka edetä näiden tilojen välillä olevan epäselvän maaston läpi (Rother 2011, 7).

3.3.1 Hukan poistaminen

Hukaksi voidaan määritellä kaikki se, mikä ei tuo lisäarvoa tuotteelle ja mistä asiakas ei ole valmis maksamaan. Hukkaa voidaan vähentää parantamalla siisteyttä ja järjestystä, lyhentämällä aseteaikoja, pienentämällä varastoja ja pyrkimällä valmistamaan laadukas tuote jo ensimmäisellä kerralla. Hukan jatkuva poistaminen on Lean-ajattelun ydin. Japanin kielessä hukkaa tarkoittaa sana muda (Tuominen 2010a, 86).

Hukan tunnistamiseksi täytyy tunnistaa arvoa tuottava työ. Hukka täytyy tuoda esille analysoimalla tuotteen valmistuksessa vallitsevaa nykytilannetta. Tuomisen (2010a, 86) mukaan useimmissa prosesseissa on 90 % hukkaa ja 10 % lisäarvoa tuottavaa työtä.

Kourin (2009, 10–11) mukaan tuotannossa ilmenevä hukka voidaan jakaa seuraaviin ryhmiin:

1) Ylituotanto

Ylituotantoa syntyy, kun valmistetaan tuotteita tarpeettomasti, enemmän kuin on tarpeen tai ennen kuin on tarpeen. Ylimääräisten tuotteiden valmistaminen lisää varastointikustannuksia ja kätkee tuotannossa esiintyviä ongelmia.

2) Odottelu ja viivästykset

Odottamista syntyy koneiden häiriöistä, materiaalin odottelusta ja työkalujen etsimisestä. Erilaiset viivästykset lisäävät tuotannon läpäisyajoja, eivätkä tuo lisäarvoa valmistettavalla tuotteelle.

3) Tarpeeton kuljettaminen

Tuotannossa tulee välttää materiaalien ja tuotteiden turhaa siirtelyä, koska se ei tuo tuotteelle lisäarvoa, josta asiakas olisi valmis maksamaan.

4) Laatuvirheet

Laatuvirheistä syntyy materiaalihukkaa, ylimääräistä työtä ja tuotannonmenetystä. Laatuvirheet aiheuttavat myös reklamaatioita ja lisäävät asiakastyytymättömyyttä.

5) Tarpeettomat varastot

Ylimääräiset varastot tehtaan sisällä ja ulkopuolella lisäävät kustannuksia.

6) Ylikäsittely

Ylimääräistä käsittelyä on kaikki tarpeeton työstäminen ja tuotteen käsittely, josta asiakas ei ole valmis maksamaan.

7) Tarpeeton liike työskentelyssä

Turhia liikkeitä ovat kaikki työssä suoritettavat liikkeet, jotka eivät tuo lisäarvoa tuotteelle.

8) Työntekijöiden luovuuden käyttämättä jättäminen

Työntekijöillä on paras tieto työmenetelmien ja työvaiheiden toteuttamisesta. Hukkaa on tämän tiedon käyttämättä jättäminen.

3.3.2 Imuohjaus ja virtaus

Imuohjausjärjestelmä eli kanban toimii joko manuaalisesti tai tietokoneavusteisesti ja se ohjaa tuotteeseen tarvittavien osien valmistusta asiakkaan tai seuraavan prosessin tarpeen mukaan. Tavoitteena on toimia ilman varastoja tai mahdollisimman pienillä varastoilla. Järjestelmässä käytetään kanban-kortteja, jotka kulkevat osien kuljetuslaatikoiden mukana. Kun kuljetuslaatikoissa olevien osien määrä alittaa hälytysrajan, kanban-kortti toimitetaan osaa valmistavalle prosessille. Tämä prosessi valmistaa ja toimittaa osia kanban-kortissa pyydetyn määrän niitä tarvitseville yksiköille. Tuotannon tavoitteena on vähentää kierrossa olevia kanban-kortteja ja pyrkiä valmistamaan osia juuri oikea määrä, välttämällä ylimääräistä varastointia (Tuominen 2010a, 16). Imuohjauksen ongelmana voidaan pitää sitä, että jos tuotannossa ilmenee häiriöitä, koko linjasto pysähtyy. Toyotan mielestä juuri tässä on imuohjauksen nerokkuus, koska osia ei valmisteta varastoon tuotannon pysähdyksiä varten vaan ongelmat ilmenivät välittömästi ja niihin pystytään puuttumaan (Jones ym. 2007, 61–62).

Virtaus tarkoittaa prosessissa keskeytymätöntä materiaalien, tuotteiden ja tiedon virtausta ilman välivarastoja. Asiakkaan tilaus käynnistää virtauksen, joka aloittaa tuotteen valmistuksen. Virtaus päättyy, kun asiakas vastaanottaa tuotteen. Virtaus on Lean-organisaation tärkein periaate. Tasaisen virtauksen saavuttamiseksi yrityksen täytyy hyödyntää muita Lean-työkaluja, kuten ennakoivaa huoltoa, laadunohjauksen menetelmiä ja aseteaikojen lyhentämistä. Tasaisen virtauksen avulla on helppo hallita laatua ja parantaa tuottavuutta, koska virheet havaitaan nopeasti ja ylimääräinen, arvoa tuottamaton toiminta jää pois. Virtauksen vakauttamiseksi prosessista täytyy poistaa vaihtelut ja standardisoida työnteko (Tuominen 2010a, 72,73,88).

3.3.3 Jatkuva parantaminen

Lean-järjestelmä perustuu jatkuvaan parantamiseen, jota japanin kielessä kuvaa sana *kai-zen*. Vastuu valmistettavan tuotteen laadusta ja valmistavan prosessin kehittämisestä kuuluu jokaiselle Lean-yrityksen työntekijälle. Prosessin kehittäminen ja tuotannossa ilmenevien ongelmien ratkaiseminen tapahtuu pienissä ryhmissä. Jatkuva kehittäminen lähtee liikkeelle pienistä asioista, joita jokainen työntekijä voi toteuttaa. Ongelmat tulee nähdä tilaisuutena kehittää prosessien toimivuutta ja laatua (Kouri 2009, 14).

Kourin (2009, 14) mukaan jokaisen työntekijän kannattaa kysyä itseltään seuraavat neljä kysymystä:

- 1) Miten voin tehdä työni paremmin tai helpommin?
- 2) Mikä työnteossani on vaikeaa tai tuottaa ongelmia?
- 3) Miten edellistä työvaihetta voisi kehittää, että työni helpottuisi?
- 4) Miten eri työvaiheiden välistä yhteistyötä voisi kehittää?

Yksi hyvä työkalu jatkuvan parantamisen toteuttamiseen on PDCA-sykli. Syklin sisällä käytetään erilaisia laatumenetelmiä kehittämiskohteiden löytämiseksi ja tutkimiseksi sekä kehittämisessä saatujen tulosten arvioimiseksi (Laatuakatemia 2010a).

PDCA-syklin vaiheet voidaan jakaa Kourin (2009, 15) mukaan seuraaviin viiteen vaiheeseen:

- 1) Suunnittele (Plan) parannustoimenpide. Mieti eri vaihtoehtoja ja määrittele vaihtoehdot parempien työskentelymenetelmien saavuttamiseksi.
- 2) Suorita (Do) testaushanke, jolla kokeillaan muutoksen toimivuutta.
- 3) Arvioi (Check) testaushankkeen edut ja haitat. Korjaa tarvittaessa.
- 4) Toteuta (Act) parannus ja vakiinnuta käytäntö.
- 5) Jatka toiminnan kehittämistä.

3.4 TPM, TQM ja JIT

TPM, Total Productive Maintenance on Japanissa kehitetty toimintamalli, joka tukee TQM- (Total Quality Management) ja JIT- (Just In Time) toimintamalleja. TQM vastaa aivoja ja arvoja. TPM kuvaa lihaksia, jotka muodostuvat koneista ja laitteista. JIT vastaa hermostoa, jossa tieto ja materiaali liikkuvat. Näiden toimintamallien onnistunut soveltaminen luo menestyvän organisaation (Tuominen 2010c, 8).

3.4.1 TPM

TPM on järjestelmällinen tapa kehittää häiriötön tuotanto, mikä laskee kustannuksia ja nostaa prosessien tehokkuutta. TPM tukee yrityksen liiketoimintaprosessien toimivuutta asiakkaiden odotusten täyttämiseksi. Järjestelmän tavoitteena on, että tuotannon häiriöt saadaan kartoitettua ja poistettua. Jokainen organisaation jäsen veloitetaan osallistumaan kehitystoimintaan. TPM-toiminnan tuloksena yritys saavuttaa kasvua ja toiminta on kannattavaa. Pyrkimyksenä on toimia kilpailijoita tehokkaammin ja laadukkaammin. TPM-ohjelman tavoitteena on myös parantaa yrityksen ympäristöystävällisyyttä ja minimoida luonnonvarojen käyttöä (Tuominen 2010c, 8–9).

Koneiden ja laitteiden maksimaalinen suorituskyky saavutetaan vähentämällä konerik-koja ja toimintahäiriöitä sekä pienentämällä asete- ja säätöaikoja. TMP-periaatteilla toimivassa yrityksessä hyödynnetään käyttäjäkunnossapitoa tehokkaasti koneiden ennakko-huollossa. Koneita käyttävä henkilöstö huolehtii koneiden ja laitteiden Lean-filosofiaan olennaisesti kuuluvan 5S-siisteys- ja järjestystyökalun soveltamisesta. Henkilöstöllä tulee olla käytössään myös tarvittavat standardit itsenäiseen koneiden tarkistamiseen, puhdis-tamiseen ja huoltamiseen. Kaikki häiriöt ja konerikot tutkitaan ja dokumentoidaan, jotta niitä voitaisiin välttää tulevaisuudessa. TMP-organisaation tehokkuus perustuu ongel-mien tunnistamiseen. Työkaluina toimivat tarkistuslistat, histogrammit, pareto-kuvaajat, ”viisi kertaa miksi” -kaavake ja ohjauskortit (Tuominen 2010c, 49,53,57,65).

3.4.2 TQM

Laadun kehittäminen ja läpimenoaikojen lyhentäminen johtavat myös muiden tunnuslu-kujen kehittymiseen. Vähäinen virheiden määrä johtaa hyvään laatuun ja vähäisiin rekla-matioihin. Lyhyet läpimenoajat johtavat hyvään toimitustehokkuuteen ja asiakasluotet-tavuuteen. Edellä mainitut johtavat parempaan tuottavuuteen, pienempiin varastoihin ja alhaisempiin kustannuksiin. Jokaisessa tuotannonvaiheessa seuraava vaihe tulee ajatella asiakkaana valmistettavan tuotteen laadun suhteen (Tuominen 2010c, 173).

TQM on yrityksen kokonaisvaltainen laatujohtamisen malli, jossa työntekijöiden osaa-minen ja ammattitaito ovat laadunhallinnan edellytys. Osastojen välistä yhteistoimintaa

tulee kehittää ja työntekijöitä tulee opettaa ja rohkaista virheiden ennaltaehkäisyyn ja laadun kehittämiseen. Yhteistoiminta, verkottuminen ja kumppanuus johtavat tehokkuuden lisääntymiseen ja taloudellista hyötyä tuovaan synergiaan. Jokaisen työntekijä panosta tarvitaan laadun aikaansaamiseksi (Laatuakatemia 2010b).

3.4.3 JIT

JIT ei ole joukko tekniikoita vaan filosofia. Se kattaa kaikki yrityksen toiminnot, eikä vain pelkästään valmistusta. JIT-periaatetta hyödynnetään parhaiten, kun se kattaa koko yrityksen toiminnan, aina markkinoinnista valmiin tuotteen toimitukseen asti. JIT-periaatteita soveltavassa yrityksessä koko henkilökunta on sitoutunut toimittamaan tuotteen asiakkaalle oikeaan aikaan, oikeaan paikkaan, oikean laatusena, oikeassa kuljetusyksikössä ja sovittuun hintaan (Tuominen 2010b, 180).

JIT-tuotannossa pyritään valmistamaan tuotetta pienissä sarjoissa, ilman välivarastoja, asiakkaan tilauksen mukaisesti ja nollan virheen periaatteella. Kun tuotannon jokainen vaihe ajattelee seuraavan vaiheen asiakkaana, saavutetaan helppo tuotannonohjaus, nopeat palautteet, korkea laatu, vähäinen tilantarve ja korkea työmotivaatio (Tuominen 2010b, 181).

JIT-tuotanto vaatii toimiakseen täsmällisiä tukijärjestelmiä. Myyntiennusteiden ja tilausten käsittelyn on noudatettava sovittuja periaatteita, koneiden on toimittava, joten tarvitaan ennakoivaa kunnossapitoa. Toimiva JIT-ohjattu prosessi on olennainen osa imuohjattua tuotantoa. Prosessin toimivuus edellyttää myös, että tuotannon järjestys ja siisteys ovat kunnossa, jotta tuotannon virtaus toimii moitteettomasti (Tuominen 2010b, 184–185).

3.5 Mittaaminen ja tunnusluvut

Mittareilla seurataan valmistusprosessin toimintaa, tehokkuutta, laatua sekä erilaisten hukkien esiintymistä. Tuotantotavoitteet määrittelevät työntekijöiltä vaadittavan suoritus-tason. Mittareita tulee päivittää usein ja tulostavoitteiden pitää olla kaikkien työntekijöiden nähtävillä. Mikäli tuotantomäärä tai laatu jää tavoitteista, selvitetään mikä tähän on

ollut syynä. Tällä tavoin saadaan selville ongelmat ja häiriöt, jolloin ne pystytään korjaamaan. Mittaamisen tavoitteena on havaita poikkeamat, asettaa tavoitteet ja seurata kehitystä. Mittaamisessa keskitytään yrityksen liiketoiminnan kannalta tärkeisiin lukuihin. Lean-tuotannossa keskitytään laadun ja tuotannonprosessien jatkuvaan kehittämiseen. Yrityksen johto tarvitsee tietoja tuotannon johtamiseen ja kehittämiseen. Toimintaa ei voida kehittää, jollei tiedetä nykyistä tuotantotasoa. Kehitystavoitteita ei myöskään voida asettaa ilman olemassa olevia mittareita. Keskeisiin Lean-mittareihin kuuluu tuottavuus, laatu, läpäisy aika, hukka ja keskeneräinen tuotanto (Kouri 2009, 28–29).

4 5S-MENETELMÄ

4.1 5S-menetelmä osana Lean-filosofiaa

Lean-toimintaa harjoittavan yrityksen filosofiaan kuuluu siisti ja järjestelmällinen työympäristö, jotta tuottavan ja laadukkaan työn toteuttaminen olisi mahdollista. 5S on hyvä käytännön työkalu siisteyden ja järjestyksen parantamiseen sekä ylläpitämiseen. Menetelmän tavoitteena on poistaa kaikki ylimääräinen tavara ja järjestää tarvittavat työkalut siististi omille paikoilleen. Järjestelmällinen työympäristö luo miellyttävän työilmapiirin ja antaa hyvän kuvan yrityksestä (Tuominen 2010d, 7).

4.2 5S-ohjelman tavoitteet

5S-ohjelman tavoitteena on luoda periaatteet ja käytännöt siisteydelle, järjestykselle sekä niiden kehittämiseksi. Ohjelmassa kaikki työntekijät otetaan mukaan kehittämiseen ja siisteyden ylläpitämiseen. Työpisteellä käytettäville työkaluille ja materiaaleille suunnitellaan sellaiset paikat, joista työntekijöiden on helppo niitä käyttää. Siisti työpiste on turvallinen, tehokas ja työntekijöille viihtyisä. Siisti työpiste vähentää myös hukkaa, tapaturmia, virheitä ja tuotantoseisokkeja. (Tuominen 2010d, 7).

4.3 5S-vaiheet

5S-menetelmä on hyvä tapa aloittaa yrityksen hukan tunnistaminen ja poistaminen. 5S-ohjelman onnistuminen edellyttää käytäntöjen soveltamista sopiviksi juuri omalle työpaikalle yhteistyössä johdon ja työntekijöiden kanssa. 5S-menetelmän kirjaimet muodostuvat ohjelman viidestä vaiheesta, ja ovat peräisin japanilaisista sanoista Seiri (erottele), Seiton (järjestele), Seiso (puhdist), Seiketsu (vakioi) ja Shitsuke (ylläpidä). 5S-ohjelman onnistuminen edellyttää etenemistä vaihe kerrallaan. Vaihteita voi yhdistellä, mutta mitään vaihetta ei voi poistaa (Kouri 2009d, 27).

4.3.1 Vaihe 1. Erottele (Seiri)

5S:n ensimmäisessä vaiheessa erotellaan välttämättömät tavarat turhista. Ensimmäisenä täytyy tunnistaa ylimääräinen tavara. Tarpeetonta tavaraa kertyy työpisteen hyllyille, tyhjiin tiloihin, lattioille, varastoihin ja henkilökohtaisiin kaappeihin. Turhia tavaroita ovat rikkoontuneet tai kuluneet työkalut, vanhaksi menneet kemikaalit, vanhat varaosat, vanhat käyttöohjeet ja rikkoutuneet komponentit, jotka ovat jääneet työpisteelle (Tuominen 2010d, 26–30).

Turhien tavaroiden erottelu voi olla hankalaa, joten jokaisen tavarankäyttötarkoitus täytyy selvittää. Apuna erottelussa voidaan käyttää punalaputusta, jossa jokaisen määritystä tarvitsevan tavarankäyttöpäälle asetetaan punainen lappu. Laputetusta tavarasta selvitetään tarpeellisuus, tarvittava määrä ja sijainti. Tunnistettu tavara voidaan tarpeen mukaan säilyttää, hävittää tai sijoittaa se toiseen paikkaan, jossa sillä on enemmän käyttöä. Lisäselvitystä vaativat tavarat voidaan siirtää omalle alueelleen. Erotteluvaiheessa on hyvä noudattaa JIT-periaatteita. Työpisteellä säilytetään vain se, mitä tarvitaan, se määrä, mitä tarvitaan ja silloin, kun sitä tarvitaan (Tuominen 2010d, 26–30).

4.3.2 Vaihe 2. Järjestele (Seiton)

Toisessa vaiheessa erottelussa tarpeelliseksi todetuille tavaroille määritellään sellaiset paikat, jotta ne on helppo löytää, käyttää ja viedä takaisin paikoilleen. Tavaroiden sijoittelulla pyritään välttämään turhaa liikkumista, etsimistä, turhautumisia, virheellisiä tuotteita ja turvattomia työolosuhteita (Tuominen 2010d, 36).

Järjestelyn suunnittelussa ja toteuttamisessa voidaan käyttää apuna vakiointia (standardointia). Vakioinnissa kehitetään menettelytavat, joita kuka tahansa osaa noudattaa. Vakioinnin avulla kaikki tietävät, miten toimitaan, mistä tavarat ja materiaalit löytyvät. Vakioinnissa tavaroille asetetaan visuaalinen merkki, joka ilmaisee, mihin tavara kuuluu ja kuinka monta se sisältää. Merkitsemiseen voidaan käyttää nimikylttejä, värikoodeja, teippejä ja lattiamaalauksia (Tuominen 2010d, 37–39).

Tavaroiden sijoittelussa ja varastoinnissa tulee huomioida työntekijöiden mielipiteet ja tarpeet. Työkalut sijoitetaan lähelle niitä, jotka niitä tarvitsevat. Usein käytetyt työkalut

sijoitetaan olkapään ja kyynärpään väliselle korkeudelle. Harvoin käytetyt tavarat voidaan sijoittaa varastoon. Samaan työvaiheeseen tarvittavat työkalut on hyvä sijoittaa samaan paikkaan, jotta ne on helppo kerätä. Työpisteestä on hyvä ottaa valokuva ennen ja jälkeen järjestelyn, jotta kaikki ymmärtävät järjestelyn tarpeen ja hyödyt. Järjestyksen säilymistä tulee valvoa auditoinneilla. Työpisteille voidaan myös valita sen järjestyksestä vastaavat henkilöt (Tuominen 2010d, 40–41).

4.3.3 Vaihe 3. Puhdista (Seiso)

Kolmannen vaiheen tavoitteena on luoda kulttuuri, jossa lattiat, työpisteet ja koneet pidetään siisteinä ja puhtaina. Lika kuluttaa koneita ja aiheuttaa laatuongelmia. Kun koneet puhdistetaan ja siivotaan, suoritetaan samalla koneen käyttäjäkunnossapitoa ja valvotaan, että kaikki toimii oikein. Siistissä työympäristössä työskentely on tehokasta ja turvallista (Tuominen 2010d, 50–51).

Siivous tulee sisällyttää päivittäiseen työntekoon ja vastualueet siivoukselle täytyy määrittää selkeästi. Siivousta varten täytyy hankkia tarvittavat välineet ja määrittellä niille paikat. Esimerkiksi lattialle vuotaneet kemikaalit siivotaan välittömästi ja rikkiäiset tavarat toimitetaan pois työpisteeltä, niille määrätyle alueille. Siisteyden säilymistä pitää valvoa päivittäin (Tuominen 2010d, 50–51).

4.3.4 Vaihe 4. Vakioi (Seiketsu)

Neljännessä vaiheessa vakioidaan kolmen aikaisemman vaiheen toiminnot, jotta niistä saataisiin pysyviä rutiineja. Vakioinnissa määritellään menettelyille ja käytettäville materiaaleille standardit. Standardeja tehtäessä täytyy pystyä määrittämään ja dokumentoimaan parhaat käytännöt. Siisteydestä ja puhtaudesta tulee olla saatavilla standardi, josta löytyy siivoukseen liittyvät menettelyt, vastualueet, tarvittavat välineet ja aineet (Tuominen 2010d, 62–63).

Standardien teossa voidaan ottaa malliksi yksi tai useampi työpiste, joka siivotaan ja järjestellään. Tulosta arvioimaan voidaan koota työryhmä, joka kerää parannusehdotuksia ja standardoi puhtaanapidon. Standardin tarkistukseen on hyvä määrittää päivä, jolloin

standardin toimivuus tarkistetaan ja standardia päivitetään tarpeen vaatiessa. 5S-ohjelman mukaiset tehtävät tulee liittää osaksi työntekijöiden päivittäistä toimenkuvaa. Työntekijät huolehtivat oman alueensa siisteydestä ja järjestyksestä. Esimiehet valvovat ja ohjaavat, että laadittuja standardeja noudatetaan, osataan lukea ja päivitetään tarvittaessa. 5S-toiminnan onnistumista voidaan seurata auditointilomakkeilla. Tavoitteista ja saavutetuista tuloksista on hyvä tehdä näkyviä, jotta toiminnasta tulee koko yrityksen yhteistä (Tuominen 2010d, 64–67).

4.3.5 Vaihe 5. Ylläpidä (Shitsuke)

Viidennessä ja viimeisessä vaiheessa sovittuja standardeja pidetään yllä ja kehitetään jatkuvasti tarpeen mukaan. Viimeinen vaihe on tärkein ja haastavin, koska ilman ylläpitoa asiat palaavat entiselleen ja neljä aikaisempaa vaihetta ovat turhia. Koko henkilöstö mukaan lukien johto ja työntekijät täytyy saada sitoutumaan 5S-ohjelman ylläpitämiseen (Tuominen 2010d, 77–79).

Ylläpitovaihe edellyttää, että kaikki tarpeellinen on vakioitu ja henkilöstö on saanut koulutuksen 5S-toiminnasta. Henkilöstön täytyy tuntea vastuunsa ja velvoitteensa. Yrityksen täytyy myös tuoda 5S-menetelmällä saadut hyödyt kaikkien tietoon. Standardien rikkomuksiin täytyy puuttua ja yhdistää 5S-ohjelma laatu- ja turvallisuusauditointeihin (Tuominen 2010d, 77–79).

5 BENCHMARKKAUS VALMET FABRICKSILLA

5.1 Benchmarkkaus

Benchmarkkaus voidaan suomentaa vertailukehittämiseksi, jossa jotain toista projektia peilataan omaan kehittämishankkeeseen. Benchmarkkaus-menetelmän avulla voidaan oman työyhteisön kehittämiseen hakea oppia toisesta työyhteisöstä. Menetelmän avulla voidaan hyödyntää toisessa työyhteisössä hyväksi todettuja toimintatapoja ja muokata niitä parhaiten omaan työyhteisöön sopivaksi. Tarkoituksena ei ole suoraan kopioida toisen yrityksen toimintatapoja, vaan miettiä, miten vastaavia toimintoja voisi soveltaa ja kehittää oman yrityksen toiminnassa (Metropolia 2014).

Wiremanin (2004, 27) mukaan Cerrox-yhtymä kuvailee benchmarkkausta seuraavasti: Toimialan parhaiden käytäntöjen etsiminen ja omaksuminen, mikä johtaa oman yrityksen parempaan suoritukseen. Parhaat käytännöt eivät aina ole samoja jokaiselle yrityksille. Benchmarkkaus on jatkuva kehitysprosessi, jolla pyritään saavuttamaan sama tai jopa parempi taso kuin kilpailijoilla. Vaihtoehtoisesti benchmarkkausta voidaan kuvailla meneillään olevana prosessina, jolla vertaillaan oman liiketoiminnan käytäntöjen kehittymistä verrattuna alan parhaisiin toimijoihin (Wireman 2004, 27–28).

Benchmarkkausta voidaan toteuttaa kolmella eri tavalla. Sisäisesti, vastaavaan yritykseen tai kilpailijaan vertaamalla ja käyttämällä parhaita käytäntöjä. Sisäisessä benchmarkkauksessa vertaillaan yleensä saman tehtaan sisällä olevia eri yksiköitä. Etuna on, että toimintatavat ja käytännöt ovat jo valmiiksi hyvin samankaltaisia. Sisäinen benchmarkkaus pysytään myös toteuttamaan nopealla aikataululla. Huonona puolena voidaan mainita, että saavutetut tulokset jäävät usein vähäisiksi. Vastaavaan yritykseen tai kilpailijaan verrattaessa hyödynnetään yleensä ulkopuolisia yhteistyökumppaneita, joilla on vastaavia prosesseja kuin omassa yrityksessä. Kehitysprosessi voi olla hidas ja haastava, mutta saavutetut tulokset hyviä. Parhaita käytäntöjä hyödynnettäessä täytyy löytää paras mahdollinen yritys, johon omaa yritystä vertaillaan. Tällöin täytyy tiedostaa, mitkä ovat benchmarkkauksen tavoitteet ja millä mittarilla parhaita käytäntöjä arvioidaan (Wireman 2004, 35–36).

Benchmarkkaus on yksi Lean-filosofian jatkuvan kehittämisen työkaluista. Jatkuvasti voidaan löytää lisää pieniä asioita, joita voidaan parantaa. Wiremanin (2004, 43) mukaan jatkuvan parantamisen mallissa paras on paremman vihollinen.

Benchmarkkaus-prosessi sisältää yleensä seuraavat vaiheet:

- 1) Sisäinen analyysi
- 2) Kehitystä vaativien kohteiden kartoittaminen
- 3) Yhteistyökumppaneiden etsiminen
- 4) Kontaktien luominen
- 5) Vierailujen toteuttaminen
- 6) Tulosten kokoaminen
- 7) Parannusten toteuttaminen

(Wireman 2004, 37).

5.2 Valmet Fabrics Oy

Valmet Fabricsin Kaukajärven tehdas Tampereella kuuluu Valmetin kudokset-liiketoimintayksikköön. Verkatehdas, josta paperikonekudosten valmistus sai alkunsa, perustettiin alun perin Tampereen keskustaan vuonna 1869, mistä se siirrettiin Kaukajärvelle vuosina 1969–1980. Yhtiön nimi muutettiin vuonna 1981 Tamfelt Oy:ksi. Vuonna 2009 Tamfeltista tuli osa Metso-konsernia, ja vuonna 2014 kudokset-liiketoimintayksiköstä tuli osa Valmet-konsernia. Kaukajärven tehtaalla valmistetaan paperikoneiden puristinhuopia, kuivatusviiroja, belttejä ja suodatinkankaita (Valmet 2017).

5.3 Vertaisvierailu Valmetille

Jujo Thermal käyttää Valmetin toimittamia kudokankaita paperikoneissaan ja tehtaan kunnossapidon hoitaa myös Valmet, joten vertaisvierailu järjestyi Valmet Fabricsin Tampereen tehtaalle asiakkaan roolissa. Valmetilla on toteutettu Lean-filosofiaa ja jatkuvaa parantamista tuotannossa jo pitkään. Yrityksessä on saatu koko johto ja sitä kautta myös työntekijät sitoutettua 5S-menetelmän hyödyntämiseen (Vastamäki 2017).

Vierailun aluksi käytiin läpi konkreettinen esimerkki Lean-menetelmän hyödyntämisestä Valmet Fabricsin toimitusvarmuuden parantamisessa. Yrityksen ongelmana oli Lean Manager Pasi Vastamäen mukaan ollut saumallisten puristinhuopien pitkä läpimenoaika tuotannossa. Tuotteita olisi mennyt asiakkaille nopeampaan tahtiin kuin yritys pystyi niitä valmistamaan. Tarkoituksena oli ensimmäiseksi selvittää, voidaanko läpimenoaikaa parantaa ilman suuria investointeja. Asiaa lähdettiin selvittämään Leanin arvovirtakuvauksen esteiden määrittelyyn tarkoitetun VSM-työkalun avulla. Tuotannon ongelmakohta saatiin paikannettua viimeistelyä edeltävään käsin tehtävään työvaiheeseen. Läpimenoaika saatiin parannettua uudistamalla työskentelymenetelmiä ja parantamalla työntekijöiden yhteistyötä eri koneryhmien välillä (Vastamäki 2017).

Valmet Fabricsin tuotannossa on otettu käyttöön ohjelmistot ja konekohtaiset seurannat, joiden avulla voidaan tehostaa tuotannon läpimenoaikoja, laatua ja turvallisuutta. Vastamäen mukaan näiden työkalujen avulla on saatu tehostettua tehtaan tuotantoa noin 24 % ja tuottavuutta noin 13 % (Vastamäki 2017).

Valmetilla oli hyödynnetty työntekijöiden osaamista 5S-menetelmän läpiviennissä. Koneryhmille oli valittu työntekijöiden joukosta koordinaattorit, jotka vastasivat työpisteiden järjestyksen ylläpidosta ja kehittämisestä. Työntekijöiden aktivoimiseksi tuotantoa kehittävien ideoiden laatimiseen oli otettu käyttöön uusi, tehokkaampi aloitejärjestelmä. Lisäksi käytössä oli knoppitehtävä, joka jaettiin tuotannon työntekijöille. Knoppitehtävä oli tuotantoon liittyvä ongelmanratkaisua vaativa pulmatehtävä. Knoppitehtävän avulla etsittiin ratkaisuja ja kehitysehdotuksia tuotannon tehostamiseksi. Parhaan ratkaisun esittänyt työntekijä palkittiin (Vastamäki 2017).

5.4 Vierailun yhteenveto

Vierailua varattaessa, Valmetille kerrottiin vierailun tarkoitus ja tavoitteet. Vastaanottajat olivatkin huomioineet tämän erittäin hyvin ja luentomateriaali käsitteli Valmetin Lean-järjestelmän toteuttamista ja 5S-menetelmän hyödyntämistä. Vierailu piti sisällään myös Valmetin Fabricsin historiaa käsittelevän luennon sekä tehdaskierroksen, jossa tutustuttiin 5S-menetelmän mukaisiin työpisteisiin.

Valmet Fabricsilla oli otettu käyttöön kuvan 3 mukaiset operatiiviset taulut, joiden avulla seurattiin tuotannon tehokkuutta, laatua ja turvallisuutta. Operatiiviset taulut löytyivät jokaisen koneryhmän seinältä, jolloin työntekijöiden on helppo seurata ja täyttää tauluun tarvittavaa informaatiota. Operatiivisten taulujen lisäksi tehtaalta löytyi kuvan 4 mukaisia ohjettauluja kaikkien tuotannossa syntyvien jätteiden kierrättämisestä.



KUVA 3. Operatiivinen taulu



KUVA 4. Jätteiden kierrätysohjeet

Tehdaskierroksen aikana tutustuttiin eri osastoilla tehtäviin työvaiheisiin ja niissä käytettyihin työkaluihin. Kuvassa 5 näkyy yhdellä työpisteellä sijaitseva 5S-järjestelmän mukainen työkaluseinä. Työkaluseinältä on karsittu kaikki ylimääräinen ja jokaiselle työkalulle on merkattu paikka. Kuvassa näkyvien työkalujen värikoodi on punainen, joten työkaluja käyttävä henkilö tietää, minne työkalu tulee käytön jälkeen palauttaa. Varmuuden vuoksi työkaluseinän viereen on vielä sijoitettu kuva järjestetystä seinästä.



KUVA 5. 5S-järjestelmän mukainen työkaluseinä

Vierailulla opituista asioista suoraan voidaan hyödyntää 5S-järjestelmän mukaisia työkaluseiniä, joita voidaan ottaa käyttöön soveltaen myös Jujo Thermalilla. Mahdollisia värikoodeja tarvitaan kaksi eli molemmille paperikoneille oma. Operatiivisten taulujen käyttöönotto vaatii hieman enemmän suunnittelua, mutta erilaiset huoltotyöt voidaan jo nyt standardisoida ja ohjeistaa koneelle sijoitettavien taulujen avulla.

6 TYÖN TOTEUTUS JA SAAVUTETUT TULOKSET

6.1 Opinnäytetyöprojektin aloitus

Opinnäytetyöprojekti lähti liikkeelle siitä, että opinnäytetyön toteuttamisesta sovittiin yhdessä opinnäytetyön tekijän, opinnäytetyön ohjaajan ja kahden paperikoneen esimiehen kanssa, jotka toimivat opinnäytetyössä työelämän edustajina. Kun perusasioista oli saatu sovittua, lähdettiin suunnittelemaan opinnäytetyön toteuttamista. Ennen suunnitelman laatimista suoritettiin kierrokset paperikoneilla, erikseen molempien tehtaan edustajien kanssa. Kierrosten jälkeen opinnäytetyön tekijä laati suunnitelman ja budjetin, jonka rajoissa opinnäytetyö pystyttäisiin toteuttamaan. Budjetin hyväksynnän jälkeen projekti saatiin aloitettua käytännössä.

6.2 Koneiden yhteiset parannukset

Opinnäytetyö suoritettiin kahdella erillisellä paperikoneella, joten toteutus on jaettu erikseen molemmille koneille. Koneiden yhteisenä parannuksena toteutettiin uusi ruokailutila, joka oli molempien koneiden miehistölle yhteinen. Yhtenä Lean-filosofian lähtökohdana on, että työntekijöille taataan turvallinen työympäristö (Kouri 2009, 12). Aikaisemmin työntekijät ruokailivat valvomossa, jossa liikkuu paljon yrityksen omia ja muita työntekijöitä likaisin työvaattein, joissa saattaa olla erilaisia kemikaaleja huoltotöiden jäljiltä. Vanha ruokailutila näkyy kuvassa 6. Kuvasta voidaan nähdä, että valvomon pöydälle kerääntyy erilaista tavaraa, mikä haittaa myös ruokailun viihtyisyyttä. Kuvassa 7 näkyy uusi erillinen ruokailutila, joka on tarkoitettu ainoastaan ruokailuun.

Uuden ruokailutilan suunnitelma oli jo sisällytetty tehtaan kehityssuunnitelmiin, joten opinnäytetyön tekijän vastuulle jäi uuden ruokailutilan etujen, kuten viihtyvyyden ja hygieniatekijöiden esilletuominen ja valistaminen.



KUVA 6. Vanha ruokailutila.



KUVA 7. Uusi ruokailutila

Paperikoneiden yhteisille alueille on tapana kertyä kuvassa 8 näkyvää ylimääräistä tavaraa, kuten rikkoutuneita tai käytöstä poistettuja osia. Ensimmäisessä 5S-työvaiheessa turhat tavarat lajiteltiin ja hävitettiin.



KUVA 8. Yhteisille alueille kertynyttä ylimääräistä tavaraa

6.3 Paperikone 1:llä toteutetut parannukset

Isoimmiksi ongelmiksi paperikone 1:llä todettiin ahtaat tilat, joihin kertyy ylimääräistä tavaraa sekä kaksi varastoa, joihin on myös kertynyt ylimääräistä tavaraa, huoltotöihin tarkoitettujen työkalujen sekaan. Ennen tavaroiden lajittelua viiran, huopien ja kenkäpuuristimen vaihtoon tarkoitetuille työkaluille täytyi suunnitella oma varasto. Varaston piirustukset näkyvät liitteessä 1. Koska työkaluja ei käytetä koneella päivittäin, varastotila päätettiin rakentaa tyhjäksi jääneelle alueelle, jolta oli purettu käytöstä poistettu paperikone.

Uuteen varastoon tulevien työkalujen lajittelu aloitettiin toisesta, kuvassa 9 näkyvästä varastosta, jonne oli sijoitettu suurempikokoisia työvälineitä. Työvälineiden suuren koon vuoksi ne päätettiin sijoittaa varaston ulkopuolelle lattialle ja merkata niiden paikat teipauksin. Lisäksi työvälineiden ympärille päätettiin rakentaa aita, jotta niihin ei törmätä trukilla liikuttaessa. Työvälineiden uusi sijoituspaikka näkyy kuvassa 10.

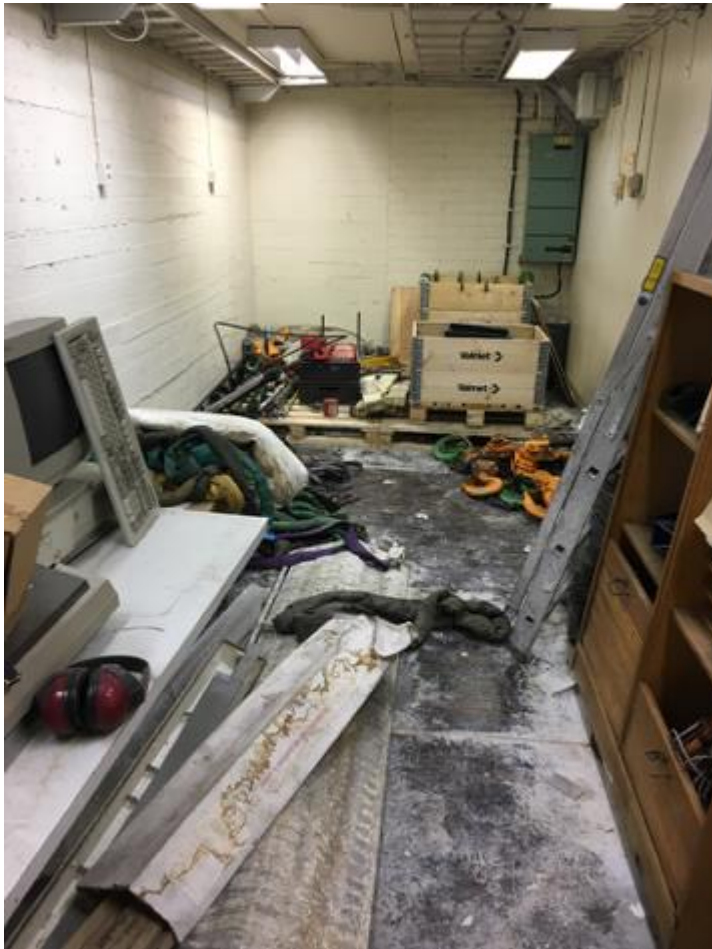


KUVA 9. Vanha varasto



KUVA 10. Isojen työvälineiden uusi sijoituspaikka.

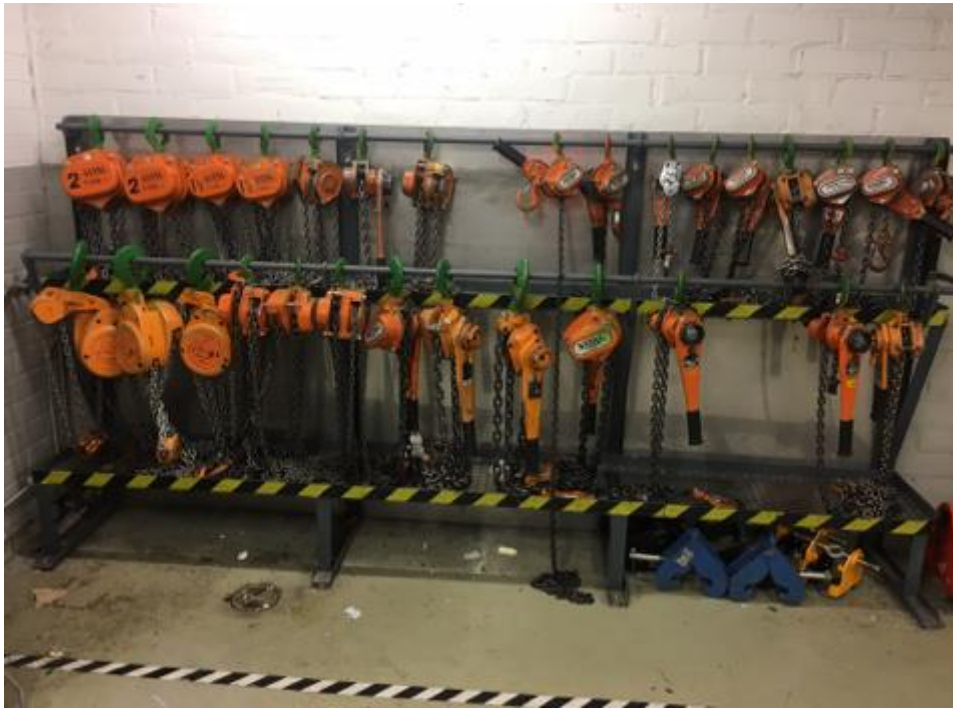
Toiseen vanhaan varastoon oli sijoitettu pienempiä työkaluja, kuten nostoapuvälineitä ja erilaisia avaimia. Tarvittavien työkalujen lisäksi varastoon oli sijoitettu paljon tarpeetonta ja käytöstä poistettua tavaraa. Ensimmäisenä suoritettiin 5S:n (Tuominen 2010d, 25) mukainen erottelu, jossa varastosta eroteltiin tarpeellinen ja tarpeeton tavara. Osa tavaroista siirrettiin aluksi lajiteltavien alueelle, jotta niiden tarpeellisuus saataisiin selvitettyä. Kuvassa 11 näkyy vanha varasto, jossa nostoliinat ja ketjutaljat ovat sekaisin lattialla muiden tavaroiden joukossa.



KUVA 11. Vanha varasto

Erottelyn jälkeen vanha varasto saatiin tyhjennettyä ja siivottua. Vapautuneeseen varastotilaan tehdään joko työvaatteiden huoltopiste työntekijöille tai vaihtoehtoisesti varasto puretaan ja lattiatila hyödynnetään muuhun tarkoitukseen. Tarvittavien tavaroiden 5S:n (Tuominen 2010d, 35) mukaista järjestelyä varten uuden varaston suunnittelussa hyödynnettiin tehtaan mekaanisen kunnossapidon tiloissa hyviksi todettuja työvälineiden säilytystapoja. Ketjutaljoille suunniteltiin vastaavanlainen teline kuin kuvassa 12. Nostoliinoille suunniteltiin vastaavanlaiset koukut kuin kuvassa 13. Kirjoitusvaiheessa ketjutaljojen teline ja osa koukuista oli jo valmiina, mutta kiinnitystä varten rakenteita tarvitsee

vielä hieman vahvistaa. Kun koukut saadaan kiinnitettyä, niiden yläpuolelle merkataan nostoliinan pituus ja nostokyky. Lisäksi varastoon hankittiin hyllyjä, joihin sijoitetaan tarvittavia työkaluja ja merkataan niille paikat. Uusi vielä hieman kesken oleva varastotila näkyy kuvassa 14.



KUVA 12. Teline ketjutaljoille

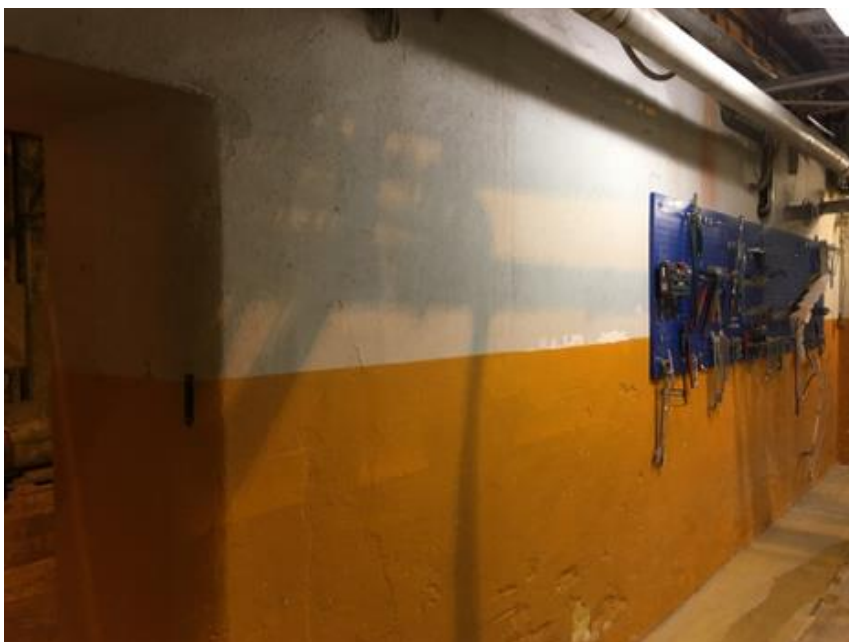


KUVA 13. Teline nostoliinoille



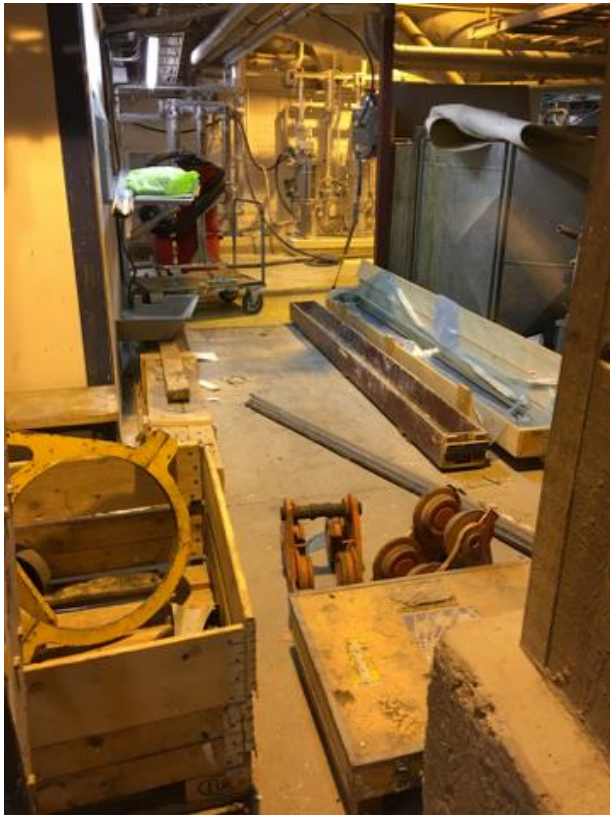
KUVA 14. Uusi varasto

Opinnäytetyössä oli tavoitteena saada myös usein toistuvien huoltotöiden 5S:n (Tuomi-
nen 2010d, 61) mukainen standardisointi alulle. Standardisointi aloitettiin paperikoneiden
perälaatikoiden pesujen suorittamisesta. Pitkistä toimitusajoista johtuen paperikone 1:lle
tilattu työkaluseinä ei ollut vielä saapunut opinnäytetyötä kirjoitettaessa. Työkaluseinä
tullaan sijoittamaan kuvassa 15 näkyvään tilaan. Seinään kiinnitetään pesuun tarvittavat
työkalut ja kuvitetut opastustaulut pesun suorittamisesta.

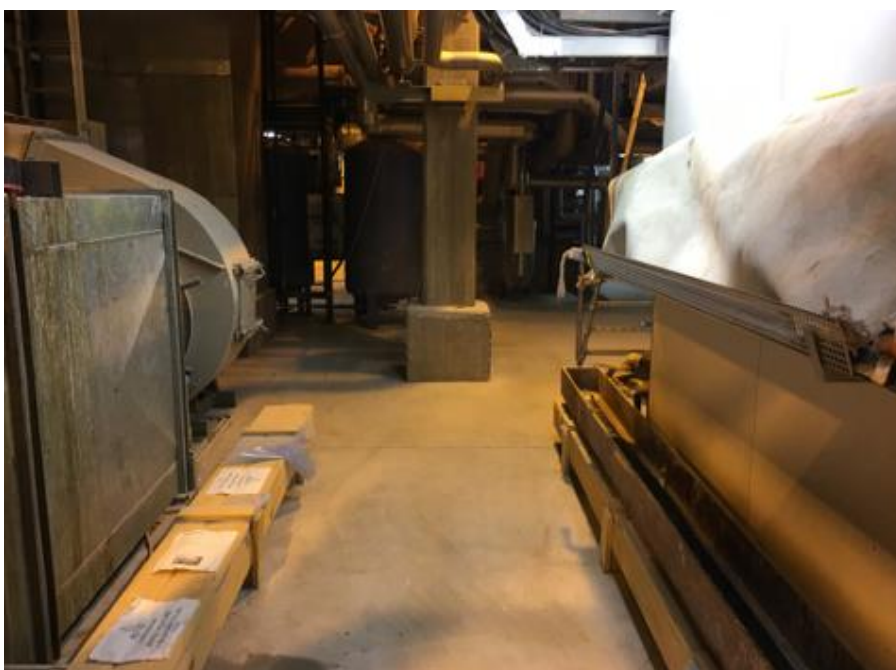


KUVA 15. Perälaatikon pesuun hankitun työkaluseinän paikka

Paperikone 1:llä saatiin edellä mainittujen parannusten lisäksi luotua turvallisemmat liik-
kumaväylät poistamalla käytävältä ylimääräinen tavara ja sijoittamalla tarpeellinen tavara
uuteen varastoon. Kuvista 16 ja 17 nähdään ero koneen takana kulkevassa käytävässä
ennen ja jälkeen järjestelyyn.



KUVA 16. Käytävä ennen järjestelyä



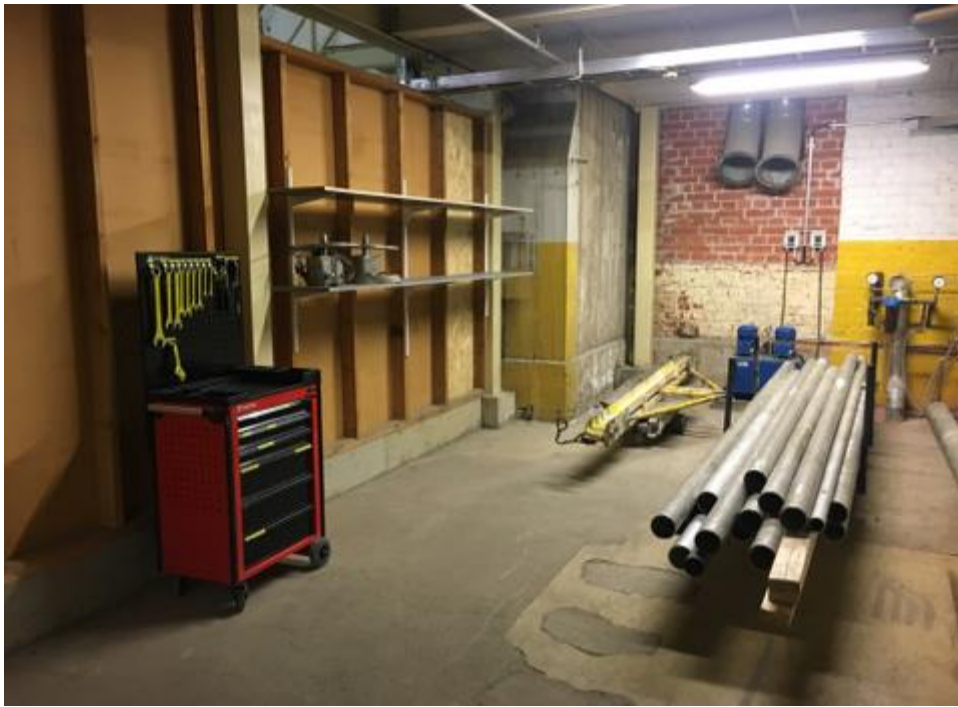
KUVA 17. Käytävä järjestelyn jälkeen

6.4 Paperikone 2:lla toteutetut parannukset

Toisella paperikoneella tavoitteeksi asetettiin yleisen siisteyden ja järjestyksen parantaminen sekä paperikoneella tapahtuvien huoltotoimenpiteiden tehostaminen. Opinnäytetyössä keskityttiin viiranvaihdon ongelmakohtien parantamiseen, perälaatikon pesun standardoimiseen sekä 5S-mallin mukaisen työpisteen toteuttamiseen.

Kourin (2009, 11) mukaan yhtenä hukkana voidaan pitää työntekijöiden tiedon käyttämättä jättämistä, kun suunnitellaan kehittäviä toimenpiteitä. Viiranvaihdon kehittämässä hyödynnettiin työntekijöiden osaamista ja heitä haastateltiin ennen viiranvaihtoa, jotta saataisiin puututtua pahimpiin ongelmakohtiin. Ennen viiranvaihtoa suoritettiin konemiestien kanssa kierros paperikoneella ja kartoitettiin viiranvaihdossa aikaisemmin vastaan tulleita ongelmia. Kierroksella ilmenneistä ongelmista tehtiin raportti kunnossapitoa varten. Raportti löytyy liitteestä 2. Myös viiranvaihdon yhteydessä seurattiin, kuinka toteutetut kehitysehdotukset toimivat ja mitä lisäkehittävää voitaisiin vielä toteuttaa. Raportti viiranvaihdosta löytyy liitteestä 3.

Paperikone 2:n viiranvaihtoon tarkoitetut työkalut päätettiin sijoittaa paperikone 1:ltä tyhjäksi jääneeseen varastoon. Varasto siivottiin, seinät paikattiin ja työkaluja varten rakennettiin hyllyjä. Uusittu varasto näkyy kuvassa 18. Viiranvaihdon työkalut olivat aikaisemmin sijoitettu samoihin hyllyihin ja laatikoihin kuin päivittäin käytettävät työkalut, mikä osaltaan lisäsi (Kouri 2009, 10) mukaista hukattua aikaa, joka kului työkalujen etsimiseen. Varastoon hankittiin työkaluvaunu, jonne sijoitettiin viiranvaihtoon tarvittavat työkalut. Työkaluvaunua käytetään ainoastaan viiranvaihdon yhteydessä. Työkaluvaunu näkyy kuvassa 19.



KUVA 18. Uusittu varasto



KUVA 19. Työkaluvaunu

Päivittäin tarvittaville työkaluille suunniteltiin 5S:n mukainen työpiste, jonne sijoitettiin myös koneella tarvittavia suojavaälineitä. Vanha työpiste näkyy kuvassa 20 ja kuvassa 21 näkyy työkaluseinä, jota jatkettiin, jotta usein tarvittavat työkalut olisivat helposti saatavilla. Uusi työpiste näkyy kuvassa 22. Työpisteen on tarkoitus toimia mallina muidenkin työpisteiden 5S:n (Tuominen 2010d, 64) mukaiseen vakioimiseen.



KUVA 20. Vanha työpiste



KUVA 21. Vanhan työpisteen työkaluseinä



KUVA 22. Uusi työpiste

Paperikone 2:lle suunniteltiin opinnäytetyöprojektin aikana myös standardi perälaatikon pesuun. Kuvassa 23 näkyvältä työkaluseinältä löytyy kaikki tarvittavat työkalut, jotka tarvitaan perälaatikon pesuun. Lisäksi seinältä löytyy kuvalliset ohjeet pesun suorittamisesta.



KUVA 23. Työkaluseinä perälaatikon pesuun

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa siisteyttä ja järjestystä tehtaan kahdella paperikoneella. Lisäksi tavoitteena oli parantaa turvallisuutta ja tehostaa koneilla suoritettavia huoltotoimenpiteitä. Työn toteuttamisessa hyödynnettiin Lean-filosofiaa ja 5S-järjestelmän työkaluja. Lean-filosofia perustuu jatkuvaan parantamiseen, jossa jatkuva kehittäminen lähtee liikkeelle pienistä asioista (Kouri 2009, 14).

Valmet Fabricsille toteutetussa vertaisvierailussa nousi esille, että Valmetilla on toteutettu Lean-filosofiaa ja hyödynnetty 5S-menetelmää jo yli kymmenen vuoden ajan. Vastamäen (2017) mukaan edelleen löytyy jatkuvasti kehitettävää. Opinnäytetyössä haluttiin saada alkuun 5S-menetelmän hyödyntäminen tehtaan paperikoneilla. Käytössä olevan ajan puitteissa suunniteltiin kriittiset kohteet, joihin menetelmän käyttöä hyödynnettäisiin.

5S-menetelmän toteuttamisen kohteiksi valittiin paperikone 1:llä kaksi varastoa ja paperikone 2:lla yksi työpiste sekä viiranvaihtoon tarvittavat työkalut. Suurimpina ongelmina työpisteillä oli, että harvoin tarvittavat, mutta tärkeät työkalut olivat sijoitettu päivittäin käytettävien työkalujen joukkoon. 5S-menetelmän vaiheisiin kuuluu erottele, järjestele, puhdistaa, vakioi ja ylläpidä (Tuominen 2010d, 19). Kolme ensimmäistä vaihetta saatiin toteutettua kohteisiin menetelmän mukaisesti. Siisteyden ja järjestyksen vakiointi toteutui osittain, työpisteille sekä varastoihin tehtyjen nimi- ja paikkamerkintöjen avulla. Viimeinen ja tärkein vaihe ylläpito, jää opinnäytetyön tilaajan vastuulle.

Lean-filosofian mukaan tuottavuuden parantaminen perustuu erilaisten hukkiin poistamiseen (Kouri 2009, 10). Opinnäytetyössä ei ollut ajallisesti mahdollista paneutua tuotannon virtauksiin, logistiikkaan tai laatuun liittyviin hukkan aiheuttajiin. Työkalujen etsimiseen hukattua aikaa saadaan varmasti vähennettyä opinnäytetyössä toteutettujen varastojen ja uusien työkaluseinien ansiosta. Kourin (2009,11) mukaan yksi pahimmista hukista on työntekijöiden luovuuden käyttämättä jättäminen. Opinnäytetyössä toteutetuilla uudistuksilla pyrittiin helpottamaan koneella työskentelevien henkilöiden toimintaa ja heidän mielipiteensä ja ideansa hyödynnettiin kehitysten tekemisessä.

Yksi TPM:n tärkeimmistä tavoitteista on koneiden tehokas käyttö. Tehokkuudella tarkoitetaan koneiden ja laitteiden kapasiteetin maksimaalista hyödyntämistä. Hukkaa aiheutuu konerikoista, toimintahäiriöistä sekä asetus- ja säätöajoista (Tuominen 2010c, 53). Paperikone 2:en viiranvaihtoon liittyvillä pienillä parannuksilla, kuten uusilla kärryillä ja letkujen pikaliittimillä saatiin parannettua turvallisuutta ja helpotettua viiranvaihtoon liittyviä työvaiheita. Lisäksi sillä, että kaikki viiranvaihtoon tarvittavat työkalut sijaitsevat samassa paikassa ja hyvässä järjestyksessä, saadaan merkittävästi pienennettyä viiranvaihtoon kuluvaa aikaa. Perälaatikon pesua varten suunnitellun mallistandardin avulla pystytään yhtenäistämään pesutoimenpiteet.

Työpaikan viihtyvyyden ja turvallisuuden kehittäminen on eduksi työntekijälle sekä työnantajalle. Turvallinen työskentely-ympäristö vähentää myös työtapaturmista syntyvää hukkaa (Kouri 2009, 13). Työturvallisuutta ja viihtyisyyttä saatiin parannettua uuden ruokailutilan, uusien kuljetuskärryjen ja väljempien liikkumisreittien ansiosta.

Opinnäytetyössä onnistuttiin toteuttamaan 5S-menetelmän mukainen työpiste ja standardoimaan perälaatikon pesu. Lisäksi kolme varastoa saatiin tiivistettyä kahteen hyvin järjestelyyn varastoon ja kolmannen varaston tilat vapautuivat muuhun käyttöön. Toinen varastoista jäi hieman kesken hyllyjen toimituksen ja kiinnittämisen venyessä, mutta tarkoituksena on jatkaa toteutus loppuun, kun hyllyt saadaan paikalleen. Perälaatikon pesun standardoiminen paperikone 1:lle jäi myös kesken, mutta toteutetaan loppuun, kun työkaluseinä toimitetaan. Myös muita opinnäytetyön aikana aloitettuja parannuksia jäi osittain kesken, kuten hiomapapereiden standardisointi ja olemassa olevien työkaluseinien järjesteleminen.

Opinnäytetyön toteuttaminen yhtäaikaaisesti kahdelle eri kohteelle teki työstä haastavaa ja vaati paljon organisointikykyä. Opinnäytetyön edetessä kehityskohteita nousi esille jatkuvasti lisää ja työn tekijän täytyi käyttää omaa harkintaa siihen, mitä voidaan ottaa mukaan työn toteutukseen. Opinnäytetyöprojektin toteuttamisen aikana organisaation henkilöstö tuli hyvin tutuksi ja hyvä yhteistyö kunnossapidon, konehenkilöstön, logistiikasta vastaavan henkilöstön ja muiden toimihenkilöiden kanssa oli välttämätöntä.

Opinnäytetyöprojektissa valmistunutta 5S:n mukaista työpistettä tulee jatkossa hyödyntää mallina myös muiden paperikoneilla sijaitsevien työpisteiden järjestelemiseen. Huol-

totoimenpiteiden standardisointia tulee myös jatkaa, jotta parhaat käytännöt saadaan vakioitua. Siisteyden ja järjestyksen ylläpitoa tulee valvoa muiden auditointien yhteydessä. Työntekijöiden ammattitaito ja osaaminen on hyvä hyödyntää myös jatkossa, kehitystoimia toteutettaessa.

LÄHTEET

Jones, D., Roos, D. & Womack, J. The Machine That Changed the World. How Lean Production Revolutionized the Global Car Wars. Australia: Simon & Schuster

Jujo Thermal. 2016. About us. Luettu 1.2.2017.

<https://www.jujothermal.com/about-us/>

Jujo Thermal. 2017. History. Luettu 3.2.2017.

<https://www.jujothermal.com/about-us/history/>

Kouri, I. 2009. Lean-taskukirja. Helsinki: Teknologiateollisuus ry.

Laatuakatemia. 2010a. Laatu työkaluja. Luettu 24.4.2017

<http://www.kotiposti.net/tuurala/PDCA.htm>

Laatuakatemia. 2010b. TQM, Total Quality Management. Luettu 25.4.2017.

<http://www.kotiposti.net/tuurala/TQM.htm>

Metropolia. 2014. Uudistuva sosiaalialan osaaminen. Luettu 8.3.2017.

<http://blogit.metropolia.fi/uudistuva-sosiaalialan-osaaminen/2014/03/22/benchmarking-menetelma-tyoyhteison-kehittamisessa/>

Rother, M. 2011. Toyota Kata. Porvoo: Bookwell Oy.

Tuominen, K. 2010a. Lean kohti täydellisyyttä. Juva: Bookwell Oy.

Tuominen, K. 2010b. Lean käytännössä. Yritysesimerkkejä tehokkaista Lean-periaatteista ja -käytännöistä. 1. painos. Juva: Bookwell Oy.

Tuominen, K. 2010c. Lean. Tehoa ja laatua kunnossapidon kehittämiseen. 1. painos. Jyväskylä: Bookwell Oy.

Tuominen, K. 2010d. Lean. Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen – 5S. 1. painos. Jyväskylä: Bookwell Oy.

Valmet. 2017. Valmet lyhyesti. Luettu 27.2.2017.

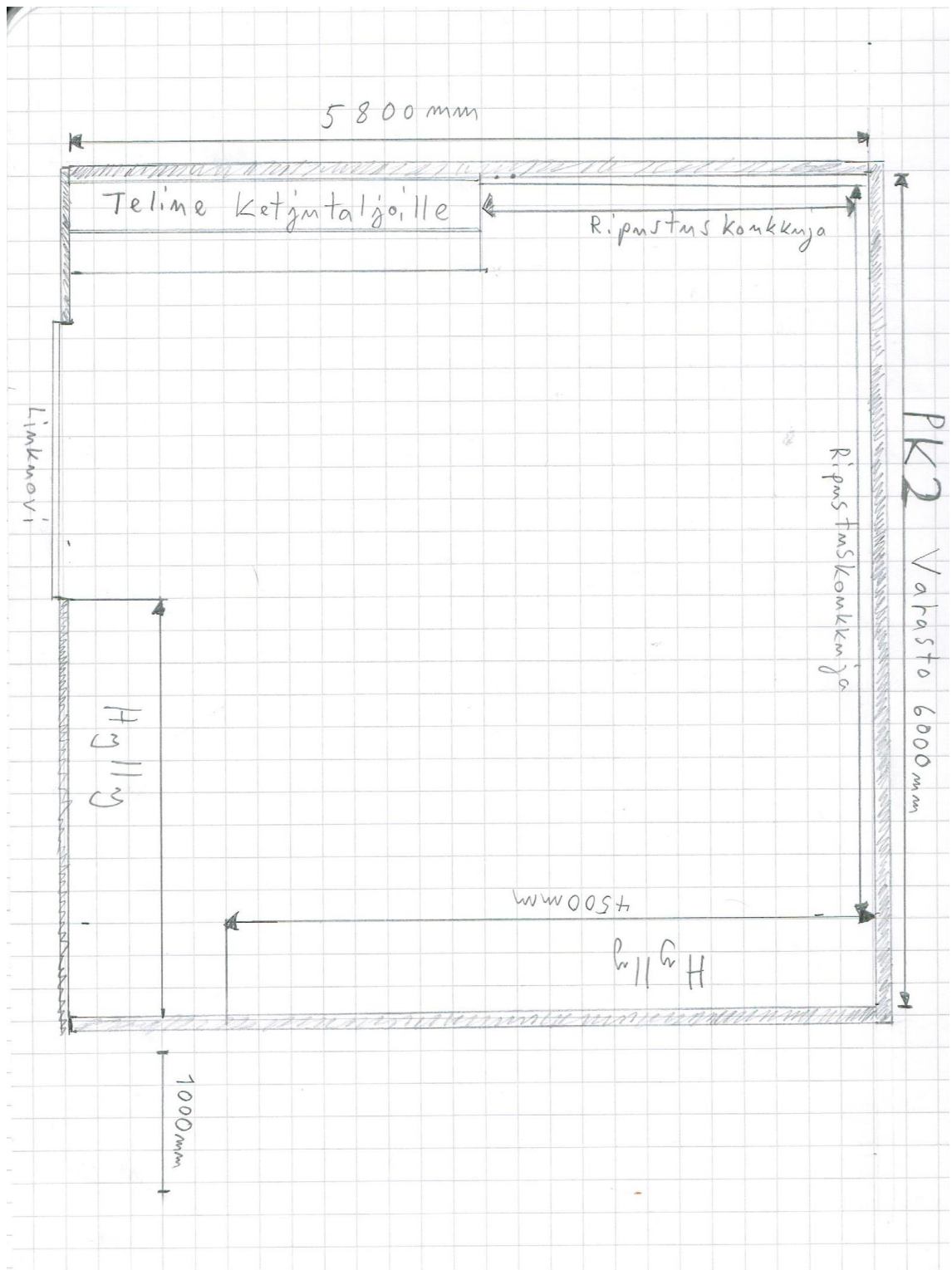
<http://www.valmet.com/fi/valmet-yrityksena/valmet-lyhyesti/>

Vastamäki, P. Lean Manager. 2017. Valmetin Lean-järjestelmä. Luento. Vertaisvierailu 16.2.2017. Valmet Fabrics Oy. Tampere.

Wireman, T. 2004. Benchmarking Best Practices In Maintenance Management. New York: Industrial Press Inc.

LIITTEET

Liite 1. Varaston suunnitelma



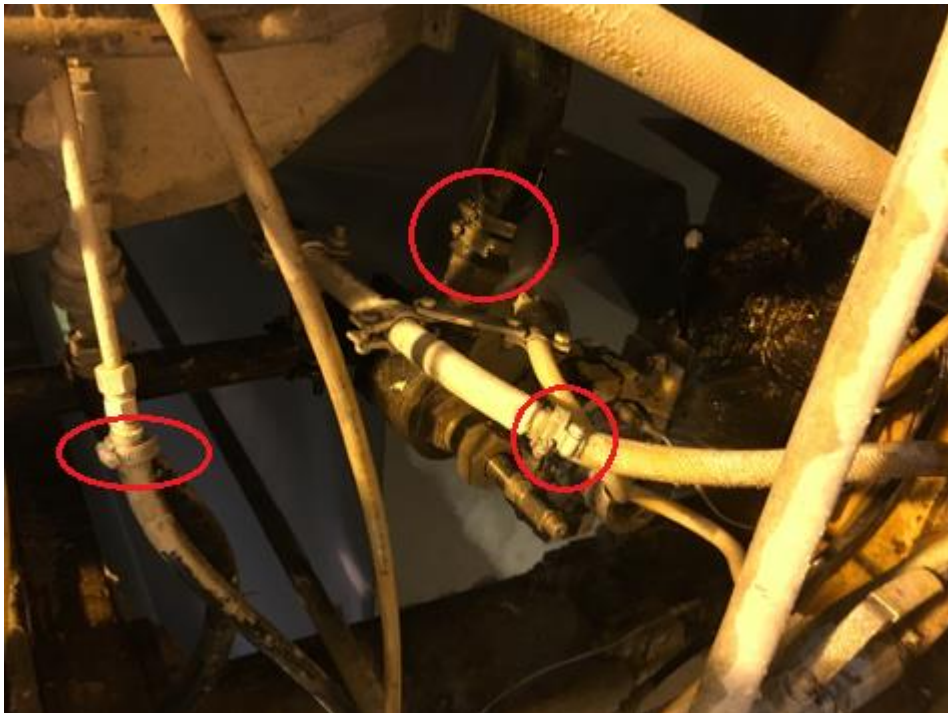
PK2 VIIRANVAIHTO

Suunnitelma PK2 viiranvaihtoa helpottavista toimenpiteistä.

Kierrellessä PK2: sella tutkimassa kehitysehdotuksia, nousi esiin hyviä ideoita, joiden avulla viiran vaihtamista voidaan helpottaa ja samalla säästää aikaa. Osa ideoista on helposti toteutettavissa ja toisten ideoiden toteuttamista voidaan harkita pidemmällä aikavälillä.

Seuraavien, ennen viiranvaihtoa tapahtuvien seisakkien aikana toteutettavia:

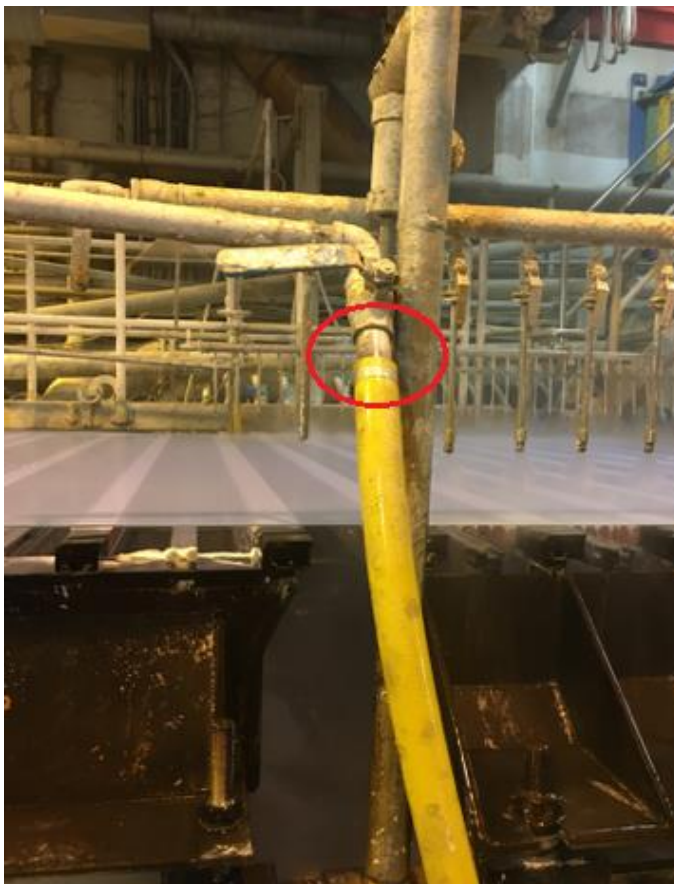
Viiranvaihdossa joudutaan irrottamaan, ja jälleen kiinnittämään paljon letkuja. Usein letkut sijaitsevat hankalissa paikoissa ja ne on vaikea irrottaa. Toisinaan letkut päädytään katkaisemaan ja liittämään uudestaan toiminnan nopeuttamiseksi. Letkujen liittämistä ja irrottamista helpottamaan olisi hyvä saada pikaliittimet, joiden avulla toimenpiteet nopeutuvat ja vaaralliset puukolla veistämiset jäävät pois. Pikaliittimien asentamisessa tulee huomioida, että liittimet ovat oikean kokoisia eivätkä ne kurista esimerkiksi veden virtausta.



Näihin viiraosan hoitopuolella sijaitseviin letkuihin pikaliittimet.



Näihin myös pikaliittimet toiseen päähän (kumpaan soveltuu paremmin).



Tähän pikaliitin.



Tähän pikaliitin.

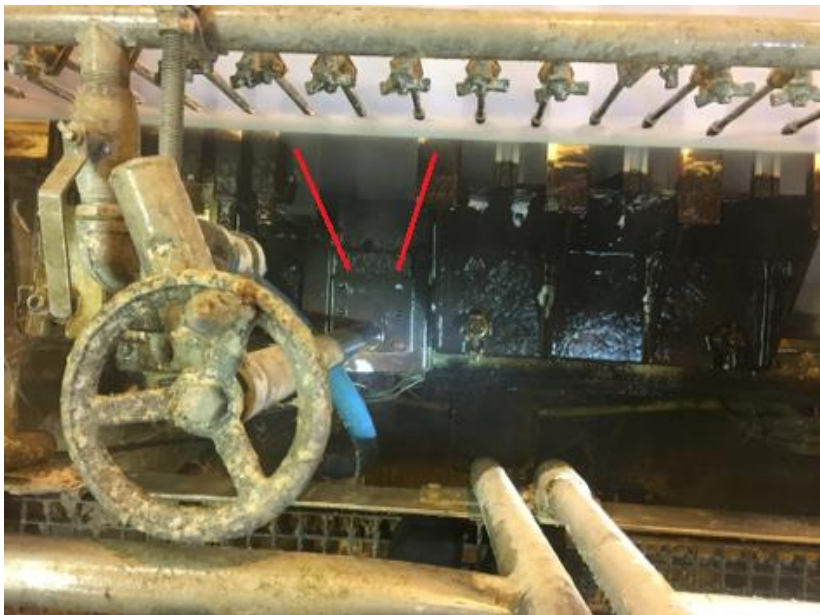


Näihin pikaliittimet.





Näihin käyttöpuolen letkuihin pikaliittimet.



Näiden suihkuputkien kiinnittämistä varten voisi viiranpuoleisiin reikiin asentaa kierretapit, jotta telineen kohdistaminen helpottuisi.

5 (11)

Konemiesthistön toiveena on, että saataisiin kaikkiin irrotettaviin letkuihin pikaliittimet, jotta viiranvaihto saadaan sujuvammaksi, nopeammaksi ja turvallisemmaksi. **Edellä mainitut parannukset olisi hyvä toteuttaa seuraavien seisakkien aikana, jotta hyöty saadaan jo seuraavassa viiranvaihdossa.**

Ennen seuraavaa viiranvaihtoa tarvittavia hankintoja:



Höylättyjä lankkuja 3 kpl, nykyiset ovat 2x4. Uudet saisivat olla 2x6 ja pituudeltaan 570 cm.



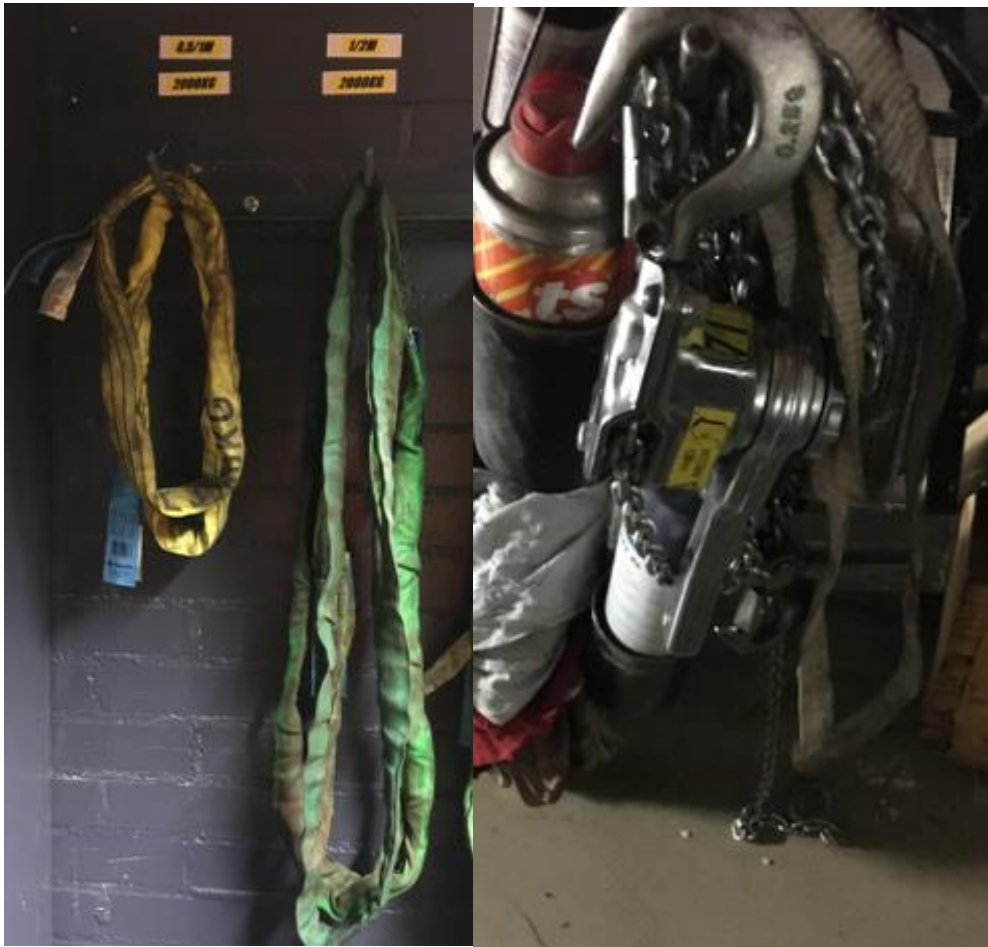
Näitä lenkkejä voisi olla 2 kpl noin 5 cm pidempänä, jotta niissä olisi hieman enemmän varaa. (Eguteerin pinta ei vaurioituisi niin helposti nostotilanteissa).



Lisäksi tarvitaan erikokoisia lenkkiavaimia, räikkiä ym. työkaluja (näistä neuvotellaan vielä konemiestön kanssa).



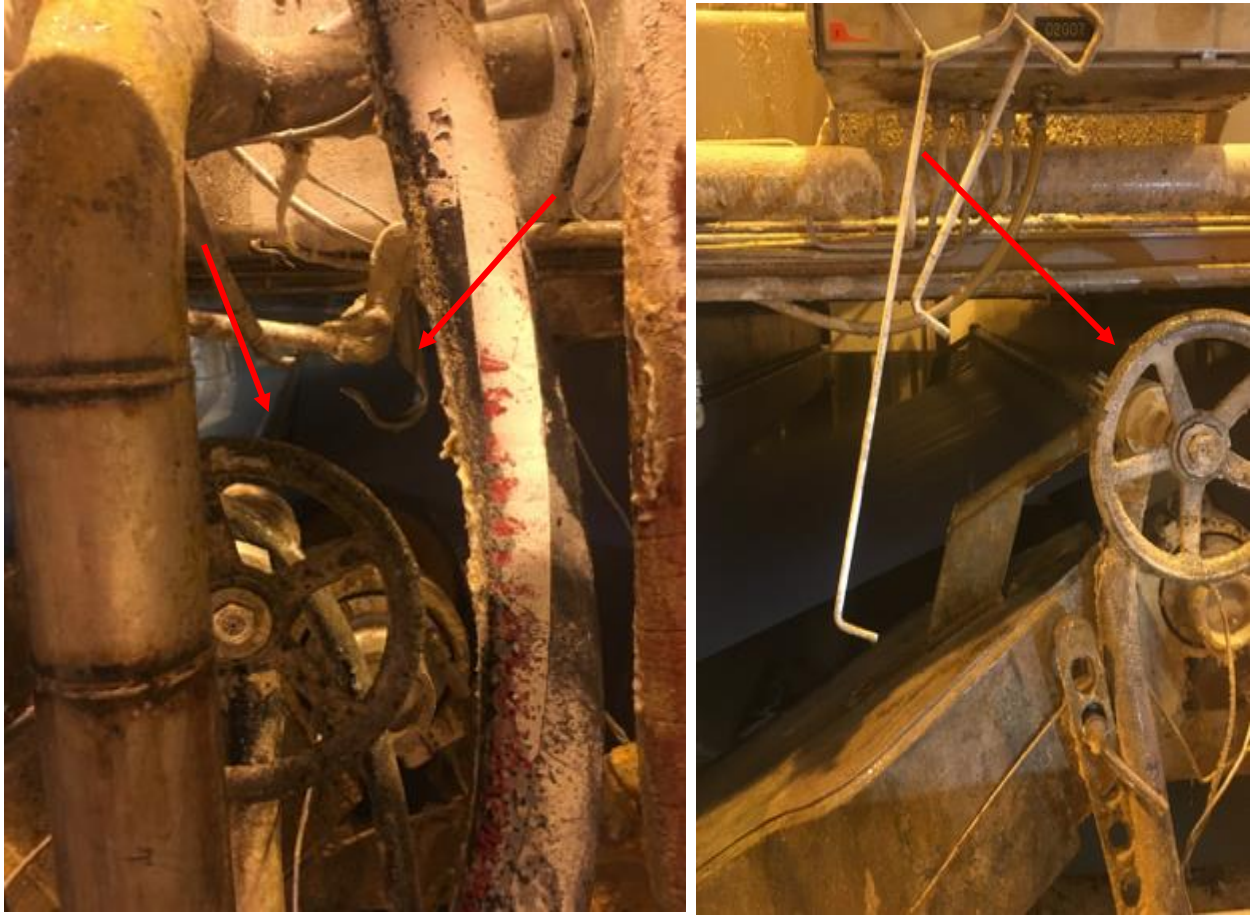
Näitä lukitustappeja puuttuu, tarvitaan 15 kpl.



Näitä liinoja molempia 2 kpl, ja 2 kpl pieniä ketjutaljoja.

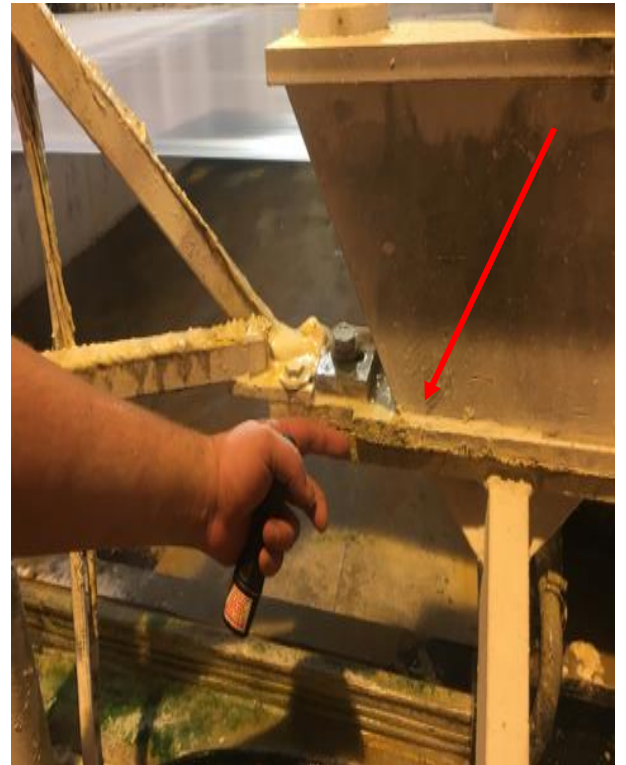
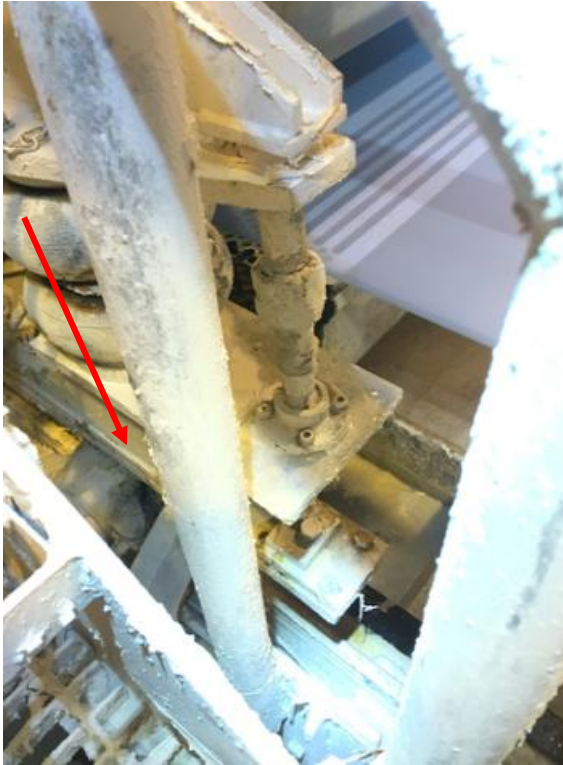


Näistä kärryistä nousi esiin kysymys, voiko saada uudet? (Harkitaan asiaa)



Vasemmalla olevassa kuvassa näkyy koukut, jotka on asennettu alhaalla näkyvää tankoa varten. Konemiesten mukaan koukuista on suurta hyötyä viiranvaihdossa. Olisiko siis mahdollista saada koukut myös oikeassa kuvassa näkyvää tankoa varten?

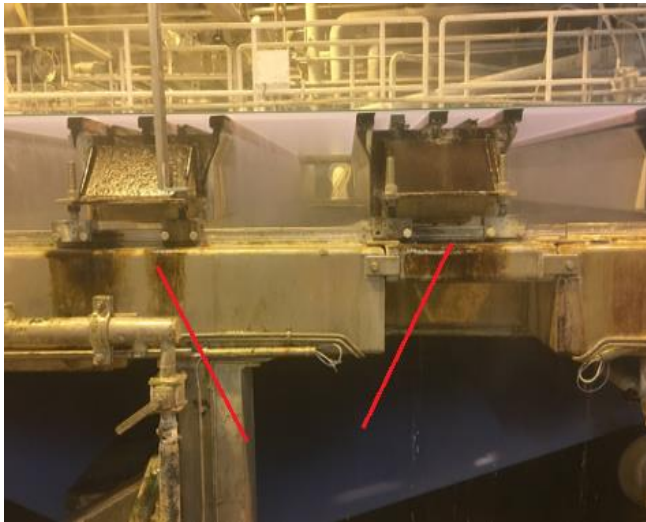
Edellä mainittuja työkaluja ja tarvikkeita, jotka hankitaan, on tarkoitus käyttää ainoastaan viiranvaihdossa ja niitä tullaan säilyttämään neloshallissa sijaitsevassa varastossa.

Pidemmillä tähtäimellä harkittavia muutoksia ja parannuksia:

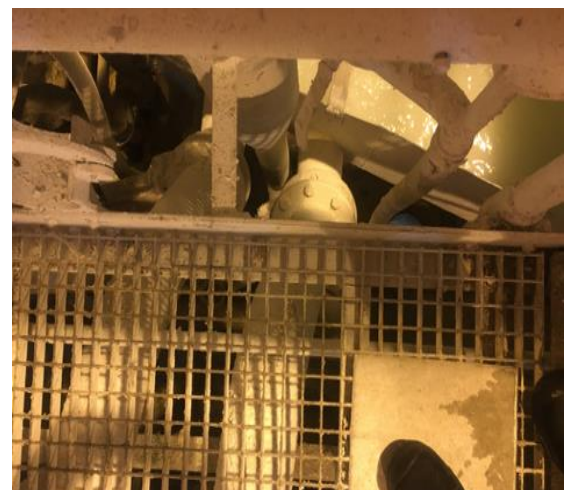
Esille nousi myös, että eguteerin kohdistaminen on hankalaa ja se menee usein useita senttejä vinoon. Olisiko esimerkiksi käyttöpuolelle mahdollista asentaa jonkinlainen ohjurirauta tai vastaava.



Myös katkokameran paikka on hankala, koska se joudutaan aina irrottamaan viiranvaihdossa. Katkokameran tanko painaa paljon ja sitä on hankala liikutella. Tulisiko mahdollisesti kyseeseen joku toinen sijoituspaikka kameralle?



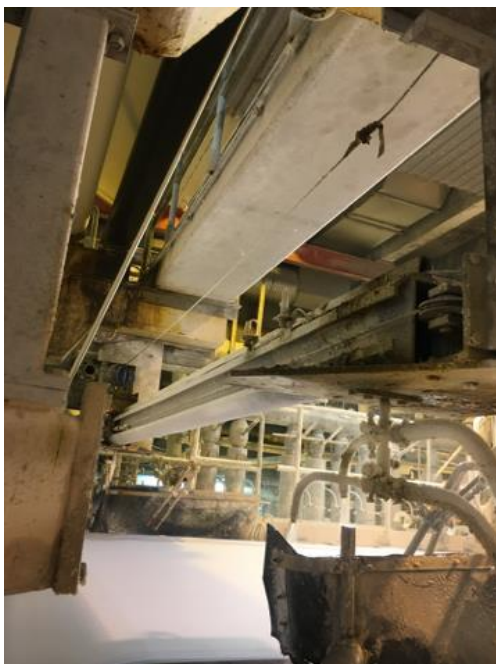
Imujen sijoittelu on nykyisellään hankala, koska niitä joudutaan siirtelemään edestakaisin, kun välipalat poistetaan. Olisiko niitä mahdollista sijoittaa siten, että niitä ei tarvitse siirtää viiranvaihdossa?



Myös näiden vedenpoistoputkien tarpeellisuutta ihmeteltiin. Ne joudutaan irrottamaan viiranvaihdon yhteydessä. Olisiko mahdollista tehdä näistä putkista sokeita ja hoitaa vedenpoisto, kuten muissakin imuyksiköissä?



Tämän putken irrottaminen viiranvaihdossa aiheuttaa päänvaivaa. Putki rapistuu ja on hankala irrottaa. Olisiko tähän saatavilla parempi vaihtoehto tai ainakin uusi tilalle, joka viiranvaihdossa?



Tähän oli 5-vuoron pojilla, joku teline-idea helpottamaan viiranvaihtoa. Täytyy kysellä vielä tarkemmin.

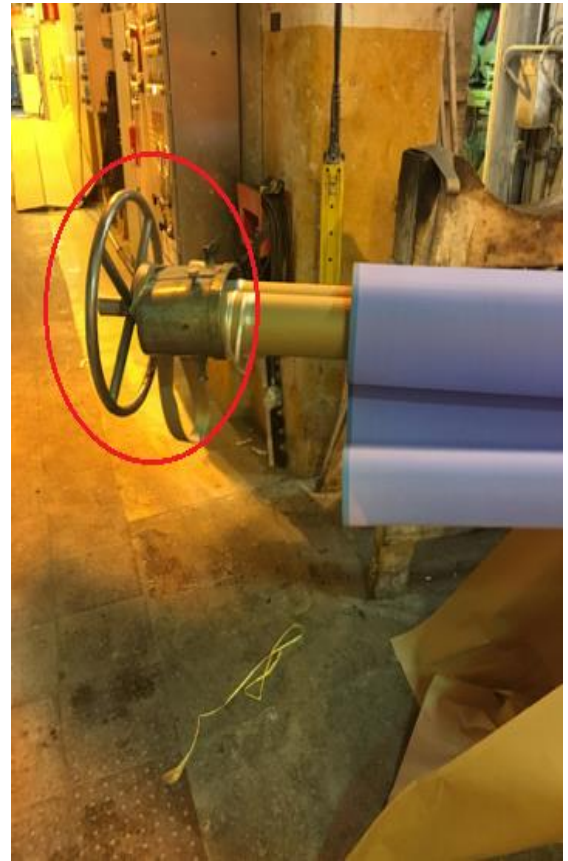
PK2 VIIRANVAIHTO 28—29.3.2017.

Viiranvaihtoa varten kiinnitetty tanko, jossa oli koukku viiran käyttöpuolelle kuljettamiseen, oli ajatuksena hyvä, mutta vaatii hieman jatkokehittelyä, koska tangon alapuolelle ei jäänyt riittävästi tilaa viiran liikuttamiseen.



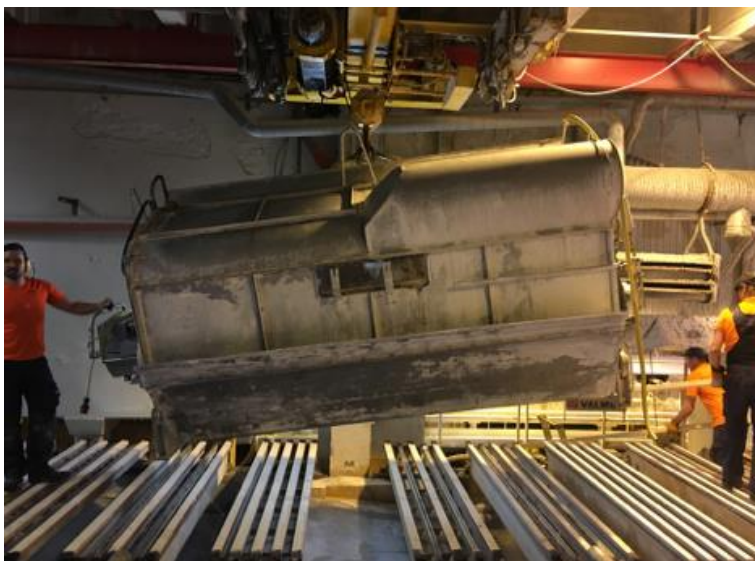
Kuvissa näkyy, että viiran keskittäminen vaatii huomattavasti miesvoimaa, sisältää epäergonomisia nostoja ja aiheuttaa putoamisvaaran.

2 (6)



Viiran kuljettamiseen kehitettävän systeemin täytyy toimia siten, että kuvissa näkyvä pyörä, jolla viiraa vapautetaan, mahtuu kulkemaan hoitopuolelta käyttöpuolelle.

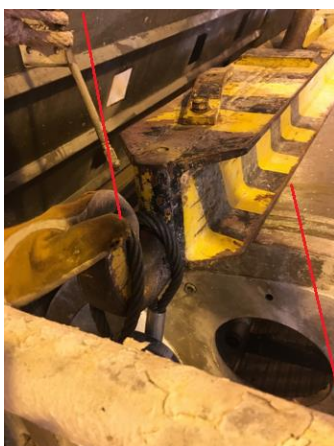
Myös aikaisemmin esille noussut eguteerin nosto, kohdistaminen ja kiinnittäminen vei paljon ylimääräistä aikaa, koska nykyisellä nosto-orrella eguteeri nousee vinossa. Keskitämistä helpottavat ohjurit tai stopparit olisivat myös hyödylliset, jotta laskemisen jälkeen eguteeria ei tarvitsisi enää kohdistaa lekalla tai muilla raskailla työvälineillä.



Kuvassa näkyy eguteerin noston vinous.



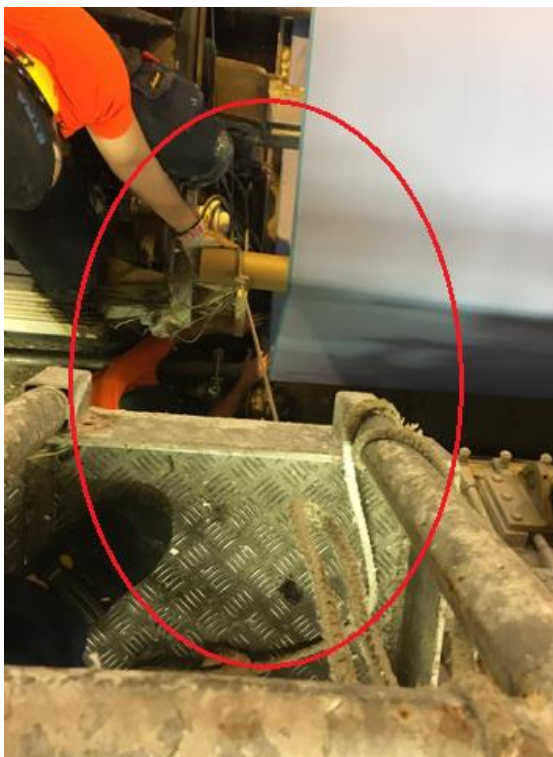
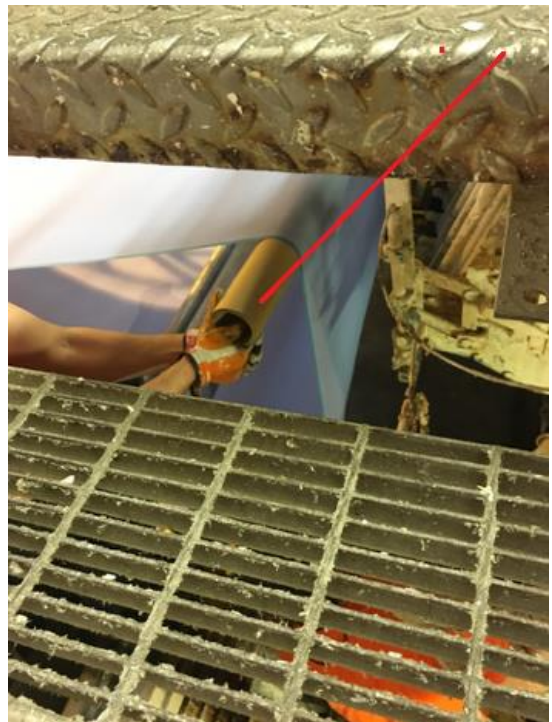
Kuvassa näkyy, että eguteeri on hoitopuolelta jo alhaalla, mutta käyttöpuoli leijuu vielä ilmassa, mikä vaikeuttaa kohdistamista ja aiheuttaa riskin, että jotain voi jäädä puristukseen eguteerin alle. Nostoa voitaisiin helpottaa hankkimalla nosto-orisi, jossa joko lenkkien koukut tai kiinnityskoukku liikkuu siten, että paino jakautuu tasaisesti ja nosto tapahtuu suorassa.



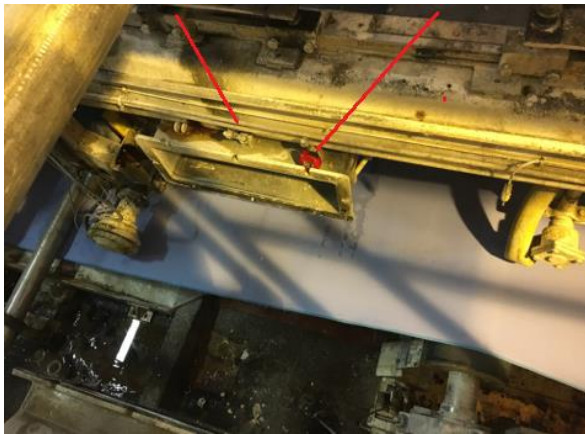
Kuvissa näkyviin lenkkeihin olisi hyvä saada noin 5 cm lisää pituutta, koska lenkkejä on hankala irrottaa, vaikka nosto-orisi käytännössä lepää eguteerin päällä, mikä voi aiheuttaa eguteerin pinnan vahingoittumisen.

4 (6)

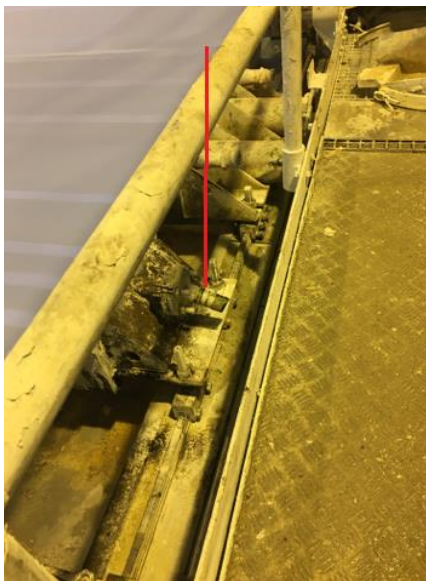
Kun viira oli saatu avattua koko viiraosan pituudelle, loppupäässä tuli vastaan tilanne, jossa viiran putkea jouduttiin kannattelemaan huonoissa asennoissa ennen kuin putki saatiin köytettyä ylhäällä oleviin kaiteisiin.



Näihin kohtiin olisi hyvä saada molemmille puolille jonkinlaiset koukut, joilla viiraa voidaan kannatella. Haasteena on, että viiraa pitää pystyä liikuttelemaan, joten koukkuja pitää pystyä nostamaan ja laskemaan.

Muita viiranvaihdossa vastaan tulleita asioita:

Olisiko nämä kiinnikkeet mahdollista toteuttaa jonkinlaisella pikalukituksella tai muulla kiinnityksellä? Nykytilassa pultit joudutaan lukitsemaan rullamitoilla tai muilla saatavilla olevilla esineillä, kun viiraosa tuodaan takaisin kiinni. Lisäksi mutterit oli hankala kiristää ahtaissa väleissä.



Letkuihin oli saatu kiitettävästi pikaliittimiä, jotka helpottivat letkujen kiinnittämistä. Muutamia leikattuja letkunpäitä näkyi vielä, joten hoidetaan niihinkin vielä pikaliittimet.

6 (6)

Viiranvaihtoa varten hankittu työkaluvaunu osoittautui hyödylliseksi. Esille nousi kuitenkin, että vaunussa oli ylimääräisiä lenkki- ja hylsyavaimia sekä joitain kokoja olisi vastaavasti saanut olla enemmän. Korjataan tilanne poistamalla ylimääräiset ja lisäämällä tarvittavia kokoja. Hankitaan vaunuun myös muutama jakoavain sekä avaimia klemma-reille. Kiinnitetään vaunuun myös työkaluseinä, johon voidaan lisätä vanhoja viiranvaihtoon tarkoitettuja työkaluja.

Vastaan tuli myös muutamia tilanteita, joissa pultteja ja muttereita jouduttiin etsimään. Mietitään olisiko hyödyllistä hankkia erillinen säilytyslokerollinen laatikko (esimerkiksi vaunun päälle), jonne pulteille ja muttereille nimetään paikat käyttökohteen mukaan. Kaiken kaikkiaan viiranvaihto sujui varsin mallikkaasti ja miehistö oli erittäin ammattitaitoista.