Sami Pihlava

PAPERIKONELINJOJEN PK 1:n & PK 2:n TUOTTAVUUDEN PARANTAMINEN 5S-MENETELMÄN AVULLA

Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tuotantotalouden koulutusohjelma
Marraskuu 2019

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Centria-ammattikorkeakoulu	**Aika** Marraskuu 2019	**Tekijä/tekijät** Sami Pihlava
Koulutusohjelma Tuotantotalous		
Työn nimi PAPERIKONELINJOJEN PK 1:n & PK 2:n TUOTTAVUUDEN PARANTAMINEN 5S-MENETELMÄN AVULLA.		
Työn ohjaaja Sakari Kinnunen		**Sivumäärä** 65 + 3
Työelämäohjaaja Harri Aaltola		

Opinnäytetyöni tavoitteena oli parantaa Eurassa, Kauttualla sijaitsevan Jujo Thermal Oy:n kahden paperikonelinjan tuottavuutta, yleistä siisteyttä ja järjestystä. Näiden lisäksi pyrittiin parantamaan turvallisuutta ja ympäristöriskien aiheuttajia. Työssä ja teoriaosuudessa käytin Lean-filosofiaa sekä 5S-menetelmää.

Työssä suunniteltiin parannukset (värikoodaukset) jo olemassa oleviin työkaluseiniin ja standardoidaan ne. Lisättiin useita seinätelineitä apuvälineille ympäri konetta sekä jäteastioita. Lisäksi paranneltiin yleiseen siisteyteen, turvallisuuteen ja ympäristöriskeihin liittyviä rakenteita paperikoneiden läheisyydestä. Näitä ovat muun muassa valojen uusiminen molemmille paperikoneille, päänviennin turvallistaminen suojilla, hydrauliikkakoneikkojen suojaus ja moottoreiden pyörivien osien suojaaminen.

Opinnäytetyössä tehtiin parannus alihankkijoiden ja kunnossapidon siisteyden ylläpitämiseen ja sitoutumiseen. Seisokkilistoihin tuli koko tehtaalle muutos koskien oman työpisteen siivousta. Rikkonaisten ja ylimääräisten tavaroiden poistamisella ja järjestyksen parantamisella saimme turvallisemman ja yleisilmeeltään kohonneen työympäristön.

Kaikkien suunniteltujen parannuksien toteuttaminen ei ollut tiiviin aikataulun vuoksi mahdollista. Tässä opinnäytetyössä puututtiin suurimpiin ongelmiin ja saatiin paranneltua niitä. Jotta voidaan todeta, miten paljon tuottavuus parani, pitää saada loputkin parannusehdotukset vietyä loppuun. 5S-menetelmää ja Lean-filosofiaa täytyy jatkossa vielä henkilöstölle kouluttaa lisää, että osastoista saadaan turvalliset ja ympäristöystävälliset sekä tehokkaammat.

Asiasanat
Lean-filosofia, siisteyden parantaminen, tuottavuuden tehostaminen, 5S-menetelmä.

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date November 2019	Author Sami Pihlava
Degree programme Industrial Management		
Name of thesis ENHANCING THE PRODUCTIVITY BY USING THE 5S METHOD FOR PAPER MACHINE LINES PM1 & PM2		
Instructor Sakari Kinnunen		**Pages** 65 + 3
Supervisor Harri Aaltola		

The objective of this thesis was to improve the productivity, general tidiness and order of two paper machine lines at Jujo Thermal Ltd. Jujo Thermal Ltd. is located in Kauttua, in Eura, Finland. In addition, the aim was to improve the causes of safety and environmental risks. In this project and in the theoretical part, I used the Lean management philosophy and the 5S method.

In this project improvements (color coding) were planned to already existing walls of tool and also standardize them. Multiple wall holders were added to the utilities all around the machine and trash cans for waste materials. Additionally structures around both machines were improved considering general tidiness, safety and environmental risks. These included for example renewal ceiling lights for both paper machines, securing tail threading with covers, and covering hydraulics and spinning motor parts.

In this thesis improvements were made to develop the commitment and sustaining of the cleanliness of subcontractors and maintenance. The whole mills standstill lists was updated and now there is section to be signed considering cleaning one's own workstation. Removing the broken and excessive parts and improving order a safer and tidier work environment.

The time and resources were too limited to complete all the planned improvements. In this thesis the biggest problems were addressed and solved. In order to point out, how much the productivity enhanced the rest of the improvements would need to be carried out. Operators needs to be trained on the 5S method and Lean philosophy in the future even more, so that departments would become safer and environment friendly and more efficient.

Key words
Enhance productivity, improving tidiness, Lean-philosophy, 5S-methodology.

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

DMAIC	Six Sigma -metodologiaan liittyvä ongelmanratkaisumenetelmä, jonka avulla löydetään suorituskykyä parantavat tekijät. Lyhenne tulee sanoista Define, Measure, Analyze, Improve ja Control.
Housekeeping	Tehtaalla käytetyn projektin nimi, jossa pyritään nostamaan koko tehtaan yleisilmettä, siisteyden ja järjestyksen muodossa.
JIT	Just In Time on tuotannonohjausmenetelmä, jossa tuotteiden virtaus tapahtuu juuri oikeaan aikaan.
Kaizen	Kaizen tulee japanin kielen sanoista, jossa kai- tarkoittaa muutosta ja -zen hyvää. Tämä tarkoittaa jatkuvaa parantamista pienissä askelissa. Tavoitteena tehdä asiat paremmin ja tuottavammin samoilla resursseilla, jolla saadaan aikaan lyhyessä ajassa ja pienissä askelissa. Tämä projekti tehdään päivittäin, sillä sitä jatkuva parantaminen on.
Kanban	Imuohjauskortti, joka antaa ohjaussignaalin materiaalivirran edeltävään prosessiin koskien valmistusta tai siirtoa määrätyn määrän verran.
Lean	Johtamisen filosofia, jonka avulla keskitytään poistamaan arvoa tuottamatonta työtä.
Lämpöherkkä paperilaji	Paperilaji, jossa on thermal-päällystettä ja tuote reagoi lämmön kanssa tummumalla.
Muda	Asiakkaalle lisäarvoa tuottamaton työ eli hukka.
Non-Thermal	Paperilaji, jossa ei ole thermal-päällystettä.
PDCA	Jatkuvan parantamisen malli, jossa lähestytään ongelmaa systemaattisesti. Lyhenne tulee sanoista Plan, Do, Check ja Act. Tunnetaan Demingin-ympyränä.

Pulpperi	Säiliö, jossa lietetään kiinteitä aineita esim. sellua tai paperisilppua nesteeseen. Aine voidaan käyttää tämän myötä uudelleen.
Shield-Plus	Uusi tuote uudelle markkina-alueelle (Jujo Thermal Oy). Joustopakkausmateriaali elintarviketeollisuuteen.
TPM	Total Productive Maintenance; Toimintamalli, joka on järjestelmällinen tapa kehittää häiriötön tuotanto.
TQM	Kokonaisvaltainen laatujohtamisen malli, Total Quality Management, jossa koko organisaation ammattitaito ja osaaminen on edellytys laadunhallintaan.
5S	Japanissa kehitetty yksi Leanin työkalu, jonka avulla pidetään yrityksen siisteyttä ja järjestystä yllä.

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS

1 JOHDANTO 7

2 OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA TAVOITTEET 8
2.1 Opinnäytetyön tilaaja 9
2.2 Työn tarkoitus 10
2.3 Työn suunnittelu 10
2.4 Tulevaisuuden näkymät 11

3 LEAN-TOIMINTAMALLI 12
3.1 Hukka – Muda (Waste) 13
3.2 Imuohjaus ja virtaus 16
3.3 Työntöohjaus 17
3.4 Jatkuva parantaminen – Kaizen 17

4 LAADUNHALLINNAN KÄSITTEITÄ 19
4.1 JIT 19
4.2 TPM 21
4.3 TQM 21

5 5S-MENETELMÄ 22
5.1 Lajittele – Seiri (Sort) 23
5.2 Järjestä – Seiton (Store) 23
5.3 Puhdista – Seiso (Shine) 24
5.4 Standardoi – Seiketsu (Standardize) 25
5.5 Sitoudu – Shitsuke (Sustain) 25
5.6 Turvallisuus – Anzen (Safety) 25

6 PROJEKTIN TOTEUTUS 26
6.1 Paperikoneiden yhteiset parannukset 26
6.2 Paperikone 1:llä toteutetut parannukset 31
6.3 Paperikone 2:lla toteutetut parannukset 45
6.4 Housekeeping 59

7 YHTEENVETO 61

LÄHTEET 64
LIITTEET

KUVAT
KUVA 2. Kahdeksan eri hukan tyyppiä 14
KUVA 3. Työntö- ja imuohjauksen erot 16
KUVA 4. Kaizen-prosessisykli 18
KUVA 5. JIT – Just-In-Time 20
KUVA 6. 5S:n eri vaiheet 22
KUVA 7. Demingin ympyrä 24

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehtiin Jujo Thermal Oy:n tilauksesta. Jujo Thermal Oy on Eurassa Kauttualla sijaitseva yritys, joka valmistaa lämpöherkkää paperia kahdella paperikoneella. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa tehokkuutta ja tuottavuutta molemmilla paperikoneilla 5S-menetelmän avulla. Tuotannossa oli ollut käytössä jo pitkään, mutta vain osittain Lean-toimintoja ja 5S-menetelmää. Koneen käyttöpäällikön mielestä paperikoneilla ei ollut haluttua siisteyden ja järjestyksen tasoa. Projektissa keskityttiin paljon siisteyteen ja järjestykseen, mutta myös turvallisuuden ja ympäristön näkökulmia unohtamatta.

Opinnäytetyössä keskityttiin jo olemassa olevien työkalutaulujen parantamiseen ja järjestämiseen. Liian usein jouduttiin etsimään tarvittavia työkaluja niin päivittäisissä pienissä kunnossapidollisissa asioissa, kuin isommissakin seisokeissa. Työssä pyrittiin lisäämään myös erinäisten jätteiden keräyspaikkoja lähemmäksi koneita. Tehtaalla tapahtui myös silloin tällöin siisteydestä johtuvia taloudellisia ja tuotannollisia menetyksiä. Nämä tukevat hukka-ajan poistamista tuotannon virtauksen parantamiseksi.

Yhtenä haasteena oli myös oma henkilöstö ja kunnossapito (Valmet) ja se miten heidät sitoutettua hyvään haluttuun housekeeping-tasoon. Paperikoneille on aiemmin toteutettu 5S-projekteja, mutta järjestelmän ylläpito ei toiminut aidosti tai riittävän tehokkaasti. Vuorojen ja henkilöiden väleillä oli suuria eroja, sekä ymmärryksessä miksi siisteys ja järjestys on merkittävä asia. Lisäksi paperikoneenkäyttäjien tietämystä Lean-filosofiasta sekä 5S-menetelmästä ja niiden hyödyistä haluttiin lisätä.

Kunnossapidon alihankkijoita on useista eri firmoista ja useita eri henkilöitä, jotka vaihtuvat myös tiettyjen väliaikojen välein. Haasteita tuo tässä se, miten saadaan tämä yrityksen haluttu siisteystaso myös uusien henkilöiden tietoisuuteen.

Teoria ja menetelmät, joita käytettiin ja hyödynnettiin tämän opinnäytetyön tekemisessä, olivat Lean-filosofia ja 5S-menetelmä. Minulla oli jo hyvä pohja koulusta saatujen tietojen tähden, mutta myös lisätietoa löytyi internetistä ja kirjallisista julkaisuista.

2 OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön tausta sekä tavoitteet kulkevat käsi kädessä. Tehtaalle on ennenkin tehty saman tyyppisiä projekteja, mutta ne ovat aina jääneet ”vain” projekteiksi. Käytännössä ne ovat olleet siivousprojekteja ja kun paikat on saatu esimerkilliseen kuntoon, ei jatketa hyvän tason ylläpitoa, vaan päästetään samaan vanhaan likaiseen ja sekalaiseen kuntoon kaikki paikat. Ongelmana on siis, etteivät toteutetut 5S-projektit ole toimineet aidosti tai riittävän tehokkaasti. Tähän väliin mainittakoon myös, että henkilöstöllä ei ollut riittävää tietoa Lean-filosofiasta ja 5S:stä. Todella moni vanhempi operaattori, joka on ollut töissä yli 30 vuotta yhtäjaksoisesti, palaa omaan totuttuun tapaansa. Tehtaalla on myös muutama nuorempi ja innokas paperikoneen hoitaja, joiden kanssa olemme yhdessä etsineet parannuskohteita, niin työpisteistä, -tavoista, kuin työkaluseinistäkin.

Tavoitteena oli saada henkilöstö, mukaan luettuna kunnossapito ja alihankkijat sitoutumaan haluttuun 5S -tasoon. Tehtaalla käynnistettiin samaan aikaan, kun minä aloittelin työtäni, ”Housekeeping”-niminen siivousprojekti. Tämähän on suoraan 5S:n teoriasta ensimmäinen ”ässä” eli lajittele – seiri. Hyvänä esimerkkinä oli tämän työn aikana tapahtunut tapaus, miten siisteys vaikuttaa tuottavuuteen sekä tehokkuuteen. Lattialle oli jäänyt pieni öljyinen siivousriepu, joka joutui epähuomiossa pulpperiin samalla, kun operaattori siivosi päänviennistä johtunutta rehutusta eli paperisilppua käytävältä. Tämän tapauksen myötä paperikone 1:llä menetettiin kahden päivän tuotanto lian takia. Tämä todennettiin myöhemmin pulpperista otetulla massanäytteellä, joka tutkittiin laboratoriossa mikroskoopilla.

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada tietty siisteyden taso pysymään myös koneiden käynnissä ollessa. Tavoitteena oli myös, ettei varsinainen työnteko kärsi ja keskittyminen, sillä kun ei tarvittavia työkaluja löydy tai ne eivät ole paikoillaan. Parantaa koneiden tuottavuutta ja vähentää työtapaturmia ja ympäristövahinkoja sekä saada implementoitua tietty siisteyden taso tuotannon työntekijöille sekä Valmetin kunnossapidolle ja alihankkijoille. Työn tavoitteena ei ole vähentää henkilöstöä tai kuormittaa heitä.

Tavoitteena oli lisätä jätteiden keräyspaikkoja lähempänä koneita, parannella työkalutauluja ja värikoodata työkalut. Pohdittiin mahdollisia 5S-kierroksia ja tarkistuksia, joiden jatkuessa voitaisiin hyödyntää jatkuvan parantamisen mallia.

2.1 Opinnäytetyön tilaaja

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Kauttualla Eurassa toimiva Jujo Thermal Oy. Jujo Thermal on yksi maailman johtavista lämpöherkän paperin valmistajista. Lämpöherkkiä papereita käytetään mm. kassakuittien, etikettien ja pääsylippujen valmistukseen. Yrityksen omistaa japanilainen Nippon Paper Industries, joka on yksi maailman suurimmista paperiyhtiöistä. Jujo Thermal on ainoa lämpöherkkiä papereita valmistava yritys Pohjoismaissa. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2018 yli 122 miljoonaa euroa ja yritys työllistää noin 250 henkilöä, kun kunnossapito lasketaan mukaan. (Pertti Mäkelä 2019). Alla on kuva Jujo Thermal Oy:n tehdasalueesta.

KUVA 1. Jujo Thermal Oy:n tehdasalue (Jujo Thermal 2016)

Kauttualla on valmistettu paperia jo 1900-luvun alusta (1907), mutta päällystettyä paperia alettiin valmistamaan 1965 ja lämpöherkkiä papereita 1990. Jujo Thermal perustettiin vuonna 1992. Tuolloin tehtaan omistivat Ahlström Oyj, Nippon Paper Industries ja Mitsui & Co. Vuonna 2014 NPI osti Jujo Thermal Oy:n kokonaan omistukseensa. (Jujo Thermal Oy 2019.)

Kauttuan tehtaalla on kaksi paperikonetta, paperikone 1 (PK1) ja paperikone 2 (PK2) ja näiden yhteenlaskettu kapasiteetti on noin 77 000 tonnia vuodessa. Paperikoneiden lisäksi tehtaalla on massaosasto,

kaksi päällystekeittämöä, kaksi päällystyskonetta, kaksi superkalanteria ja kolme pituusleikkuria sekä pakkauslinjasto. Viimeisin suuri investointi on vuodelta 2006, jolloin valmistui verhopäällystyskone.

2.2 Työn tarkoitus

Jujo Thermalilla on ollut jo pitkään käytössä Lean-filosofia ja 5S-menetelmä. Tämä ei ole vain toiminut riittävän hyvin, sillä paperikonesali, josta tuotanto alkaa, on varsin laaja alue. Paperikoneilla on jo entuudestaan työkaluseiniä, lattiamerkintöjä sekä joitain standardeja pesuihin.

Itse sali, jossa koneet sijaitsevat, on suuri, mutta haasteita tuotti myös tilanpuute, sillä koneet sijaitsevat vierekkäin ja välissä kapea käytävä ja tukirakenteita. Useilla pienillä lisäyksillä ja muutoksilla saatiin silti hyviä ratkaisuja siisteyteen, järjestykseen sekä turvallisuuteen. Ajanpuutteen vuoksi täytyi työ rajata tiettyihin kohteisiin.

Tarkoituksena on siis parantaa koneiden tuottavuutta järjestyksen ja siisteyden parantamisen seurauksena. Tähän päästään 5S-menetelmän tehokkaammalla käyttöönotolla. Muistetaan, että kun ympäristö on siisti ja järjestyksessä, tuottavuuskin kasvaa. Näiden seurauksena myös työpaikasta tulee turvallisempi ja ympäristöriskittömämpi, jotka ovat kuitenkin tehtaan tärkeimmät asiat.

2.3 Työn suunnittelu

Työn toteuttamista helpotti tutuksi tullut ympäristö ja aikaisempi kokemus Lean- ja 5S-järjestelmistä. Olen aiemmin ollut tehtaalla töissä tuotannossa useamman vuoden ja myöhemmin, kun lähdin opiskelemaan niin toimin vuoromestarina sekä kehitysinsinöörinä, jota teen tälläkin hetkellä. Molempien paperikoneiden esimiehet tiedostivat, mitä halutaan parantaa. Heillä oli niistä selvät visiot ja kiersimme useaan otteeseen kehitystä vaativat kohteet läpi, unohtamatta työturvallisuus ja ympäristönäkökulmia, joihin teimme muutamia parannuksia.

Molemmilla paperikoneilla oli muutama aktiivinen ja kehitysorientoitunut nuori mieshenkilö, jotka esittivät myös paljon ehdotuksia, ja heitä haastattelemalla pyrittiin järjestelemään työkalut ja uusien roskisten / apuvälineiden paikat. Etsittiin myös olemassa oleville tarpeellisille työkaluille paikat. Heille piti painottaa, ettei työn tarkoituksena ole rasittaa heitä tai vähentää henkilöstöä. Työn alussa tuntui, että

lähdettiin melko paljon myös sivuraiteille, vaikka oli sovitut rajaukset. Rajauksia tarkasteltiin ja muutamia parannuksia mahtui rajojen sisälle ja lähinnä ne olivat turvallisuuteen liittyviä parannuksia.

2.4 Tulevaisuuden näkymät

Tehtaanjohtaja Pertti Mäkelän mielestä Jujo Thermal on kahdesta konelinjasta huolimatta pieni toimija lämpöherkän paperin markkinoilla. Se ei siis pysty kilpailemaan pitkällä aikavälillä kustannustehokkuudessa isoille toimijoille, kuten Köhlerille tai Hansolille bulkkituotteissa. JT Oy:lle on tärkeätä etsiä erikoistuotteita, jotka eivät sovellu isoille bulkkikoneille. Tällaisia tuotteita ovat esimerkiksi paksut neliöpainot kuten Boardit. Lisäksi on tärkeätä erottua isoista kilpailijoista myös laadullisesti, jos se vain suinkin on mahdollista. On siis kehitettävä laatuun sellaisia ominaisuuksia, joista asiakkaat pitävät ja jotka vaikeuttavat ao. tuotteen valmistamista isoilla koneilla. Tällaisessa asiassa tuotekehityksen roolia ei voi aliarvioida. (Pertti Mäkelä 2019.)

JT Oy:n on oltava myös valmis uudistumaan ja tekemään isoja strategisia päätöksiä tehtaan tulevaisuuden varmistamiseksi. Tällainen päätös on ryhtyä valmistamaan kokonaan uutta tuoteryhmää eli joustopakkaustuotteita alumiinifilmin korvaamiseksi. Nykyisellään tehtaalla on kaksi tukijalkaa, lämpöherkät tuotteet ja ”Non-Thermalit”. On aika siis löytää uusi tukijalka ja sitä tavoitellaan Shield-Plus tuotteella. (Pertti Mäkelä 2019.)

Tulevaisuuden varmistamiseksi on tärkeätä pitää oma pesä hyvässä kunnossa. Lähinnä olennaista on kustannustehokkuus ja kaikki, mitä siihen liittyy. Riittää, kun yritys on hieman parempi kuin samanlaiset kilpailijamme. Kuten aikaisemmin jo mainittiin isoille alan toimijoille emme pitkässä juoksussa pysty vastaamaan. (Pertti Mäkelä 2019.)

Yhtiön täytyy pystyä myös investoimaan. Tarvitaan ylläpitoinvestointeja samoin kuin myös kehitysinvestointeja ja aiemmin mainittuja strategisia investointeja. Yhtiö ei voi investoida ilman rahaa ja rahaa saadaan operatiivisesta toiminnasta, lainana ja omistajan panostuksena. Jujo Thermalin onni on ollut pitkämieliset japanilaiset omistajat, jotka jatkossakin suhtautuvat yhtiön kehittämiseen pitkäjänteisesti. (Pertti Mäkelä 2019.)

3 LEAN-TOIMINTAMALLI

Lean-filosofian alkuperä on Japanissa, missä toisen maailmansodan vaiheilla perustettu Toyota Motor Corporationin johto antoi päätuotantoinsinööri Taiichi Ohnolle tehtäväksi parantaa yrityksen tuottavuutta. Toyotan ongelmana oli pieni pääoma ja vanhat konekannat. Taiichi Ohnon täytyi keksiä sellaisia toimenpiteitä, joilla pystyttäisiin tekemään enemmän vähemmällä. TPS (Toyota Production System), sixsigman nettisivujen mukaan kaikki ideat eivät suinkaan olleet japanilaisten keksimiä, vaan tosiasiassa monet keskeisistä ideoista ovat paljon vanhempia. Toyotalaiset, Ohno mukaan lukien yhdistelivät monia konsepteja, jotka oli keksitty jo paljon heitä aiemmin jonkun muun toimesta. (Sixsigma 2019.)

Lean on asiakaslähtöinen prosessijohtamisen malli. Siinä maksimoidaan asiakkaalle tuotteen arvo siten, että poistetaan kaikki turha työ tuotteen tuottamisessa. Kun halutaan tuottaa asiakkaan tuotteelle enemmän arvoa pienemmillä resursseilla, saadaan se toteutettua silloin, kun koko tuotantoketjusta on poistettu kaikki ylimääräinen työ. (Lean Enterprise Institute, 2019). Lean siis perustuu virtauksen maksimointiin ja hukan poistamiseen. Lean mielletään usein hukanpoistomenetelmänä, eikä niinkään tiedosteta sen perimmäistä tarkoitusta eli läpimenoajan lyhentämistä. Läpimenoajan lyhentäminen eli nopeuden kasvattaminen on yksi keskeisistä päätavoitteista. Mikäli läpimenoaika ei laske, taloudellista parannusta ei todennäköisesti saavuteta. (SixSigma 2019.)

Lean ymmärretään usein väärin. Luullaan työkalujen ratkovan ongelmat, mutta todellisuudessa niiden tarkoituksena on kaivaa ongelmat esiin. Henkilöstön ja esimiesten tehtäväksi jää yhteistyössä ongelmien ratkominen parhaalla mahdollisella tavalla. Jos ei ymmärretä työkalujen ja konseptien roolia, johtaa se vääjäämättä Lean-projektin epäonnistumiseen. (SixSigma 2019.)

Leanin tavoitteena on ennen kaikkea siis korostaa hyvää virtaustehokkuutta eikä niinkään resurssitehokkuutta. (Modig & Åhlström 2018, 127). Liian usein yritykset keskittyvät resurssitehokkuuteen eli koitetaan saada koneiden käyntiasteet mahdollisimman korkealle. Lean-yrityksissä panostetaan virtaustehokkuuteen, joka tarkoittaa sitä, että pyritään saamaan tuotteet mahdollisimman nopeasti asiakkaille. Kun panostetaan liiaksi resurssitehokkuuteen, se tuo mukanaan monia muita tarpeita. Näitä ovat tuotteiden pitkät läpimenoajat, puolivalmiiden tuotteiden runsas määrä, sekä työn uudelleen aloittamisen tarpeen. Lisätyöt tuovat mukanaan lisätarpeita, kuten varastot, tuotteiden etsimiset ja ylimääräiset siirrot. (Modig & Åhlström 2018, 47-60.)

Lean on lyhyesti sanottuna toimintastrategia, joka korostaa virtaus- eikä resurssitehokkuutta. Lean on toisin sanoen strategia, jolla pyritään siirtymään tehokkuusstrategiassa oikealle ja ylöspäin. (Modig & Åhlström 2018, 117).

Lean-filosofiaa pyritään käyttämään vahvasti Jujo Thermalin toiminnassa, vaikka perinteiseen paperitehtaaseen tämä toimintamalli ei ole kovin hyvin soveltuva. Henkilöstöä pyritään kouluttamaan koko ajan enemmän, jotta tietoisuus Leanista kasvaisi. Leanin perustyökaluja on mm. 5S-menetelmä, jossa kaikille on oma paikkansa. Tämä toimintamalli soveltuu hyvin tämän työn ongelman ratkaisuun.

3.1 Hukka – Muda (Waste)

Hukka eli Muda japanin kielellä kuvaa yrityksen toimintoja, jotka eivät tuo lisäarvoa tuotteelle ja josta asiakas ei ole valmis maksamaan. Hukkaa voidaan vähentää parantamalla siisteyttä ja järjestystä, pienentämällä varastoja ja pyrkiä valmistamaan heti ensimmäisellä kerralla laadukas tuote. Kun tiedetään, mikä työ tuo prosessissa tuotteelle lisäarvoa, tiedetään että kaikki muu työ on silloin hukkaa. Useimmissa prosesseissa sanotaan olevan 90 % hukkaa ja 10 % lisäarvoa tuottavaa työtä. (Tuominen 2010, 86-87.) Leanin perusperiaatteiden mukaan hukalla on kolme ilmenemismuotoa. Japaninkieliset sanat ovat muda, mura ja muri. Yleisimmin käytetty termi on muda, joka tarkoittaa työtä, joka ei tuo lisäarvoa. Muralla käsitetään työn epätasaisuudesta johtuvaa hukkaa ja Murilla tarkoitetaan ihmisten tai koneiden ylikuormitusta. Edellä mainittuja japaninkielisiä käsitteitä ei enää yleisellä tasolla käytetä, vaan puhutaan suoraan hukasta. (Ceriffi 2019.)

Muda eli hukka voidaan jakaa seitsemään eri luokkaan, myöhemmin on lisätty myös kahdeksas hukan muoto. (Ceriffi 2019). Seuraavan sivun kuvassa nähdään kaikki kahdeksan hukantyyppiä, joita prosesseissa on. Hukkien määrä vaihtelee riippuen lähteestä, mutta yleensä nykyään määritellään kahdeksan eri hukantyyppiä.

KUVA 2. Kahdeksan eri hukan tyyppiä (mukaillen Lean5 2019).

Ceriffi.fi (2019) mukaan hukka voidaan jakaa seuraavaan kahdeksaan eri ryhmään.

1) Ylituotanto

Tuottamalla enemmän tavaroita tai palveluita kuin mitä välittömästi tarvittaisiin seuraavassa prosessissa, aiheutetaan suurin hukka. Tilaamattomien osien valmistaminen aiheuttaa tarpeetonta henkilökunnan palkkaamista sekä turhia varasto- ja kuljetuskustannuksia. Ylituotanto myös kätkee tuotannossa esiintyviä ongelmia. (Ceriffi 2019.)

2) Varastointi

Valmiiden hyödykkeiden, keskeneräisten tuotteiden tai raakamateriaalien liian suuresta varastoinnista aiheutuu läpimenoajan pidentymistä, kuljetus- ja varastointikustannuksia sekä epäkurantin tavaran riski. Myös todelliset viat ja pitkät asennusajat jäävät piiloon liian suurissa varastoissa. (Ceriffi 2019.)

3) Kuljetus

Keskeneräisen työn kuljettelu pitkiä matkoja ja materiaalien siirtely varastoihin tai prosessista toiseen on arvoa tuottamatonta työtä. Hyvällä layout-suunnittelulla voidaan järkeistää prosessit lähemmäs toisiaan, jolloin voidaan vähentää hukkaa. (Ceriffi 2019.)

4) Liike / Tarpeeton liikkuminen

Kaikki turha liike, jota työntekijöiden täytyy suorittaa työn aikana, kuten osien, työkalujen jne. etsiminen on hukkaa. (Ceriffi 2019.)

5) Odotus ja viivästys

Odottamista syntyy koneiden häiriöistä, materiaalien odotteluista ja työkalujen etsimisestä. Erilaiset viivästykset lisäävät tuotannon läpäisyaikoja, eivätkä täten tuo lisäarvoa tuotteelle. (Ceriffi 2019.)

6) Virheet

Viallisten osien tuottaminen, korjaaminen, uudelleentyöstäminen, pois heittäminen ja tarkastus tarkoittavat tarpeetonta käsittelyä ja turhaa työtä. Laatuvirheet ovat yleensä suurempia kun tiedetään. (Ceriffi 2019.)

7) Yliprosessointi

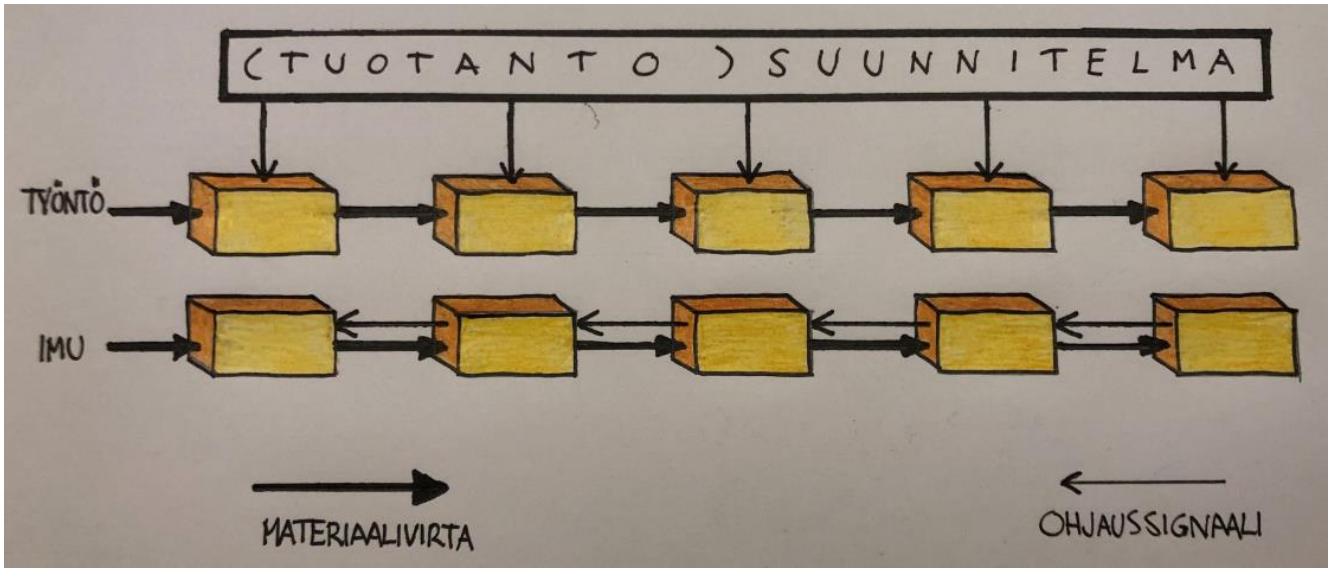
Myös prosessi itsessään voi olla hukan syy. Tehoton käsittely kehnon työkalun tai tuotesuunnittelun vuoksi aiheuttaa tarpeetonta liikkumista ja virheitä tuotteessa. Hukkaa syntyy myös, kun tuotetaan laadukkaampia tuotteita kuin on välttämätöntä. (Ceriffi 2019.)

8) Osaamisen alihyödyntäminen

Työntekijöillä on usein ideoita siitä, miten työskentelyä voitaisiin parantaa. Näitä ideoita ja asioita ei uskalleta kertoa tai ne eivät tule puheeksi. Työntekijöitä pitääkin rohkaista kertomaan parannusehdotuksistaan, jotta työskentelystä saataisiin helpompaa ja tehokkaampaa. (Ceriffi 2019.)

3.2 Imuohjaus ja virtaus

Yksi Lean-ajattelun ja yleisesti tehokkaan tuotannon periaatteita on tasainen ja tarkoituksenmukainen materiaalivirta, jota ohjaa asiakkaiden tarve eli kysyntä. Yksi tärkeistä periaatteista materiaalivirran kehittämisessä on imuohjaus. Imuohjauksessa seuraava vaihe tuotantosuunnitelmassa ”imee” tarpeiden mukaan materiaaleja edeltävältä vaiheelta. (Logistiikanmaailma 2019.)



KUVA 3. Työntö- ja imuohjauksen erot. (mukaillen Logistiikanmaailma 2019)

Käytännössä imuohjaus toteutetaan yleensä Kanban-korttien avulla. Kortti antaa luvan valmistaa tai siirtää tiettyä osaa tai tuotetta kortissa määritellyn määrän. Ilman Kanban-korttia ei ole lupaa valmistaa. Korttien määrä määrittää keskeneräisen tuotannon ja varastomäärien ylärajan. Vähentämällä ja lisäämällä näitä kortteja keskeneräinen tuotanto vähenee ja päinvastoin. Imuohjaus on haasteellisempaa toteuttaa tilanteissa, joissa esimerkiksi kysyntä vaihtelee paljon tai täydennysajat ovat pitkiä ja vaihtelevia. (Logistiikanmaailma 2019.)

Virtaus tarkoittaa prosessissa keskeytymätöntä tiedon, tuotteiden ja materiaalien virtausta ilman välivarastoja. Kun asiakas tekee tilauksen, käynnistää se virtauksen. Tämä puolestaan aloittaa tuotteen valmistuksen. Kun tuote on valmis ja asiakkaalla, virtaus päättyy. Tasaisella virtauksella saadaan helposti hallittua laatua, jolloin voidaan myös parantaa tuottavuutta. Tasaisella virtauksella huomataan virheet ja ylimääräinen toiminta, jotka eivät tuota arvoa. Tämän jälkeen voidaan poistaa vaihtelut ja standardisoida työ. (Tuominen 2010a, 72-88.)

3.3 Työntöohjaus

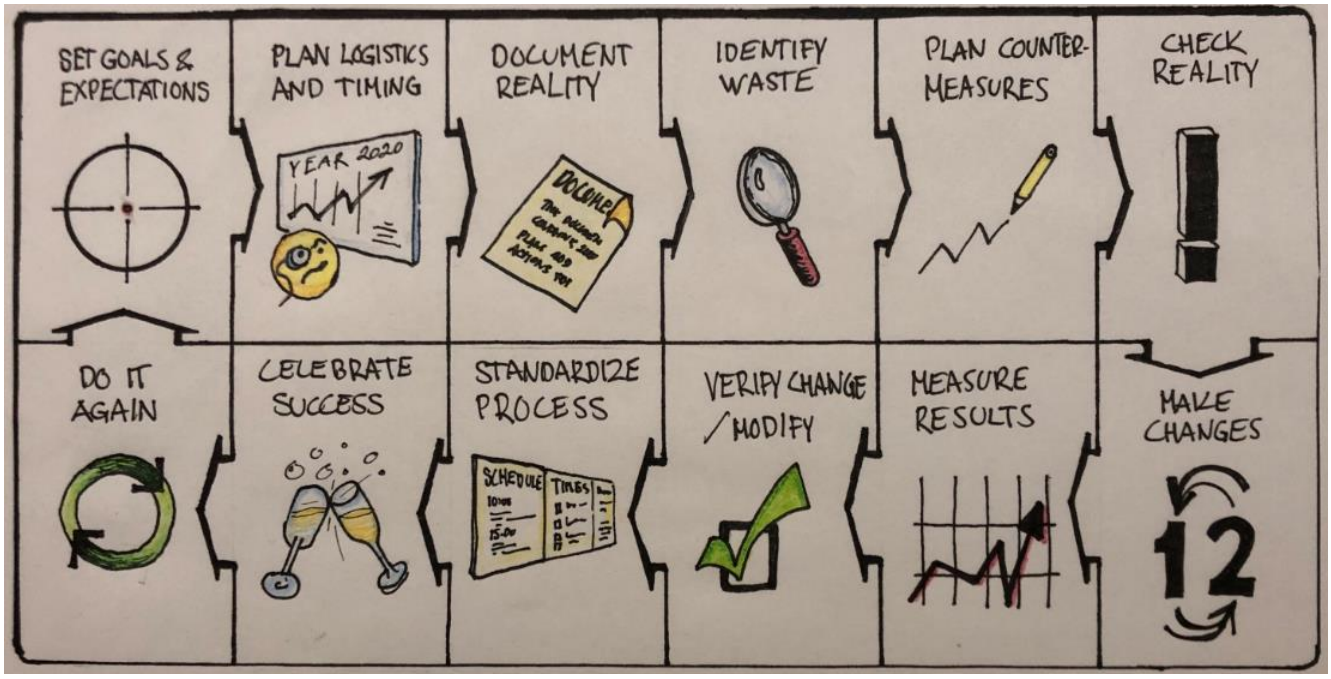
Työntöohjauksessa asiakkaan tarve ei suoraan ohjaa materiaalivirtaa, vaan kunkin vaiheen toiminnot perustuvat ennalta tehtyyn suunnitelmaan, tuotantosuunnitelmaan. Työntöohjauksessa tehdään ennalta päätetty määrä tuotteita ja se ”pusketaan” markkinoille. (Logistiikanmaailma 2019.)

3.4 Jatkuva parantaminen – Kaizen

Lean-järjestelmä perustuu jatkuvaan parantamiseen, jota kuvaa japanin kielessä sana Kaizen. ”Kai-” tarkoittaa ”muutosta” ja ”-zen” tarkoittaa ”hyvää”, karkeasti käännettynä. (Leansixsigmadefinition.com, 2019) Tämä on yksi tehokkaimmista Lean-työkaluista, kun tuloksia halutaan saavuttaa jopa päivien sisällä. Kaizen-menetelmällä saadaan muutos tapahtumaan siis lyhyessä ajassa ja pienin askelin. Tätä on sovellettu teollisuudessa ja viime vuosina myös muilla aloilla menestyksekkäästi. Itse Kaizen-työpaja soveltuu tilanteisiin, joissa hyödynnetään työntekijöitä ja pyritään saavuttamaan pysyviä tuloksia prosessissa yhdessä. Pitää muistaa, ettei Kaizen ole vain yksi projekti, joka suoritetaan alusta loppuun. Tämä tehdään päivittäin, sillä sitä jatkuva parantaminen on. (Jaatinen, M. 2019.)

Jatkuvaa parantamista voidaan lähestyä muutamalla eri metodilla, jotka ovat joko DMAIC tai PDCA (KUVA 7). DMAIC, jonka lyhenne tulee sanoista Define, Measure, Analyze, Improve, Control on Six Sigma -metodologiaan liittyvä ongelmanratkaisumenetelmä, jonka avulla löydetään suorituskykyä parantavat tekijät. PDCA, jonka lyhenne tulee sanoista Plan, Do, Check, Act on jatkuvan parantamisen malli, jossa lähestytään ongelmaa systemaattisesti ja tunnetaan Demingin-ympyränä. (KUVA 7) Perusperiaate on kuitenkin molemmissa systemaattinen lähestyminen ongelmaan tai haasteeseen. Mikä sopii yhdelle, ei välttämättä sovi toiselle, ja tämä riippuu pitkälti myös prosessista, ympäristöstä, ihmisistä ja

heidän osaamisestaan, sekä yrityksen kulttuurista ja niin edelleen. Jatkuvan parantamisen työkaluja ja menetelmiä on kuitenkin lukuisia. (Lean5 2019.)



KUVA 4. Kaizen-prosessisykli (mukaillen Clubtechnical 2019)

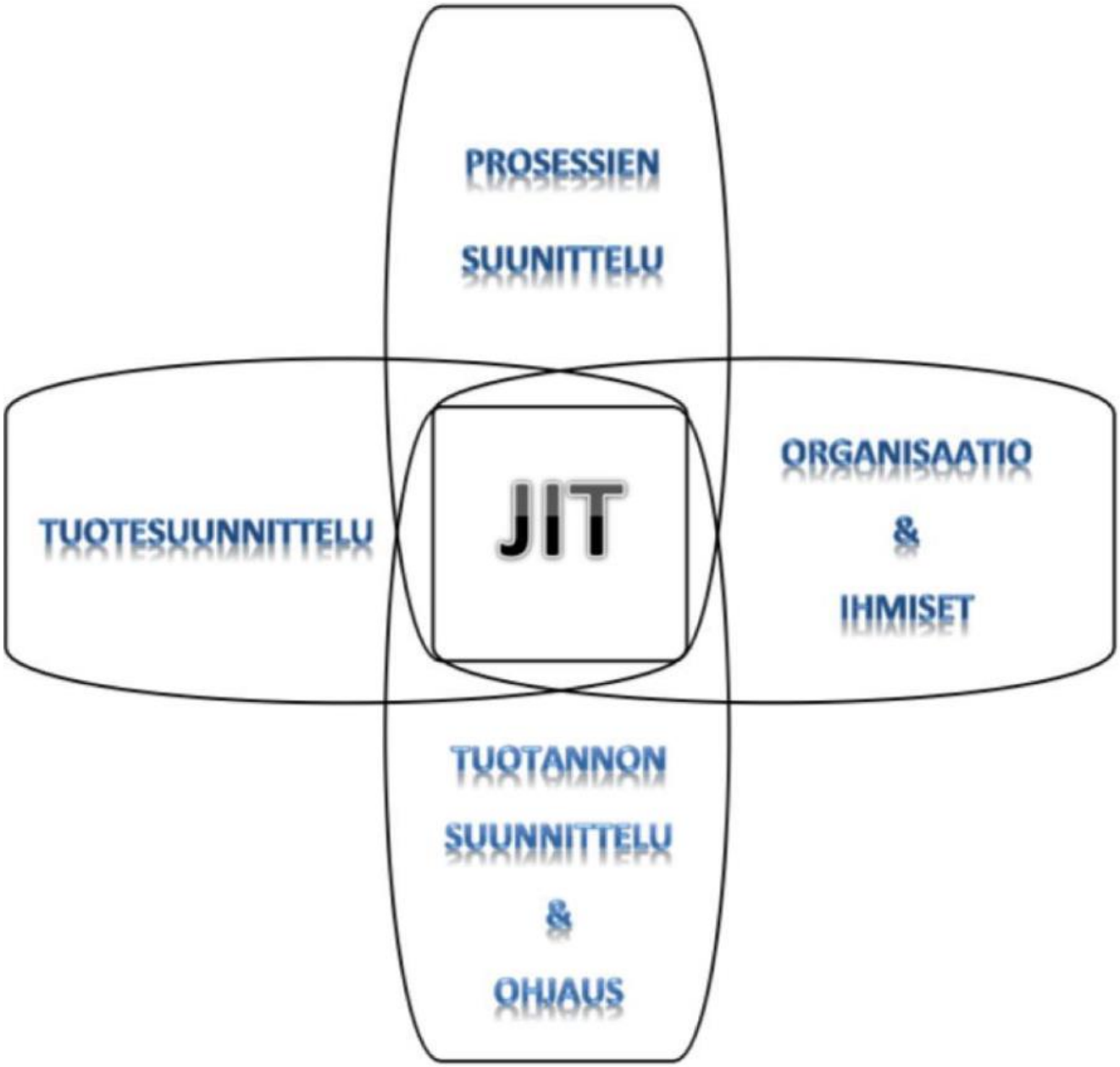
4 LAADUNHALLINNAN KÄSITTEITÄ

Seuraavissa käsitteissä on kyse kokonaisvaltaisemmasta laatuajattelusta, jossa läpi organisaation pyritään jatkuvaan parantamiseen. Parantaminen on menestyvien organisaatioiden keskeinen osa toimintaa. Organisaatiolle parantaminen on tärkeää, jotta se voi ylläpitää nykyisen suorituskyvyn tason, reagoida sisäisiin ja ulkoisiin muutoksiin ja luoda uusia mahdollisuuksia. (Suomen standardisoimisliitto 2019.)

4.1 JIT

JIT eli Just-In-Time-periaate on tullut tunnetuksi jo ennen varsinaista Lean-ajattelua yhtenä japanilaisten tuotantofilosofioiden periaatteena. Suomeksi tämä on JOT eli Juuri Oikeaan Tarpeeseen, joka kuvaa kyseistä periaatetta hyvin: materiaaleja siirretään, kuljetetaan ja valmistetaan vain todellisen tarpeen mukaan. Tarve tulee asiakkaiden kysynnästä. Käytännössä JIT on sama asia kuin imuohjaus eli valmistetaan tuotteita pienissä sarjoissa, ilman välivarastoja. (Logistiikanmaailma 2019)

Eri lähteissä JIT on kuitenkin saanut laajemman merkityksen, kun siihen on liitetty japanilaisiin tuotantofilosofioihin liittyviä asioita. Tällöin pyritään tyydyttämään kysyntä nopeasti täydellisellä laadulla, ilman hukkaa. Nollavarastot, nopea läpäisyaika, virtautettu tuotanto ja turhan eliminointi ovat JIT:n tavoitteina. (Logistiikanmaailma 2019.)



KUVA 5. JIT – Just-In-Time (mukaillen Logistiikanmaailma 2019)

Kuvassa 5 on kuvattu, miten laajasti JIT vaikuttaa tuotannon toimintaan. Tuotesuunnittelu joutuu miettimään tuotteiden soveltuvuuden tuotantolinjassa valmistukseen. Prosessien suunnittelussa vähennetään asetusaikoja, pienennetään eräkokoja ja keskeneräisen tuotannon vähentämistä. Suunnitteluun vaikuttaa myös ihmisten vaikutus, miten joustava työvoima on, työntekijöiden moniosaaminen ja miten työnkierto menee. Tuotannon suunnittelu & ohjaus suunnittelee määrien ja sekoituksien eli mixien tasaamista. (Logistiikanmaailma 2019.)

4.2 TPM

Total Productive Maintenance on Japanissa kehitetty toimintamalli, joka on järjestelmällinen tapa kehittää häiriötön tuotanto. Tämä laskee kustannuksia ja nostaa prosessien tehokkuuksia. Se sumentaa tuotannon ja kunnossapidon välisiä rooleja. TPM-periaatteella hyödynnetään yrityksessä käyttäjäkunnossapitoa tehokkaasti koneiden ennakkohuolloissa. Koneita käyttävien henkilöstön olennaisena apuna toimii mm. 5S-työkalut. Henkilöstöllä tulee siis olla tarvittavat standardit omatoimiseen laitteiden tarkistamiseen ja puhdistamiseen. TPM-ohjelman tavoitteena on parantaa pienten seisokkien tai hitaan käynnin tapahtumia. Ei myöskään koneet hajoa nii usein käyttäjäkunnossapitokierrosten ansiosta eikä myöskään tapahdu koneiden rikkoutumisten tähden tapaturmia niin usein, koska koneet ovat kunnossa. (Leanproduction 2019.)

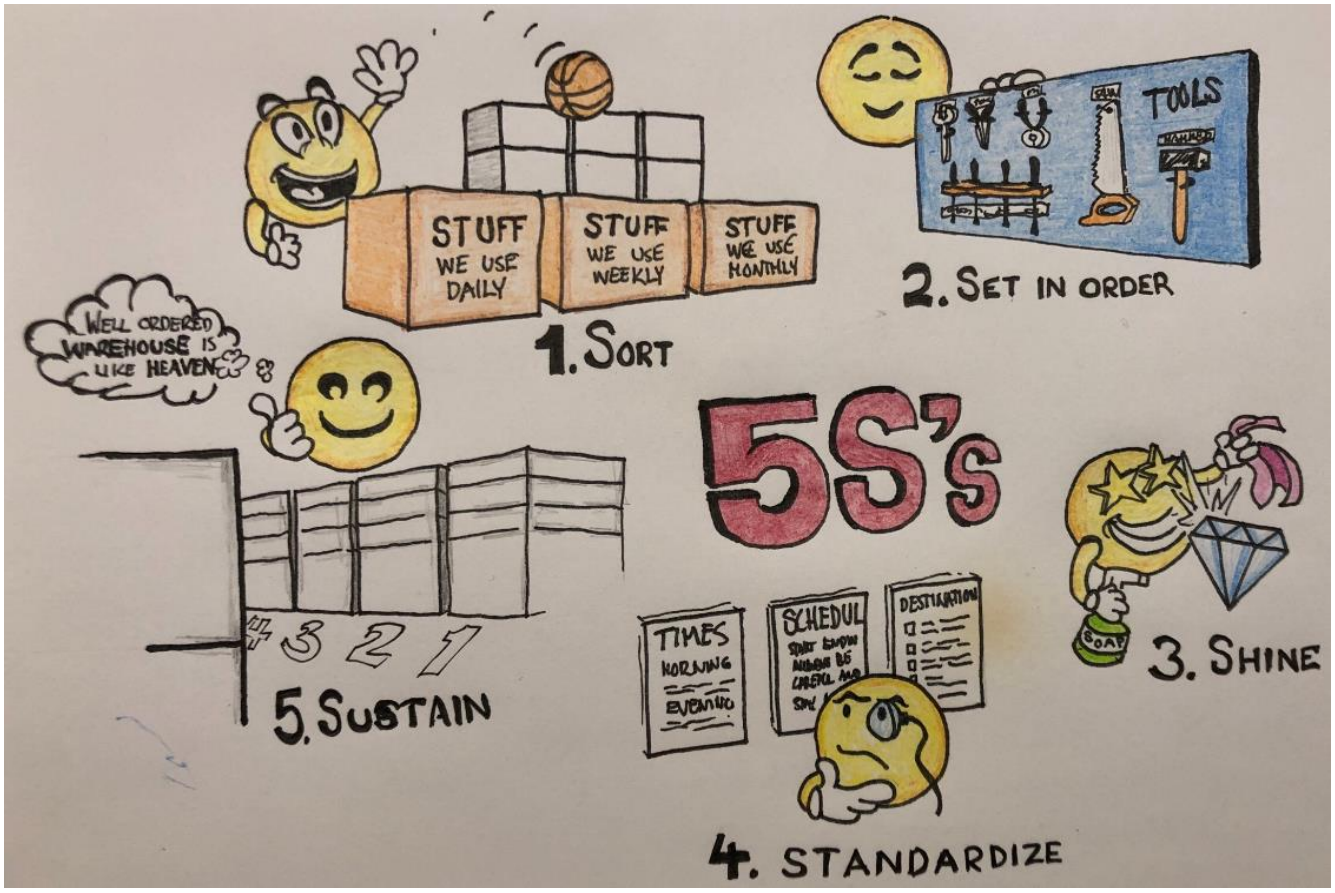
4.3 TQM

Total Quality Management on kokonaisvaltaisen laatujohtamisen malli. TQM yleensä sekoitetaan Demingiin (Kuva 7), vaikka se on saanut ISO-9000 kautta kansainvälisesti standardisoituneen aseman. Vaikka kaikkiin laadunhallinnan konsepteihin vaaditaan poikkeuksetta ylimmän johdon sitoutumista, niin sitä tarvitaan myös työntekijöiltä. Heitä tulee myös opettaa ja eri osastojen välejä murtaa. Yhteistoiminnalla kehitetään laatua ja ennaltaehkäistään virheitä. Tällöin tehokkuus paranee ja taloudellinen hyöty kasvaa. (Laatuakatemia 2019.)

5 5S-MENETELMÄ

5S-menetelmä on yksi Lean-ilosofian tunnetuin työkalu, jota käytetään päivittäisessä työskentelyssä. Menetelmällä keskitytään työpaikkojen organisointiin ja eri työmenetelmien standardointiin siten, että työn tuottavuus kasvaa merkittävästi. Siihen päästään, kun pyritään poistamaan hukkatekijöitä, jotka vievät työaikaa turhaan ja siksi lisäävät turhia kustannuksia. 5S-toimintamalli parantaa myös turvallisuutta siinä kuin laatuakin. Menetelmällä saadaan luotua myös miellyttävä työympäristö. (Lean 5 2018) Tätä kyseistä työkalua on käytetty toimeksiantajalla aiemmin jo useissa eri projekteissa. Tämä työkalu soveltuu erittäin hyvin tämän opinnäytetyön luonteeseen.

5S tule japaninkielisistä sanoista Seiri (Lajittele), Seiton (Järjestä), Seiso (Puhdista), Seiketsu (Standardoi) ja Shitsuke (Sitoudu). Nykyään puhutaan joskus 6S-menetelmästä, jossa kuudes S on Safety / Anzen (Turvallisuus). Jo itsessään pelkkä 5S ottaa vahvasti kantaa turvallisuusasioihin ja niitä kehitetään jatkuvasti 5S:n mallissa. (Lean 5 2018.) Kuva 6 havainnollistaa 5S:n eri vaiheet.



KUVA 6. 5S:n eri vaiheet (mukaillen Clients first-TX 2019)

Ensimmäisessä kappaleessa jo mainitsin, miten 5S menetelmän johdosta paperikonelinjojen tuottavuus ja kannattavuus saadaan paremmaksi. Menestyvälle yritykselle on tunnusmerkin omaista järjestys ja siisteys, jotka antavat hyvän kuvan asiakkaille. Seuraavaksi on eritelty 5S:n eri vaiheet.

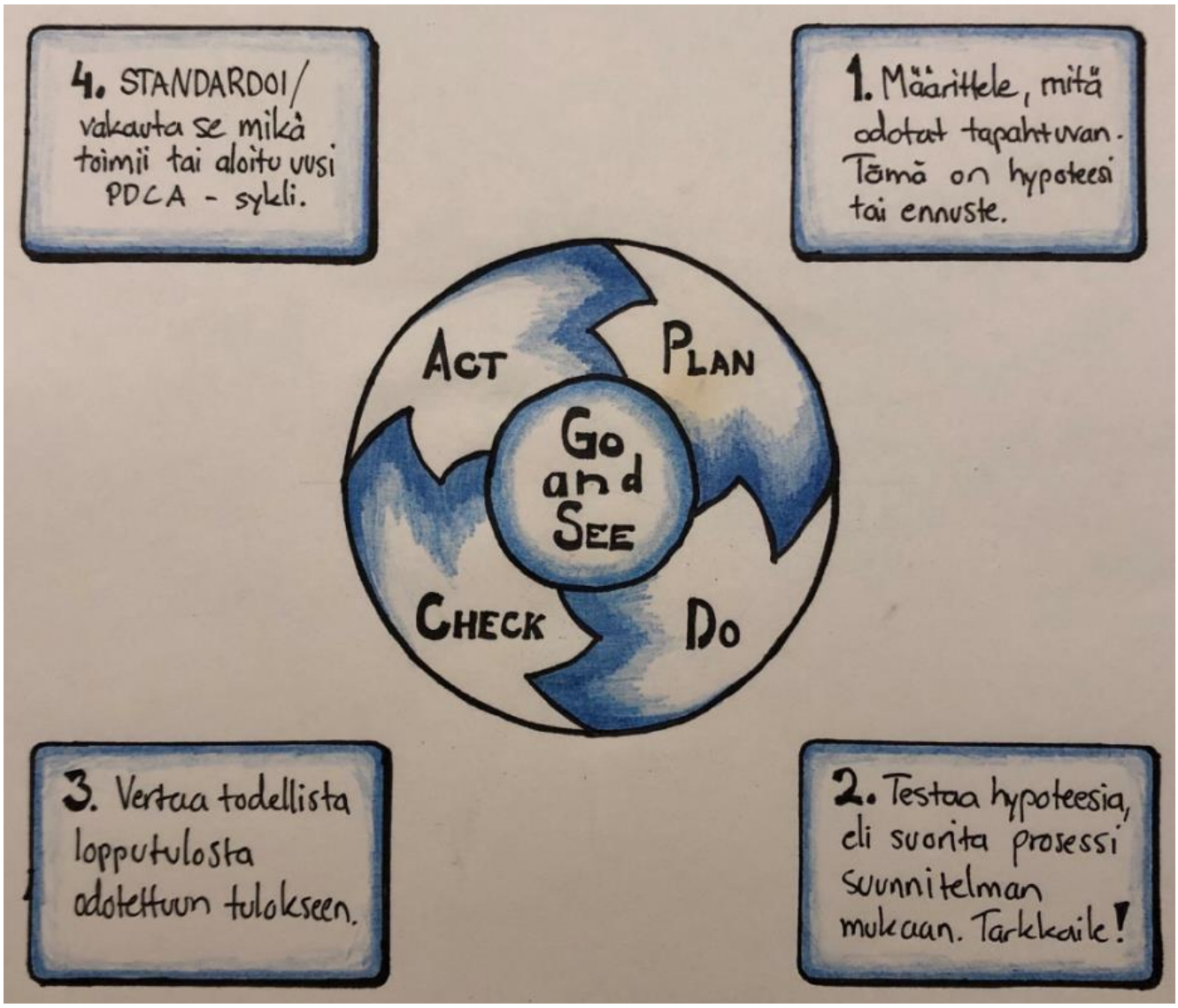
5.1 Lajittele – Seiri (Sort)

Ensimmäisessä vaiheessa lajitellaan eli luovutaan kaikesta tarpeettomasta, joita ei tarvita työn suorittamiseen. Työpisteillä on usein tarpeettomia työkaluja ja tavaroita, joita ei tarvita koskaan tai erittäin harvoin. Kun tulee hetki, jolloin tarvitaan työssä käytettäviä työkaluja, ovat nämä ylimääräiset tavarat aina tiellä. Poistetaan siis tarpeettomat materiaalit, kansiot, laitteet, tiedostot, välineet ja tarvikkeet. Määritellään vain ne työkalut, joita tarvitaan työpisteellä / työssä ja poistetaan kaikki ylimääräinen työpisteeltä. (sixsigma 2019.) Lajittelussa voidaan mm. käyttää määrämuotoisia lappuja, joissa määritellään tavaran sijoitus.

5.2 Järjestä – Seiton (Store)

Kun työpisteelle jää vain tarvittavat työkalut / tarvikkeet, järjestellään niille kaikille oma paikka. Merkitään työkalut ja tarvikkeet asianmukaisesti siten, että kaikki tarpeellinen on helppo saada ja myös helppo palauttaa omalle merkitylle paikalleen. Tavaroiden / työkalujen jne. nouto järjestellään mahdollisimman esteettömäksi ja nopeaksi. Tässä pidetään mielessä tehokkuus, turvallisuus ja ergonomia. Parasta mahdollista järjestystä voidaan testata Demingin ympyrän avulla (PDCA) säännöllisesti. (sigsigma 2019.)

Seuraavassa kuvassa alla on Demingin ympyrä, jossa yhdistyy ideointi (deduktio) ja kokeellinen testaus (induktio). Viisi kysymystä muodostavat geneerisen ketjun, jotka voidaan yhdistää perättäisiksi (sequential) parannustapahtumiksi.



KUVA 7. Demingin ympyrä (mukaillen qk-karjalainen 2019)

5.3 Puhdista – Seiso (Shine)

Nyt kun kaikki ylimääräiset tavarat, tarvikkeet ja työkalut on poistettu työpisteeltä ja jäljelle jääneet on järjestetty, seuraava vaihe on siivota työpiste. Jotta saadaan uusi työpiste pidettyä siistinä ja järjestyksessä, vaatii se päivittäistä huolenpitoa. Kun työpiste on siisti, huomataan helpommin puuttuvat tavarat sekä viat. Tämä auttaa myös tuotteen laatuun ja työntekijöiden työturvallisuuteen. Puhdistus -vaiheeseen liittyy myös, että likaantumisen aiheuttajat pyritään poistamaan tai ainakin hallitsemaan. (Leanmanufacturingtools 2019.)

5.4 Standardoi – Seiketsu (Standardize)

Tässä vaiheessa työpiste on kunnossa. Standardointi liittyy edellisiin kolmeen pilariin, mutta suurin vaikutus on puhdistamisella ja järjestyksellä. Sovitaan yhdessä työntekijöiden sekä esimiesten kesken parhaimmat työtavat. Kun oikeat asiat ovat oikeilla paikoilla ja tasolla, tehdään visuaalinen ja selkeä standardi tästä tilasta. Otetaan siis kuva ja laitetaan laminoituna työkaluseinän yläkulmaan näkyville. Tässä voidaan myös käyttää värejä rajaamaan työalueita / työkaluja sekä kylttejä ja infotauluja. (Sixsigma 2019.)

5.5 Sitoudu – Shitsuke (Sustain)

Sitoutumisvaihe on 5S:n viimeinen vaihe, jossa vaaditaan henkilöstöä ottamaan uudet opitut tavat osaksi omaa jokapäiväistä rutiiniaan. Tämä on arvokkain ja samalla myös vaikein osa viidestä s:stä sillä jos tätä ei oteta osaksi toimintatapojaan, hetken päästä työpiste on vanhassa kunnossa ja kaikki 5S -osiot kaatuvat. (Sixsigma 2019.)

Tässä työssä sitoutumisvaihe oli oikeastaan avainasemassa. Tietoisuutta jaettiin samalla kun käytännön töitä tehtiin, mutta kun pystytään hyvin selittämään, miksi mitäkin tehdään, omaksutaan myös tämä osa osaksi omaa työkäyttäytymistä. Usein taulusta puuttuva työkalu on ylläpidon puutteellisuuden tähden hukassa. Myöhemmin tässä työssä selvitetään myös, että pidettiin aivoriihiä koskien 5S-kierroksia, joita on muualla teollisuudessa käytössä hyvällä menestyksellä. Tämä osio vaatii myös ylimmän johdon sitoutumista, jotta saadaan pysyvä muutos aikaan.

5.6 Turvallisuus – Anzen (Safety)

Kuudes ”ässä” 5S -menetelmässä on turvallisuus, joka tulee ns. ”kaupan päälle”. Kun työpiste on siisti ja järjestyksessä, takaa se stabiilit ja turvalliset työskentelyolosuhteet. 5S -menetelmän käyttö paljastaa esimerkiksi laitevikoja, vuotoja, hukattuja osia ja suojauksia sekä kylttejä. (Sixsigma 2019.)

6 PROJEKTIN TOTEUTUS

Opinnäytetyö alkoi siten, että alussa pidetyssä skype-palaverissa sovittiin opinnäytetyön tekijän, opinnäytetyön ohjaajan ja molempien paperikoneiden käyttöpäälliköiden kanssa toteutuksesta, jotka toimivat työelämän edustajina. Heti palaverin alussa paperikone 1:n käyttöpäällikkö Albert Ulla, jonka piti olla yksin tässä toteutuksessa työelämän ohjaaja, ilmoitti siirtyvänsä muihin tehtäviin ulkomaille. Tässä mukaan tuli sitten paperikone 2:n käyttöpäällikkö Harri Aaltola, joka otti vetovastuun kyseisessä työssä. Kun sopimusasiat saatiin tehtyä, ryhdyttiin suunnittelemaan opinnäytetyön toteuttamista. Tässä vaiheessa pyrittiin rajaamaan opinnäytetyö ja asettamaan tavoitteet sekä selvittämään tutkimusongelma ja kehityskohteet. Budjettia ei oikeastaan ollut, sillä opinnäytetyön rajaus kohdistui pääosin siisteyteen, turvallisuuteen ja ympäristöön. Käytännössä siis ei haettu mitään valtavaa ja suurta, vaan tapoja miten saadaan ylläpidettyä yksinkertaisesti siisteyttä. Lean ja 5S olivat käytännössä suurin osa tätä työtä. Pian alun jälkeen alkoivat koneilla tehtävät parannukset spesifioitumaan, eli tarkentua.

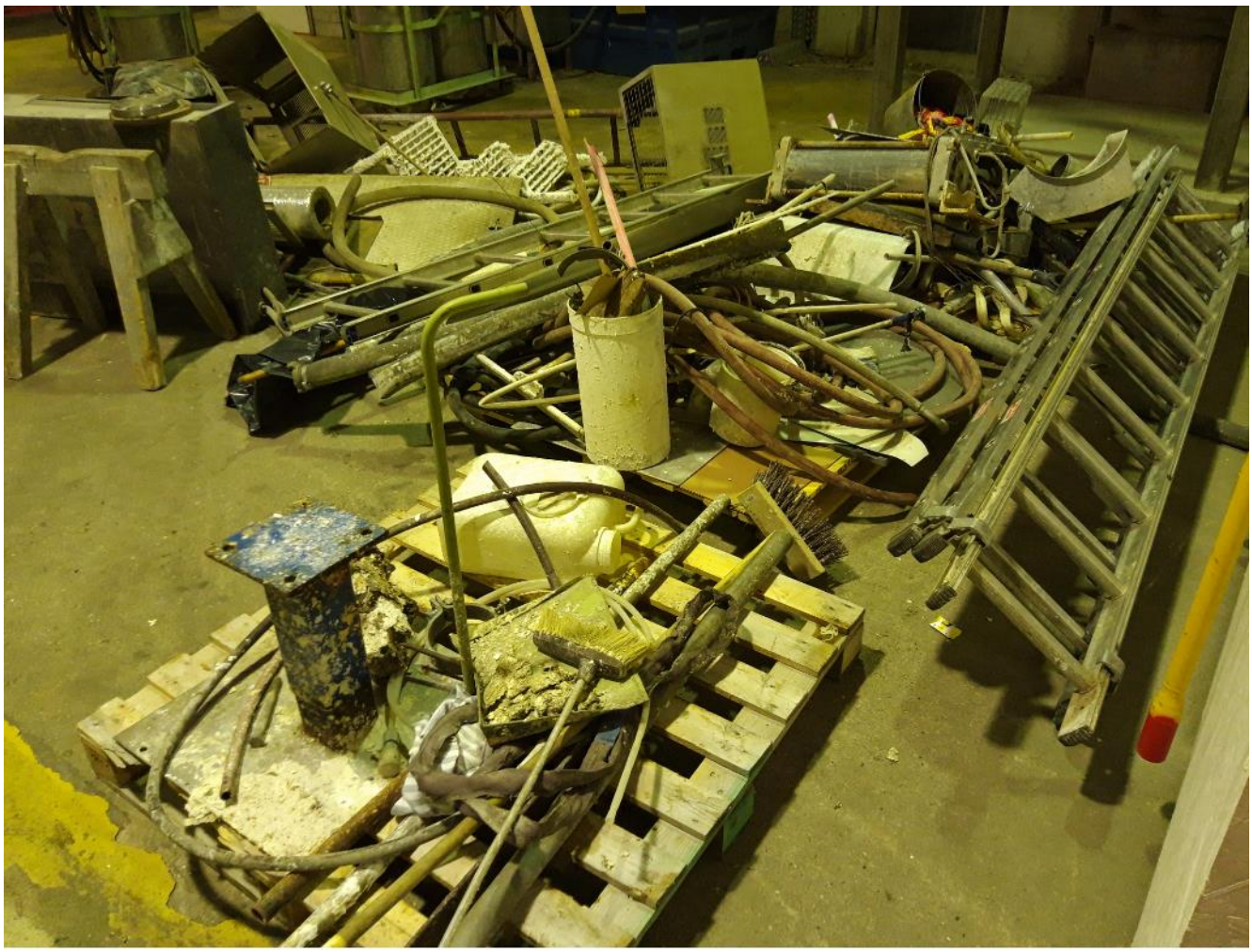
6.1 Paperikoneiden yhteiset parannukset

Vaikka opinnäytetyö alun perin koski vain toista konetta, nopeasti selvisi, että tämä työ käsittelisi molempia paperikoneita. Paperikoneiden yhteisiä parannuksia olivat yleinen siisteys ja turvallisuuden näkökulmasta myös valaistus. Paperikoneilla ja niiden välittömässä läheisyydessä kertyy helposti kaikkea ylimääräistä tavaraa. Tällaista ylimääräistä tavaraa syntyy pienistä ja suuremmista kunnossapidollisista töistä. 5S:n ensimmäisessä vaiheessa eli lajittelussa luovutaan kaikesta tarpeettomasta. Tätä osuutta tehdessä huomasin, että suurin osa oli käytöstä poistettuja tai rikkoutuneita osia. Seuraavissa kuvissa nähdään prosessin ensiaskeleet.

KUVA 8. Paperikone 1:n märänpään valvomon viereen perustettu turhan tavaran keräyspiste.

Tämä yllä oleva kuvan 8 keräyspiste tuli nopeammin täyteen kuin luulinkaan ja muutenkin ahdas käytävä ja alue oli alun perin pieni. Kun selvisi, kuinka suuresta määrästä ylimääräistä roskaa, tavaraa ja osia oli kyseessä, perustin uudet paikat romun keräämiselle.

KUVA 9. Uusi keräyspiste romulle.



KUVA 10. Ylimääräistä tavaraa.

KUVA 11. Toinen keräyspiste ylimääräiselle romulle.

Kuvassa 11 kaikki muu on romua, paitsi tela, jonka ympärillä on Valmetin suoja. Myös valvomoista ja muutamista toimiston huoneista löytyi laatikostoja, jotka lähtivät kierrätykseen. Tässä yhteydessä tilattiin tehtaan pihalle jätekontti, jonne saimme myös viedä osan romuista. Jujolla oli juuri uusittu jätteiden käsittelypisteet ja ohjeet, joten romut myös kierrätettiin.

Kuten sanoin aiemmin ja myös kuvista voi päätellä, paljon oli romua ympäristössä. Liitteistä (LIITE 1) selviää paikkoja, minne tätä kerääntyy, mutta kierroksillani tein seuraavan huomion. Noin ¾ romusta on kunnossapidon jälkiä tai kunnossapidon alihankkijoiden jättämiä roskia. Tämä ilmeni vielä niin selvästi, että kun vanha tai rikkoutunut osa on vaihdettu, niin se oli jätetty / pudotettu esimerkiksi juuri siihen korjatun putken pätkän viereen. Tässä vaiheessa aloin miettiä, miten voisi tehostaa myös kunnossapidon ja meidän alihankkijoiden siisteyttä.

Tulisi liian raskaaksi käydä aina yksitellen tai uusille läpi kaiken turvallisuus ja ympäristö-osioiden jälkeen myös siisteysasiat, joita vain osa pitää itsestäänselvyytenä. Normaalitilanne on, että kun likaa tai korjaa jotain, niin siivotaan lähtiessään myös jäljet. Tämä toimii kaikessa, mukaan luettuna myös siviilielämässäkin. Jujo Thermalilla on käytössä tehtävälista, jota käytetään joka seisokissa. Tässä listassa on

määritelty töiden pituudet, aikataulutus, vastuuhenkilöt ja kuittaukset. Tällaiset listat tulostetaan suurelle liikuteltavalle magneettiseinällä ja tuodaan koneen läheisyyteen. Listaan pitää kuitata ”Työ aloitettu ja riskienarviointi tehty” ja ”Työ valmis ja tarkastettu”. Tähän lisänä sain kevyimmän mahdollisen mallin, jota kaikki voivat ilman muistuttelua suorittaa, eli tehtaan kaikkiin kunnossapitopohjiin lisättiin sarake ”työkohde siivottu” kahden aiemmin mainitun kuittauksen perään. Kuvassa 12 tämä sarake sijaitsee toisiksi viimeisenä, juuri ennen ”Lisätietoja”-kohtaa.

PK2 Seisakkilista 21.8.2019

JTK JILJI THERMAL KAIITTIIA — Valmet

Aikataulu	Klo	Sähkö Starttilupa		Mek. Starttilupa
Kunnossapitotyöt aloitetaan	7			
Kunnossapitotyöt valmiit	13			

SEISAKISSA KÄYTETTÄVÄ

Kaikista seisakkitöistä on täytettävä vaaran arviointilomake!

TESTAUKSEN JÄLKEEN TESTAAJAN NIMIKIRJAIMET LISÄTIETOJA KOHTAAN!

	Arturi työnumero	TYÖN KUVAUS	TEKIJÄT	Aikataulu 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Työ aloitettu ja riskienarviointi tehty	Työ valmis ja tarkastettu	Työkohde siivottu	Lisätietoja
1	138566	KATKOKENNOJEN JA KÄYTTÖMOOTTORIEN PUHDISTUS	KOTIKIVI	VAKIOTYÖ														
2		MITTAPALKKIEN PUHDISTUS	Kalsi	VAKIOTYÖ														SUORITA TESTAUS
3		RASVA JA ÖLJYROISKEIDEN SIIVOUS	Granlund M. Holopainen M.	VAKIOTYÖ														
4		VOITELUHUOLTOA	Granlund M. Holopainen M.	VAKIOTYÖ														
5	138347	HYDRAULILETKUJEN TARKASTUS/VAIHTO	EURAWORKS	VAKIOTYÖ														SUORITA TESTAUS
6		ENNAKKOHUOLTOKIERROS+SPM TYÖT	VALLIN+LILJA	VAKIOTYÖ														
7		HUOVANOHJAINTEN JA KIRISTIMIEN TARKISTUS	VALLIN+ LILJA	VAKIOTYÖ														
7		RAAMIEN PUHDISTUS	LAMPINIEMI	VAKIOTYÖ														
8		ENNAKKOHUOLTOKIERROS	SKF	VAKIOTYÖ														
1	149764	PK2 VIIRAOSALLA OLEVIEN REUNAPILLIEN PAIKKAMITTAUKSEN	Alho+Kalsi	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
2	149650	PK2 ABB WIS VÄRIMERKKARIN VESI- JA VÄRISÄILIÖIDEN PUHDI	Alho+Kalsi	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
3	148773	PK2 HUUVAN VALAISTUKSEN UUDISTUS	Kotkivi+Wikman	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
4	122	Nestekaasuhöyrystin 3 liitäntöjen testaus	Valtanen+Kallio	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
5	150005	PK2 AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN VÄYLÄONGELMIEN SELVITTE	Kallio+Honeywell	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
6	150003	PK1 KR1 MOOTTORIN HIILIEN TARKASTUS	Kotkivi+Wikman	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
7	149969	JK01/D1 LÄHTEVÄ L2 LÄMMIN	ARE	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				Imupumppu 1
8	149958	02C01/E3 LÄMPÖKUVAUKSESSA LÖYDETTYÄ	ARE	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				Suodosvesipumppu
9	149956	PJK 16 R LÄHTÖ	Ketola	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
10	149954	JK01/D2 LÄHTEVÄ L2 LÄMMIN	ARE	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				Imupumppu 2
11	149946	12C16 LÄMPÖKUVAUKSESSA LÖYDETTYÄ	Ketola	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
12	149951	PK2 VIIRAN PÄÄKONTAKTORIN L2 LÄMPEÄÄ YLÄPUOLELTA	Ketola	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				

KUVA 12. Esimerkkipohja kunnossapitoseisokin tehtävälistasta.

Tämä on enemmän ja vähemmän toiminut, kun muutosvaihe on mennyt. Muutosvaiheella tarkoitan aikaa, jonka jokainen suurempi muutos ottaa, kunnes henkilöstö on ottanut muutoksen osaksi päivittäistä tekemistään. Pääasia, että on ollut havaittavissa kuitenkin pienin askelin edennyt siisteyden yleistaso, eikä mikään muutos tule kerralla nopeasti. Nyt kun henkilöiden täytyy kuitata omalla nimellään myös siivouksen, on se tietynlainen vastuu tai sitoutuminen siihen myös.

Opinnäytetyötä kirjoittaessa tuli mieleen myös idea, jolla voitaisiin saada muutosvastarintaa pienennettyä ja lisätä koneidenkäyttäjien halua pitää paikat puhtaina. Kuulin, että tietyillä yrityksillä on käytössään 5S-tarkistuslista tai pohja, johon esimies esimerkiksi kirjaa joka viikon sunnuntaina siisteyden tason ja työkalujen oikeissa paikoissaan olon prosentteina. Kuukausittain palkitaan parhaimmalla tasolla olleen osaston operaattorit jollain pienellä palkinnolla. Tämä vasta saatiin ehdotus- ja kehityslistalle tässä vaiheessa, eli ei ole dataa tästä, miten toimisi.

6.2 Paperikone 1:llä toteutetut parannukset

Koneella oli jo aiemmin tehty 5S-projekti, mutta tämä ei ollut toiminut halutulla tavalla ja tasolla. Suurimmaksi ongelmaksi todettiin paperikone 1:llä roskien ja romujen kerääntyminen koneen maastoon. (LIITE 1) Koneella pidetään aina tarpeesta riippuen 2-3 viikon välein huolto- ja pesuseisokki, jossa vähintään 2-3 työntekijää on sidottu aina siivoamiseen. Toki on paikkoja, jossa voidaan aloittaa siivoaminen jo päivän alussa, mutta huoltopäivän päätteeksi siivotaan vielä ympäristö ennen kuin aletaan käynnistämään konetta. Tähän kuluu siis huomattavan paljon aikaa ja resursseja, jotka ovat suoraan huolto- ja pesutoiminnoista pois. Mikäli koneen siisteystasoa saadaan nostettua, tämä suoraan nostaa koneiden tuottavuutta.

Aluksi lisättiin koneen ympäristöön uusia roskapussitelineitä sekä useita työkalupidikkeitä seinille. Kun olimme käyneet operaattorin kanssa koko koneen ympäri, tiedostettiin, minne tarvitaan mitäkin. Kun saimme tilaukset tehtaalle, käytiin ne heti laittamassa paikoilleen. Tilasimme paljon myös haravoita, harjoja, lyhkäisiä apukäsiä ja pitkiä apukäsiä.

KUVA 13. Työkaluille ja apuvälineille ei aina ollut omia paikkoja.

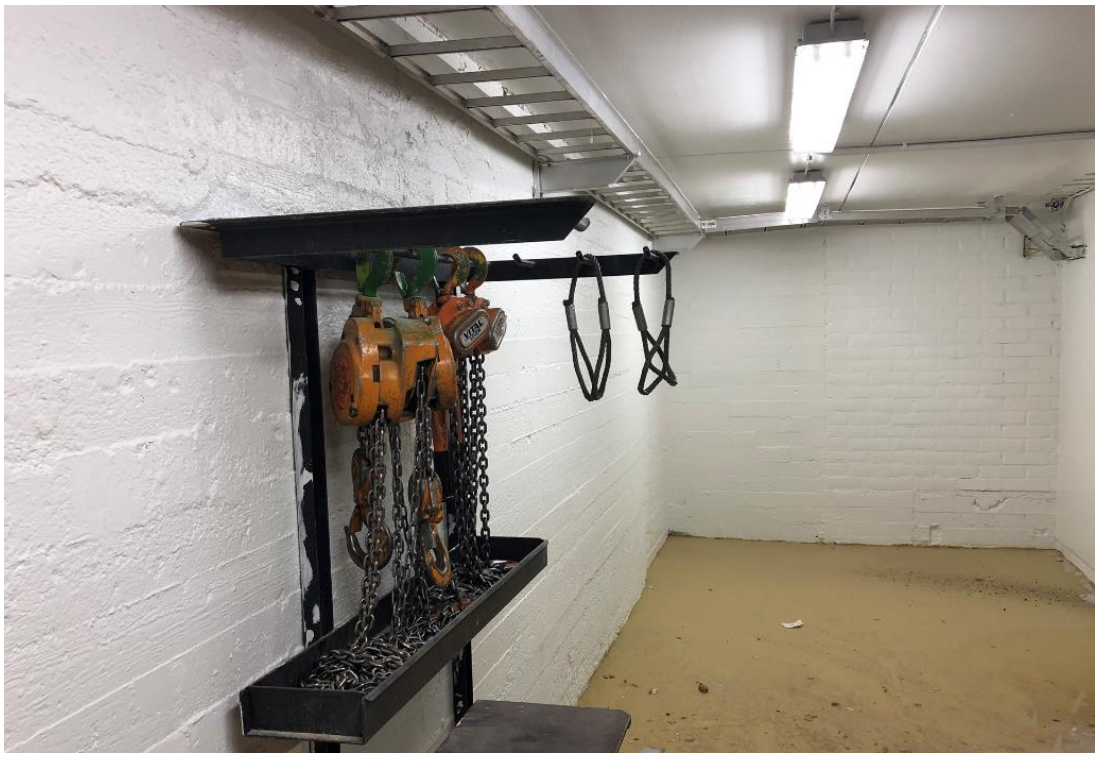
KUVA 14. Roskapusseja ja haravoita roikkui siellä ja täällä.

Uusimme joitain siivousvälineitä ja tilasimme lisää välineitä sinne, missä esiintyi tarvetta. Myös 5S-menetelmän mukaisesti tilattiin seinille telineet, joissa välineille oli nyt omat paikat. Paperikone 1:llä asennettiin myös painepesuri kellariin, sillä siellä ei ollut tehokasta tapaa pestä konesäiliöitä. Ennen piti pujottaa siirrettävän painepesurin letku ja pää koneen välistä alas, mutta nyt asennettiin suoraan vesilinjaan kiinteä pesuri automaattikelalla.

KUVA 15 & 16. Seinäteline vanhoille ja uusille apuvälineille.

Yhtenä päänvaivana oli myös ylimääräisenä tilana tiedetty ns. BB-nurkkaus (Bill-Blade päällystys-asema), joka helposti täyttyi turhasta romusta. Paperikone 1:n toista päällystysasemaa, joka nimettiin ABC-asemaksi paranneltiin vuonna 2018 juhannusseisokissa. Kun seiniä purettiin pois aseman edestä, jäi käyttöpuolella oleva käytävä ja asema ilman väliseinää. Tämä ei muuten olisi ongelma, mutta kun tuodaan vierailijoita tehdaskierrokselle, yleensä reitti kulkee lyhyen matkaa koneen käyttöpuolella ja silloin näkymä ei ole siistin näköinen. Aina kun koneella tulee katko asemaa ennen, asema pestään käyttäen vesiletkua sivusta, jolloin päällystettä ja paperisilppua lentää tälle käytävälle. Nyt rakennettiin ovi liukuominaisuudella, jolloin käytävä pysyy hyvässä kunnossa, mutta sieltä voi tarvittaessa vielä mennä läpi.

KUVA 17 & 18. Nurkkaus ennen järjestelyä.



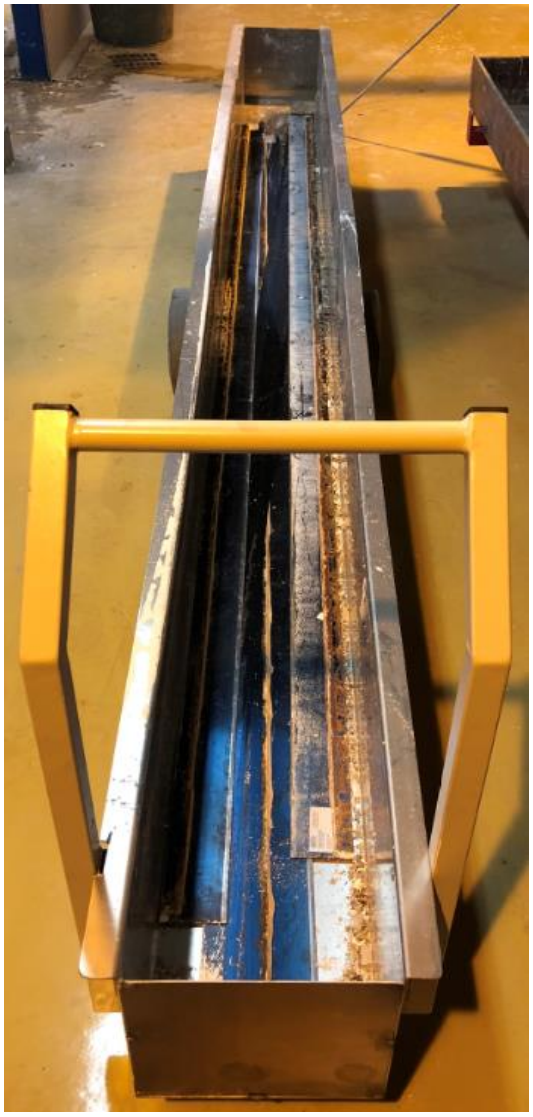
KUVA 19. Nurkkaus järjestelyn jälkeen

Hyödynnettiin kuvan 19 tilaa hieman Valmetin näkökulmasta, että saimme telineet ketjutaljoille lähemmäs konetta. Näille on oma suuri varasto, mutta kuvan lähellä tarvitaan kyseisiä taljoja, joten hyötykäytetään tilaa. Tämän nurkkauksen vieressä menee kapea käytävä, jossa on myös BB-asemalla käytettävien terien koneen läheisyydessä sijaitseva varasto, jota tehtaan ”köysimies” täyttelee tarvittaessa. Alla olevan kuvan 20 vaaleammat puulaatikot ovat uusille sauvoille ja kehdoille ja ruskea puulaatikko on käytetyille terille, jotka köysimies käy myös tyhjentämässä. Haluttiin enemmän tilaa käytävälle sekä tyhjentämiseen työergonomisempi ratkaisu.

KUVA 20. Käytävä ennen järjestelyä

KUVA 21. Käytävä järjestelyn jälkeen.

Teimme ensin telineet kaikille kolmelle laatikolle ja ylös sijoitimme harvoin vaihdettavia osia ja alemmas laitoimme paikat käytetyille. Tämä ratkaisu oli käytössä jonkin aikaa kunnes köysimies totesi, että hän tarvitsee aina yhden miehen nostamaan tyhjien terien laatikkoa hänen kanssaan, että hän voi kuljettaa ne pois. Kuvassa 23 näkyy seuraava ratkaisu tähän ongelmaan. Jotta hän voi käydä tyhjentämässä käytetyt terät ja pätkimässä ne kierrätykseen, asensimme laatikkoon renkaat ja laillisen ohjaustangon. Alla olevassa kuvassa tämä kuljetuslaatikko.



KUVA 22 & 23. Käytettyjen terien kuljetuslaatikko.

Seuraavan sivun kuvassa 24 & 25 on ABC-aseman kohdalla sijaitseva käytävä käyttöpuolella, josta vieraat yleensä kiertävät tehdaskierroksen aikana. Kun asemaa pestään vesisuihkulla, kaikki päällysteet ja paperisilput lentävät käytävän puolelle ja se ei anna hyvää kuvaa vieraille. Liukuoven ansiosta (KUVA 26 & 27), joka asennettiin aseman ja käytävän väliin pysyy nyt käytävä puhtaana. Päällystysaseman puolella on myös lattiakanaali, joten ylimääräinen päällyste ja vesi menee viemäriin ja sieltä tehtaan omiin jätevesitorneihin. Myös tämä vähentää aikaa siivoamisesta ja saadaan koneet nopeammin tuotannolle.

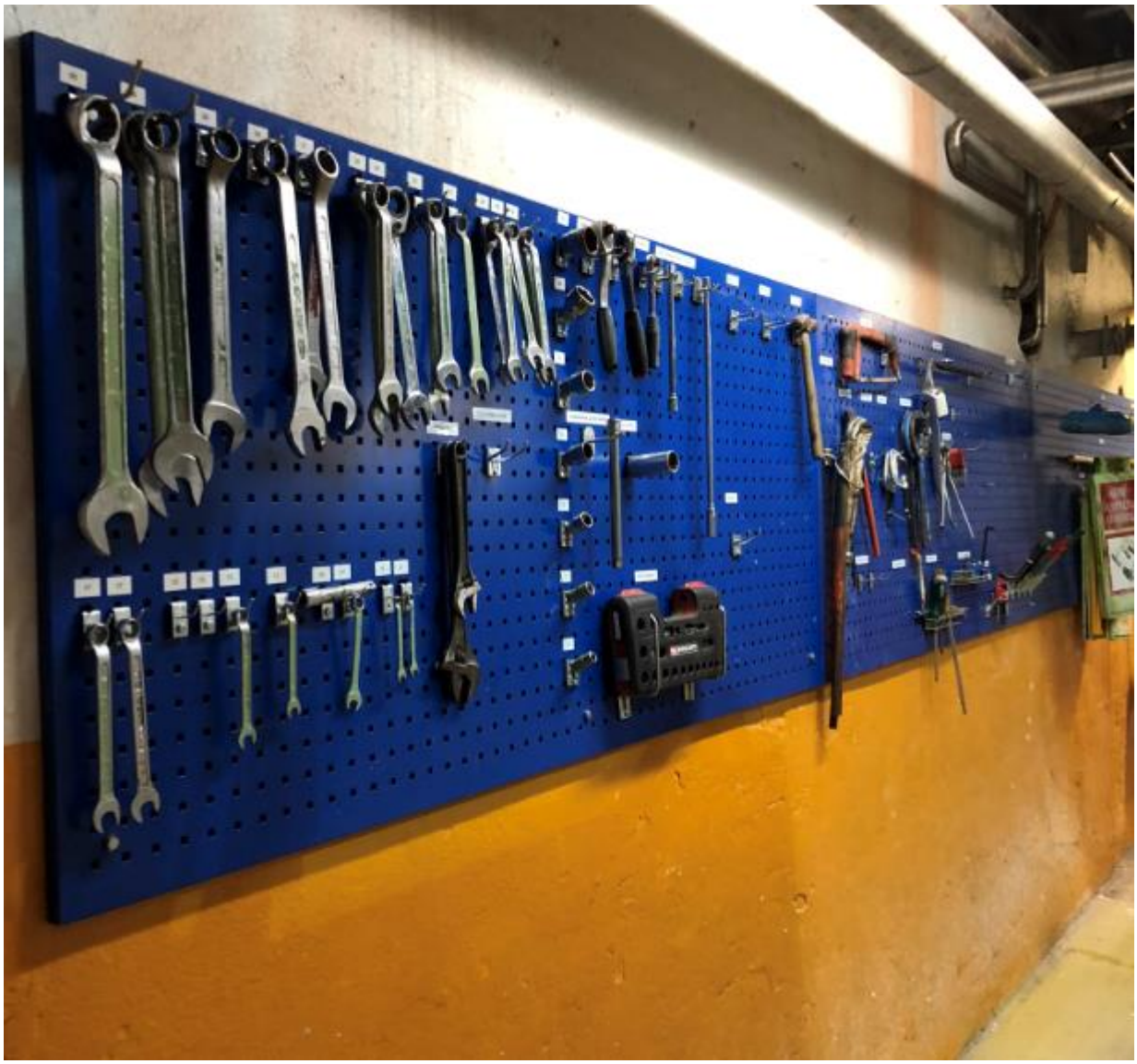
KUVA 24. Käytävä ilman ovea.

KUVA 25. Käytävä ABC-asemalta katsottuna.

KUVA 26. Liukuovi ABC-asemalta päin katsottuna.

KUVA 27. Liukuovi käytävältä katsottuna.

Opinnäytetyötä kirjoittaessa annettiin toimeksianto kunnossapidon aluemiehelle värikoodata 5S-menetelmän mukaisesti työkalutauluja. Eli kuvaa valmiista seinästä ei ole vielä siihen mennessä, kun työ etenee loppua kohden. Näitä työkalutauluja on paperikone 1:llä kaksi suurempaa ja yksi pieni koneen mitalla. Väreiksi valittiin koneen käyttöpäällikön kanssa vihreä, punainen ja sininen. Punaisen värin osalta vielä varmistettiin, että tehdaspalokunnalla ei ollut sitä mitään vastaan.



KUVA 28. Paperikone 1:n märänpään työkaluseinä.

Perälaatikon pesuun tarkoitettujen työkalujen ja seinän väriksi sovittiin vihreä. Tällä hetkellä kuten osasta työkaluja näkee, koko koneen työkalut oli aiemmin värikoodattu vihreiksi ja paperikone 2:lla

keltaisiksi. Nyt tarkoitus oli koittaa, pysyisivätkö työkalut paikoillaan paremmin, kun on useampi väri ja heti tiedetään, mikä seinä kyseessä, kun lattialta tai valvomoista löytyy ylimääräisiä työkaluja.

KUVA 29. Gravuren ja BB-aseman vieressä oleva työkaluseinä.

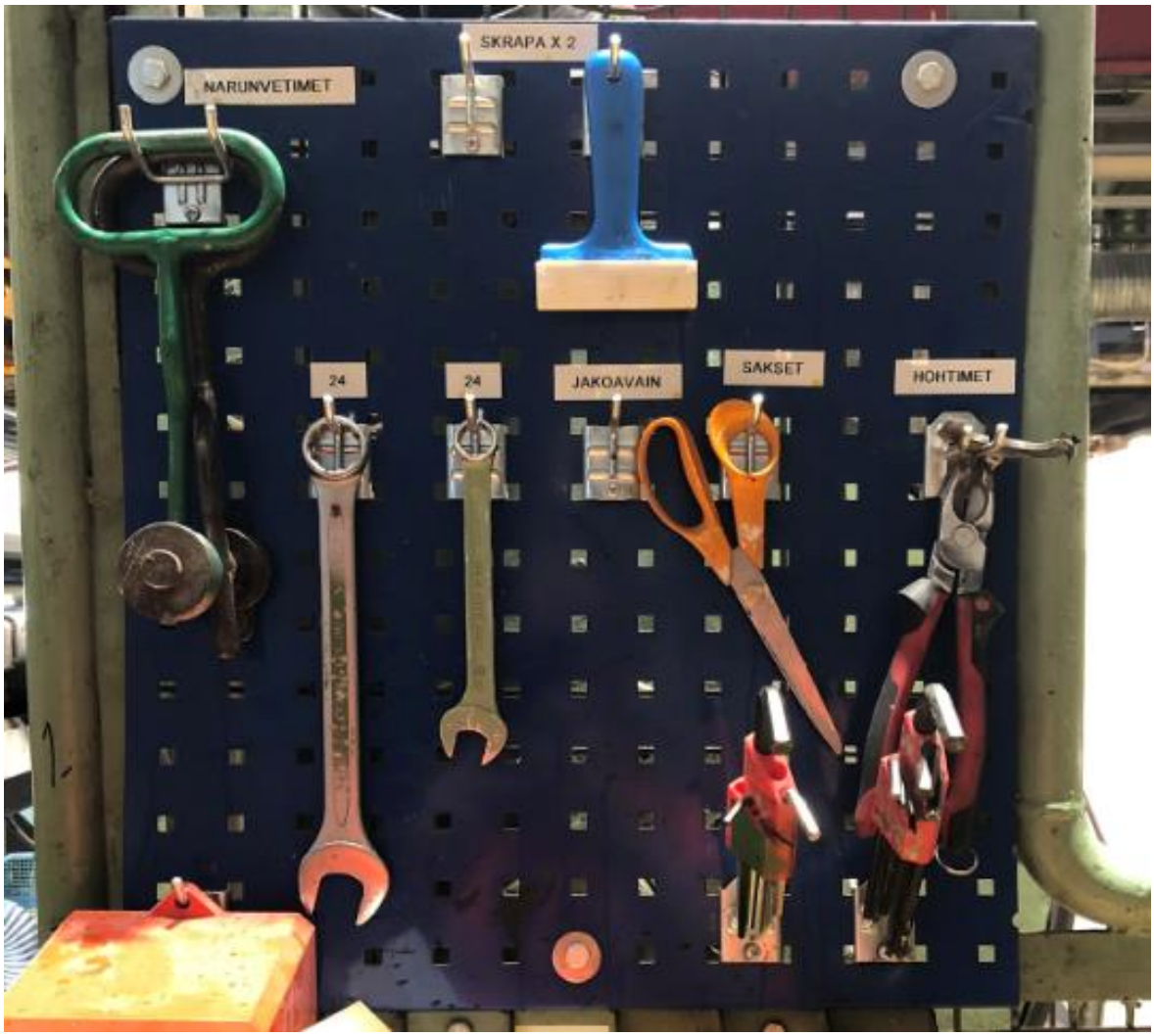
Tämän seinän väriksi valikoitui punainen, joka meinaa, että seinän työkalut merkitään punaisella värillä seinän koodin mukaisesti. Standardoinnin osalta sovittiin, että kun taulut ja työkalut on maalattu, otetaan kuva, joka sijoitetaan taulun viereen, jolloin saadaan 5S-oppien mukaan standardoitua työkaluseinä.

Koneen mitta on pitkä, joten työkaluja ja -hanskoja on hyvä pitää paikoissa, joissa niillä on käyttöä. Kun konetta on käytetty jonkun aikaa ja tulee esimerkiksi katko, on hyvä puhdistaa myös teloja, joissa saattaa olla jotain likaa tai irronnutta esipäällystettä. Seuraavassa kuvassa 30, siistittiin myös tällaista asemaa tai telinettä, että olisi helposti hiomapaperia saatavilla ja sille lailliset paikat (KUVA 31).

KUVA 30. Hiomapaperin ja työhanskojen vanha teline.

KUVA 31. Hiomapaperin ja työhanskojen uudet telineet.

Kuten kuvasta näkyy, se on otettu jokin aika telineen uusimisen jälkeen, mutta näyttäisi olevan toimiva ratkaisu ja palaute on ollut myös koneenkäyttäjiltä positiivista. Viimeisen, pienemmän työkaluseinän (KUVA 32) väri on sininen.



KUVA 32. Kiinnirullaimen päässä oleva työkalutaulu.

6.3 Paperikone 2:lla toteutetut parannukset

PK2:lla Lean ja 5S-taso olivat paremmalla asteella kuin PK1:llä, joten keskityimme turvallisuuteen ja viihtyvyyteen enemmän tällä koneella. Aiemmin mainitsemani valaistus, jota ryhdyttiin parantamaan lamppujen vaihdolla, paransi valaistuksen tasoa huimasti.

Työterveyslaitoksen verkkosivujen mukaan hyvästä valaistuksesta on kirjoitettu seuraavalla tavalla.

Hyvä työtilan valaistus on käyttäjälähtöinen ja työtehtäviin sopiva. Hyvä valaistus lisää viihtyvyyttä, terveellisyyttä, turvallisuutta ja tuottavuutta. Silmien rasitusoireet ja terveyshaitat esimerkkinä silmien

kuivuminen, vähenevät hyvässä valaistuksessa. Huono valaistus puolestaan häiritsee keskittymistä ja voi aiheuttaa virheitä, sekä pahimmillaan vaaratilanteita. (Työterveyslaitos 2019.)

Hyvässä työympäristössä valaistusvoimakkuus on säädettävissä, sekä valaistus tasainen ja häikäisemätön. Valolähteen tulee olla riittävän laadukas sekä värisävy miellyttävä, eikä juurikaan valon värinää, jotta hyötysuhde on hyvä. Valon lähde ei osu hyvässä valaistuksessa suoraan silmiin tai näkökenttään, eikä heijastu mistään pinnoista. Valaistuksen olisi hyvä olla tarpeeksi voimakas, sillä ikääntyneet ihmiset tarvitsevat huomattavasti enemmän valoa, kuin nuoret. 60-vuotiailla on keskimäärin puolet 20-vuotiaan näkötarkkuudesta. 60-vuotias tarvitsee 12-kertaisen valaistusvoimakkuuden saadakseen saman näkövaikutelman kuin 20-vuotias. (Työterveyslaitos 2019.)

Valaistus ja värit vaikuttavat työtehoon siten, että vaativissa näkötehtävissä on tutkimusten mukaan saavutettu selkeää tuottavuuden nousua lisättäessä valaistusvoimakkuutta selvästi yli standardien perustason. Tutkimusten mukaan virheiden lukumäärä väheni merkittävästi. Valaistuksen uusimisella voidaan myös säästää energiaa, joka vaikuttaa suoraan kustannuksiin. (Työterveyslaitos 2019.)

Pintojen kirkkauserot, valaistusvoimakkuus, väri ja heijastumissuhteet ovat tilan hahmotuksen avaintekijöitä. Valon väri lisää oleellisesti oikean informaation saatavuutta ympäristöstä. Valo ja väri vaikuttavat myös ihmisen mielentilaan ja sitä kautta työtehoon. (Työterveyslaitos 2019.)

Nykytekniikalla saadaan helposti kuoletettua lisäkustannukset energiatehokkaalla ja älykkäällä valaistuksella. Pitkällä aikavälillä monipuolinen valaistusjärjestelmä maksaa itsensä takaisin. Sisätilojen työkohteiden valaistukselle on myös eurooppalainen standardi, joka määrittelee valaistusratkaisujen määrälliset ja laadulliset vaatimukset sisätyöpaikoille ja niihin liittyville alueille. (Suomen standardoimisliitto 2019.)

Valaistus on tärkeää, sillä se on ratkaiseva tekijä koneenkäyttäjien suorittamassa laaduntarkkailussa. Toimeksiantajayrityksessä koneenkäyttäjien ikä vaihtelee kahdestakymmenestäviidestä yli kuuteenkymmeneen. Vaikka valaistusta parannettiin koko koneen mitalta, kuvat ovat märkäviiralta, jossa myös eron huomaa selkeästi.

KUVA 33. Paperikone 2:n märkäviiraosan vanha valaistus.

KUVA 34. Paperikone 2:n märkäviiraosan vanha valaistus.

Paperikoneella aloitettiin valaistuksen uusiminen märkäviiraosalta aina koneen etupäähän ja popelle eli kiinnirullaimelle asti. Seuraavan sivun kuvissa näkyy, miten paljon turvallisempaa tällä hetkellä on koneella toimia sekä miten laaduntarkkailukin helpottuu.

KUVA 35. Paperikone 2:n märkäviiraosan uusi valaistus.

KUVA 36. Paperikone 2:n märkäviiraosan uusi valaistus.

KUVA 37. Paperikone 2:n käytävällä parannettu valaistusta.

Paperikone 2:lla on myös viiranvaihtoon tarkoitettu varastotila, joka oli päässyt huonoon järjestykseen. Tämä huone siivottiin ja samalla kun tätä työtä tehtiin, tuli mieleen idea, joka edesauttaisi siisteyden ylläpitoa molemmilla koneilla. Tehdään huoneeseen hylly tai kaappi, jonne voi viedä työkalun tai esineen, jos epäilee, ettei sillä ole käyttöä ns. eristykseen tai karanteeniin, joka tukee 5S:n ensimmäistä vaihetta. Työkalu tai esine merkataan teipillä, johon merkitään päivämäärä. Mikäli kukaan ei ole tarvinnut vuoden sisään kyseistä tavaraa, voidaan se hävittää kierrättämällä.

Tämä ongelma ilmeni, kun teimme 5S-menetelmän mukaista lajittelua koneilla ja kun kyselin koneenkäyttäjiltä tavaroista tai työkaluista, joilla ei ollut merkattua paikkaa, välillä kukaan ei tiennyt, tarvitseeko ko. tavaraa joku muu toisessa vuorossa. Tätä voitaisiin kutsua ns. karanteeniksi, joka kuuluu 5S:n ensimmäiseen vaiheeseen.

KUVA 38. Paperikone 2:n varasto.

KUVA 39. Paperikone 2:n siivottu varasto.

Vielä tässä vaiheessa, kun kirjoitin opinnäytetyötä, emme olleet ottaneet käyttöön aiemmin mainittua hylly-ideaa, jonne voisi viedä tarpeettomia työkaluja tai esineitä. Koneen käyttöpäälliköt olivat kuitenkin hyväksyneet idean. Lisätään myös visuaalisuutta ja lisätään hyllypaikkoja kuvien 38 & 39 varastohuoneeseen.

Paperikone 2:lla oli Lean ja 5S-taso paljon korkeammalla kuin paperikone 1:llä, joten keskityttiin turvallisuuteen. Seuraavaksi teimme yhteistyötä samaan aikaan alkaneen projektin vetäjän kanssa päänviennin turvallisuuden kehittämisestä. Rejlers-nimisestä yrityksestä oli henkilö tarkkailemassa päänvientiä, johon tulikin paljon parannuksia projektin edetessä.

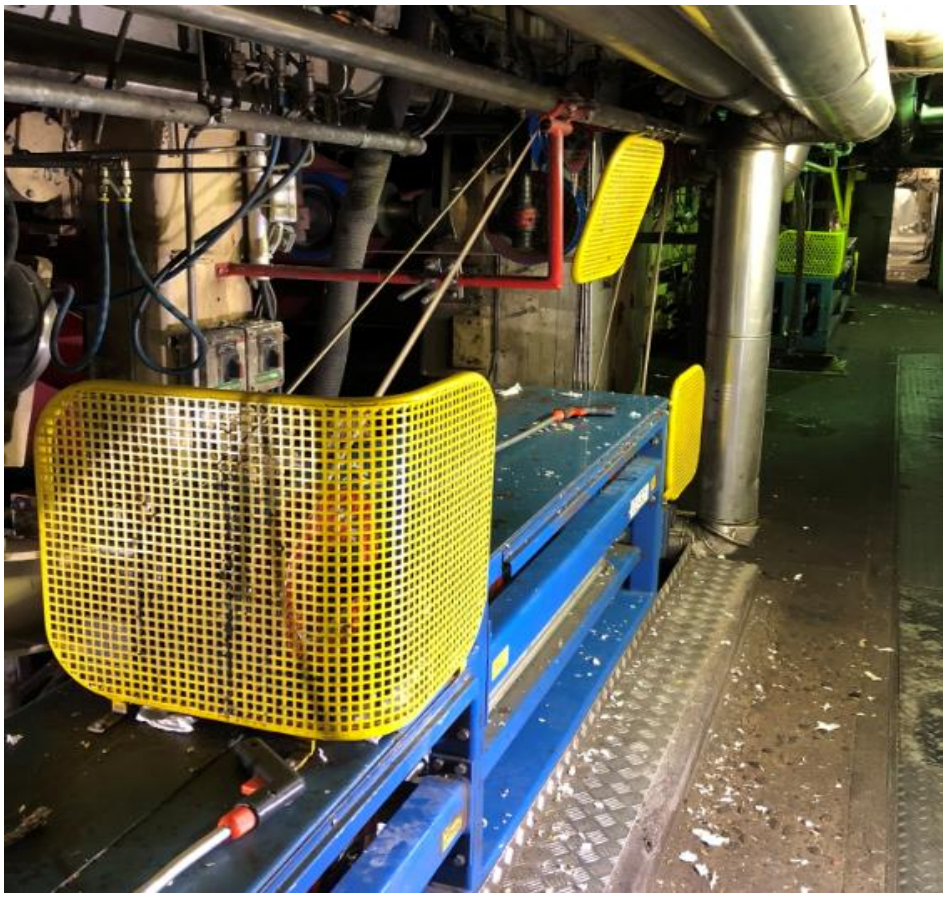
KUVA 40. Paperikone 2:n kuivatussylinterit ja päänvienti.

Kuten kuvasta näkyy, osiin kuivatussylintereiden väleihin on asennettu muutamia uusia suojia. Suojat ovat keltaisen värisiä putkia ja verkkoja. Yhtenä ongelmana oli, että kun ei päänvienti onnistukaan heti, siitä syntyy käytävälle paljon silppua. Käytävällä ja sen poikki menee myös ilmaletkuja, joilla autetaan sylintereiden väleissä mm. kireysheittoa. Muutamat ilmaletkut saimme korvattua, kun asensimme ylös automaattikelalla toimivat ilmaletkut.

Seuraavissa kuvissa on paperikone 2:n kellariin asennettuja köysipyörien suojia sekä yksi hydrauliikka-keskuksen suojaus. Suojauksia tehdessä piti pitää mielessä myös, että siivoamisen täytyy olla vaivatonta.

KUVA 41. Köysipyörän uusittu suojaus.

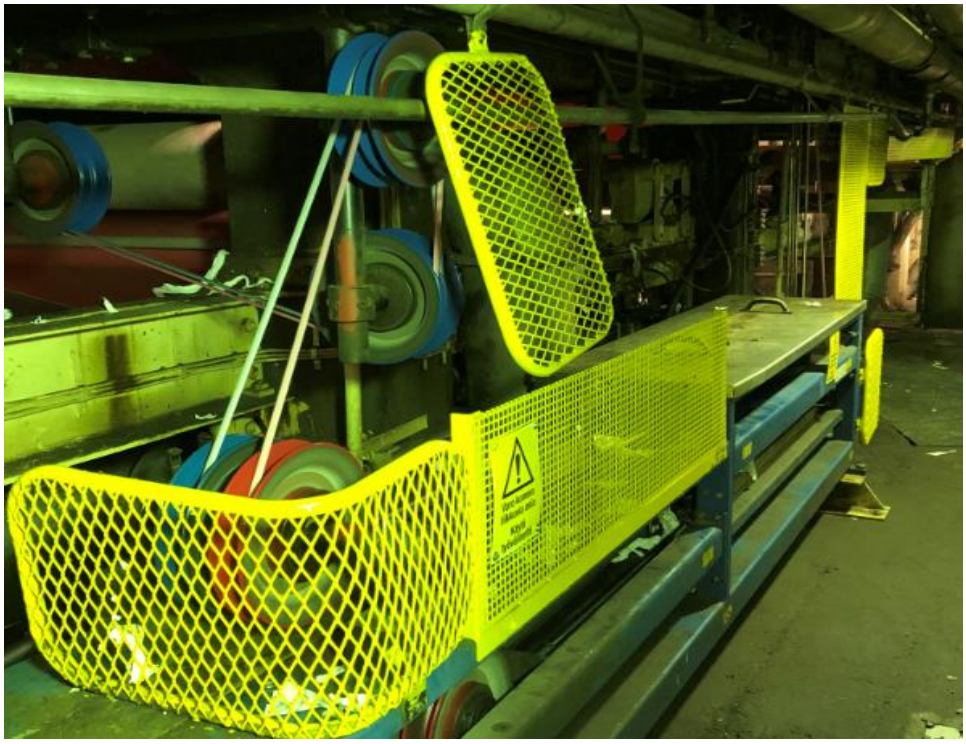
KUVA 42. Köysipyörän uusittu suojaus.



KUVA 43. Köysipyörien uusittuja suojauksia paperikone 2:n kellarissa.

KUVA 44. Hydrauliikkapumppujen suojaus.

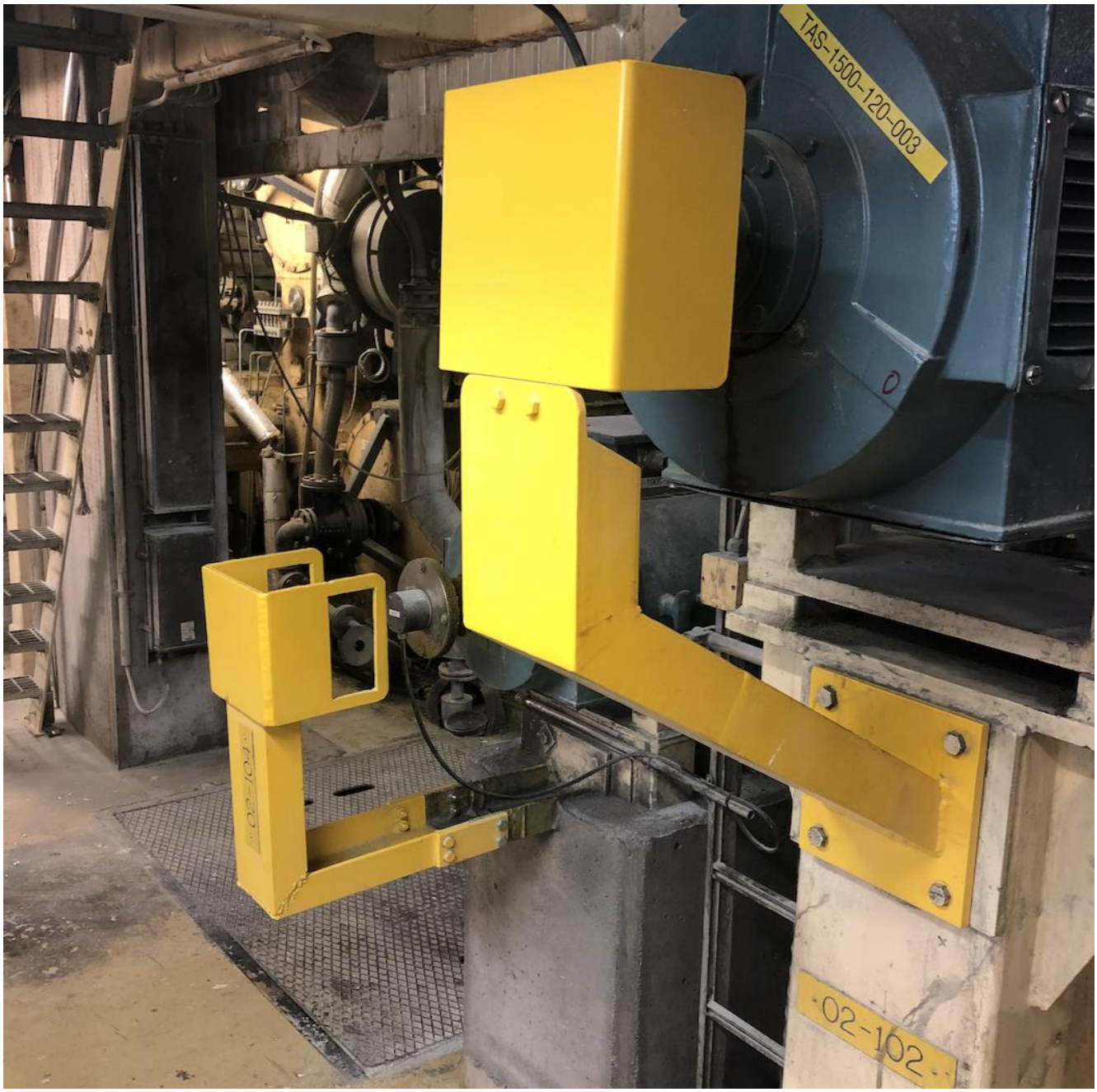
Se etu tämän kuvassa 44 näkyvässä suojauksessa on, että vuotoa ei välttämättä huomata nopeasti ja öljyä menisi kanaaleista suoraan jokeen ilman varotoimenpiteitä. Näin myöskään varoallas ei täyty silpusta, sillä koneen käydessä koneen väliin meno on kielletty, vaikka tarkoituksena olisi siivous. Nämä suojat ovat erittäin tärkeitä kun ajatellaan tehtaan ympäristöriskejä.



KUVA 45. Köysipyörien uusittuja suojauksia.

KUVA 46. Telasuojia.

Muutamia suojia oli jouduttu myös poistamaan, että koneenkäyttäjät pystyisivät tekemään työnsä. Kaizenin pienin askelin jatkuvaa parantamista unohtamatta pitää keksiä uusia tapoja, joko tuoda paperin päätä tai sitten suojata liikkuvia osia, jotta työnteko olisi turvallista. Koneen käyttöpuolelle asennettiin suojia myös moottoreiden päihin, joissa pyörii akseli. (KUVA 47)



KUVA 47. Moottoreiden akseleiden suojia.

Jotta siisteyden ja järjestyksen ylläpito 5S-menetelmässä pysyisi halutulla ja standardoidulla tasolla, päätettiin alkaa pitämään kirjaa tai pisteytetään ja vertaillaan eri osastojen (PK1 ja PK2) välillä. Parhaimmalla tasolla oleva osasto saa pienehkön palkinnon, mutta tämä on vasta aluillaan. Tässä tarkastuslistassa on kaikki 5S:n eri osa-alueet eriteltynä ja jokaisen alla muutamia tarkastuskohteita. Esimerkkinä lajittelun alla katsotaan, onko alueelle varastoitu turhaa materiaalia jne. Yhteenvedossa katsotaan kes-

kiarvot eri alueiden tuloksista jotta saadaan kokonaistulos-prosentti, joka määräisi parhaiten suoriutuneen osaston. Nämä listat ja tiedot voitaisiin laittaa osastoille myös esille, jotta koneenkäyttäjät näkisivät, missä on parantamisen varaa.

6.4 Housekeeping

Sanalla ”housekeeping” tarkoitetaan yleistä siisteyden tasoa tehtaalla. Tämä projekti aloitettiin samaan aikaan, kun minä aloitin opinnäytetyöni. Tavoitteena oli siis tason nosto siten, että osallistetaan tuotannon henkilöstöä, myös kunnossapito ja konttorikerros. Tämä projekti oli käytännössä 5S-menetelmän lajittelu ja järjestely. (LIITE 1) Yhdessä tätä tehtiin koko tehtaan voimin ja saatiin usealla eri osastolla hyviä tuloksia, joihin ei ole vuosiin päästy siisteydessä. Standardointi on tärkeää, kuten kaikki viisi eri S:sää, sillä tässäkin tapauksessa tietyillä osastoilla taso laski pian.

Eli voidaan kuitenkin sanoa, että tuottavuus parani tämän myötä, vaikka muutamilla osastoilla ei oikein saatu ylläpidettyä tasoa, niin pitäisin projektia onnistuneena. Myös jatkuvaa parantamista ja tietoisuutta Lean:sta ja 5S:stä lisätään koko tehtaan henkilöstön tietoisuuteen kouluttamalla ja järjestämällä koulutuksia, jotta saadaan joka osastolla pysymään tämä taso. Tätä mitattiin koneenkäyttäjien haastatteluilla, joka oli positiivista osittain ja useampi ilmoitti myös, miten hienoa on alkaa tekemään jotain työtä, kun ei ensimmäiseksi tarvitse etsiä useaa minuuttia jotain työkalua.

KUVA 48. Päällystyskone 4:lla kerättyä ylimääräistä tavaraa.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa siisteyden ja järjestyksen tasoa Jujo Thermalin kahdella paperikoneella. Lisäksi pyrittiin parantamaan yleistä turvallisuutta paperikoneilla unohtamatta ympäristösuojelun näkökulmaa. Opinnäytetyön palautusvaiheessa suuri osa projekteista oli vielä kesken. Tämän takia itse projektin onnistumista on vaikea arvioida. Jotta voitaisiin sanoa, mikä toimii ja mikä ei, tarvittaisiin useita kuukausia aikaa. Työkaluseinien osalta työtä ei saatu palautusvaiheeseen mennessä valmiiksi. 5S-menetelmän mukaan, kun työpisteet on saatu valmiiksi, standardoidaan kohteeseen valittu väri. Kun taulu ja työkalut on maalattu, otetaan kuva, joka laminoidaan taulun yläreunaan. Ylläpito tapahtuisi tällä aiemmin mainitsemallani tarkistuslistalla. Työ toteutettiin Lean-filosofian ja 5S-menetelmän työkaluja käyttäen.

Prosessin alussa kävimme lävitse molemmat paperikoneet ja niiden ympäristöt. Aluksi kartoitettiin ongelmakohteet ja aloitettiin suunnittelu. Paperikone 1:llä suurena ongelmana nähtiin yleinen siisteyden ja järjestyksen taso. Siksi kyseisellä koneella keskityttiin työkalutauluihin ja ympäristöön kertyvään romuun 5S-menetelmän työkaluja hyväksi käyttäen. Paperikone 2:lla ympäristö sekä työkalutaulut olivat paljon paremmalla tasolla, joten siksi siellä keskityttiin enemmän turvallisuuteen ja ympäristöasioihin. Paperikoneet sijaitsevat toistensa vieressä ja vain ahdas käytävä välissä. Koneidenkäyttäjät jakaa saman valvomon, tästä syystä ei voitu tehdä parannusta vain toiselle koneelle että säilyy tasapuolisuus.

Paperikone 1:llä tapahtuneiden muutosten tähden opinnäytetyön alussa oli vaikeaa löytää punainen lanka. PK1:n käyttöpäällikkö, joka oli mukana työn alkuvaiheessa, siirtyi muihin tehtäviin ja tästä johtuen ei ollut työelämän ohjaajaa. Vaikka vetovastuullinen henkilö työelämän puolelta löytyi melko pian, silti jouduimme miettimään useaan otteeseen opinnäytetyön rajausta. Parannuskohteita alkoi tulla runsaasti, eikä monikaan liittynyt itse aiheeseen. Yhtenä ongelmana alussa oli myös oma aika, sillä sain nimityksen kehitysinsinööriksi, jonka johdosta työlle ei yksinkertaisesti riittänyt tunnit päivässä.

Opinnäytetyössä ei kerätty dataa siitä, miten tuottavuus parantui / parantuu, kun saadaan projektit valmiiksi. Paperikone 1:llä ongelmana ja hukkana ilmeni pienten kunnossapidollisten töiden kesto, sillä työkalutaulut eivät toimineet halutulla tavalla. Aina kun työkaluja tarvittiin, niitä piti lähteä etsimään ja lopulta jos työ oli sellainen, että koneenkäyttäjät pystyivät tekemään sen itse virka-ajan ulkopuolella, vuoromestari kävi hakemassa tarvittavan työkalun kunnossapidon tiloista. Tämä hukka saadaan varmasti vähenemään uusien taulujen standardoimisen jälkeen. Henkilöt, jotka työskentelevät koneella, saivat

olla mukana ja suuri osa parannusehdotuksista tuli heiltä. Työkaluseiniä koskeva projekti ja standardointi jäi kesken, mutta suoritetaan loppuun.

Siisteys ja järjestys olivat molempien koneiden tavoitelistalla, vaikka paperikone 2:lla taso oli huomattavasti korkeampi. Paperikone 1:n lähistöstä ei löytynyt kierrätysastioita eikä laillisia roskapussien paikkoja tai apuvälineitä ylimääräisen roskan keräämiseen. Saimme pienillä muutoksilla siis paljon positiivista aikaan, kuten jatkuvassa parantamisessa kuuluu, pienin askelin kohti suurempaa muutosta. Kun koneet jakavat ahtaat käytävät toistensa välillä, niin PK2:n valaistuksen parannus oli myös sellainen, joka haluttiin heti perään toteuttaa PK1:llä.

Paperikone 2:lla projektin edetessä oli työn tekijän pakko keskittyä tiettyihin parannuskohoituksiin, sillä niitä tuli niin paljon joka suunnalta. Tässä vaiheessa päätettiin keskittyä valaistukseen ja päänviennin turvallistamisprojektiin sekä ympäristöriskien rajaamiseen. Päänviennin turvallistamisprojektille oli itseasiassa annettu investointirahaa ja tehtaalla olikin ulkopuolisia asiantuntijoita selvittämässä tätä meidän apunamme. Suojia tuli kuivatussylintereille, köysipyörille, päänvientiköydelle ja välikalanterille ja ympäristöriskejä rajattiin hydrauliikkakeskuksille rakennetuilla kopeilla. Vanha varasto laitettiin myös kuntoon ja sinne suunniteltiin hylly / kaappi, jonne voi viedä koneilta merkkaamattomia ja tuntemattomia työkaluja. Nämä merkitään teipillä ja teippiin laitetaan päivämäärä. Kun vuosi on kulunut, eikä kukaan ole tarvinnut ko. tavaraa, voidaan se hävittää kierrättämällä.

5S-menetelmä ja Lean-filosofia olivat edellytyksenä opinnäytetyön tekemiselle. Täytyy vielä pitää tämän työn jälkeen mielessä, että tuotannon henkilöstön tietämystä täytyy parantaa, kun mietitään Leania ja 5S-menetelmää. 5S:n viimeisenä pykälänä on sitoutuminen, mutta harvoin kukaan sitoutuu johonkin sellaiseen, mitä ei ymmärrä. Tämä tarkoittaa sitä, että myös tämä työ pysyy projektina, eikä sitä oteta osaksi omaa työosaston standardia ja prosessia. Usein viikon jälkeen paikat ovat entisessä kunnossaan. Vielä täytyy järjestää kursseja henkilöstölle, sillä osa ymmärtää muutosten tarpeet ja osalla on muutosvastarintaa. Tässäkin huomataan vasta todellinen muutos kuukausien päästä, mikäli saadaan sellainen yhteisöllisyys toimimaan, että loputkin muuttaisivat ajatusmallinsa.

Vaikka perinteinen tapa on ollut tehdä molemmille paperikoneille yhteinen opinnäytetyö, nykyään tämä ei ole toimiva tapa. Se sekoittaa ja tekee työstä todella haastavaan ja vie paljon aikaa. Nykyisellään koneet ovat eri tasoilla ja niillä valmistetaan pääasiassa eri pohjapapereita, joten ei voida olettaa, että tehdyt parannukset toimisivat sellaisenaan toisellakin koneella. Tosin Lean ja 5S-menetelmää pystytään modifioimaan siten, että molemmille se käy. Opinnäytetyö vaati osaksi tämän takia myös enemmän

henkilökohtaisia resursseja, koska koneenkäyttäjät olivat vetämässä eri suuntiin ja yhteistä säveltä ei tunnuttu aina vuorojen kesken löytyvän.

Henkilöstö oli minulle aikaisemmilta vuosiltani tuttua, mutta lisänä tuli myös kunnossapidon työnjohtajia sekä työntekijöitä tutuksi. Samaan aikaan, kun minä aloitin opinnäytetyötä, koko tehtaalla käynnistettiin housekeeping-niminen projekti. Tämä tuki todella paljon 5S-menetelmää käytännössä, eli nostettiin koko tehtaan yleissiisteystaso korkeammalle. Housekeeping-projekti aloitettiin siksi, että suoraan siisteydestä ja järjestyksestä johtuvia taloudellisia menetyksiä tuli kohtalaisen monta.

Kun kaikki tässä opinnäytetyössä mainitut projektit on saatu suoritettua, aletaan pitämään kirjaa, miten hyvin 5S-taso pysyy. Parhaiten suoriutunut saa pienen palkinnon ja mikäli tämä malli toimii, niin otetaan se koko tehtaalle käyttöön. Siinä toki tulee paljon töitä ennen sitä pistettä vielä.

Imu- ja työntöohjaus ei toimi suoranaisesti sellaisenaan perinteikkäässä paperitehtaassa. Osittain nämä kaikki sivuavat joitain toimia eli ovat kuitenkin välttämättömiä. Työntöohjauksessa asiakkaan tarve ei suoraan ohjaa materiaalivirtaa, kun taas Jujo Thermalilla tuotteet suunnitellaan tilauksesta. Suoraan kuitenkaan imuohjauskaan ei toimi, sillä Jujo Thermal Oy jatkojalostaa useaan otteeseen tuotteen ja joka vaiheessa on mahdollista x määrään hukkaa. Lopputuote tiedetään, mutta materiaalivirran etenemisessä on erinäisiä vaikuttavia asioita.

Osa projekteista saatiin valmiiksi, kun taas osa jäi pahasti kesken. Henkilöstömuutoksista johtuen muut operatiiviset toiminnot veivät omia resurssejani todella paljon. Opinnäytetyö alkoi hyvällä vauhdilla, mutta käytännössä suureen osaa PK1:n ongelmista työkaluseinien osalta palattiin vasta vähän ennen työn palauttamista. Kaiken kaikkiaan sanoisin silti, että projekti on ollut onnistunut tähän asti ja selvät visiot projektien loppuun viemisestä on ja niiden toimivuuden parantumisesta. Tämä on ollut havaittavissa jo Jujo Thermalin laadunhallinnassa, sekä yleisessä siisteyden tasossa. Molemmat ovat parantuneet selvästi. Näistä projekteista, jotka otetaan osaksi päivittäistä prosessia on ollut se etu, ettei niistä johtuvia taloudellisia menetyksiä ole ilmennyt enää.

LÄHTEET

Ceriffi.fi. Hukan muodot.
Saatavilla: http://www.ceriffi.fi/palvelut/kahdeksan-hukan-muotoa Viitattu 18.8.2019.

Jaatinen, M. 2019. Kaizen – mitä se tarkoittaa?
Saatavilla: https://www.leansixsigmakoulutus.fi/blogit/271-kaizen-event,-mit%C3%A4-se-tarkoittaa.html Viitattu 20.8.2019.

Jujo Thermal Oy. 2016. KUVA 1. Jujo Thermal Oy.
https://www.google.com/maps/place/Jujo+Thermal+Oy/@61.109878,22.155808,3a,75y,90t/data=!3m8!1e2!3m6!1sAF1QipNlkkmLbc5HUn1JSsLwFWWXJ2suMC_El7jeqhLZ!2e10!3e12!6shttps:%2F%2Flh5.googleusercontent.com%2Fp%2FAF1QipNlkkmLbc5HUn1JSsLwFWWXJ2suMC_El7jeqhLZ%3Dw203-h114-k-no!7i1920!8i1080!4m5!3m4!1s0x46895c2dac14f857:0xe8a2bf68b89ecde7!8m2!3d61.109878!4d22.155808 Viitattu 5.8.2019.

Lean Enterprise Institute.
Saatavilla: https://www.lean.org/WhatsLean/ Viitattu 11.8.2019.

Lean filosofia. 5S metodi.
Saatavilla: https://www.lean5.fi/lean-5s-vai-lean-6s/ Viitattu 6.7.2019.

Lean SixSigma – Kaizen.
Saatavilla: http://leansixsigmadefinition.com/glossary/kaizen/ Viitattu 20.8.2019.

Lean SixSigma – Kaizen, jatkuva parantaminen.
Saatavilla: https://www.lean5.fi/jatkuva-parantaminen/ Viitattu 20.8.2019.

Leanmanufacturingtools.
Saatavilla: https://leanmanufacturingtools.org/202/lean-5s-seiso-sweep-shine-clean-and-check/ Viitattu 7.8.2019.

Logistiikanmaailma.
Saatavilla: http://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/ Viitattu 5.8.2019.

Modig Niklas & Åhlström Pär, Aho Eevastiina 2018, Tätä on Lean – ratkaisu tehokkuusparadoksiin, 7. painos, Ruotsi: Rheologica publishing.

Mäkelä, P. 2019. Tehtaanjohtaja, Jujo Thermal Oy. Kauttua. Tulevaisuuden näkymät 14.8.2019.

Mäkinen, J. 2019. KUVA 2. Lean – Hukka – Muda – Waste.
Saatavilla: https://www.lean5.fi/hukka-muda-waste/ Viitattu mukaillen 18.8.2019.

Mäkinen, J. 2019. KUVA 3. Imu- ja työntöohjaus.
Saatavilla: http://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/ Viitattu mukaillen 5.8.2019.

Mäkinen, J. 2019. KUVA 4. Kaizen-prosessisykli.
Saatavilla: https://clubtechnical.com/kaizen Viitattu mukaillen 20.8.2019.

Mäkinen, J. 2019. KUVA 5. JIT.
Saatavilla: http://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/ Viitattu mukaillen 6.10.2019.

Mäkinen, J. 2019. KUVA 6. 5S yksinkertaistettuna.
Saatavilla: https://clientsfirst-tx.com/5s-lean-manufacturing-simplified/ Viitattu mukaillen 10.7.2019.

Mäkinen, J. 2019. KUVA 7. Demingin-ympyrä.
Saatavilla: http://www.qk-karjalainen.fi/fi/koulutus/jatkuva-parannus/ Viitattu mukaillen 10.7.2019.

SixSigma. Lean.
Saatavilla: http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/lean/ Viitattu 11.8.2019.

SixSigma. 5S-työkalu.
Saatavilla: http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/viiden-aessaen-kehitystyoekalu/ Viitattu 15.7.2019.

Suomen Standardisoimisliitto. Laadunhallinnan konsepteja.
Saatavilla: https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_9000_laadunhallinta/laadunhallinnan_periaatteet#5Parantaminen Viitattu 29.8.2019.

Total Productive Maintenance.
Saatavilla: https://www.leanproduction.com/tpm.html Viitattu 20.8.2019.

Total Quality Management.
Saatavilla: http://www.kotiposti.net/tuurala/TQM.htm Viitattu 20.8.2019.

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

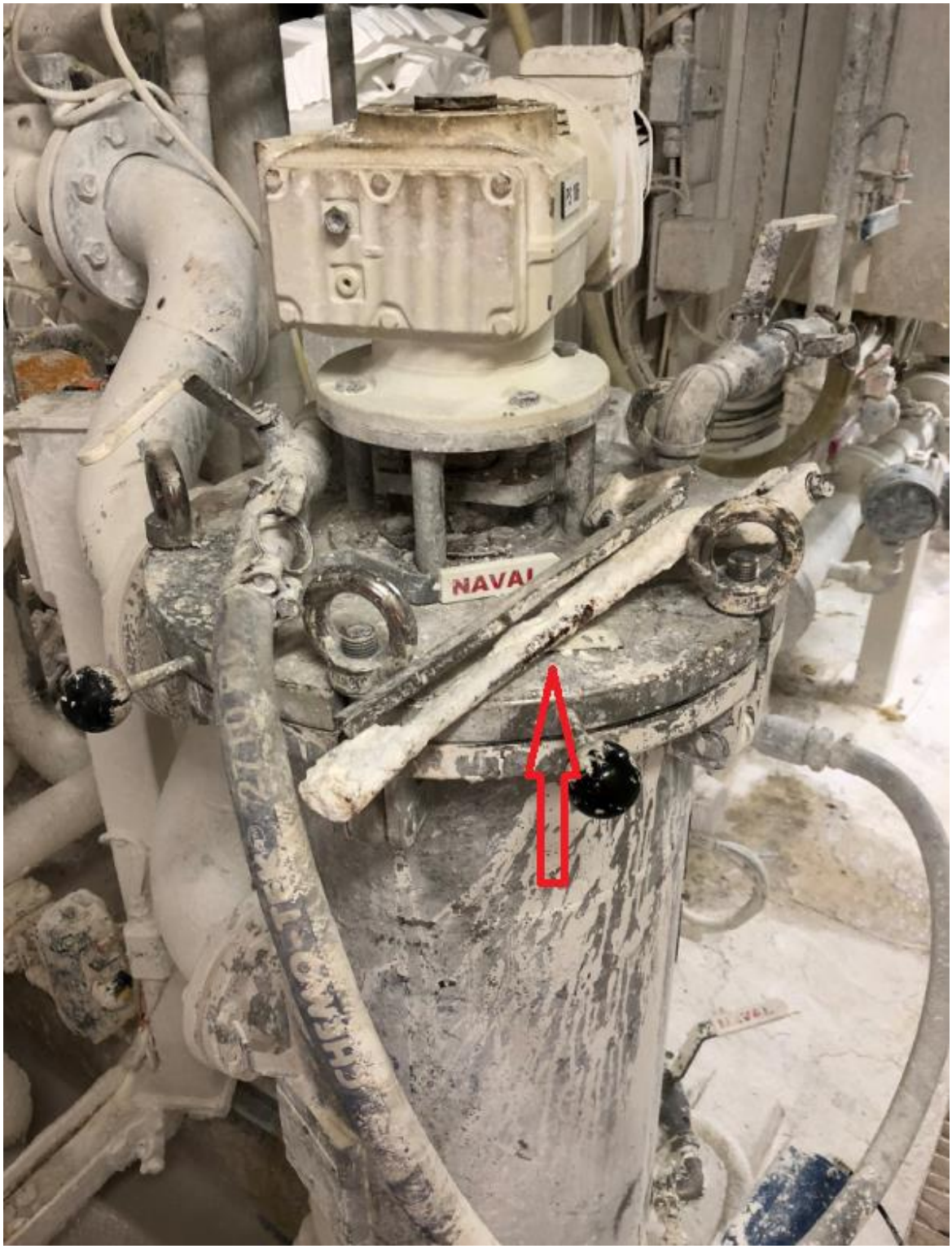
Työterveyslaitos.
Saatavilla: https://www.ttl.fi/tyoymparisto/sisaymparisto/hyva-valaistus-tyotilassa/ Viitattu 25.8.2019.

Työterveyslaitos. Valaistuksen standardi.
Saatavilla: https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFSsahko/CEN/ID2/1/174269.html.stx Viitattu 25.8.2019.

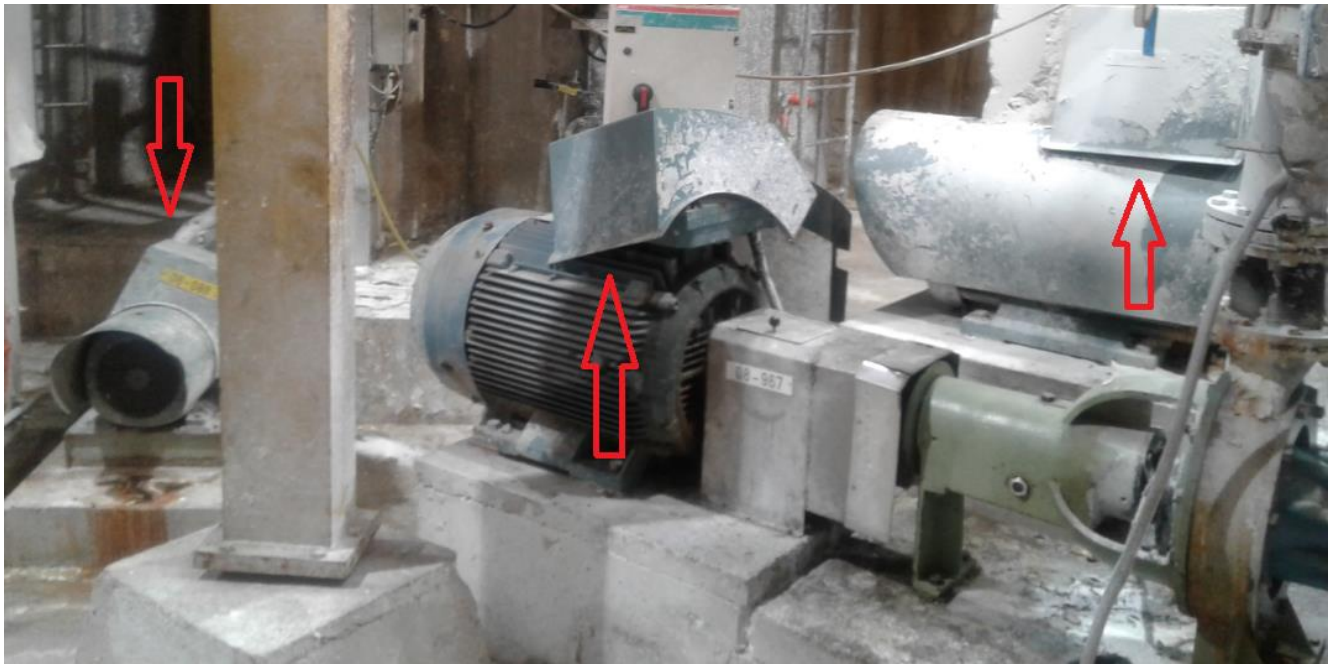
LIITTEET

Muutama kuva vielä PK1:n ympäristöstä housekeeping ja 5S-projektien alusta.

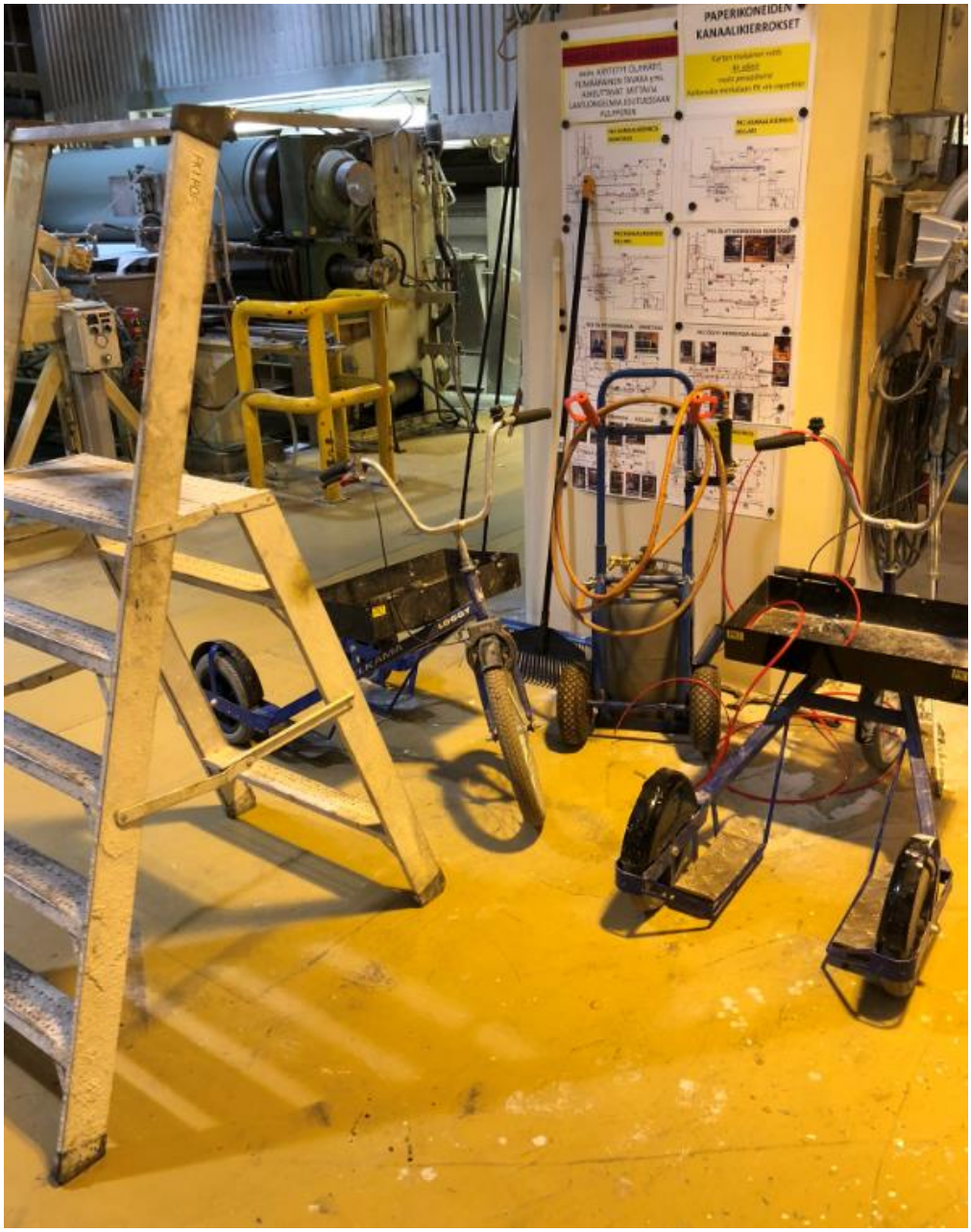
Kuvassa näkyy PK1:n torniosaston vanha klubin lämmityshuone, joka on ollut pois käytöstä jo useita vuosia. Ajan saatossa siitä on muuttunut jonkinasteinen kaatopaikka.



Likaisia työkaluja sihdin päällä, kun näille ei ollut paikkaa lähellä. Näitä oli lukemattomia paikkoja missä oli joko työkaluja toimilaitteiden päällä, tai remonttitavaraa jäänyt korjattavan viereen lattialle.



Käytännössä projektien edetessä tuli huomattua, miten melkein joka ainoan pumpun moottori- / akseli-suoja oli irrallaan. Eikä nämä välttämättä aina olleet myös oikeilla paikoilla. Tämä oli jo sen verran isompi asia, että tein tehtaan sisäiseen ohjelmaan riskihavainnon, joka käynnistää työtilauksen kunnossapidolle ja he laittavat suojat paikoilleen ja kiinni.



Tehdään myös pyörille merkatut paikat taulun eteen. Kosaanipullo viety sinne minne kuuluukin, muiden paloturvallisuuslaitteiden alueelle. Siirretty a-tikkaat myös pois, sillä niitä ei tuossa tarvita.

Merkkailua lattioihin mietitty myös, että saisimme tämänkin koko tehtaalle, sillä osin sitä on jo toteutettu mm. jätevesiasioissa.

Kuvassa näkyy liitteen 1 huone, joka on siivottu. Tilalle olemme miettineet miten voisimme käyttää sitä hyödyksi, sillä nyt tämä nurkkaus on käyttämätön.