

Tony Leppijoki

TUOTANNON KEHITTÄMINEN TUOTTAVAN
KUNNOSSAPIDON JA SUORITUSJOHTAMISEN AVULLA

Yrittäjyyden ja liiketoimintaosaamisen koulutusohjelma

YAMK

2017

TUOTANNON KEHITTÄMINEN TUOTTAVAN KUNNOSSAPIDON JA SUORITUSJOHTAMISEN AVULLA

Leppijoki, Tony

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Yrittäjyyden ja liiketoimintaosaamisen koulutusohjelma

Toukokuu 2017

Ohjaaja: Suvanto, Mari

Sivumäärä: 67

Liitteitä: 7

Asiasanat: suorituskky, kunnossapito, TPM, mittaaminen

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin Luvata Porin OF-valimon kokonaisvaltaisen tuottavan kunnossapitoprosessin suorituskvyn kehitys ja nykytila. Tavoitteena oli luoda kunnossapidolle mittarit sen suorituskvyn mittaamiseen. Lisäksi haluttiin liittää mittarit osaksi suorituksenjohtamista erillisen suorituskvykortin avulla. Mittarit luotiin kunnossapidon päivittäiseen käyttöön ja niiden seuraamisesta tehtiin mahdollisimman helppoa.

Tutkimuksen lähestymistapana oli tapaustutkimus ja se suoritettiin kvalitatiivisia eli laadullisia menetelmiä käyttäen. Tutkimuksen tietoperusta kerättiin perehtymällä kirjallisuuteen prosessiajattelusta, suorituskvynjohtamisesta ja kunnossapidosta. Tutkimustyön tiedonkeruu tapahtui dokumenttianalyysillä, haastatteluilla ja keskustelevalle havainnoinnilla. Dokumenttianalyysin avulla kerättiin tarvittavat tiedot verkosta ja Luvatan materiaaleista mittarien kehittämistä varten. Haastatteluilla haettiin tietoja mittareiden luotettavuuteen ja toimivuuteen. Havainnoinnilla varmistettiin haastattelujen ja dokumenttianalyysin todenperäisyys. Tutkimuksellisen kehittämistyön lopputulokseksi saatiin toimivat mittarit ja suorituskvykortti kunnossapidon suorituskvyn seuraamiseen. Työn avulla saatuja tietoja käytettiin apuna muiden tuotantolinjojen tuottavan kokonaisvaltaisen kunnossapidon käyttöönotossa.

DEVELOPMENT OF PRODUCTION WITH TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE AND PERFORMANCE MANAGEMENT

Leppijoki, Tony

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Entrepreneurship and Business Competence, Master's Degree

May 2017

Supervisor: Suvanto, Mari

Number of pages: 67

Appendices: 7

Keywords: performance, maintenance, TPM, measuring

This thesis studied the development and present state of the performance of the total productive maintenance process in Luvata Pori's OF-foundries. The goal was to create performance indicators for maintenance. In addition, it was wanted to integrate the performance indicators into performance management using a separate cockpit chart. The performance indicators were made for maintenance daily use and their monitoring was made as easy as possible.

An approach was case study and it was carried out as qualitative study. Background information was gathered by document analysis, interviews and discussion observation. The documentary analysis was used to gather the necessary information from the network and Luvata's document materials for the development of performance indicators. The interviews were made to get information on the reliability and functionality of the performance indicators. The observation confirmed the authenticity of interviews and documentary analysis. The result of the research development work was the workable performance indicators and cockpit chart for monitoring the performance of maintenance. The information obtained was used to help other production lines deployment of the total productive maintenance.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	LUVATA PORI OY.....	7
2.1	Historia.....	7
2.2	Luvata Group.....	7
2.3	OF-valimo.....	9
3	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA MENETELMÄT.....	11
3.1	Tutkimuksen tavoite.....	11
3.2	Tutkimuskysymykset ja tutkimuksen rajausta.....	12
3.3	Tutkimusprosessin kulku.....	12
3.4	Tutkimuksen lähestymistavat.....	13
3.5	Tiedonkeruumenetelmät.....	14
3.6	Työn rakenne.....	16
4	PROSESSIT.....	16
4.1	Määritelmä.....	16
4.2	Prosessienjohtaminen.....	17
4.3	Prosessin kehittämisen vaiheet.....	17
4.4	Prosessin suorituskyvyn mittaaminen.....	18
4.5	Lean-filosofia.....	19
5	SUORITUSKYVYN JOHTAMINEN.....	20
5.1	Suorituskyvyn määritelmä.....	21
5.2	Mittaaminen.....	22
5.3	Mittaamisesta suorituskyvyn johtamiseen.....	25
5.4	Esimies suorituksen johtajana.....	28
5.4.1	Suunnittelukeskustelu.....	29
6	KUNNOSSAPITO.....	30
6.1	Kunnossapidon määrittely.....	30
6.2	Kunnossapidon lajit.....	31
7	TUOTTAVA KOKONAISSVALTAINEN KUNNOSSAPITO.....	33
7.1	Tuottavan kunnossapidon peruseriaatteet.....	34
7.2	Tuottavan kokonaisvaltaisen kunnossapidon lähestyminen.....	35
7.3	Käynnissäpito ja käyttötehokkuus.....	37
7.4	Kuusi suurta hävikkiä.....	39
7.5	Vikaantuminen.....	42
7.6	Kunnossapidon mittaaminen.....	45

7.7	Keskimääräinen vikaantumisväli ja keskimääräinen kunnostusaika	46
8	KOKONAISVALTAISEN KUNNOSSAPIDON KEHITTÄMINEN KOHDEYRITYKSESSÄ	49
8.1	Kokonaisvaltaisen kunnossapidon kehitystyön taustaa	49
8.2	Kehittämisprojektin aloitus	52
9	OF-LINJAN KESKIMÄÄRÄINEN VIKAANTUMISVÄLI JA KESKIMÄÄRÄINEN KUNNOSTUSAIKA.....	53
9.1	Haastattelujen ja havainnoinnin analysointi	56
10	SUORITUSKYKYKORTTI	61
11	JOHTOPÄÄTÖKSET	62
	LÄHTEET	64
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Japani on ollut merkittävä uudistaja prosessien tehokkuudessa ja taloudellisuudessa. Heidän monet eri kehitys- ja parannusinnovaatiot, kuten Lean, TPM, Six Sigma jne. ovat levinneet ympärimaailmaa parantaen oikein käytettyinä yritysten ja organisaatioiden tuottavuutta. Kunnossapidon roolia yritysten tuotantoprosessien tukena pidetään yleisesti ottaen merkittävänä. Japanissa kehitettiin kunnossapidon strategia TPM (Total Productive Maintenance, tuottava kokonaisvaltainen kunnossapito), jonka tarkoitus on parantaa yrityksen tehokkuutta poistamalla häiriöt. Parannuskeinoja ovat mm. koneiden kunnostus, järjestys ja siivous, sekä käyttäjäkunnossapidon kehittäminen. Tavoittelemisen arvoisena pidetään 0-häiriötä ja kunnossapidon, sekä valmistuksen integraatiota yhdeksi yksiköksi, tuotannoksi.

Viimeisten kolmen vuosikymmenen aikana laitteiden tekninen kehitys on ollut huimaa ja se on johtanut entistä monimutkaisempien laitteiden syntyyn. Nämä seikat huomioiden on kunnossapitohenkilöstön jatkuva kehittäminen paikallaan, jotta pystytään vastaamaan nykyisiin entistä vaativampiin toimintavaatimuksiin.

Luvata Porin suuria kehitystä vaativia kohteita hoitaa Luvatan oma LPS-ryhmä. Ryhmää täydennetään kehitettävän osaston henkilökunnalla. LPS-toiminnalla pyritään suuriin muutoksiin prosessien tehokkuudessa, mitä Lean-filosofiassa kutsutaan nimellä kaikaku. Tämän opinnäytetyön aiheena oli tutkia OF-valimon nykyistä jo kerran suuren muutoksen kokenutta tuotantoa ja varsinkin sen kunnossapitoa, sekä pyrkiä kehittämään saatujen tulosten valossa kunnossapidon suorituskykyä ja johtamista. Taustalla suuressa kuvassa oli OF-valimon tuotantoprosessin tehokkaampi toiminta.

2 LUVATA PORI OY

2.1 Historia

Outokumpu Oy on Luvatan edeltäjä. Outokummun toiminta alkoi vuonna 1910 Outokummun kaupungista, josta löytyi kuparimalmia. Malmikentän synnyin päivänä pidetään 16. maaliskuuta 1910, jolloin timanttiporanterä kohtasi kuparimalmin ensimmäisen kerran. Sen pohjalle syntyi kuparimalmia tuottava Outokummun kaivos. (Kuisma 1985, 10-11.) Viipurilainen kauppahuone Hackman & Co. ja Suomen valtio perustivat yhteisyrityksen nimeltä Outokumpu Kopperverk vuonna 1914. Vuonna 1924 Suomen valtio osti koko Hackmanin osuuden yrityksestä. (Kuisma 1985, 14-17.) Outokummusta tuli osakeyhtiö 1. kesäkuuta 1932 määräyksellä vähintään 75 % valtio-omistuksesta. Tästä asiasta äänestettiin eduskunnassa. (Kuisma 1985, 107.)

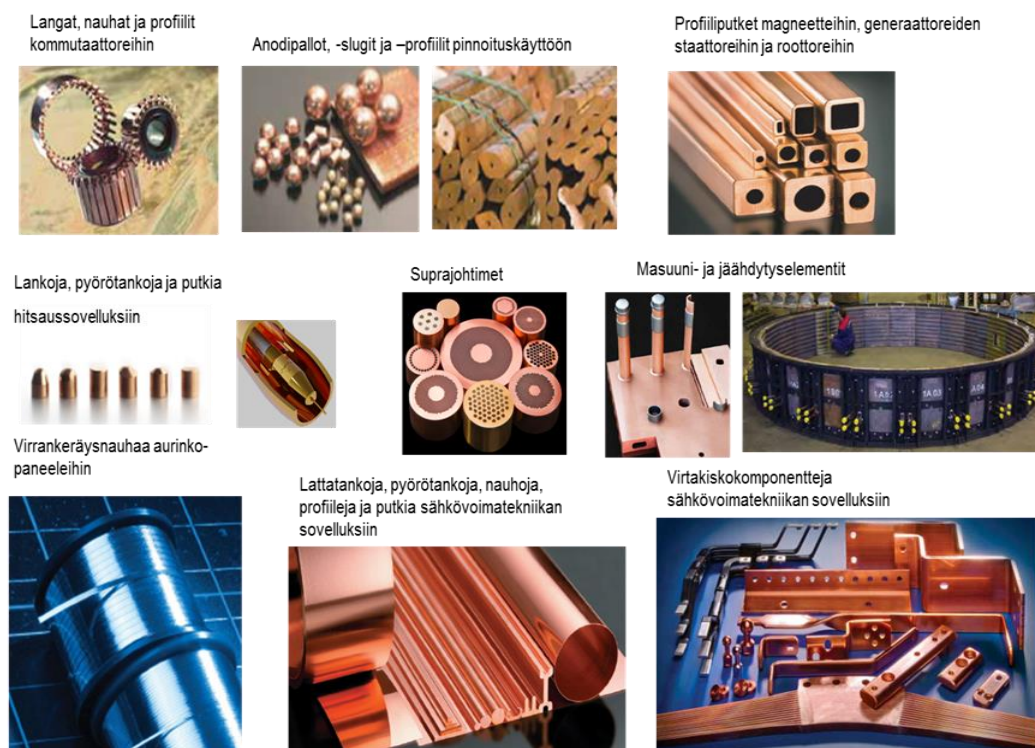
Maailman epävakaa tilanne vaati toimia myös Suomelta. Näin ollen päätettiin nostaa Suomen taloudellista puolustusvalmiutta 1930-luvun lopulla. Havaittiin, että kotimaiselle metallitehtaalle olisi perustamistarve. Päätös tehtaasta tehtiin kesäkuussa 1938, ja sijoituspaikaksi tuli Pori. Tehtaan rakennustyöt sattuivat käynnistyvän suursodan kynnykselle. Tehdas valmistui välirauhan aikana eli syksyllä 1940. Raakakuparin jatkojalostusta eli raffinointia varten valmistui Poriin kuparielektrolyysitehdas keväällä 1941. Näin Suomesta tuli kuparin ja messingin suhteen omavarainen ja tehdas takasi puolustusvoimille raaka-ainetta mm. ammusteollisuuteen. (Kuisma 1985, 129-137.)

2.2 Luvata Group

Luvata Pori Oy on osa kolmen divisioonan muodostamaa Luvata Group - konsernia. Luvata syntyi vuonna 2005, kun Outokumpu Oy päätti keskittyä terästeollisuuteen ja myi kupariliiketoimintansa Nordic Capital nimisellä rahoitus yhtiölle. Luvata Pori Oy:stä vuonna 2012 suuri saksalainen kuparialan yritys Aurubis osti Valssatut kuparituotteet liiketoimintayksikön.

Luvata Groupin hallituksen puheenjohtajana toimii John Peter Leesi. Luvatan kolme divisioonaa ovat Putket, Lämmönvaihdin ja Erikoistuotteet. Luvata on maailman johtava ohutseinämäisten putkien ja lämmönvaihdin valmistaja, sekä maailman johtava toimittaja useissa niche-tuotteissa. Erikoistuotteet - divisioonan ja Luvata Pori Oy:n toimitusjohtajana toimii Jussi Helavirta. Hänen alaisuudessaan toimiva Luvata Pori Oy on jaettu kahteen osaan, Suprajohtimiin ja Erikoistuotteisiin. Suprajohtimia vetää Ben Karlemo, joka vastaa myös varastojen ostoista. Erikoistuotteiden myyntiosastoa johtavat Pasi Ranne ja Heikki Vento. Tuotannon ja hallinnon johtajana toimii Mikko Juusela. Talousjohtajana on Pekka Kleemola. (Luvata intranet, 2016.)

Asiakkailleen Luvata tarjoaa suunnittelupalveluja, muokattuja kuparituotteita ja komponenttien valmistusta. Kupari on monikäyttöinen materiaali, sillä se kestää hyvin korroosiota sekä johtaa sähköä ja lämpöä. Sitä on myös helppo muokata. Luvata tekee yhteistyötä muun muassa sähköteollisuuden ja elektroniikan koneiden ja laitteiden valmistajien sekä hitsaavan teollisuuden kanssa. Erilaiset lääketieteen, televiestinnän, uusiutuvan energian ja liikenteen sovellukset käyttävät Special Products divisioonan tuotteita. (Luvata intranet, 2016.) Kuvassa 1 esitellään muutamia Luvata Porin valmistamia tuotteita.



Kuva 1. Luvata Porin tuotteita (Luvatan LPS-osaston materiaali)

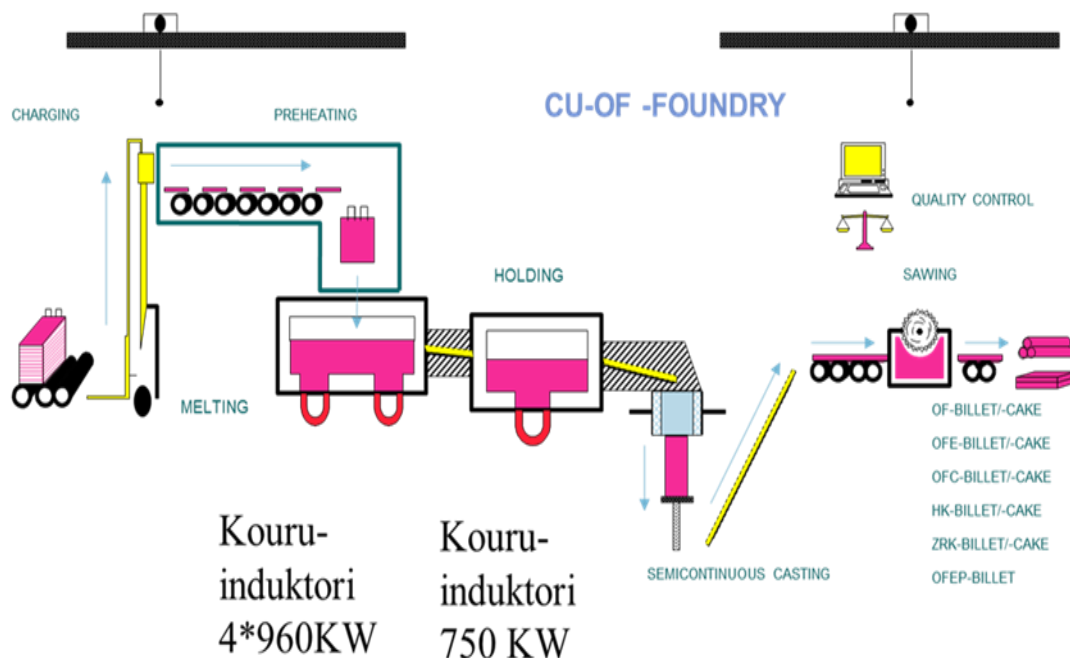
2.3 OF-valimo

OF-valimo kuuluu Special Products-tuotantoon. OF-valimo valaa erimuotoisia ja laatuksia valanteita: laattoja, pöllejä ja ydinpöllejä. OF-valimon nimen alku tulee sanoista oxygen free, eli happi vapaa. Nimi kuvaa Luvatan valimoiden tuotantoa, sillä valettavat tuotteet ovat happi vapaita. Pääraaka-aineena käytetään sisäistä romua, katodeja ja seosaineita. OF-valimossa on 20 työntekijää keskeytyvässä kolmessa vuorossa, eli työt keskeytyvät viikonlopuiksi. Yksi työntekijä vastaa päivävuorossa tilauksista ja luovutuksista. Linjalla on yksi aluevastaava ja hän vastaa tuotannon sujumisesta valimoiden päällikölle. Kunnossapidon osalta OF-valimo sisältää niin mekaanisen kuin myös sähköpuolen kunnossapidon. Mekaanisessa kunnossapidossa on 5 työntekijää ja sähköisessä kunnossapidossa on päivävuorossa 2 työntekijää ja lisäksi 5 työntekijää 5-vuorossa. Heillä on yhteinen työnjohtaja. Lisäksi sähköpuolella toimii asiantuntija, joka vastaa mm. automaation toiminnasta.

Kuviossa 1 nähdään karkealla tasolla, miten OF-valimon tuotantoprosessi etenee. Voidaan lisäksi sanoa, että prosessi alkaa sisäisestä asiakkaasta ja päättyy joko sisäiseen tai ulkoiseen asiakkaaseen. Varsinainen tuotantoprosessi alkaa raaka-aineiden panostamisesta esilämmitysuuniin läpi sulatusuuniin. Kun sulatusuuni on täynnä ja seos on saavuttanut oikean lämpötilan, niin panostajat suorittavat valuun tarvittavan kaadon sulatusuunista valu-uuniin samalla lisäävät mahdollisesti tarvittavat lisäaineet (rauta, rikki, kromi). Valu-uunista valajat kaatavat sulan kuparin kokilliin eli valumuottiin, ja lisäävät tarvittavat lisäaineet valun aikana sulaan (zirkoni, fosfori ja hopea). Kokillissa kupari jäähtyy ja valanne valetaan alaspäin sitä koko ajan vedellä jäähdyttäen. Valettu valanne eli kuparista valettu tuote kulkee kuljetusradalla sahalle, jossa sahuri sahaa valanteen oikeaan mittaan ja tekee sille tarvittavat analyysit. Valmiit hyväksytyt valanteet siirretään ulos odottamaan kuljetusta eteenpäin muokkaamoihin. Romutetut valanteet ja valanteiden sahaus jäänteet edelleen kierrätetään Luvatan omissa Valimoissa.

CU-OF -VALIMO

Puolijatkuva linja



Kuvio 1. OF-valimon tuotantoprosessi (Luvata intranet, 2016)

TPM-filosofia ja Lean-filosofia tavoittelevat samoja päämääriä. Eroina filosofioille on se, että TPM keskittyy kunnossapitoon Leanin sisältäessä koko organisaation toiminnan. TPM-filosofiaa käytetään ehkäisemään vikaantumisen ja koko filosofian tavoitteena on 0-häiriötila. Luvata otti TPM-pilotti kohteekseen OF-valulinjan vuoden 2007 alussa. TPM:n mukana tuli uusia työkaluja ja käytäntöjä kunnossapidon kehittämiseen ja suorituskyvyn mittaamiseen. Työkaluiksi valittiin mm. 5S, suorituskykymittarit, käyttäjäkunnossapidon ja kunnossapidon yhteistyön kehittäminen sekä visuaalisten ohjeiden tekeminen. Tärkeimmiksi mittareiksi valittiin toimitusvarmuus ja KNL-mittari (käytettävyys*nopeus*laatu) eli OEE-kokonaiskonetehokkuuden mittari.

3 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA MENETELMÄT

3.1 Tutkimuksen tavoite

Tämä tutkimus tehdään Luvata Pori Oy:lle. Se on osa LPS-projektia (Luvata Production system), joka perustettiin kehittämään eräiden Vetämön tuotantolinjojen suorituskykyä. Vetämön kehittämistyö vaatii muun muassa benchmarkingia OF-valulinjalta, jossa otettiin käyttöön n. 10 vuotta sitten TPM-ajattelu, jota käytetään työkaluna prosessin suorituskyvyn parantamisessa. Benchmarking tarkoittaa vertailua, jossa omia menestystekijöitä verrataan toisten osastojen tai yritysten parhaisiin vastaaviin käytäntöihin. Tämän avulla pyritään parantamaan omaa prosessia. (Järviö & Lehtiö 2012, 139.) Koska OF-linja on benchmarkingin kohteena, on sen oltava huippu kunnossa tähän tarkoitukseen. Työ on haastava, koska Lean-filosofian mukaisesti kehityksen on oltava jatkuvaa. Näin ollen prosessia on koko ajan kehitetty ja uusien kehityskohteiden etsiminen on hankalaa.

Kunnossapidon toiminnan selvittämiseen tarvitsemani työkalut selvisivät alkukeskusteluiden ja teoriaan tutustumisen avulla. Koska TPM:n lähtökohtana on koneiden 0-vikaantuminen, niin OF-linjan kunnossapidon kehitystä mittaamaan kehitin MTBF-mittarin (keskimääräinen vikaantumisväli). Lisäksi kehitin MTTR-mittarin (keskimääräinen korjausaika), jolla seurataan kunnossapidon ajallista onnistumista vikojen korjauksessa.

Molemmille mittareille asetettiin tavoitteet ja niille määrättiin omistajat. Mittarien omistajiksi määrättiin mekaanisen- ja sähköisen kunnossapidon esimiehet. Heidän käyttöön kehitän myös Luvatan standardien mukaisen cockpit chartin eli suorituskykykortin. Käytännössä kortti toimii raportoinnin välineenä ja suorituksen seurannassa työnjohtotason ja kunnossapidon päällikön välillä. Kortin avulla selitetään mittareista selviävät poikkeamat, niiden syyt ja mitä on tehty mahdollisten ongelmien ratkaisuksi. Kortissa mittarien tulokset ovat graafisessa muodossa havainnoinnin helpottamiseksi.

Kortilla ja raportointitilaisuudella tulee olemaan tärkeä rooli, sillä alkuhaastatteluissa selvisi, että OF-linjan kunnossapidon työnjohto ja kunnossapidon päällikkö eivät pidä viikoittaisia tai edes kuukausittaisia seurantalavereja. Myöhemmin selvisi, että kyseinen käytäntö puuttui myös muiden osastojen kunnossapidosta. Suorituskyky kortti tulee muuttamaan tämän käytännön.

3.2 Tutkimuskysymykset ja tutkimuksen raja

Tutkimukseni tulee vastata seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

Miten OF-valimon kunnossapidon suorituskyky on kehittynyt, ja miten sitä voi edelleen kehittää?

Tarkentavia kysymyksiä:

Miten selvitän nykytilanteen?

Kehittämiseen tarvittavat työkalut?

Tutkimus rajataan koskemaan OF-valulinjan tuotantoprosessia ja sen kunnossapitoa. Muut LPS-projektin kehityskohteet jätetään tutkimuksen ulkopuolelle johtuen työnlaajuudesta.

3.3 Tutkimusprosessin kulku

Ojasalon, Moilasen & Ritalahden (2014, 11) mukaan kehittäminen liittyy nykyään jollain tavalla lähes jokaisen toimenkuvaan tai tehtäviin. Usein organisaatioissa ja yrityksissä pyritään luomaan esimerkiksi uusia toimintatapoja, menetelmiä, tuotteita tai palveluja ympäristön ja omien tarpeiden pohjalta. Tutkimuksellisen kehittämistehtävän lähtökohtana on kehitettävän kohteen tunnistaminen ja sen tekijöiden ymmärtäminen (Ojasalo ym. 2014, 23). Tunnistamista seuraa kohteeseen perehtyminen ja teorian kerääminen. Tieto käsitellään niin, että löydetään näkökulma, josta katsoen kehittämistyössä edetään. Tätä kerättyä kirjoitettua tietoa, johon hankesuunnittelu ja toteuttaminen nojaavat, kutsutaan tietoperustaksi. Joissain lähteissä myös teoreettiseksi taustaksi tai viitekehyykseksi. Tutkimuksen kohteena olevasta organisaatiosta ja kootusta tutkimustiedosta määritellään tarkempi

kehittämistehtävä ja rajataan kehittämistyön kohde. Vasta tämän jälkeen pystytään suunnittelemaan oma lähestymistapa ja menetelmät tutkimuksen tekemiseksi. Tutkimuksellisissa työelämän kehityshankkeissa tyypillisiä lähestymistapoja ovat toimintatutkimus ja konstrukttiivinen tutkimus. Koska tavoitteena on kehitettävän kohteen käytännönläheinen kehittäminen, vaaditaan menetelmällisiltä ratkaisuilta paljon enemmän kuin ilmiön kuvaamista, selittämistä tai ennustamista, joihin menetelmillä on vanhastaan pyritty. Ratkaisujen tulisikin edesauttaa tutkimuksen kohdeorganisaatiota perinpohjaisen tuntemuksen lisäksi työyhteisön informaation jakamista ja yhteisiä tiedontuottamistapoja. (Ojasalo ym. 2014, 25.) Keskeinen osa kehittämistyötä ilmenee kehittämistä eteenpäin vievistä ja sitä kuvaavista dokumenteista. Loppuraportoinnissa pääpaino on yleensä kehittämistehtävän, tietoperustan ja kehittämisenprosessin tarkassa kuvaamisessa ja selittämisessä. Viimeisenä vaiheena nähdään tutkimuksellisen kehittämistyön loppuarviointi. Arviointia tehdään koko kehittämistyöprosessin aikana, jotta kehitystyö suuntautuisi oikeaan suuntaan. (Ojasalo ym. 2014, 45-47.)

3.4 Tutkimuksen lähestymistavat

Tutkimuksen lähestymistapoja on olemassa useita. Lähestymistavan valintaa on syytä pohtia tarkkaan, jotta tutkimuksellisuus seuraisi kehittämistyössä syvällisesti mukana. (Ojasalo ym. 2014, 52.) Tässä tutkimuksellisessa kehittämistyössä lähestymistapana käytetään tapaustutkimusta. Tapaustutkimus soveltuu kehittämistyön lähestymistavaksi, kun tehtävänä on tuottaa kehitys ehdotuksia ja -ideoita. Tutkimuksen kohteena voi olla esimerkiksi yritys, sen osa, toiminta, tuote tai prosessi. Koska työni tarkoituksena on tuottaa tietoa nykyajassa tapahtuvasta prosessista sen todellisessa ympäristössä, soveltuu tapaustutkimus lähestymistavaksi tutkimukselliseen kehittämistyöhöni hyvin. Tapaustutkimuksen tutkimuskohteita on yleensä vain vähän, usein vain yksi. (Ojasalo ym. 2014, 52-53.) Tässä tutkimuksessa kohteena on OF-tuotantolinja kunnossapitoprosessi.

Tapaustutkimus lähtee yleensä liikkeelle tutkittavasta tapauksesta, ei pelkästään teoriasta. Kehittämisen kohteesta kiinnostuneella on usein ilmiöstä aiempaa tietoa, mikä mahdollistaa kehittämistehtävän alustavan määrittelyn. (Ojasalo ym. 2014, 54.)

Omassa tutkimuksessani kehitettävänä oleva kohde on omalla työpaikallani ja sen henkilöstö ja toimintaympäristö ovat entuudestaan tuttuja. Tämä helpotti omaa tutkimuskohteen kehittämistyön rajaamista ja suunnittelua.

3.5 Tiedonkeruumenetelmät

Tiedonkeruumenetelmiä on monenlaisia. Menetelmien tarkoitus on auttaa saamaan syvälinen kuva ja tietämys tutkittavasta tapauksesta. Tapaustutkimus on mahdollista tehdä niin kvantitatiivisesti eli määrällisesti kuin kvalitatiivisesti eli laadullisesti. Tämä tutkimus tehtiin pääosin kvalitatiivisia menetelmiä käyttäen. Laadullisia menetelmiä käytetään yleensä tutkittaessa jotain mistä halutaan saada aikaisempaa parempi ymmärrys, ja jota ei välttämättä tunneta entuudestaan. Laadullisia menetelmiä käytettäessä ei tutkimusjoukon tarvitse olla laaja, vaan rajatusta kohteesta on tarkoitus saada paljon tietoa ja sen kautta pyritään kokonaisvaltaisempaan ymmärrykseen aiheesta. Laadullisen menetelmän tarkoituksena on lisäksi uuden tiedon tuottaminen ja sen lähtökohtana on kuvata todellista elämää moninaisena kokonaisuutena. Laadullisen menetelmän tutkimuskohde valitaan tarkkaan harkitusti ja tutkija usein osallistuu itse tutkittavien toimintaan. (Ojasalo ym. 2014, 104-105.)

Aineiston keruu tehdään usein luonnollisissa tilanteissa. Esimerkiksi havainnoimalla tai analysoimalla kirjallisia aineistoja. Lisäksi usein tapaustutkimuksessa käytetään esimerkiksi erilaisia haastatteluja. Tämä siksi, että tapaustutkimus usein liittyy ihmisen toiminnan tutkimiseen eri tilanteissa, jolloin toimijat voivat itse selittää ilmiötä. Myös eri tilanteisiin johtaneiden syiden selvittämiseen haastattelut sopivat. Niiden todenperäisyyttä voidaan vielä tutkia esimerkiksi havainnoimalla. (Ojasalo ym. 2014, 55.) Laadulliset menetelmät soveltuivat tähän tutkimukseen parhaiten, juuri edellä mainittuihin seikkoihin nojaten.

Tässä tutkimuksessa käytettiin tutkimusmenetelminä dokumenttianalyysiä, puolistrukturoitua haastattelua ja keskustelevaa havainnointia. Dokumenttianalyysin avulla selvitettiin tutkittavan kohteen nykytilaa ja saatiin tietoa tutkittavasta

kohteesta. Puolistrukturoitua haastattelua käytettiin tiedon keräämiseen tutkittavan kohteen asiantuntijoilta. Tällä keinolla saatiin myös vahvistus mittarien osoittamien tulosten oikeellisuudesta. Keskustelevalle havainnoinnilla saatiin vahvistettua osittain tutkittavan kohteen haastattelujen tuloksia.

Dokumenttianalyysi on menetelmä, jossa pyritään tekemään päätelmiä kirjalliseen muotoon saatetusta verbaalisesta, symbolisesta tai kommunikatiivisesta aineistosta. Tarkastelukohteina voi olla esimerkiksi www-sivut, lehtiartikkelit, vuosikertomukset, ideointipalaverit, muistiot, raportit ja muut kirjalliset materiaalit. (Ojasalo ym. 2014, 136-137.) Dokumenttianalyysin valitsin, koska tutkimukseni aluksi minun oli selvitettävä Luvatan valmiina olleiden materiaalien ja tietokantojen avulla OF-valimon ja kunnossapidon nykytilanne.

Puolistrukturoidulle haastattelu olennaista on se, että ennakkoon laadittujen kysymysten tarkka käyttäminen ovi vaihdella. Kaikkia kysymyksiä ei välttämättä käytetä ja lisäkysymyksiä voi esittää tilanteesta riippuen. Haastatteluita usein joko äänitetään tai muutoin tallennetaan. (Ojasalo ym. 2014, 108-110.) Puolistrukturoitua haastattelua käytin selvittäessäni kunnossapidon nykyistä toimintaa ja sitä, miten TPM on toiminut Luvatan Malesian tehtaalla. Haastattelut tehtiin puolistrukturoituina, koska halusin tietoa minulle myös osittain tuntemattomilta osa-alueilta. Näin voin esittää lisäkysymyksiä esille tulleiden asioiden pohjalta.

Keskustelevalle havainnoinnille on kehitetty menetelmä, jossa tutkija ei suorastaan tee kysymyksiä, vaan ainoastaan esittää ennen toiminnan alkamista henkilölle pyynnön ajatella ääneen ja kertoa ikään kuin itselleen, mitä hän milloinkin on tekemässä ja miksi. Tutkija voi halutessaan viedä keskustelevaa havainnointia pitemmälle keskustelun suuntaan siten, että havainnointiin liitetään teemahaastattelun tapaista keskustelua tutkittavien henkilöiden kanssa. Tutkija voi tällöin esimerkiksi kysellä toiminnan syitä, esteitä, mahdollisia toiminnan vaihtoehtoja sekä perimmäisiä uskomuksia ja asenteita. Keskustelevan havainnoinnin tavoitteena on löytää mahdollisuuksia parantaa havainnoitavaa toimintaa. Se myös sopii hyvin uuden tuotteen, ja varsinkin sen käytön, kehittämiseen. (Rautio 2007, 82-83.) Keskusteleva havainnointi valikoitui tiedonkeruu menetelmäksi, koska halusin

tutustua tutkimusympäristöön tarkemmin ja lisäksi halusin varmuuden tiettyihin tutkimuksen osiin.

3.6 Työn rakenne

Tutkimus koostuu 11. luvusta. Ensimmäisessä luvussa on lyhyt johdanto työnaiheeseen, kerrotaan tutkimuksen tavoite ja rajaus, käytetyt tutkimus menetelmät ja kerrotaan, miten tutkimus suoritettiin. Toisessa luvussa esitellään kohde yritys ja tarkennetaan tutkimuksen kohteena olevan osaston esittelyä. Kolmannessa luvussa kerrotaan tutkimustyönmenetelmistä ja tavoitteista. Neljä seuraavaa lukua (luvut 4-7) muodostavat työn teoreettisen taustan, johon soveltava osuus tukeutuu. Soveltavassa osuudessa luvuissa 8-10 kuvataan tutkimusprosessin alkua, tutkimuskohteen ja sen nykytila tarkempaa analysointia, sekä selvitetään TPM:n lähtötaso, käsitellään kehitettyjä mittareita sekä esitellään uusi kunnossapidon suorituskykykortti. Luvussa 11 vedetään työn tuloksista johtopäätökset ja annetaan ehdotukset jatkotutkimuksille.

4 PROSESSIT

Saaren (2006, 106) mukaan yrityksen suorituskyky piilee sen käyttämisen tuotantovälineiden määrässä ja laadussa. Kun yritys haluaa kehittää suorituskykyään, se lisää tuotantovälineiden määrää tai parantaa niiden laatua. Näin ollen tuotantovälineiden suorituskyky on potentiaalista siihen asti, kun se toteutuu tuotantoprosessissa.

4.1 Määritelmä

Prosessit ovat dynaaminen toimintojen sarja, joka aina alkaa asiakkaasta ja päättyy asiakkaaseen (Hannus 2004, 104; Karlöf & Lövingssonin 2009, 214; Kiiskinen, Linkoaho & Santala 2002, 28-30; Saari, 2006, 70, 109; Viitala & Jylhä 2013, 388). Kesti (2010, 155) taas määrittelee prosessin olevan asiakasarvoa tuottavien työvaiheiden ketju, jotka määrittävät operatiivisen tehokkuuden ja mahdollistavat

kannattavan kasvun. Kestin (2007, 181) mukaan prosessimainen toimintatapa tuo myös selkeyttä kaaoksen hallintaan. Prosessit jaetaan ydin- ja tukiprosesseihin. Ydinprosessin tarkoituksena on tyydyttää asiakkaan tarpeet. Ydinprosessissa asiakkaana on ulkoinen asiakas, jolle prosessi luo lisäarvoa leikaten läpi organisaatorajojen. Tukiprosessit ovat toissijaisessa asemassa arvoketjuun nähden ja niiden tarkoituksena on tukea ja palvella organisaation sisäisiä asiakkaita eli ydinprosessien toimintaa. (Hannus 2004, 106-107; Kiiskinen ym. 2002, 27-29; Kesti 2010, 155-156.)

4.2 Prosessienjohtaminen

”Prosessienjohtaminen on kokonaisvaltainen operatiivisen toiminnan kehittämisen lähestymistapa, jonka avulla pyritään tehokkuuteen ja asiakaslähtöisyyteen” (Hannus 2004, 102; Viitala & Jylhä 2013, 388). Prosessi koostuu toimintamallista, jonka mukaan on määrä toimia. Prosessijohtaminen lähtee liikkeelle prosessien tunnistamisesta, määrittelystä ja kuvauksesta, sekä prosessien omistajien nimeämisestä. Onnistunut prosessijohtaminen edellyttää aina, että jokaiselle prosessille asetetaan omistajat ja mittarit, joiden suorituskykyä mitataan, jotta voidaan saada aikaan prosessien jatkuvan kehittämisen toimintatapa. (Virtanen & Wennberg 2005, 115.)

4.3 Prosessin kehittämisen vaiheet

Kiiskinen ym. (2002, 37) jakaa prosessin kehittämisen viiteen eri vaiheeseen.

- Ensimmäinen vaihe on johdon odotusten määrittäminen ja hyväksyntä projektille.
- Toisena vaiheena seuraa prosessin nykytilan kartoitus.
- Kolmannessa vaiheessa määritetään visio ja kriittiset menestystekijät.
- Neljäntenä hahmotetaan uusi toimintamalli
- Edellä olevan pohjalta aletaan toteuttaa vaiheessa viisi tulevia muutostoimenpiteitä.

Ydinprosessien kehittämisen pohjana toimii aina organisaation visio ja siitä johdettu strategia. Muutoksen onnistumisen kannalta tärkein seikka on johdon selkeä visio niistä asioista mitä muutokselta halutaan ja mikä on muutoksen tavoitteena. Prosessien kehittämisen suunnittelu käynnistyy projektihallinnan suunnittelulla. Johdon odotusten määrittämisen ja projektihallinnan suunnittelun tuloksena saadaan arvio nykytilanteesta ja suunnitelma tulevaa muutosta varten. Nykytilan analyysiin kuuluu prosessien määrittäminen ja organisaation muutosvalmius, sekä vertailu siitä, miten organisaatio asemoituu kilpailijoihin nähden. Tässä vaiheessa myös täsmentyvät muutostarpeet kohteineen. Vision ja muutostoimenpiteiden määrittelyvaiheessa suunnitellaan ja määritetään muutosmahdollisuudet ja pyritään muutostoimenpiteiden konkretisointiin. Viimeisessä vaiheessa käynnistetään uusien toimintamallien käyttöönotto ja toimintaan integroidaan vaadittu koulutus ja muutosvalmennus. Muutosvastarintaan pyritään tarttumaan ennakoimalla tilanne ja näin ollen varmistamaan organisaation muutosvalmius. (Kiiskinen ym. 2002, 37-39.)

4.4 Prosessin suorituskyvyn mittaaminen

Prosessin mittaaminen lähtee kohteena olevan prosessin määrittelemisestä ja selkiyttämisestä. Avainkysymyksenä liiketoimintaprosessien mittaamisessa voidaan pitää, mitataanko toimintoja, prosesseja vai kenties näitä molempia. (Kankkunen, Matikainen & Lehtinen 2005, 210; Saari 2006, 70.)

Kankkunen ym. (2005, 213) jaottelee prosessien mittaamisen seitsemään kohtaan:

- Mitataan asiakkaille tärkeitä asioita
- Suhteutetaan prosessin suorituskyky asiakastarpeisiin niin sisäisesti kuin ulkoisesti, jotta prosessista näkyy asiakkaan tarve
- Verrataan mittaria sen toteuttamisesta aiheutuviin kustannuksiin merkittävien vipuvaikutuksien selvittämiseksi
- Mitataan prosessin kriittisimpiä osia, jotta johtaminen helpottuu
- Aloitetaan yksinkertaisista mittareista ja pyritään kehittämään jatkuvasti parempia
- Erotellaan mittarit tarkoitusten mukaan

4.5 Lean-filosofia

Tässä kappaleessa käyn läpi Lean-johtamiskäytännön perusteita, koska edellä mainitsemani Luvatan LPS-filosofia perustuu juuri kyseiseen johtamisfilosofiaan.

Prosessien johtamisen tarkoituksena on ryhtyä kehittämään prosessia, jotta asiakkaan kokemaa lisäarvoa parannetaan. Myös Lean/TPS-toiminta tähtää tähän. Sitä pidetään yrityksen kokonaisvaltaisena strategiana/filosofiana ja prosessien kehittämisen- ja johtamisenmallina, jolla pyritään jatkuvasti parantamaan virtaustehokkuutta eli Leanin käyttämää flow-ohjausta, jossa asiakkaalle tuotetaan juuri sitä mitä hän haluaa, kuinka paljon hän haluaa ja silloin kun hän haluaa. Eli tuote virtaa (flow) läpi prosessien asiakkaalta asiakkaalle niin, että sen virtauksesta on poistettu kaikki asiakkaalle arvoa tuottamattomat toiminnot. Näin siis pyritään nostamaan asiakastytytyväisyyttä kokonaisvaltaisen prosessin hallinnan ja toiminnan eheyttämisen kautta. Käytännössä tämä onnistuu keskittymällä oleellisiin arvoa tuottaviin toimintoihin, kun samalla karsitaan arvoa tuottamattomat toiminnot eli hukat/hävikit prosessista, joita Leanissa/TPS:ssä tunnustetaan nykyisin kahdeksan. Nämä kahdeksan hukkaa Likerin (2006, 87-90) mukaan ovat:

1. ylituotanto
2. odottelu
3. tarpeeton kuljetus
4. ylikäsittely
5. liika varastointi
6. tarpeeton liike
7. viat
8. käyttämättä jätetty työntekijän potentiaali.

Virtauksen luomiseen käytetään Leanissa työkaluna visualisointia, jonka avulla prosessin etenemistä kokonaisvaltaisesti seurataan sen eri vaiheissa. Käytännössä tämä tarkoittaa toiminnanohjaustaulujen käyttöä. Visuaalisten ohjaustaulujen avulla viestitään työntekijöille niin, että he yhdellä vilkaisulla havaitsevat, sujuvatko työt kuten suunniteltu ja esiintyykö mahdollisia poikkeamia. Kyseiset taulut tarjoavat myös paikan päivittäisille palavereille, joissa jaetaan tietoa tehtävistä ja keskustellaan

prosessin etenemisestä, keskeytyksistä sekä suoriutumisesta. (Womack, Jones & Roos 2007, 152-153; Schipper & Sweets 2010, 145-146.)

Seuraavassa 5. luvussa kerrotaan tarkemmin suorituskyvystä ja sen mittaamisesta.

5 SUORITUSKYVYN JOHTAMINEN

Suorituskyvyn johtamisella on samaa tai lähes samaa tarkoittavia synonyymeja. Suorituskyky sana tulee englanninkielisestä sanasta performance management. Sillä voidaan viitata joko suoritukseen, suorituksen johtamiseen tai suorituskyvyn johtamiseen. Suorituskyvyn johtaminen on myös lähtöisin tulos- ja tavoitejohtamisen juurilta. (Liinalaakso 2016; Viitala 2005, 77; Viitala 2013, 130–131.)

Suorituksen johtamista on perinteisesti tarkasteltu organisaatioissa strategia-, operaatio- ja yksilötasolla. Strategisella tasolla suorituksen johtaminen keskittyy organisaation tavoitteiden saavuttamiseen ja operatiivisella tasolla keskitytään osastojen ja ryhmien tavoitteisiin. Operatiivinen suorituksen johtaminen linkittyy strategiaan tavoitteenaan sen vieminen käytäntöön. Tavoitteet valutetaan organisaation hierarkiassa alaspäin korkeimmasta johdosta operatiiviseen tasoon. Mittaustulokset taas, joiden avulla seurataan tavoitteiden toteutumista, kulkevat ylöspäin hierarkiassa. (Brudan 2010, 109–123; Kauhanen 2015, 67-69; Kippenberger 1996, 10; Mäki 2000, 68; Niemelä, Pirker & Westerlund 2008, 105-107.)

Sydänmaanlakan (2012, 63) mukaan suoritusjohtamista ohjaa visio, jonka pohjalta johto määrittää strategian. Organisaation yksiköt määrittelevät vision ja strategian pohjalta päätavoitteensa ja muodostavat toimintasuunnitelman. Suoritusjohtaminen voidaan määritellä tavoitteista sopimisen, ohjauksen, tulosten arvioinnin ja kehittämisen toisiinsa liittyviksi elementeiksi prosessissa, jossa pyritään parantamaan organisaation suorituksia yksilöitä ja tiimejä kehittämällä. Suorituksen johtamiselle on myös oleellista, että organisaation jäsenet tietävät mikä on kyseisen organisaation toiminnan tarkoitus. Organisaatiossa tulisi myös tiedostaa, minkälaista osaamista organisaatiossa tarvitaan nyt ja tulevaisuudessa. (Sydänmaanlakka 2004, 195; Sydänmaanlakka 2012, 64.)

Tavoitteiden asettamisen tasoina yritykselle Kauhanen (2015, 73) listaa seuraavat tasot:

- konsernitaso
- sektoritaso
- organisaatiotaso (tulosityksikkö)
- osastotaso
- tiimitaso
- projektitaso
- yksilötaso

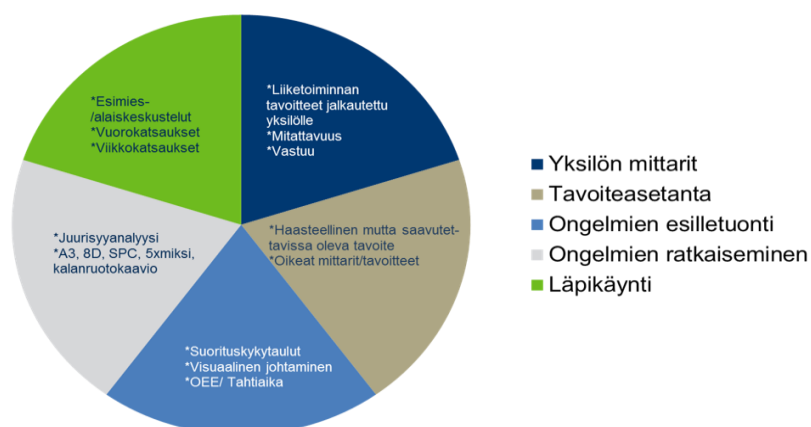
Kauhanen (2015, 73) lisää myös, että jokaisella tasolla tavoitteiden pitää tukea toisiaan ja olla keskenään samansuuntaisia.

5.1 Suorituskyvyn määritelmä

Viitala & Jylhä (2013, 279) määrittelevät suorituskyvyn tarkoittavan yrityksen kykyä saavuttaa sille asetetut tavoitteet. Suorituskykyyn vaikuttavista asioista ei ole olemassa mitään yleispätevää yksityiskohtaista luetteloa. Vaikuttavat tekijät on määriteltävä aina kunkin yrityksen liikeidean ja tilanteen mukaisesti. Suorituskyky tarkoittaa yrityksen eri tasoilla eri asioita.

Kuvion 2 tavalla Luvata määrittelee suoritusjohtamisen viiden eri osa-alueen kautta.

Suoritusjohtamisen 5 osa-alueita Käyttöönotto samanaikaisesti



Kuvio 2. Suoritusjohtamisen osa-alueet Luvatalla (Luvatan LPS-osasto 2016)

Luvatan LPS-osaston materiaaleista selviää myös, mitä suorituksen johtamisella tavoitellaan. Se on jatkuva prosessi, jolla varmistetaan työntekijöiden tekevän osuutensa heidän ryhmänsä tavoitteen eteen ja tätä kautta liiketoiminnan tavoitteiden saavuttamiseksi. Lisäksi hyvä suoritusjohtaminen auttaa jokaista tietämään/ymmärtämään:

- Mitä liiketoiminnassa yritetään saavuttaa
- Kunkin rooli liiketoiminnan tavoitteiden saavuttamisessa
- Tiedot ja taidot joita tarvitaan kunkin roolin täyttämiseksi
- Miten kukin voi kehittää omaa suoritustaan ja vaikuttaa organisaation kehitykseen
- Miten yksilö suoriutuu tällä hetkellä
- Milloin suoritustason ongelmia ilmenee ja mitä niille pitää tehdä. (Luvatan LPS-osaston 2016.)

5.2 Mittaaminen

Itse mittaaminen ei saa olla yrityksen tavoitteena. Oikein valittujen mittareiden avulla saadaan tarvittavat tiedot, joista voidaan johtaa oikeat toimenpiteet organisaation suorituksen parantamiseen. (Niemelä ym. 2008, 97.)

Niemelä ym. (2008, 101) kuvaa hyvän suoritusmittarin suunnitteluperiaatteiden pitävän sisällään seuraavat asiat:

- mittareiden tasapainotus, mitattavana on koko arvoketju.
- keskittyminen avainprosesseihin, seurannassa keskitytään yrityksen pitkänaikavälin menestyksen takaaviin tekijöihin.
- avainmittareiden tunnistaminen, avaintoimintojen suoritusta mitataan pienellä ja selkeästi strategisia valintoja tukevalla mittariryhmällä.
- mittareiden yksiselitteisyys, mittarit on oltava helposti ymmärrettäviä ja niiden tuloksista on pystyttävä keskustella läpi organisaation ilman väärinymmärryksen vaaraa.

- mittareiden käyttöönoton helppous, mittauksen hyötyjen on ylitettävä haitat, eli mittaaminen ei saa olla liian vaikeaa mm. arvojen hakemisen, seurannan tai analysoinnin kannalta.
- vastuualueiden selkeys, henkilöillä, jotka vastaavat mittareista on oltava valta tehdä päätöksiä mittauskohteisiin ja omaan suoritukseen.
- teknologian hyväksikäyttö, organisaatiossa otetaan käyttöön tarvittava teknologia, jotta voidaan tunnistaa tekijät, jotka parhaiten vaikuttavat yrityksen suoritukseen.

Kauhasen (2015, 76) ja Karlöf & Lövingssonin (2009, 284) mukaan mittaamisesta ja tavoiteasetannasta puhuttaessa tulisi tavoitteiden täyttää viisi kriteeriä:

- spesifinen, yksilöity ja tarpeeksi tarkka
- mitattavissa oleva
- ajallisesti määritelty
- realistinen
- tunnustettu

Kun yrityksessä mietitään mittaamista, on Niemelä ym. (2008, 102) mainitsee muutamia ohjeita, joita on hyvä pitää mielessä:

- mittareiden määrä pitää olla järkevällä tasolla (max. 12-20 mittaria koko organisaatiotasolla).
- mittarit pitää tasapainottaa tai tarkistaa suhdelukuina.
- mittareita on voitava verrata lähtöarvoon, suunnitelmaan ja tavoitteeseen.
- vastuussa olevalla henkilöllä on oltava mahdollisuus vaikuttaa mittarin tulokseen.
- mittareita tulee käyttää suorituksen parantamisen työkaluina, ei huonosta suorituksesta rankaisuun.

Itse mittausvaihetta määriteltäessä Niemelän ym. (2008, 102-103) mukaan on mietittävä ainakin seuraavia asioita:

- visio ja strategia: mitä strategista tavoitetta mittari tukee?
- mittarin nimi ja taso: kenelle mittari on tarkoitettu, esimerkiksi johdolle, osastopäällikölle?
- mittayksikkö: mitataanko absoluuttisia lukuja, tonneja, prosentteja, jne.?

- mittarin määritelmä: mikä on mittarin tarkoitus ja miten sen tulos lasketaan?
- tietolähde: mistä saadaan tiedot mittarin lukuihin ja tuloksen laskemiseen?
- frekvenssi: miten usein mittarin tulokset tarkistetaan ja niistä raportoidaan?
- tavoitteiden asettaja: mittarista vastaava taho: kenellä päävastuu ja vastuu tavoitteiden määrittämisestä?
- vastaanottaja, mittarin tavoitteen toteuttaja: kenellä operatiivinen vastuu?
- forum: missä kokouksessa tai muussa yhteydessä mittarin tuloksia käsitellään ja seuraavista toimenpiteistä päätetään?
- toimenpiteet ja poikkeamat: minkä tyyppisiin toimenpiteisiin poikkeamat johtavat?

Mittaaminen voi olla haastavaa ja sen onnistumisesta ei ole aina varmuutta. Mittareita onkin usein yrityksillä liian paljon ja niiden tarkoitus voi unohtua. Pahimmillaan vaaditut resurssit saattavat ylittää mittaamisesta saatavat hyödyt. Niemelän ym. (2008, 97-100) kirjassa mainitaan Ittnerin ja Larckerin vuonna 2003 tekemä tutkimus, josta ilmeni muutama mittaamisen sudenkuoppa:

1. Mittareita ei ole kytketty strategiaan. Ilmeni, että alle 30 prosenttia tutkituista kuudestakymmenestä teollisuus- ja palveluyrityksestä oli rakentanut syys-seuraussuhteiden ketjun strategisten tavoitteiden ja mittarien välille.
2. Kytköksiä strategian ja mittareiden välillä ei validoida. Vain 21 prosenttia tutkimuskohteista oli varmentanut käytettyjen mittareiden tulos- ja suoritusvaikutukset.
3. Tavoitetasot eivät ole oikeat. Tavoitetasot on painotettava niin, että tulostavoitteisiin sallitaan hetkellinen lasku, jotta ei-rahamääräisten mittarien arvot saadaan oikealle tasolle.
4. Mittausta ei suoriteta oikein. Yleinen virhe on muun muassa siinä, että aletaan mitata ennen kuin tiedetään mitä halutaan tavoitella. Toinen havaittu virhe on saman asian mittaaminen eri tavoin samassa organisaatiossa. Kolmas haaste on hyväksytyjen mittaustapojen puute, mikä johtaa laadullisten mittariarvojen kyseenalaistamiseen.
5. Löydökset eivät johda mihinkään. Jos vastuu mittareista on epäselvä tai tuloksia ei seurata aktiivisesti on riskinä se, että mitään mittaustuloksiin perustavia toimenpiteitä ei suoriteta.

Yhtenä tapana organisaation toiminnan ja tehokkuuden parantamiseen Niemelä ym. (2008, 100) nostaa johtamisjärjestelmän hyödyntämisen. Menetelmiä kuten strukturoitu muutoshallinta, viestintä sekä kokouskäytäntöjen tehostaminen. Näillä keinoilla voidaan nopeuttaa yrityksen päätöksentekoa ja tavoitteiden mukaista toimintaa. Koska mittarit ovat keskeisessä asemassa johtamisjärjestelmissä, voidaan myös sanoa, että johtamisjärjestelmät tukevat johtoa strategian jalkauttamisessa.

Mittaamisen hyötynä on sen antama mahdollisuus muutoksiin ja näin ollen toiminnan kehittämiseen. Byrne & Markhamin (1991, 145) mukaan mittaamiseen perustuvia johtamisvälineitä pidetään yleisesti liiketoiminnassa tuloksekkaan johtamisen ytimenä. Seuraavassa lista päätöksenteon osa-alueista, joilla mittaaminen voi tuottaa hyötyjä ja parantaa näin päätöksentekoa:

- mittaaminen parantaa kommunikaatiota eri osapuolten välillä ja mahdollistaa yhteisen ymmärryksen asiasta
- mittaamisen avulla voidaan tunnistaa parantamisen tarpeet
- mittaaminen luo tilaisuuden ymmärtää ongelmia paremmin
- mittaamisen avulla voidaan arvioida vaihtoehtoja
- mittaamalla voidaan seurata etenemistä kohti tavoitetta
- mittaamisen avulla voidaan kvantifioida ja raportoida tulokset ja muutokset.

5.3 Mittaamisesta suorituskyvyn johtamiseen

Mittaamisen tulee aina perustua yrityksen kokonaisstrategiaan ja toimia päätöksenteon tukena. Oikeat mittarien avulla voidaan kasvattaa organisaation arvoa. (Niemelä ym. 2008, 97.) Rantanen (2001) mainitsee Bilundin (2016, 7) mukaan mittarien olevan yrityksen suorituskyvyn parantamisen ydin. Mittaamisessa on kyse kehityksen ja muutoksen seuraamisesta.

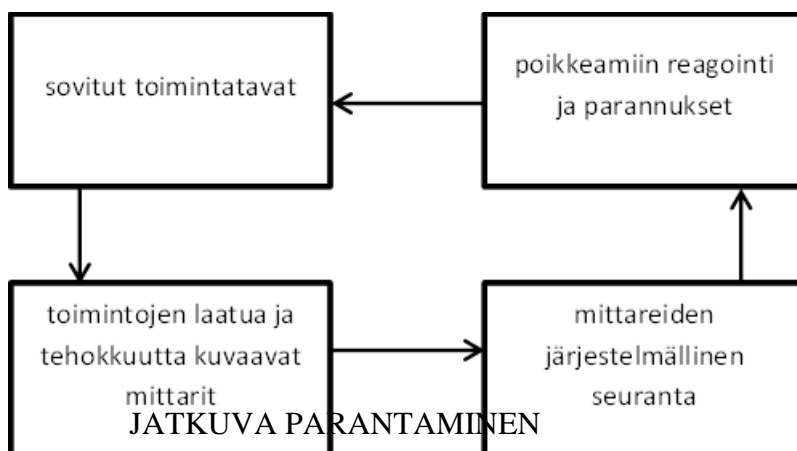
Suorituksen mittaaminen kattaa kaikki tasot. Se sisältää yksilöt, tiimit, prosessit, osastot ja organisaation kokonaisuutena ja lisäksi ottaa kantaa siihen, miten asetetut tavoitteet on saavutettu. (Kauhanen 2015, 67; Niemelä ym. 2008, 102.)

Suorituksen johtamisessa on neljä ydin vaihetta:

- selkeiden, mitattavien suoritukseen liittyvien tavoitteiden tunnistaminen ja asettaminen
- suorituksen mittaaminen ja seuranta tavoitteet silmällä pitäen
- palautteen antaminen suorituksesta saaduista tuloksista
- suorituksen analysoinnin hyödyntäminen päätöksenteossa. (Cho & Lee 2012, 239–240.)

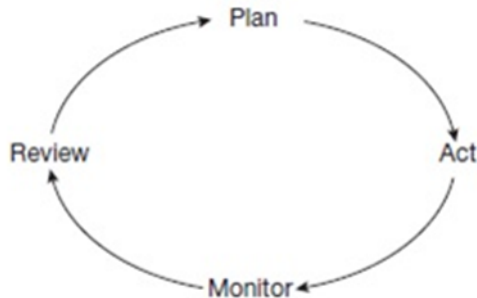
Laine (2010, 113, 261) kuvaa suorituskyvyn mittaamista kuviossa3 TPM:n mukaisella jatkuvan parantamisen prosessilla. Hänen mukaansa näihin prosesseihin kuuluu se, että:

- jokaisella toiminnolla on mittarit
- jokaisella mittarilla on omistaja
- mittarin omistaja tarkastaa mittaustulokset välittömästi
- omistaja ryhtyy poikkeaman ilmetessä tarvittaviin toimenpiteisiin
- menetelmä valvoo korjaavan toimen käytännön toteutumista ja niistä saatavia tuloksia.



Kuvio 3. Jatkuvan parantamisen eteneminen (Laine 2010, 261, muokattu)

Samalla periaatteella suorituskyvyn johtamisprosessia määrittää Armstrongin kuvio 4 (2008, 91-92).



Kuvio 4. Suorituskyvyn johtamisprosessi (Armstrong 2008, 91)

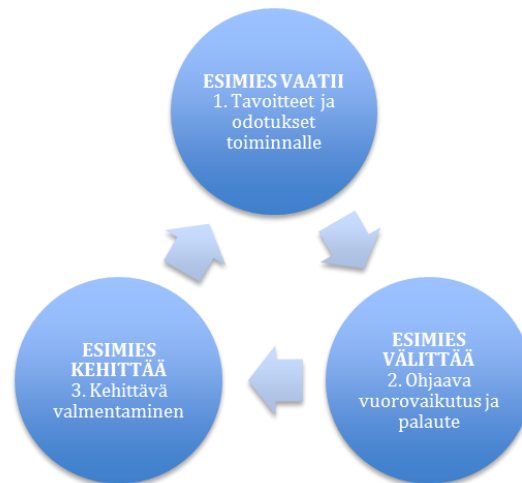
Johtamisprosessin selitteet suomeksi:

- Planning, suunnittelu eli päättää mitä teet ja kuinka teet
- Action, toimi eli tuo suunnitelma päivittäiseen käyttöön
- Monitoring, mittaaminen eli seuraa toiminnan kehitystä jatkuvasti
- Reviews, palaute eli suorituksen johtaminen on jatkuva prosessi, jota on koko ajan johdettava saatujen mittaustulosten avulla.

Suorituskyvyn keskeiset tekijät ja niiden tilaa kuvaavat mittarit on laadittava yrityksessä sen omista lähtökohdista omaan tilanteeseen sopiviksi. Yrityksen johto ratkaisee koko yrityksen tasolla tärkeinä pidettävät asiat ja mittaustavat. Niiden valinta on kriittistä, koska ihmisten huomio ja ponnistus keskittyvät pääsääntöisesti niihin asioihin, joita voidaan seurata, arvioida ja joista mahdollisesti palkitaan. Mittareiden avulla voidaan näin ollen saada aikaan myös yrityksen pitkän aikavälin menestykselle nousevaa kehitystä. Varovaisuutta taas on pidettävä, mikäli mittauksen aikajänne on liian lyhyt. Lyhyen aikajänteen mittaukset ja arviot johtavat helposti liian hätäisiin ja nopeisiin reagointeihin niissä asioissa, jotka ovat helpoimmin vaikutettavissa. Käytännössä tällaisina seikkoina korostuvat erilaiset leikkaukset ja vähennykset, koska ne tuottavat nopeammin näkyviä muutoksia mittareiden arvoissa kuin kehittäminen. Mitattavien asioiden ja mittareiden valinta ja mittausvälit vaativatkin monipuolista ja syvällistä pohdintaa. (Viitala 2005, 78-79.)

5.4 Esimies suorituksen johtajana

Suorituksen johtamista pidetään eräänä keskeisimmistä henkilöstöjohtamisen prosesseista. Se on jatkuvaan kehittämiseen kannustava johtamisprosessi, joka sisältää muun muassa seuraavat asiat: tavoitteiden asettamisen, toimintatavat, seurannan ja palautteen, sekä motivoinnin ja palkitsemisen. (Hannus 2004, 81–84; Kauhanen 2015, 67; Liinalaakso 2016.)



Kuvio 5. Suoritusjohtamisen vauhtipyörä (Järvinen ym. 2014, 20)

Kuviossa 5 kuvatun suorituksen johtamisen vauhtipyörän perustana on esimiehen keskeinen tehtävä määrittellä, tavoitteet ja millä keinoin ne saavutetaan. Usein oletetaan, että tavoitteet ja niitä tukeva toiminta ovat kaikille selviä. Tämä ei kuitenkaan usein pidä paikkaansa. Joskus käy myös niin, että tavoitteet tiedetään ja ymmärretään, mutta ei ole selvillä, kuinka ne on mahdollista saavuttaa. Jos tässä suorituksen johtamisen perustan rakentamisessa epäonnistutaan, ei prosessin muissakaan vaiheissa tulla onnistumaan. (Järvinen ym. 2014, 20-21.)

Toinen esimiehen tärkeä tehtävä suorituksen johtamiseen liittyen on jatkuvan palautteen anto. Palautetta tarvitaan sekä motivointiin että kehittymiseen haluttuun, tavoitteiden saavuttamisen kannalta tarvittavaan suuntaan. Fakta tiedoilla ja tarkoilla havainnoilla perusteltu vahvistava sekä korjaava palaute auttaa tunnistamaan, miten olen suoriutunut ja mihin suuntaan minun tulisi edetä. (Järvinen ym. 2014, 21.)

Kolmas suorituksen johtamisen vauhtipyörässä kuvattu esimiehen tehtävä on ihmisten kehittäminen suorituksen ja tulosten parantamiseksi. Esimiehen ja alaisen

on yhdessä tunnistettava ne osaamisalueet, joiden kehittäminen on tarpeen tavoitteiden saavuttamiseksi nyt ja tulevaisuudessa. Lisäksi on sovittava yhdessä niistä keinoista, joilla osaamista lähdetään kehittämään haluttuun suuntaan. (Järvinen ym. 2014, 21-22.)

Suorituksen parantamisen varmistaminen on siis esimiehen tehtävä. Hyvällä johtamisella yrityksen osaaminen saadaan hyödynnettyä niin, että tuloksena jatkuva paraneminen. (Sistonen 2008, 28.) Esimiehen tehtävänä on avata kokonaiskuva organisaation tilasta. Tämä poistaa epävarmuutta ja muutoksen pelkoa. Käytännössä tulevaisuuden näkymän kuvaaminen onnistuu parhaiten, kun esimies rakentaa osaltaan suorituksen johtamisesta jatkumon. Se tarkoittaa, että tavoitteista ja päämääristä keskustellaan riittävän usein, tehtäviä priorisoidaan, mahdolliset ongelmatilanteet ratkaistaan välittömästi, tekemistä ohjataan ja työntekijät saavat rakentavaa palautetta. Ison kuvan määrittämiä tavoitteita yhdistellään työntekijän työhön ja sen ohjaukseen säännöllisissä, etukäteen sovitussa tapaamisissa alaisen ja esimiehen välillä. Näissä tapaamisissa tavoitteet konkretisoituvat odotuksiksi ja tekemiseksi (Järvinen ym. 2014, 136-137.)

5.4.1 Suunnittelukeskustelu

Suunnittelukeskustelulla on eri organisaatioissa eri nimityksiä, kuten arviointi- ja tavoitekeskustelu. jokainen yritys päättää itse, mitä nimitystä keskustelusta käyttää. Kyseisen keskustelun tarkoituksena on arvioida edellisen tarkastelujakson saavutetut tulokset, sopia uusista tavoitteista ja tehtävistä toimenpiteistä, tehdä ja määritellä kehityssuunnitelma, kehittää esimies-alaisyhteistyötä ja kehittää yleisesti työilmapiiriä. (Kauhanen 2015, 81-82.)

Alla muokattu versio Kauhasen (2015, 82-88) ja Sistosen (2008, 43) suunnittelukeskustelun vaiheista:

1. Tulosten seuranta ja arviointi: Tarkastellaan miten on mennyt ja miksi. Arvioinnissa on hyvä lähteä siitä, että alainen itse arvioi ensin omia tekemisiään.

2. Työskentelyedellytysten kehittäminen: keskustellaan hyvien suoritusten edesauttavista ja estävistä tekijöistä.
3. Vastuiden selventäminen: selvitetään, onko toimenkuvat ja vastualueet tarkoituksenmukaisia.
4. Tavoitteiden asettaminen: asetetaan tavoitteet seuraavalle tarkastelujaksolle. Käydään läpi tarvittavat mittarit ja niille asetetaan tavoitetasot.
5. Resursseista sopiminen: sovitaan tavoitteiden ja resurssien tasapainosta, jotta tavoite on saavutettavissa.
6. Kehittämiskeskustelu: keskustellaan kehitystarpeista yksilö ja tiimitasolla.

6 KUNNOSSAPITO

Nykyisin kunnossapito mielletään tärkeäksi tuotannontekijäksi, jonka tarkoituksena on varmistaa tuotantolaitoksen kilpailukyky. Se on myös yksi suurimmista yrityksen kustannuksista, pääoma ja raaka-ainekustannusten jälkeen. Lisäksi kunnossapito on yritysten suurin kontrolloimaton kustannuserä, johtuen juuri sen vaikeasta ennustettavuudesta. Ei siis ole yhdentekevää, miten kunnossapitoon yrityksissä suhtaudutaan. Hyvin suunnitellulla kunnossapidolla voidaan luoda merkittävää kilpailuetua.

6.1 Kunnossapidon määrittely

PSK 6201:2011-standardi määrittelee kunnossapidon olevan niiden kaikkien toimenpiteiden kokonaisuus, joilla pyritään säilyttämään kunnossapidon kohde tilassa tai palauttaa se vaadittuun tilaan. Tämä määritelmä on kuitenkin suppea ja sisältää vain korjaavan kunnossapidon. Nykyaikaisessa yhteiskunnassa kunnossapito on osa tuotanto-omaisuuden hallintaa. Sen toimiiin kuuluu tuotanto-omaisuuden tuottokyvyn ylläpitämistä, säätämistä, säilyttämistä ja kehittämistä. (Järviö & Lehtiö 2012, 18-19.)

John Moubrayn määritelmä kunnossapidosta Järviön (2004, 11) kirjassa:

Tavoitteena tuotantovälineiden toiminnan varmistamiseksi niiden koko elinkaaren aikana ovat:

- varmistaa sidosryhmien tyytyväisyys
- valita sopivat kunnossapidon menetelmät, joilla voidaan hallita tuotantovälineiden vikaantumista ja sen seurauksia
- saada kaikkien kunnossapitoon vaikuttavien tahojen aktiivinen tuki kunnossapidon toimille.

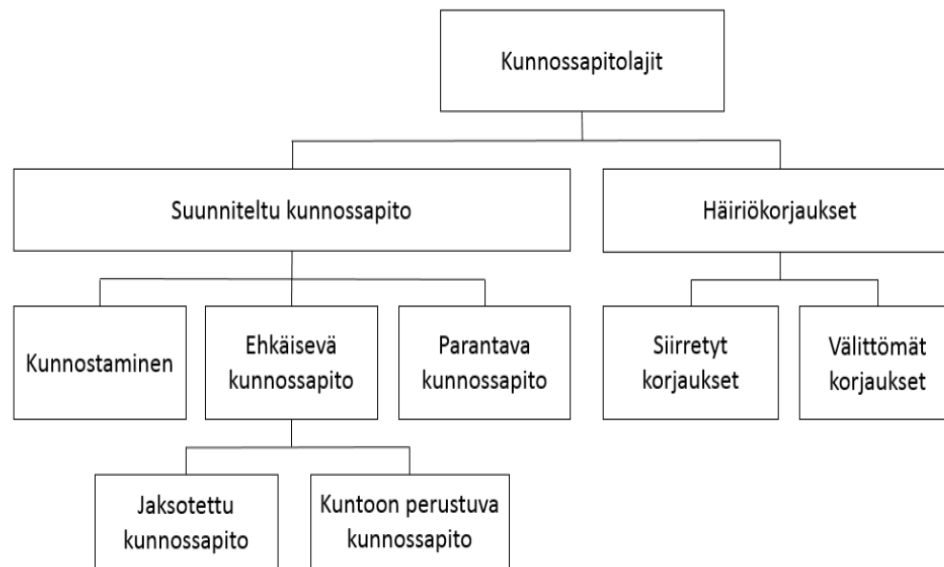
Kunnossapidon keskeisimmiksi tavoitteiksi voidaan nostaa korkea tuotannon kokonaistehokkuus (OEE) ja hyvä käyttövarmuuden saavuttaminen, mahdollisimman pienin kustannuksin (Järviö & Lehtiö 2012, 59).

6.2 Kunnossapidon lajit

Kunnossapito jaetaan eri kunnossapidon lajeihin. Lajitteluja ja näiden pohjalta kehitettyjä erilaisia rakennekaavioita esiintyy alan kirjallisuudessa lukuisia. Lajit jaotellaankin eri lähteiden mukaan hieman eri tavoin. Kunnossapitolajit luovat pohjan tehokkaan kunnossapidon johtamiselle. Kunnossapidon lajeilla on suuri merkitys kokonaisvaltaisen kunnossapidon toteuttamiseen ja sen analysointiin toiminnan aikana. Kustannusten ja tehtyjen toimintojen suhdetta, sekä toteutumista voidaan tarkastella juuri eri kunnossapitolajien mukaan. Kunnossapitotoiminnalle myös asetetaan tavoitteita ja niiden onnistumista seurataan kunnossapitolajeihin perustuvilla tunnusluvuilla/mittareilla.

Prosessiteollisuuden Standardoimiskeskus ry:n laatima PSK 6201-standardi määrittelee kunnossapidon työlajit (kuvio 6) seuraavasti. Ensin lajit jaetaan kahteen tyyppiin: suunniteltuun kunnossapitoon ja häiriökorjauksiin. Suunnitellussa kunnossapidossa kunnossapitotapahtumat on lajiteltu niiden luonteen mukaisesti. Lajien monimuotoisuus antaa hyvän kuvan kunnossapidon tehtävien laajuudesta ja auttaa luomaan kunnossapitotoiminnan suunnitelmallisen kehittämisen mallin. Kaikki kunnossapitotoimet, jotka tulevat yllätyksenä ovat häiriöitä. Häiriö saattaa aiheuttaa välittömän tuotantoprosessin pysähtymisen/pysäyttämisen, mutta jos laitteet ovat esimerkiksi kahdennettuja, voidaan käynnistää korvaava laite tuotannon

jatkamiseksi. Seuraavassa vaiheessa häiriökorjaukset on jaettu välittömiin ja siirrettyihin korjauksiin. Samalla lailla suunniteltu kunnossapito on jaettu ehkäisevään kunnossapitoon, kunnostamiseen sekä parantavaan kunnossapitoon. Tämän lisäksi ehkäisevä kunnossapito on jaettu jaksotettuun ja kuntoon perustuvaan kunnossapitoon. Suunniteltu kunnossapito suoritetaan joko käynnin tai kunnossapitoseisokin aikana, kun taas häiriökorjaus suoritetaan tuotantokatkoksen aikana. (PSK 6201.)

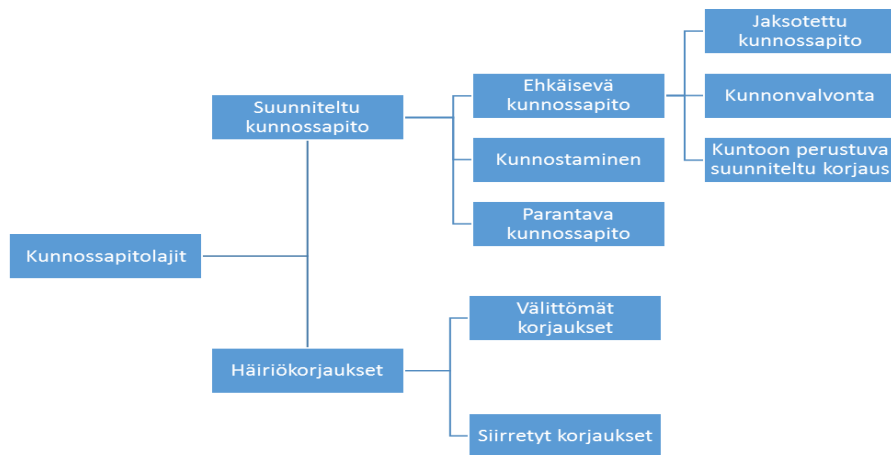


Kuvio 6. Kunnossapitolajit (PSK 6201:2011)

Toinen laji määritelmä on esimerkiksi päivittäiseen kunnossapitoon perustuva. Se jaetaan seuraaviin alalajeihin:

- huolto
- ehkäisevä kunnossapito
- korjaava kunnossapito
- parantava kunnossapito
- vikaantumisen selvittäminen. (Järviö ym. 2007, 49.)

Kolmantena lajittelu mahdollisuutena kuviossa 7 näkyvä PSK-7501:n mukainen jaottelu.



Kuvio 7. Kunnossapitolajit (PSK 7501:2010)

7 TUOTTAVA KOKONAISSVALTAINEN KUNNOSSAPITO

TPM (Total Productive Maintenance) tarkoittaa suomeksi kokonaisvaltaista tuottavaa kunnossapitoa. TPM voidaan luokitella kunnossapidon strategiaksi. Kunnossapidon käytössä on olemassa muitakin menetelmiä ja strategioita, kuten Asset management eli käyttöomaisuuden kokonaisvaltainen kunnossapito, RCM (Reliability Centered Maintenance) taas on luotettavuuskeskeinen kunnossapitoprosessi, ja Sig Sigma on laatujohtamiseen perustuva työkalu. (Järviö 2004, 92, 109; Järviö 2011, 99, 123.) Koska Luvatan kunnossapito strategiassa on käytössä juuri TPM, niin työssäni keskityn kertomaan tarkemmin sen sisällöstä, ohittaen muut strategia vaihtoehdot.

TPM-filosofian lähtökohtana on tuotannon koneiden optimaalisten toimintaolosuhteiden luominen ja niiden säilyttäminen (Järviö&Lehtiö 2012, 143; Järviö 2004, 92). TPM:n voidaan sanoa pyrkivän parantamaan tuotannon tehokkuutta hukkia vähentämällä, työkaluja tehokkaammin käyttämällä, paremmalla laatu johtamisella ja kykenevämmällä prosessilla (Winchel & Kull 2013, 28). Laineen (2010, 41-42) mukaan TPM tarkoittaa sitä, että koko organisaatio sitoutuu ylläpitämään, kehittämään ja huoltamaan tuotantokapasiteettia. TPM toimii siis joukkuepelin tavoin, kun joukkueelle kerrotaan päämäärä ja yksilöt joukkueena

pystyvät vaikuttamaan merkittävästi siihen, miten päämäärää saavutetaan. Yritysjohdon näkökulmasta katsottaessa kyseessä on työkalu, jonka avulla voidaan kehittää tuotantokoneistoa vastaamaan tulevaisuuden haasteisiin.

7.1 Tuottavan kunnossapidon peruseriaatteet

Nykyisin TPM:n lisäksi puhutaan myös Lean-TPM:stä ja TPS:stä. Nämä kaikki tarkoittavat samaa (Laine 2010, 9). Kyseisen tuotanto-filosofian juuret ovat Toyotan tehtailla 1940-luvulla, jossa Seiici Nakajima alkoi kehittää menetelmää, jolla Japanin autoteollisuuden tuotanto saataisiin nostettua sille tasolle, että se pystyy kilpailemaan kovassa maailmanluokan kilpailussa. (Järviö 2004, 92; Laine 2010, 9.) Vuonna 1953 perusti 20 japanilaista yritystä PM tutkimusryhmän (plant maintenance) tarkoituksenaan kunnossapidon kehittäminen. Ensimmäinen TPM:n täysimittaisena käyttöön ottanut yritys oli japanilainen Toyotasta vuonna 1949 irtaantunut autoteollisuuden yritys Nippondenso vuonna 1961. (Luvata LPS-osasto 2016.) TPM:n tuella Toyota on noussut kuluneen neljän vuosikymmenen aikana kannattavuudeltaan ja laadultaan erääksi maailman johtavista autonvalmistajista (Laine 2010, 9-10).

Kokonaisvaltaisen tuottavan kunnossapidon tavoitteet määritellään seuraavasti:

1. Koneen kokonaistehokkuuden maksimointi
2. Koneen/tehtaan koko eliniän kattavan kunnossapitosysteemin kehittäminen
3. Sitoa mukaan kaikki ihmiset ja osastot, jotka liittyvät koneen suunnitteluun, tuotantoon ja kunnossapitoon.
4. Koko henkilöstön sitouttaminen aktiivisesti mukaan ylimmästä johdosta lattiatasolle.
5. Siirtää kunnossapidon suunnittelu ja toteutus niille ryhmille, joiden työtehtäviin kone jollain tavalla liittyy. (Japan Institute of Plant Maintenance 1996; Järviö ym. 2007, 112; Järviö 2004, 93; Laine 2010, 43; Nakajima, 1989.)

TPM-metodissa on kolme erityispiirrettä. Ensimmäisenä pyritään parantamaan laitteen tuotantotehokkuutta tiedonkeruulla, analysoinnilla, ongelmanratkaisulla ja

prosessinohjauksella. Toisena erityispiirteenä on pyrkimys edistämään käytön ja kunnossapidon yhteistyötä ja heidän kumppanuuttaan. TPM:ään kuuluu myös osittain toimintoja suunnittelusta, laadusta, tuotannonohjauksesta, ostotoiminnasta, sekä johdosta ja valvonnasta. Kolmantena tavoitteena on pyrkimys edistämään jatkuvia laiteparannuksia. Tyypillisesti tällainen työ kuuluu henkilöille, jotka käyttävät ja/tai huoltavat konetta. (Järviö & Lehtiö 2012, 146; Järviö 2004, 93; Laine 2010, 43; Luvatan LPS-osasto 2016; Nakajima 1989.)

Kunnossapitokustannusten ja hyötyjen rinnastaminen suoraan kunnossapitotyöhön on usein hankalaa. Suurten tuotantokatkosten aiheuttamat menetykset voidaan helposti laskea, mutta pienten katkojen, joutokäynnin ja laatu- sekä aloitushäviöiden laskenta on paljon vaikeampaa. TPM:n avulla voidaan parantaa laitteiden kokonaistehokkuutta ratkaisemalla niiden luotettavuusongelmia, jolloin vaikeasti mitattavat häviöt vähenevät ja näin todelliset kustannukset ja hyödyt on helpompi arvioida. TPM ei kuitenkaan sovellu suoraan siirrettäväksi maasta ja kulttuurista toiseen, vaan on aina otettava huomioon uuden kulttuurin vaatimukset. (Järviö & Lehtiö 2012, 146; Järviö 2004, 93.)

7.2 Tuottavan kokonaisvaltaisen kunnossapidon lähestyminen

Lähestymistapa TPM-strategian luomiseen muodostuu neljästä askelmasta, jotka ovat suunnittelu-, mittaus-, kunnostus- ja huippukuntovaihe. Suunnitteluvaiheessa luodaan kunnossapidolle strategia, sille käyttöönotto ja sen pohjalta kunnossapitosuunnitelma. Suunnitellaan lisäksi kunnossapidon osalta budjetti, kustannuslaskenta sekä dokumentointi. (Järviö ym. 2007, 87.) Mittausvaiheessa tutkitaan kohteen saatavilla olevaa kunnossapitotietoa. Tarkoituksena on löytää muutamia kohteita, jotka ovat tehdas tai osasto tasolla muita vastaavia kohteita huonommalla tasolla. Näin saadaan selville kohteet, jotka tarvitsevat kipeimmin huomiota. Kunnostamalla nämä kohteet saadaan nostettua osaston tuotantokapasiteettia ja tuotantovarmuutta eniten suhteessa taloudelliseen satsaukseen. Toimenpiteet eivät välttämättä ole korjauksia vaan voivat olla myös

materiaalivirtojen uudelleen järjestelyjä tai kohteen tuotanto-olosuhteiden muuttamista. (Järviö, ym. 2007, 87-88.)

Kunnostusvaiheessa pyritään saamaan käyttäjäkunnossapito, eli koneiden käyttäjät mukaan osallistumaan aikaisempaa enemmän laitteen kunnan seurantaan ja toiminnan luotettavuuden ylläpitämiseen. Itseohjautuva käyttäjäkunnossapito on yksinkertaistetusti järjestelmämalli, jossa käyttäjät hoitavat koneidensa päivittäiset kunnossapidon rutiinityöt ja raportoivat ne kunnossapidolle. (Laine 2010, 222-223.)

Kunnostusvaihe perustuu Lean-johtamisfilosofiasta tuttuun 5S:ään, jonka tarkoituksena on saada työntekeminen tehokkaammaksi siistimällä ja yksinkertaistamalla työympäristöä. Järjestelmän nimitys 5S on lyhenne, jonka sisältö tulee japaninkielisestä. 5S:ää ja sen ylläpitoa seuraamaan tulee järjestää dokumentointi jota päivitetään konekohtaisesti määräajoin. Dokumentaation nojalta järjestelmää kehitetään osastokohtaisesti. (Järviö, ym. 2007, 88-91; Laine 2010, 81.) 5S:n alkuperäinen määritelmä selviää kuviossa 8 (Luvatan LPS-osasto 2016).

- **“Seiri”** → **Sort** → **Lajittele**
- **“Seiton”** → **Systematize** → **Järjestele**
- **“Seiso”** → **Sweep** → **Puhdista**
- **“Seiketsu”** → **Standardize** → **Standardoi**
- **“Shitsuke”** → **Self-Discipline** → **Sitoudu**

Kuvio 8. 5S:n selitykset (Luvatan LPS-osasto 2016)

Kunnostusvaiheen jälkeen mittausvaiheessa valitut kohteet korjataan. Tästä seurauksena on piikki kunnossapidon kustannuksiin, joka tulee tuotannon- ja kunnossapidonsuunnittelussa ottaa huomioon. Korjausvaiheen edetessä saattaa ilmetä lisätarvetta korjauksille, jotka on kannattavampi tehdä koneen jo seisoessa, kuin odottaa seuraavaa seisokkia. Seuraavaksi tarkastellaan, onko suoritetuilla toimenpiteillä ollut riittävä vaikutus koneen käytettävyyteen ja tuotantovarmuuteen. Mikäli vaikutus on riittävä, niin voidaan siirtyä takaisin mittauskohtaan ja valita seuraavat epäluotettavat kohteet ja toistaa kunnostustoimenpiteet niille. (Järviö, ym. 2007, 88-91.)

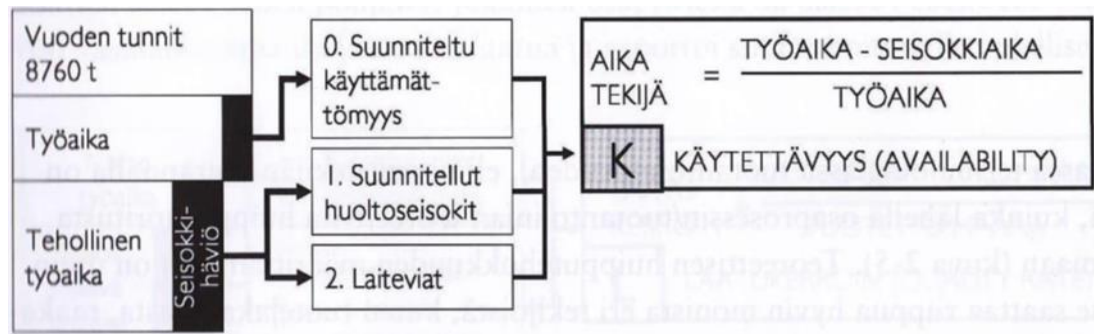
Huippukunto vaiheessa kehitetään kunnossapidon toiminnot parhaalle tasolle ja etsitään kustannussäästöjä. Myös kunnossapidon ulkoistamista tulee tässä vaiheessa harkita. Yrityksen tulee myös tehdä suunnitelmia ostotoiminnan tehostamista, varaosien ja niiden logistiikan parempaa hallintaa, sekä huoltojen parempaa aikataulutusta ja suunnittelua varten. Kunnossapidolle luodaan tässä vaiheessa suorituskykymittarit ja mittareille asetetaan viitearvot, joita tulee päivittää jatkuvasti. (Järviö, ym. 2007, 92.)

7.3 Käynnissäpito ja käyttötehokkuus

Käynnissäpidolla tarkoitetaan kaikkia niitä toimenpiteitä, joilla edesautetaan tehtaan tuotantolinjojen virheettömien tuotteiden tuottamista korkeimmalla mahdollisella tehokkuudella. Perinteisesti käynnissäpitoon ajatellaan kuuluvan tuotannon ja kunnossapidon toiminnot, mutta myös monet muut organisaation toiminnot voivat tukea käynnissäpitoa. (Laine 2010, 20.)

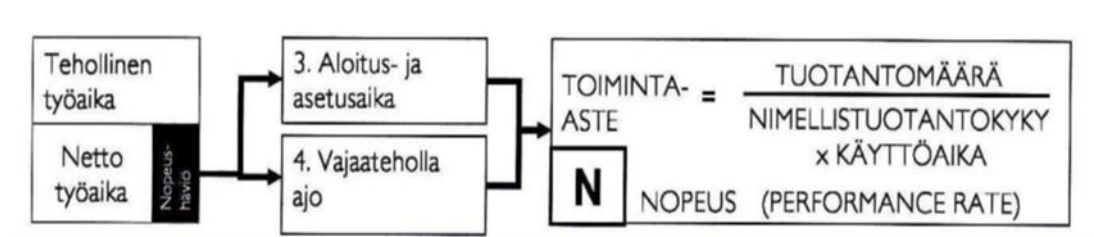
Tuotannon kokonaistehokkuusajattelu, OEE (Overall Equipment Effectiveness), pohjautuu TPM-filosofiaan (Luvatan LPS-osasto 2016; Wakjira & Singh 2012, 6). Kokonaistehokkuuden lyhenne on OEE (Overall Equipment Effectiveness). OEE-termin rinnalla kulkee yhtä paljon käytetty suomalainen versio KNL. Tuotannon kokonaistehokkuus on käytettävyyden (K), toiminta-asteen (N) ja laatukertoimen tulo (L). Heikkoutena mittarilla voidaan pitää sitä, että se ei ota millään tavoin huomioon kustannuksia. (Laine 2010, 20; Wakjira & Singh 2012, 6.)

Aikakerroin eli tuotantolinjan/koneen käytettävyyden merkitsee sitä aikaa, jonka tuotantokäyminen kohde on tuotannossa (kuviokuva 9). Alkuperäinen, Toyotan-malli perustuu siihen, että vuodessa on 8760 h, joista vähennetään suunniteltu käyttämättömyys, sekä se aika, olipa seisokki suunniteltu tai suunnittelematon, kun linja/kone ei ole tuotantokäyminen. Jäljelle jäävä aika on tehollista työaikaa. (Laine 2010 21-22.)



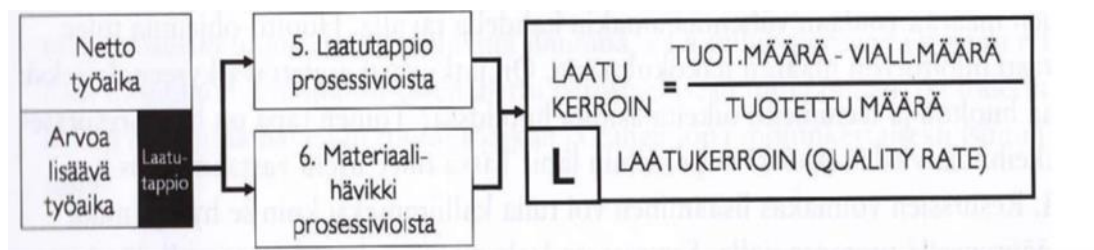
Kuvio 9. Käytettävyys (Laine 2010, 21)

Kuviossa 10 näkyy toiminta-asteen laskenta kaava. Toiminta-asteen eli nopeuden seurannalla selvitetään, kuinka tehokkaasti tuotantokohteella voidaan ajaa suhteessa teoreettiseen huippusuoritukseen. Kohteelle määritellään teoreettinen suorituskyky, jota tulee pitää tuotannossa eräänlaisena raja arvona. Nimellisuorituskyky taas on se tuotantonopeus, jonka kohde pystyy täyttämään optimaalisella mittausjaksolla. Mittausjakso voi olla esimerkiksi vuoro tai vuorokausi. Teoreettisen huipputehokkuuden määrittäminen voi olla hankalaa, koska se voi riippua monista eri seikoista, kuten raaka-aineen laadusta ja ulkoisista olosuhteista. Näin ollen ratkaisut ovat aina tuotantolinjakohtaisia. (Laine 2010, 22.) Nimellinen tuotantokyky on kohteen tuotanto-odotus normaalisti etenevän tuotannon aikana, ilman tuotantoon vaikuttavia vikoja tai häiriöitä, aikayksikköä kohden. Toteutunut tuotanto on prosessissa eteenpäin kelpaavien tuotteiden osuus. Tuotantomäärästä tulee siis vähentää aloitus- ja asetustöistä syntyvät hukkapalat sekä muuten kelpaamattomat tuotteet. Nimellistä tuotantokykyä mitattaessa ja sitä arvioidessa sekä kunnossapitotoimia suunniteltaessa tietylle kohteelle, tulee muistaa se, että suurimmat tuotannolliset menetykset syntyvät pienissä tuotannon seisokeissa. Aluksi tulee pyrkiä vähentämään kroonisten häiriöiden aiheuttamia ajallisesti lyhytkestoisia tuotantohäiriöitä, sekä siten nostamaan kohteen toiminta-astetta. (Järviö ym. 2007, 103.)



Kuvio 10. Toiminta-aste eli nopeus (Laine 2010, 22)

Laatukerroin selittää sitä, kuinka paljon tuotetusta määrästä on jollakin tavalla laadullisesti virheellisiä. Kerroin lasketaan kuvion 11 mukaisesti, kun tuotetusta määrästä vähennetään viallisten määrä ja tämä jaetaan tuotetulla määrällä. Näin saadaan onnistuneiden tuotteiden osuus koko tuotannosta. Laatukertoimen laskeminen lyhyelle aikavälille voi antaa hyvinkin vääränlaisia tuloksia. Laatuvirheet saattavat paljastua vasta ulkoisten reklamaatioiden kautta ja näin laskennallinen laatukerroin saattaa olla matalampi, kuin se todellisuudessa onkaan. Tästä johtuen laatukerroin toimii paremmin pidemmän aikavälin työkaluna. (Laine 2010, 23-24.)

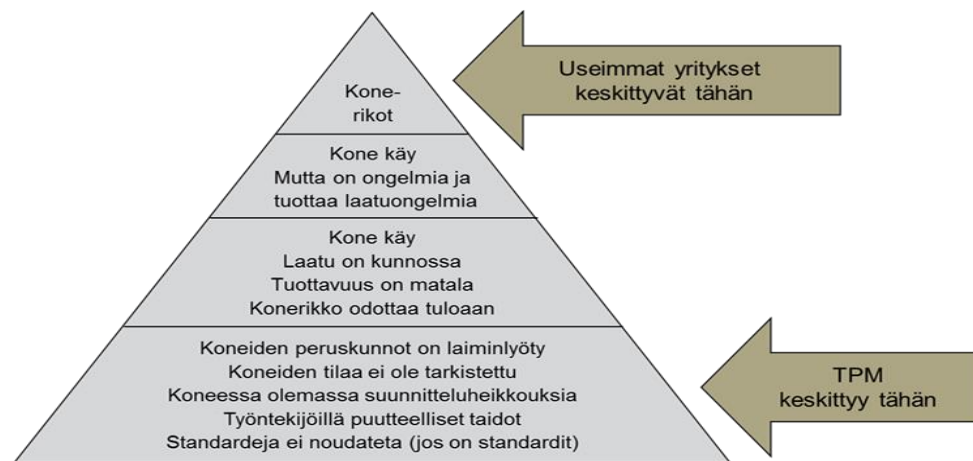


Kuvio 11. Laatu (Laine 2010, 23)

7.4 Kuusi suurta hävikkiä

TPM-ajattelussa eräänä kulmakivenä pidetään eri prosessien hävikkien/hukkien tarkastelua tai pikemminkin niiden minimointia. (Luvatan LPS-osaston materiaali). Kappaleessa 4.5 selitettiin tarkemmin Lean-filosofian mukaiset hävikit, joita oli kahdeksan. TPM-strategiassa hukkien määräksi on saatu kuusi (kuvio 13). Pomorskin (2004, 22) hukkien pyramidista kuviossa 12 nähdään, että useimmat yritykset suosivat erityisesti konerikkojen hoitoa. TPM taas näkee asiat jo ennen konerikkojen ilmenemistä ja sen tarkoituksena onkin ennaltaehkäistä yllättävien konerikkojen aiheuttamaa häiriötä ja näin ylläpitää mahdollisimman suurta käyttötehokkuutta.

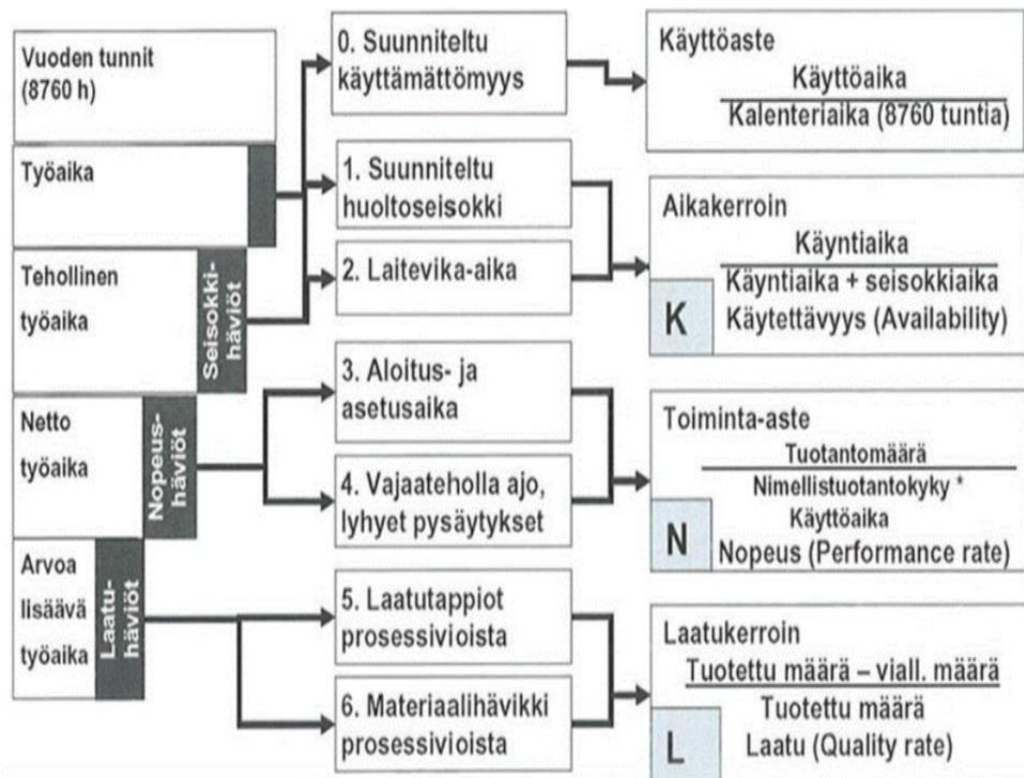
Kroonisten hukkien pyramidi



(Pomorski 2004)

Kuvio 12. Krooniset hukat (Pomorski 2004, 22)

Kuten kuviosta 13 selviää, niin KNL-kaaviosta saadaan myös johdettua tuotantoprosessin kuusi suurta hukkaa. Tämän lisäksi kaaviossa on kohta 0, joka ottaa huomioon laskennassa laitteiston todellisen käyttöasteen.



Kuvio 13. TPM:n kuusi suurta hävikkiä (Järviö & Lehtiö 2012, 134; muokattu lähteestä Nakajima 89)

1. Suunniteltu huoltoseisokki

Suunniteltuja huoltoseisokkeja pyritään vähentämään harkitusti. On tarkkaan harkittava sitä, keskitytäänkö seisokeissa oikeisiin kohteisiin ja tehdäänkö seisokeissa liikaa huoltoa. Huoltoseisokkeja pystytään huolellisella suunnittelulla vähentämään ja siihen liittyen tulee huollon tehokkaaseen läpiviemiseen varata tarpeeksi resursseja.

2. Laittevika-aika

Vikaseisokit pyritään nollaamaan kokonaan pois. Vikaseisokki voidaan usein katsoa huollon epäonnistumiseksi. Koska vikojen pari viimeistä prosenttiyksikköä olisi kustannuksiltaan kalliimpaa, kuin pienen vikamäärän salliminen, on taloudellisesti kannattavampaa sallia ne. Laitteiden vika-aikojen seuranta ja vikojen analysointia on tärkeä suorittaa aktiivisesti.

3. Aloitus- ja asetus aika

Joissakin prosesseissa nämä hävikit voivat olla hyvinkin merkittäviä. Tavoitteena on saada näitä lyhennettyä, pidentämättä kuitenkaan tarpeettomasti tuotantosarjoja.

4. Vajaa teholla ajaminen ja lyhyet pysähdykset

Lyhyillä pysäyksillä tarkoitetaan sellaisia prosessin pysäyksiä, jotka eivät johdu laitteen rikkoutumisesta, vaan prosessissa syntyvästä häiriöstä. Taloudelliset menetykset ovat usein näissä hävikeissä isompia kuin seisokkihävikit.

5. Prosessivioista johtuvat laatutappiot

Laatutappiot ovat kalliita virheitä, koska niiden mukana häviää koneaikaa, ihmistyöaikaa ja materiaalia. Tosin toisinaan materiaali voidaan uudelleen käyttää, tuotannosta riippuen.

6. Prosessivioista johtuva materiaalihävikki

Tähän kategoriaan kuuluu laatuvirheen takia aiheutuneita tuotteiden uudelleenvalmistuksia tai pahimmillaan materiaalien hylkäämisiä tuotteen vaatima prosessiaika. (Laine 2010, 48.)

7.5 Vikaantuminen

Vikaantuminen on tapahtuma, josta seuraa vikatila. Vikaantumisen aikana kohteen kyky suorittaa vaadittu toiminta päättyy. (Järviö 2011, 34.)

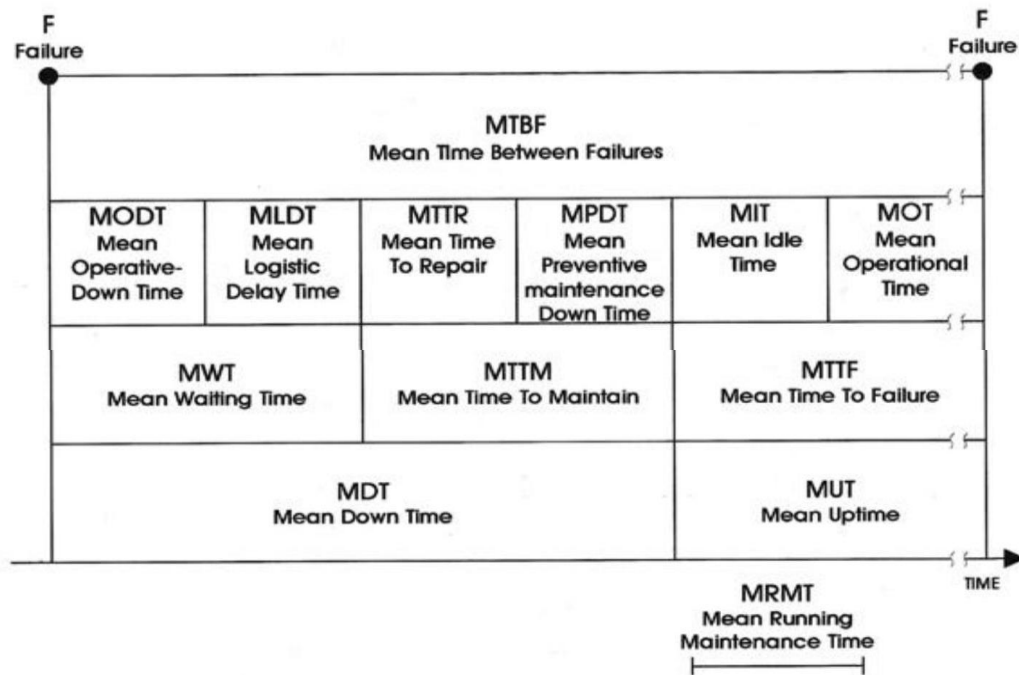
Japanilaisten TPM:n kehittäjien mukaansa vikaantumisella on viisi pääsyitä (Nakajima 1989):

1. Laitetta ei käytetä oikealla tavalla. Oikeaa käyttötapaa ei tunneta tai sitten lähestymistapa ei ole oikea. Työtä saatetaan jakaa "minä käytän – sinä korjaat" periaatteella. Laitteiden käyttäjät kyllä havaitsevat vikojen oireita, mutta eivät ryhdy toimenpiteisiin, koska laitteen käyttäjän toimenkuvaan ei kuulu korjaaminen ja raportointikin saattaa olla työlästä ja osaaminen huonoa.
2. Käyttäjien ja kunnossapitäjien ammattitaito voi olla liian suppea (korjaus orientoitunut). Tarkastuksista huolimatta ei huomata oirehtivia vikoja ja vian oireet tulkitaan väärin sekä laitetta käytetään, että kunnossapidetään väärin. Useimmiten väärinkäyttö on tahatonta ja siten vaikeaa huomata.

3. Laitteen ikääntymisen aiheuttamaa toimintakyvyn heikkenemistä ei havaita tai korjata tai se hyväksytään. Toimintakyvyn muutokset sekä vähittäisvikaantuminen ovat vaikutuksiltaan pieniä ja muutokset selviävät vain vertailemalla.
4. Laitteen käyttöolosuhteet eivät ole optimaaliset. Lika esimerkiksi saattaa aiheuttaa lämpenemistä tai rajoittaa liikeratoja tai ylimääräiset varastot tukkivat pääsyn tarkastuspisteiden luokse.
5. Laitteen suunnittelussa ei ole riittävästi huomioitu todellista käyttöä tai käyttöolosuhteita. Tarkastuspisteet saattavat sijaita vaikeasti avattavien luukkujen takana.

Yleiset toimenpiteet vian ilmettyä voivat edetä esimerkiksi seuraavalla tavalla. Vian kohteessa olevaan vikatilaan reagoidaan aloittamalla kunnossapitotoimet. Vikaantuneen kohteen ajautuminen vikatilaan aiheuttaa tuotannossa häiriöseisokin. Kunnossapitotoimien alkamisajankohdaksi voidaan katsoa se ajankohta, jolloin vikailmoitus on toimitettu kunnossapidolle. Laitteen vikatilaa katsotaan päättyvän, kun laitteen toimintakyky palautetaan normaalille, suunnitellulle tasolle ja häiriöseisokki päättyy, kun tuotantolaitteella aloitetaan tuotanto. Kunnossapitotoimien päättyminen katsotaan päättyneeksi, kun laite on luovutettu tuotannon käyttöön ja loppuraportointi on suoritettu. Kunnossapidon vasteaika ja korjausprosessin kokonaisläpimenoaika pidetään tyyppillisesti teollisuuden korjaavan kunnossapidon hyvyyden mittarina. (Kunnossapitotekniikan oppikirja, n.d.)

Kuviossa 14 nähdään, miten aikakäsitteet jakautuvat kahden vikaantumisen välille. Kuten nähdään, voidaan aikakäsitteet määrittellä eri tavoin. Lisäksi kuvassa esitetyjä käsitteitä on mahdollista jakaa edelleen yhä pienempiin ja tarkemmin kuvaaviin osiin. Tärkeimpinä aikakäsitteinä luotettavuuden määrittämisen kannalta voidaan pitää keskimääräistä vikaantumisväliä MTBF:ää ja keskimääräistä korjausaikaa MTTR:ää.



Kuvio 14. Vikaantumisen aikakäsitteet (Kunnossapitotekniikan oppikirja, n.d.)

Alla olevassa taulukossa 1 on kuviossa 14 käytettyjen aikamäärittelyjen suomenkieliset selitykset. Tässä tutkimuksessa käytettiin juuri MTBF ja MTTR aikakäsitteitä, joiden avulla selvitettiin kunnossapidon nykytilanne ja kehittyminen OF-valimossa. Luvussa 7 käsitellään niiden mittaamisen teoriaa tarkemmin.

Taulukko 1. Vikaantumisen aikakäsitteet suomeksi (Kunnossapitotekniikan oppikirja, n.d.)

F	keskeytyksen aiheuttaja, vika tai vaurio (Failure)
MTBF	keskimääräinen vikaväli (Mean Time Between Failures)
MODT	keskimääräinen käytöstä johtuva viiveaika (Mean Operative-Down Time)
MLDT	keskimääräinen logistinen viiveaika (Mean Logistic Delay Time)
MTTR	keskimääräinen vian korjausaika (Mean Time To Repaire)
MPDT	keskimääräinen pysäytyksen vaatima huoltoaika (Mean Preventive Maintenance Down Time)
MIT	keskimääräinen tyhjäkäyntiaika (Mean Idle Time)
MOT	keskimääräinen tuotantoaika (Mean Operational Time)
MWT	keskimääräinen odotusaika (Mean Waiting Time)
MTTM	keskimääräinen kunnossapitoaika (Mean Time To Maintain)
MTTF	keskimääräinen vikaantumisaika (Mean Time To Failure)
MDT	keskimääräinen seisokkiaika (Mean Down Time)
MUT	keskimääräinen käyttökelpoisuusaika (Mean Up Time)
MRMT	keskimääräinen käytönaikainen huoltoaika (Mean Running Maintenance Time)

7.6 Kunnossapidon mittaaminen

Kunnossapidossa on hyvin laaja kirjo eri asioita, mitä voidaan mitata (Laine 2010, 231). Kuten edellä on mainittu, niin on yrityksen itse tarkasteltava mitkä ovat heille juuri ne oikeat mittarit. Kunnossapidon mittaamisen eteneminen ei juuri poikkea muista mitattavista asioista. Ennen mittareiden valintaa on suunniteltava käynnissä pidolle strategia. Tämän jälkeen voidaan määritellä operatiiviset tavoitteet, joiden avulla saavutetaan strategiset tavoitteet. Valittujen mittarien on siis mitattava asetettujen tavoitteiden saavuttamista. Näin syntyy perus mittaristo. (Laine 2010, 238.)

Kappaleessa 5.3 mainittu KNL-mittari on keskeinen tehokkuusmittari kaikille tuotantolinjoille ja koneille. Tämän lisäksi on olemassa joukko muita lähes aina tuottavan tehtaan ohjaukseen kuuluvia perusmittareita. Näistä esimerkkejä taulukossa 2.

Taulukko 2. Tuottavan tehtaan perusmittareita (Laine 2010, 242)

Mittaamisen kohde	Mittari
Ennakoiva kunnossapito	MTBF (vikojen välinen aika)
	Huoltokustannukset koneittain
	Susituotannon määrä
	Materiaalihävikki
seisokkien suunnittelu ja ohjaaminen	MTTR (seisokkiin käytetty aika)
	Seisokkikustannukset
	Seisokitöiden toteutuma sunnitelmaan verrattuna
	MTBF (vikojen välinen aika)
Varaosa järjestelmä	MWT (keskimääräinen puuttuvan osan odotusaika)
	Varaosavarastoon sidottu pääoma
	Varaosavaraston kiertonopeus
Korjaava kunnossapito	MWT (keskimääräinen odotusaika)
	MTTR (keskimääräinen vian korjausaika)
	MTBF (keskimääräinen vikojen välinen aika)
	Korjauskustannukset/kone

Näiden mittarien lisäksi voidaan mitata muun muassa kunnossapidon tehokkuutta ja kustannustehokkuutta. Molempia monilla eri mittareilla. (Laine 2010, 243.)

Koska mittareita tarvitaan paljon yrityksen ohjaamisessa, ne rakennetaan hierarkkiseen muotoon niin, että se muistuttaa organisaation hierarkkista rakennetta. Ylimpänä on koko yrityksen menestystä kuvaavia mittareita, kuten tulos ja kokonaistuottavuus. Koska nämä mittarit kertovat vain kuinka hyvin tai huonosti yrityksellä menee, pitää näitä olla ohjaamassa toisia mittareita. Eli ongelmien syytä on päästävä yksityiskohtaisemmin tarkastelemaan yhtä toimintoa kuvaavan mittarin avulla. (Laine 2010, 244.)

7.7 Keskimääräinen vikaantumisväli ja keskimääräinen kunnostusaika

Tuotannon suoritusvaiheen suorituskykyä voidaan tehokkaassa kunnossapidossa tarkastella esimerkiksi mittaamalla laitteiston toimintavarmuutta (Mean Time Between Failures, MTBF) tai huoltokatkojen pituutta (Mean Time to Repair,

MTTR). Seuraamalla pitkän aikavälin muutoksia valituista suureista, voidaan myös analysoida, miten suorituskyky on kehittynyt, eli toimenpiteiden tehokkuutta.

TPM-filosofian mukainen pyrkimys on nollavikaantumisen. Tätä mittaamaan käytetään edellä mainittua toimintavarmuuden MTBF-mittaria. Toimintavarmuus tarkoittaa kohteen kykyä suorittaa vaadittu toiminto määrätyissä olosuhteissa vaaditun ajanjakson. Mittarin avulla voidaan selvittää keskimääräinen vikaantumisväli, eli laskea kuinka monta vikaa esiintyy tietyssä aikana keskimäärin. Tätä aikaa tulee pyrkiä venyttämään mahdollisimman pitkäksi mm. vikaantumisen ennakkoinnilla, jotta seurauksena olisi korjaavan kunnossapitotarpeen väheneminen. (Järviö ym. 2012, 89.) Toimintavarmuus voidaan laskea erikseen esimerkiksi tietylle häiriölle, koneelle tai kokonaiselle tuotantolinjalle. Se, kuinka tarkkaa tietoa esimerkiksi tietyn tuotantolaitteen häiriöväleistä saadaan, riippuu siitä, kuinka tarkkaan laitteiston häiriöitä saadaan kerättyä ja kohdistettua eri laitteiston osille. Koska MTBF on tilastollinen suure, sen avulla ei yleensä voida määrittää tarkkaa hetkeä laitteen vikaantumiselle, mutta sen avulla voidaan kuitenkin tarkkailla esimerkiksi ennakoivan kunnossapidon toimenpiteiden tuloksia ja onnistumista tarkkailemalla MTBF-arvojen kehittymistä.

MTBF voidaan laskea kaavalla:

$$MTBF = \frac{t}{N_f}$$

, jossa t = tarkasteluajanjakso

N_f = esiintyneiden vikojen lukumäärä

Toimintavarmuuteen vaikuttavia seikkoja:

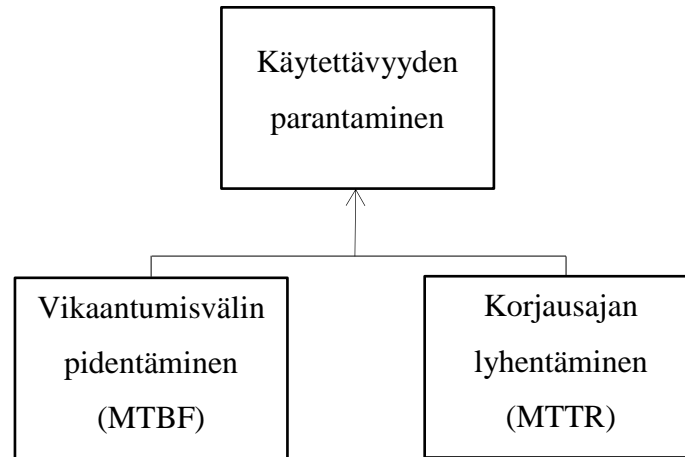
- Koneen suunnittelun lähtötiedot, mitoitukset ja suunnitteluperiaatteet
- Rakenteellinen kunnossapidettävyyys, kuinka helposti vika saadaan korjattua
- Asennus, asennuksen tekninen toteutus, käyttöönotto ja dokumentaatio
- Huollot, ennakoivan kunnossapidon ja huollon toteutus
- Käyttö, kuinka laitetta käytetään
- Varmennus, kuinka tuotannon jatkuvuus on varmistettu. (Järviö ym. 2011, 37.)

”MTTR-mittarilla mitataan keskimääräistä vikojen kunnostusaikaa eli kuvataan kunnossapidettävyyttä. Kunnossapidettävyydellä tarkoitetaan kohteen kykyä olla tilassa tai palautettavissa tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon määritellyissä käyttöolosuhteissa, kun kunnossapito suoritetaan määritellyissä olosuhteissa käyttäen vaadittuja menetelmiä ja resursseja.” (Mäki 2000, 12.) Keskimääräisen kunnostusajan perusteella voidaan myös arvioida kunnossapidon kunnostustyön tehollisen ajan kustannuksia ja näin arvioida kunnossapitostrategioiden kannattavuutta. Korjausaika voidaan selvittää kunnossapitohenkilöstön tekemien kirjausten perusteella. Luvattalla kyseiset kirjaukset tehdään erilliseen kunnossapidon Arrow-järjestelmään. Lisäksi OF-valimon työnjohtaja merkitsee tuotannon pysäyttämistä vaativan ajan ja pysäyttämisen OEE-taulukkoon. Korjausaika voidaan myös erotella suunnitelmalliseen ja suunnittelemattomaan kunnossapitoon. Näiden suhdetta taas voidaan käyttää arvioitaessa suunnitelmallisen kunnossapidon onnistumista.

Kunnossapidettävyyteen vaikuttavia seikkoja:

- Vian havaittavuus; testaukset, kunnonvalvonta, ennakointi käynnin poikkeamiin
- Huollettavuus; laitestandardointi, modulaarisuus, luokse päästävyys
- Korjattavuus; dokumentaatio, varaosat, materiaalit, standardointi, työturvallisuus. (Järviö ym. 2011, 38.)

Kuviossa 15 on nähtävillä, miten muun muassa kuvion 13 luotettavuuden määrittämisen tärkeimpien mittarien muutokset vaikuttavat käytettävyyden parantamiseen.



Kuvio 15. Käytettävyyden parantaminen

8 KOKONAISVALTAISEN KUNNOSSAPIDON KEHITTÄMINEN KOHDEYRITYKSESSÄ

8.1 Kokonaisvaltaisen kunnossapidon kehitystyön taustaa

Luvatan strategia sisältää TPS-toiminnanohjauksen, josta on johdettu Luvatan oma LPS-filosofia. Tämä filosofia tuli ajankohtaiseksi, kun Outokumpu Oy myi kupariliiketoimintansa vuonna 2005 Nordic Capital nimiselle rahoitusyhtiölle. Luvataa alettiin laittaa kuntoon, ja avuksi palkattiin konsulttiyritys nimeltä Mckinsey & Company. Heidän tehtäväkseen tuli ohjata Luvata TPS/Lean-yritykseksi. Muutos on ollut pitkä prosessi ja se jatkuu vielä lähes kymmenen vuoden jälkeenkin. Se kuitenkin toimii ja saadut parannukset, niin tehokkuudessa, kuin taloudessa ovat olleet merkittäviä. LPS-kehityksen tuloksien myötä saatuja tuloksia vuodesta 2007 vuoden 2015 loppuun:

- OEE +10-15 %
- Toimitusvarmuus +20-30 %
- Varastot -30-40 %

- Asiakaspalautukset -20-30 %
- Henkilöstön tyytyväisyys lisääntynyt Luvata Voice-mittausten mukaan.

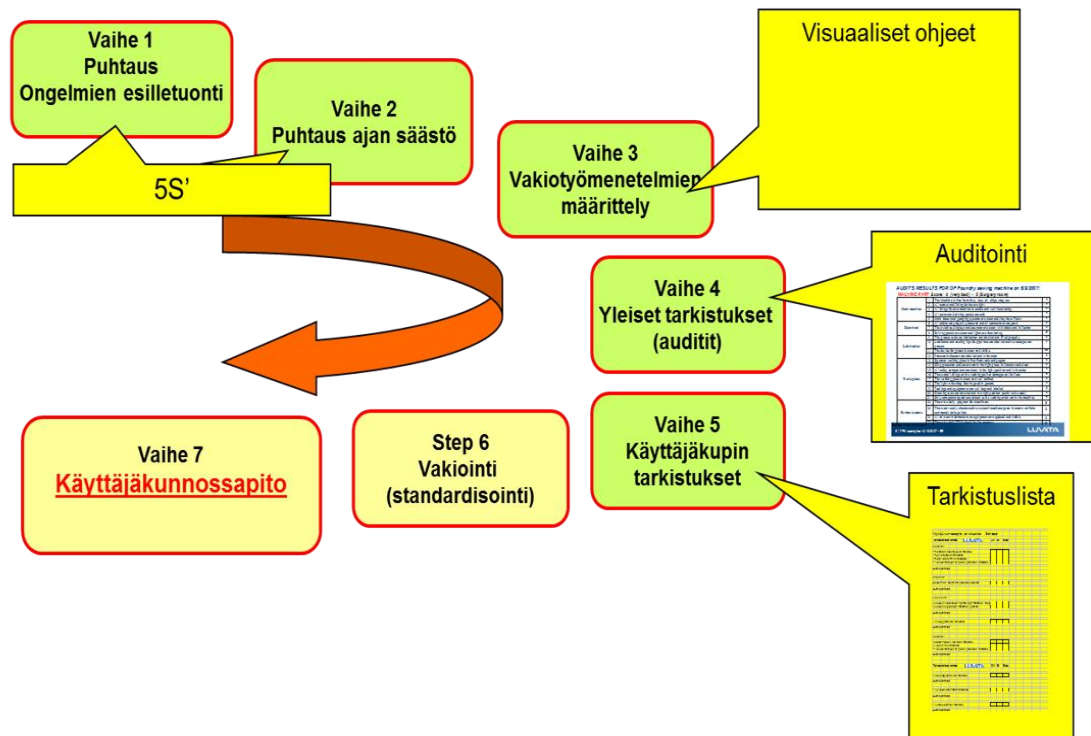
(Luvatan LPS-osasto 2016.)

Aikana ennen LPS-johtamista Luvatan (Outokummun) tuotantoprosessit toimivat massatuotannon periaatteella. Tuotannon oli valmistettava tuotteita katkeamatta. Kilpailun kiristyminen ja uudet omistajat toivat mukanaan LPS-ajattelun, josta Luvata sai uusia tapoja ja työkaluja. Yrityksen visio ja strategia uusittiin ja tuotanto muutettiin asiakaslähtöiseksi. Henkilöstöä ja johtajia alettiin kouluttaa ja informaatiota tuli hyvin saataville, jotta vältyttiin suurimmilta muutosvastarinnoilta. Tuotantoprosesseja alettiin hoitaa imuohjatusti JIT-periaatteen mukaisesti.

Koska Lean-kulttuuriin kuuluu olennaisesti jatkuva kehittäminen (kaizen), niin Luvata perusti tätä tarkoitusta varten oman LPS-ryhmän, jonka tarkoituksiksi tuli olemaan suuria kehitysharppauksia (kaikaku) vaativien kohteiden parantaminen. Pienemmät kehitys toimia taas hoidetaan osastoittain. Henkilöstöllä on mahdollisuus tehdä omia kehitysehdotuksia ja toteutuneista saa palkkion.

Kokonaisvaltainen kunnossapito otettiin ensimmäisenä käyttöön Luvatan OF-tuotantolinjalla. TPM:n suunnitteli OF-linjalle linjan työnjohtaja Paavo Hautajärvi yhdessä Luvatan LPS Expertin Sergio Rinaldin kanssa vuonna 2007. Kuvion 16 mukaisesti ensimmäiseksi OF-linjan koneet ja laitteet puhdistettiin ja korjattiin. Lattiat siivottiin ja maalattiin sekä tavarat järjesteltiin omille paikoilleen. Seuraavaksi tehtiin ohjetauluja (kuva 2) eri tuotantokohteille ja taulujen ohjeille määrättiin tekijät eli kyseisten tuotantokohteiden työntekijät. Kohteessa suoritettiin sisäinen auditointi ja myöhemmin ulkopuolisten toimesta toinen. Käyttäjäkunnossapidolle määriteltiin tarkistuslistat eri kohteisiin. Seuraavaksi työstä pyrittiin tekemään toistuvaa, jotta sen tuoma hyöty ei häviäisi. Tässä kohden johdolla on suuri merkitys niin esimerkkinä olemisen kuin myös asioiden kertaamisen kautta, jotta uusia asioita ei unohdu.

OF- puolijatkuvalla käyttöönotettu TPM



Kuvio 16. TPM:n käyttöönotto (Luvatan LPS-osaston, 2016)



Kuva 2. Käyttäjäkunnossapidon ohjetaulu (Luvatan LPS-osasto, 2016)

TPM saatiin hienosti käyntiin OF-tuotantolinjalla. Sen työnjohtaja sai käytettäväkseen OEE-mittariston, jota hän täyttää ja seuraa päivittäin (Liite 2). Tämän avulla on seurattu tuotantoa vuoden 2007 heinäkuusta alkaen. Asia, joka oli jäänyt TPM:ssä taka-alalle oli kunnossapidon seuranta. Kunnossapito tietenkin oli onnistunut, kun kustannukset tuotannossa olivat laskeneet ja tuotannon tehokkuus ja toimitusvarmuus oli kasvanut, kuten edellä mainittiin. Kun TPM päätettiin käyttöönottaa muillekin tärkeille tuotantolinjoille, piti sen kehittymistä jotenkin saada mitattua OF-tuotantolinjalta. Tämä oli tärkeää, koska pilottikohteena sitä tultiin benchmarkkaamaan, ja kunnossapidon suorituskyvynseuranta on muutoinkin tärkeää, jotta mahdollisiin ongelmakohtiin voidaan puuttua paremmin.

8.2 Kehittämiprojektin aloitus

Opinnäytetyöni lähti liikkeelle siitä, että kysyin työpaikaltani mahdollista päättötyön aiheita. Sain HR-osastolta kehotuksen ottaa yhteyttä LPS-navigaattori Jari Heikkilään, jolle soitinkin ja kerroin opinnoistani. LPS-ryhmällä oli juuri menossa TPM:n suunnittelu, benchmarkkaus ja käyttöönotto projekti Luvata Porin kolmelle eri tuotantolinjalle. Tästä projektista minä sain heti osan hoidettavakseni. Projektikseni tuli suorittaa nykytilankartoitus OF-tuotantolinjan kunnossapidolle, tehdä sille suorituskykymittarit ja lisäksi suunnitella suorituskykykortti suorituksenjohtamisen avuksi.

Tutkimukseni työosuus alkoi tutustumalla Luvatan valmiiseen tuotettuun materiaaliin ja oppaisiin koskien TPM:ää ja kunnossapitoa yleisesti. Tämän lisäksi otin osaa kahteen eri Jari Heikkilän vetämään koulutustilaisuuteen. Kun olin päässyt niin sanotusti jyvälle projektin taustoita, keskustelin Jari Heikkilän kanssa tarkemmin siitä, mitä odotuksia työlleni on asetettu ja miten saisin tiedot OF-valulinjan TPM:n tuomasta kehityksestä irti. Keskustelut johtivat siihen, että päädyin käyttämään MTBF-mittaria, jolla mitataan tuotannon keskeyttävien vikaantumisten väliä. Toiseksi mittariksi valikoitui MTTR-mittari, jonka avulla mitataan keskimääräistä kunnostusaikaa. Sain lisäksi kuulla, että Puristin-tuotantolinjan työnjohtaja Petri Juusola on tullut Luvatan Malesian tehtaalta, jossa hän oli käyttöönottamassa

TPM:ää. Jo tässä vaiheessa päätin, että häntä tulisin haastattelemaan, jotta saisin vertailupohjaa omaan työhöni.

9 OF-LINJAN KESKIMÄÄRÄINEN VIKAANTUMISVÄLI JA KESKIMÄÄRÄINEN KUNNOSTUSAIKA

Mittarin tarkastelu ajanjaksoksi valitsin kuukauden, koska sen koin tarpeeksi tarkaksi, kun oli tutustunut ensin menneiden vikaantumisten lukumääriä. Tässä vaiheessa tein dokumenttianalyysiä tutkimalla vanhoja OF-valulinjan työnjohtajan keräämiä OEE-taulukkoita, kooten niistä tarvittavan datan mittaria varten. Kyseisen työnjohtajan tehtäviin kuuluu päivittää omaan mittaristoonsa mm. linjan OEE-lukua, vikojen kestoa ja suunnittelemattomien vikojen kestoa (Liite 2).

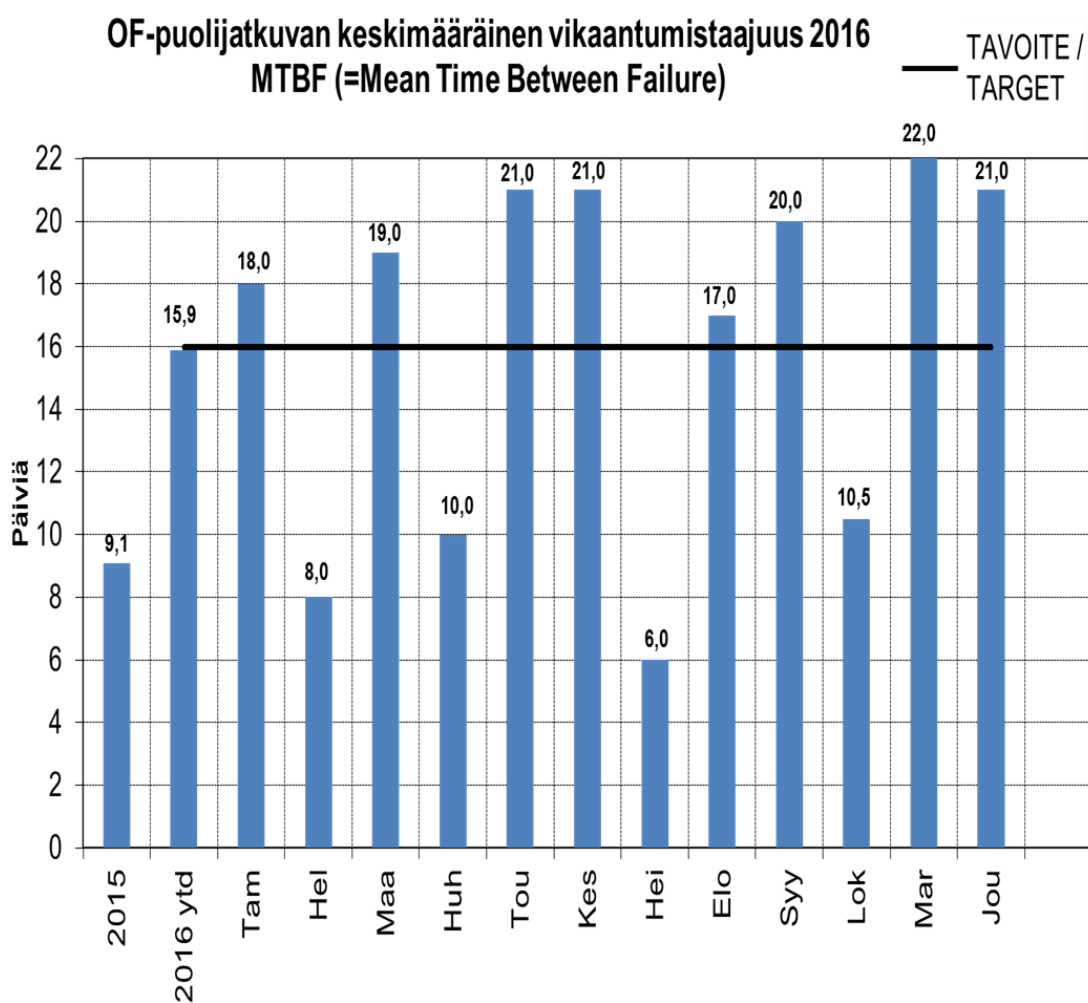
Tietojenkeruusta tuli automaattista tulevaisuutta ajatellen niin MTBF-mittarin kuin myös MTTR-mittarin suhteen, jotta niiden seuraaminen onnistuisi helpommin. Käytännössä MTBF- ja MTTR-laskenta siis johdetaan toisen mittariston tiedoista laskien. Mittariston data siirtyy toiseen taulukkoon (taulukko 3), josta mittaristojen tulokset ovat nähtävissä. Mittaristot on tehty Excel-tilukkolaskenta ohjelmalla.

Taulukko 3. Kerätyt mittarien datataulukot

	MTBF	TAVOITE			MTTR	TAVOITE
2015	9,1			2015	1,7	
2016 ytd	15,9	16,0		2016 ytd	2,4	2,0
Tam	18,0	16,0		Tam	1,0	2,0
Hel	8,0	16,0		Hel	1,5	2,0
Maa	19,0	16,0		Maa	6,0	2,0
Huh	10,0	16,0		Huh	2,4	2,0
Tou	21,0	16,0		Tou	0,3	2,0
Kes	21,0	16,0		Kes	1,8	2,0
Hei	6,0	16,0		Hei	11,5	2,0
Elo	17,0	16,0		Elo	0,9	2,0
Syy	20,0	16,0		Syy	3,3	2,0
Lok	10,5	16,0		Lok	0,6	2,0
Mar	22,0	16,0		Mar	0,0	2,0
Jou	21,0	16,0		Jou	0,0	2,0

Havainnollisuuden vuoksi mittareita seurataan pylväsdigrammien muodossa. Näin on helpompi nähdä nopealla silmäyksellä, miten asetetut tavoitteet on saavutettu.

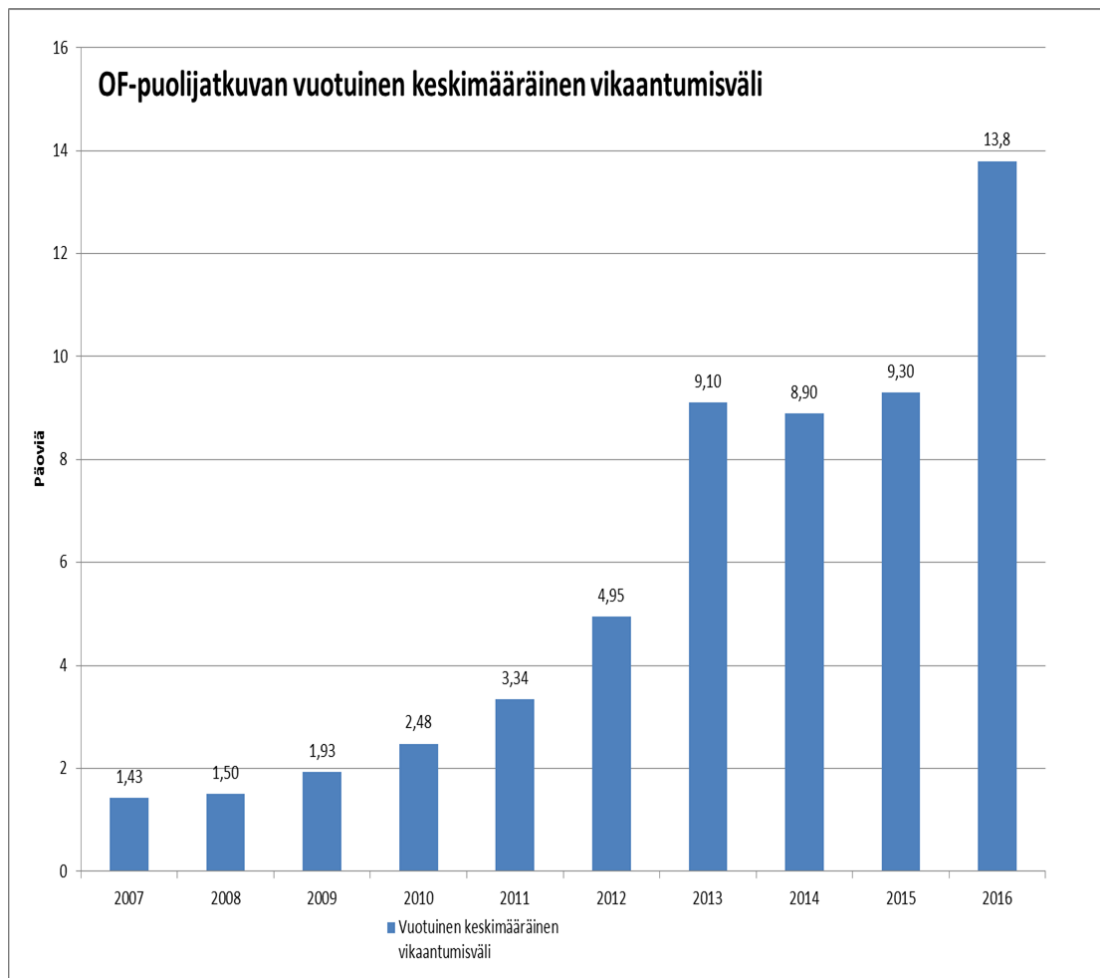
Analysoin keräämiäni tietoja tekemällä siitä jokaisen kuukauden sisältävän MTBF-pylväsdiagrammin aina vuodesta 2007 heinäkuusta asti niin, että jokainen vuosi esitetään erikseen. Kuvio 17 esittää vuoden 2016 vikaantumistaajuutta. Kuvasta on nähtävissä, musta tavoite viiva, vuosien 2015 ja 2016 vikaantumisvälien keskiarvot ja arvot jokaiselle kuukaudelle erikseen. Diagrammin mukaisesti mitä korkeampi on kuukauden pylväs, niin sitä paremmin on TPM-kunnossapito toiminut. Esimerkiksi marraskuussa 2016 on ollut 22 työpäivää ja sen kuun aikana ei ole ilmennyt yhtään tuotantoa pysäyttävää vikaa.



Kuvio 17. Vuoden 2016 vikaantumistaajuus kuukausitasolla

Koska kuukausittainen vikaantumistaajuuksien vaihtelu oli suurta, niin viimeiseksi päätin tehdä pylväsdiagrammin, joka sisälsi jokaisen vuoden MTBF-mittarin vuodesta 2007 lähtien. Tämän tein, jotta vuosien mittaan tullut mahdollinen kehitys

näkyisi selkeästi. Kuvio 18:sta selviää keskimääräisten vikaantumisvälien määrän muutos vuodesta 2007 vuoteen 2016. Kuten edellisessäkin kuvassa, niin mitä korkeampi pylväs, sitä paremmin on kunnossapidettävyys toteutunut, kun vikojen välit ovat kasvaneet.

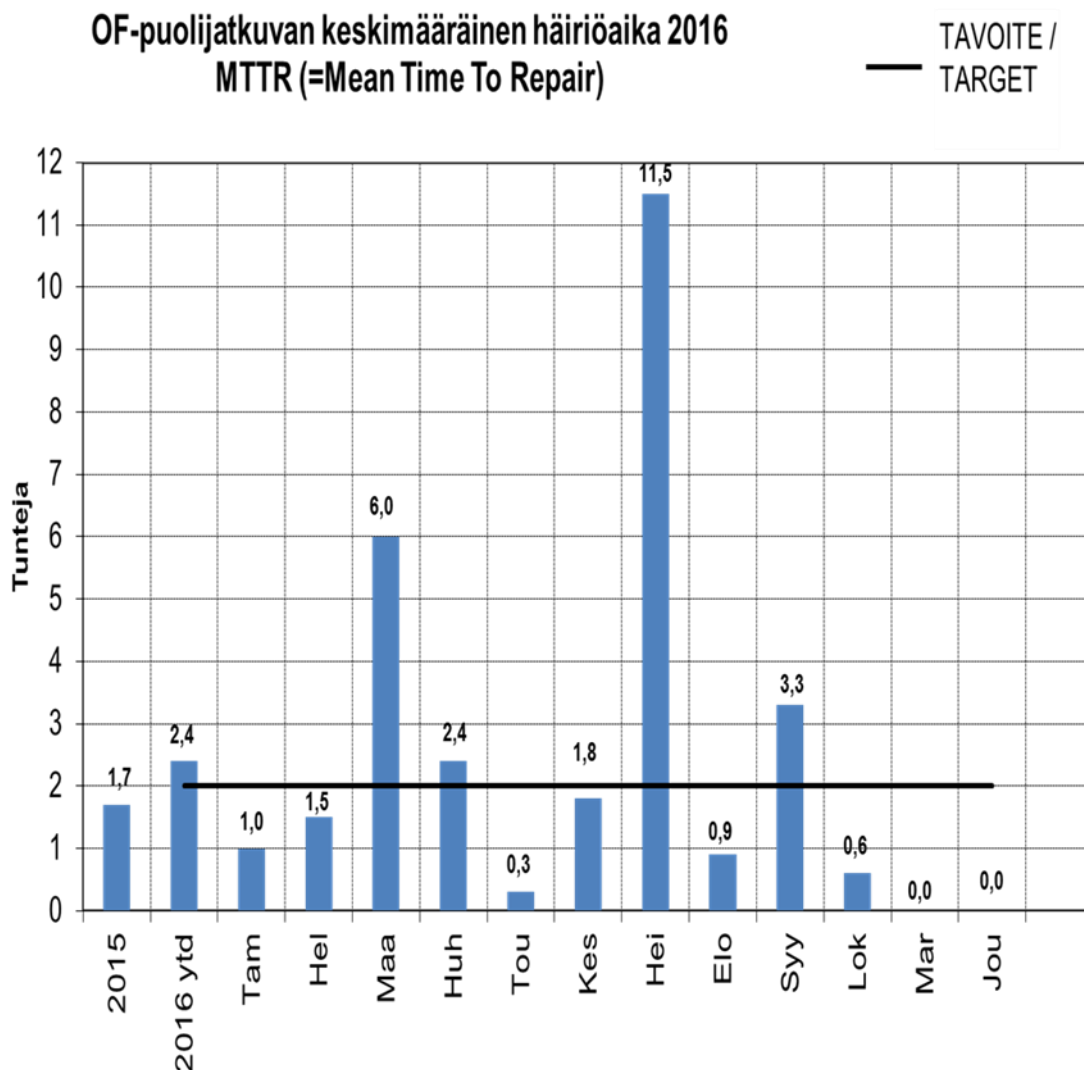


Kuvio 18. Vikaantumistaajuuden kehitys vuosien 2007-2016 välillä

Tämä diagrammi havainnollisti todella hyvin TPM:n mukanaan tuoman nousujohteisen kehityksen OF-valulinjan kunnossapidossa. Esittelin aikaan saannokseni ja juuri vuosittaista MTBF-mittaria alettiin käyttää TPM:n koulutus- ja kickoff-tilaisuuksissa esittely materiaalina.

MTTR-mittari päätettiin ottaa MTBF-mittarin rinnalle, jotta kunnossapidon ajankäyttöä saadaan seurattua. Tämän mittarin tarkoituksena on siis paljastaa vikojen keskimääräinen korjaukseen kuluva aika. Mittaria seurataan samoin kuin MTBF-mittaria. Kuviossa 19 nähdään mustalla viivalla asetettu tavoite, vuosien 2015 ja

2016 keskimääräiset häiriön kestoajat. Lisäksi joka kuukauden keskimääräinen häiriöaika. Tässä diagrammissa näkyy mitä pidempi pylväs, niin sitä kauemmin on kunnossapito joutunut työskentelemään keskimääräisesti per vika.



Kuvio 19. Keskimääräisen häiriöajat

9.1 Haastattelujen ja havainnoinnin analysointi

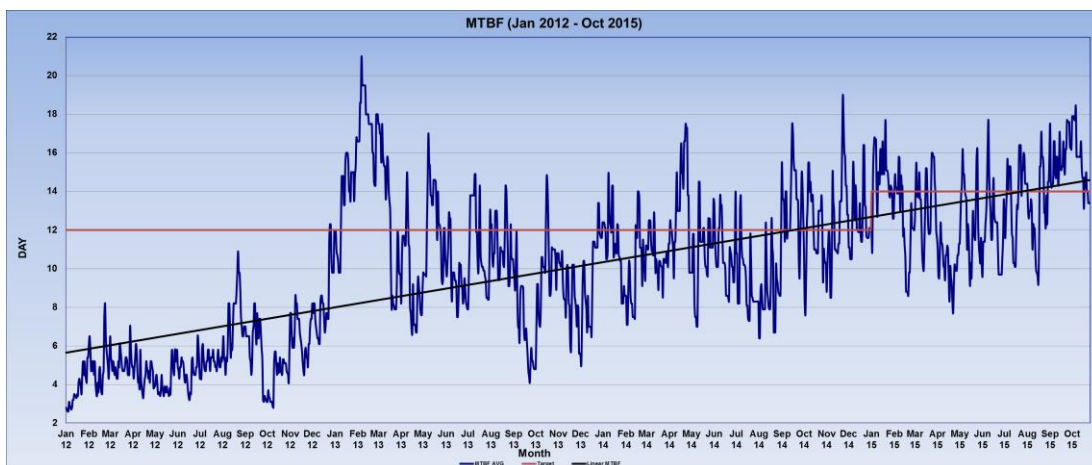
Päädyn valmiiden dokumenttien ja datan tutkimisen lisäksi käyttämään havainnointia ja haastattelua tiedonkeruun metodeina. Havainnointi oli keskustelevaa ja varsinaisia haastatteluja tuli kolme. Haastateltavien valinta oli itselleni selvillä melko pian saatuaani aiheen kehittämistyölleni. Kaikki haastattelut suoritettiin puolistrukturoituina haastatteluina. Haastateltavikseni valikoin Puristimen

työnjohtajan, OF-linjan työnjohtajan, OF-linjan kunnossapidon työnjohtajan ja sähkö- ja automaatiopuolen asiantuntijan. Lisäksi sain kerättyä lisää tietoa useiden keskustelujen avulla eri työntekijöiden kanssa. Keskustelevaa havainnointia suoritin lyhyissä ajanjaksoissa, kun olin saanut selville, mitä tilanteita ja tapahtumia haluan tarkastella tuotantoprosessissa ja miten ne vaikuttivat kunnossapidettävyyteen. Tilanteet ja keskustelut otin ylös muistikirjaan keskustelun lomassa.

Haastatteluista ensimmäinen koski Malesian tehtaan ja Porin tehtaan eroavaisuuksia TPM:n ja kunnossapidon osilta (Liite 3). Haastattelusta hain varmistusta omien tulosteni oikeanlaisuuteen vertaamalla niitä Malesian tehtaiden tuloksiin. Haastattelut koskivat koko tehtaan TPM:n käyttöönottoa. Haastattelun kysymykset lähetin Petri Juusolalle etukäteen sähköpostilla. Näin hänelle jäi viikko aikaa muistella, miten asiat oli Malesian tehtaalla tehty. Luvatan Malesian yksikössä TPM käyttöön otettiin vuonna 2009 ja se kehitettiin itse tehtaan johtoryhmän kanssa. Suurin eroavaisuus tehtaan kunnossapidossa Porin vastaavaan on, että heidän kunnossapitoyksikkönsä on eroteltu erikseen ennakoivaan ja korjaavaan kunnossapitoyksikköön. Myös alihankkijoiden käyttö on huomattavasti Poria vähäisempää. Käyttäjäkunnossapito toimii Porin tapaan. Ennakkohuoltopäivät on ennalta määrätty ja ne pitivät hyvin, aivan kuten Porissakin. TPM suunniteltiin 2009 ja mittaaminen aloitettiin vuosien 2010-2011 aikana. Myös samat mittarit kuin Porissa on käytössä, saivat omistajat. Porissa molemmat mittarit ovat samoilla omistajilla, mutta Malesiassa ennakoivan kunnossapidon työnjohtaja vastaa MTBF-mittarista ja korjaavan kunnossapidon työnjohto MTTR-mittarista. Suorituskykykortti on käytössä viikoittain. Yleisesti sain tietää, että Malesiassa TPM-strategia on Poria edellä, mutta niin kunnossapidon kuin myös työnjohdon osaaminen on Porissa huomattavasti paremmalla tasolla.

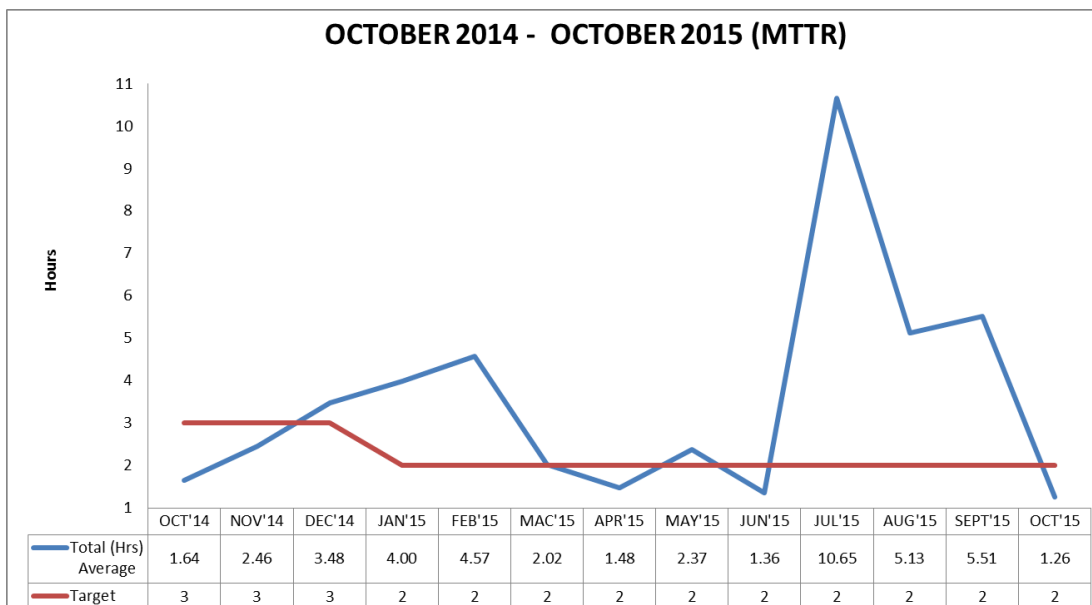
Kuten kuvioista 20 nähdään, on Luvatan Malesian tehtaiden TPM:n mukanaan tuoma kehitys samansuuntainen kuin Porin tehtailla. Punaisella viivalla on merkitty asetettu tavoite. Vasemmalla on aikamääreeksi valittu päivät. Alhaalla näkyy eri kuukaudet vuosittain. Sinisellä viivalla on merkitty keskimääräinen vikaantumisväli, mikä on oikealle ylöspäin nouseva. Vertailu ajanjakso on toki lyhyempi ja esitetty kokonaisuudessaan kuukausi tasolla toisin kuin Porin kehitysmittari, mutta muutos keskimääräisen vikaantumisvälin kasvussa on helposti huomattavissa. Voidaan tältä

pohjalta todeta, että oma mittarini antaa oikeanlaisen kuvan OF-linjan TPM:n kehityksestä.



Kuvio 20. Keskimääräinen vikaantumisväli Luvatan Malesian tehtailla

Kuviossa 21 on keskimääräistä korjausaikaa kuvaava kaavio Luvatan Malesian tehtailla. Myös tämän kaavion tulokset ovat saman suuntaiset kuin Porin MTTR-kaaviossa. Vasemmalla on korjausaikaan käytetyt tunnit ja alhaalla kuukaudet. Punaisella on merkitty tavoiteviiva ja sinisellä on merkitty toteutunut keskimääräinen korjausaika.



Kuvio 21. Keskimääräinen korjausaika Luvatan Malesian tehtailla

Havaitsin tekemissäni kuukausittaisissa MTBF-diagrammeissa toistuvia vikaantumisaianjaksoja vuosittain. Nämä ajanjaksot toistuivat pidempien lomaseisakkien jälkeen. Tutkin vikaantumisten syitä kyseisiltä ajanjaksoilta, perehtyen vioista tehtyihin dokumentteihin, mutta yhteneväisyyttä kyseisten ajanjaksojen toistuville vikaantumisille ei löytynyt. Aloin tutkia kirjallisuutta koskien tämän tyyppistä vikaantumista. Kirjallisuuden mukaan (Järviö & Lehtiö 2012, 79) tällainen seisakkien jälkeinen vikaantuminen selittyy sillä, että aina kun jotain korjataan, niin 72 %:ssa esiintyy ns. synnytyskipuja eli korjattu laite ei heti toimi kuten pitäisi vaan tarvitsee säätöä. Toiseksi haastateltavakseni olin valinnut OF-valulinjan työnjohtajan Paavo Hautajärven (Liite 4.). Häneltä kysyin kysymyksiä, jotka liittyivät TPM:n käyttöönottoon OF-valulinjalla ja mainittuun seisakin jälkeiseen vikaantumiseen. Haastattelussa selvisi juurisyiksi seisakin jälkeiseen ongelmaan inhimilliset virheet ja sen, että koneita ei päästä täysin testaamaan ns. kylmiltään, vaan osa koneiden vioista ilmenee vasta kun tuotanto pyörii oikeasti. Sain myös selville, että OF-valimon 5S toimii kuten pitääkin ja suunnitellut ennakkohoitopäivät muuttuvat vain sovittaessa erikseen tuotannon ja kunnossapidon kanssa. Viimeisenä sain tiedon auditoinnin sujumuudesta ja tarpeellisuudesta OF-linjalla. Auditoinnit linjalle suoritetaan niin ulkopuolisten toimesta kuin myös sisäisesti.

Tutkin myös, löytyisikö eri vuosien muista kuukausista samankaltaista toistuvuutta, mutta sitä ei esiintynyt, vaan vikaantumisten ilmeneminen heitteli sattumanvaraisesti. Tutkittuani ilmenneiden vikaantumisten syitä korjaus raporteista, aloin havainnoida OF-valulinjan eri valmistuspaikkojen toimintaa samalla keskustellen. Keskustelut käsittelivät koneiden vikaantumista, niiden juurisyitä, ja mitä niille on tehty sekä miten mahdolliset korjaukset ovat toimintaa parantaneet. Keskusteleva havainnointi sahalla, panostuksessa ja valupaikalla toi esiin seikan, että valulinjan suurimmat viat on korjattu ja toimintaa kehitetty virheettömään suuntaan jo muun muassa ennakoivalla kunnossapidolla. Kun vikoja on esiintynyt, niin ne on heti korjattu aina niiden aiheuttamaan juuri syytä myöden. Tämä oli se seikka, johon halusin varmistuksen havainnoinnin avulla, kun vertasin havainnoinnin tuloksia vikojen korjauslistaan.

Eri vuodet sisältävässä MTBF-diagrammissa pisti silmään yksi suuri kehitysharppaus. Tämä harppaus sijoittuu aikaan, kun Luvata myi toimintojaan Aurubis-kuparin jalostus yhtiölle, syyskuussa 2011. Kehitysharppaus näkyy kuvassa 20 vuodesta 2011 vuoteen 2013. Haastattelin seuraavaksi OF-valimon kunnossapidon työnjohtajaa Jari Patosalmea (Liite 5.) ja keskustelin Jari Heikkilän kanssa. He molemmat antoivat samankaltaisen vastauksen. Kun yrityskaupat tapahtuivat, niin kunnossapidon toimipaikka muutti toisesta Aurubikselle siirtyvästä rakennuksesta aivan OF-valulinjan yhteyteen ja näin ollen kunnossapito on aina ns. ajanhermolla linjan toiminnasta. Haastattelu Patosalmen kanssa antoi tietoa mitä isompia korjaustoimia ja ennakkohuoltoon liittyviä kehitystoimia linjalla on tehty. Näistä hyvänä esimerkkinä on muun muassa induktiouuneihin tehdyt mittaussäätöjärjestelmät ja ennakkohuoltoon liittyen määräajoin vaihdettavat letkut ja kaapelit. Näin saadaan tehtyä huollot ja korjaustoimenpiteet hallitusti. Keskustelut Jari Patosalmen ja Paavo Hautajärven kanssa selvensivät sitä seikkaa, että heidän ja työntekijöiden tekemät parannukset seisakkien ja ennakkohuollon toiminnan kehittämiseen ovat suuresti vaikuttaneet positiiviseen TPM:n kehitykseen. Viimeiseksi kysyin Patosalmelta hänen suhtautumisestaan suorituskykykortin käyttöönottoon. Hän suhtautui positiivisesti kortin käyttöönottoon ja sanoi, että heidän käytössään ei tosiaan ole useaan vuoteen ollut säännöllisiä palaverikäytäntöjä.

Viimeinen haastateltavani oli sähkö- ja automaatio asiantuntija Jari Pohjatalo (Liite 6.). Kysymykset koskivat hänen kohdallaan suorituskykykorttia ja sen sisältöä. Hän kertoi, että joskus noin 10 vuotta sitten oli käytössä säännöllisiä palavereja ja mittauksia, kun kunnossapito oli ollut ulkoistettu ABB:lle. Tämä käytäntö oli jäänyt, kun kunnossapito oli otettu oman yrityksen hallintaan. Hän kuitenkin myös piti suorituskykykorttia hyvänä käytäntönä. Miinuksena hän kuitenkin mainitsi sen sisältävien mittarien tiedonkeruun, kun se on altis inhimillisille virheille johtuen ei koneellisesta mittauksesta.

10 SUORITUSKYKYKORTTI

Kuten edellä mainitsin, niin haastatellessani eri henkilöitä, sain tietää, että muun muassa OF-valulinjan kunnossapidon (sähkö+mekaaninen) ja Luvatan kunnossapitopäällikön välillä ei ole ollut useampaan vuoteen systemaattista suoritusta seuraavaa palaveri käytäntöä. Palavereita on kuulemma kaivattu ja itsekin näen niille tarpeen. Luvatalalla on käytössä niin sanottu cockpitchart eli suorituskykykortti, jollaisen avulla kunnossapidon työnjohtajatkin ryhtyivät raportoimaan kunnossapidon suoriutumista kunnossapidon päällikölle. Suorituskykykortti on käytössä usealla osastolla Luvatalalla. Suorituskykykortista sain haastatteluilla ja pikaisella keskustelulla kierroksella varsin positiivisen vaikutelman niiltä, jotka sen olivat jo ottaneet käyttöön omilla toimipaikoillaan. Varsinkin sen mukanaan tuomaa keskusteluyhteyttä pidettiin hyvänä.

Taulukko 4. Kunnossapidon suoritusjohtamisen hierarkia Luvatalalla

Kunnossapidon suoritusjohtaminen									
Istunnot pidetään kuukausittain									
Mikko Juusela									
					2015	2016 ytd	Muutos-%	Tavoite	
Puristimen häiriö-%	7,5	6,9	-8 %	6 %					
Puristimen MTBF	0,9	1,3	44 %	2					
Puristimen MTTR	1,7	1,5	-12 %	1,5					
OF-puolijatkuvan MTBF	9,1	15,5	70 %	14					
OF-puolijatkuvan MTTR	1,7	2,6	53 %	2					
Kari Mäenpää									
2015	2016 ytd	Muutos-%	Tavoite	2015	2016 ytd	Muutos-%	Tavoite		
Puristimen häiriö-%	7,5	6,9	-8 %	6 %					
Puristimen MTBF	0,9	1,3	44 %	2					
Puristimen MTTR	1,7	1,5	-12 %	1,5					
					OF-puolijatkuvan MTBF	9,1	15,5	70 %	14
					OF-puolijatkuvan MTTR	1,7	2,6	53 %	2
Antti Aappola ja Sami Saarinen									
Jari Patosalmi ja Jari Pohjatalo									

Kunnossapidon työnjohtajan suorituskykykortti sisältää MTBF-mittarin ja MTTR-mittarin joita on helppo mitata, kun ne on automatisoitu (Liite7.). Työnjohtotasolle jätettiin kaavionmuodostaminen annetusta datasta (taulukko 3), jotta jo tässä vaiheessa on havaittavissa, mikäli jokin seikka diagrammissa ei ole kohdallaan. Näin ollen tähän seikkaan voidaan perehtyä jo ennen varsinaista kuukausipalaveria. Näitä mittareita seuraamalla on helppo kertoa mitä, miksi ja milloin on jotain tapahtunut OF-valulinjalla. Liitteessä 7 nähtävässä kortissa on molemmat kehitetyt mittarit vasemmalla puolella pylväsdiagrammi muodossa. Kortin oikealla puolella on

valmiiksi otsikoidut selite lokerot mittareille. Sieltä löytyy kohdat viimeisten kuluvien viikkojen toimenpiteille ja esiin tulleet ongelmat ratkaisuruutuineen. Lisäksi kortissa on ylempien tasojen päätöksiä vaativia ratkaisuja varten oma ruudukkonsa. Alhaalla kortissa on vielä tulevia toimenpiteitä varten oma taulukkonsa.

Suorituskyvykortin käyttäjiksi päätettiin valita molemmat mittareiden omistajat, eli Jari Patosalmi ja Jari Pohjatalo, kuten taulukosta 4 ja liitteestä 7 ilmenee. Näin tehtiin, koska palaverit olisivat tehokkaita ja aikaa säästäviä, kun molemmat OF-linjan kunnossapidosta vastaavat henkilöt ovat yhdessä kuukausipalavereissa vastaamassa suorituskyvyn onnistumisesta. Taulukossa 4 näkyy hierarkia, kuinka kunnossapidon suorituskykyä alettiin seurata organisaatiotasolla Luvatalla.

11 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kehittämäni mittarit havainnollistivat TPM:n käyttöönoton kehityksen OF-tuotantolinjalla. Mittarien antamia tuloksia voidaan pitää luotettavina huolimatta niiden vaikutuksen alaisuudesta inhimillisille virheille, kun OEE-tilukkoa täytetään osittain käsin. Mittarit toimivat päivittäisessä käytössä ja niiden antamaa informaatiota on seurattava, jotta mahdolliset virhetilanteet ja ongelmat saadaan selvitettyä mahdollisimman pian. Kappaleessa 5.3 Niemelä ym. (2008, 102) sanoo mittaamisessa olevan muutamia hyviä ohjeita. Mittarien järkevätaso, joka toteutuu hyvin tässä työssä. Eli mittareita on kaksi ja niillä on molemmilla myös kaksi omistajaa. Mittarit on tarkistettu Jari Heikkilän toimesta ja itse vertasin saatuja tuloksia Malesiasta saatuihin tuloksiin. Vilkan (2006, 80-81) mukaan ”vertailua tehdään oman tutkimusaineiston lähellä olevien tutkimusten kanssa tai oman tutkimusaineiston osissa. Vertailua tehdään eri tutkimusaineistoissa esimerkiksi haastatteluissa, havainnoissa ja tutkittavien tuottamissa teksteissä ja niiden välillä.” Molemmilla mittareiden omistajilla on suoraan mahdollisuus vaikuttaa niiden kehittymiseen. Lisäksi mittareita käytetään kuukausipalavereiden apuna suorituksen parantamiseksi, kuten kuuluukin.

Kappaleessa 5.2 Chon & Leen (2012, 239–240) mukaan suorituksen johtamisessa on neljä ydinvaihetta, jotka täyttyvät omassa työssänikin. Tavoitteet suorituskykykorttiin asetetaan aina edellisen vuoden ja tulevien suunniteltujen kunnossapitotöiden mukaisesti. Suorituskykyä mitataan jatkuvasti ja sen tavoitteiden toteutumista seurataan tarpeen mukaan, ainakin joka kuukauden lopussa, kun pidetään kuukausipalaveri suorituskykykorttia koskien. Kyseistä korttia käytetään apuna analysoinnissa ja päätöksenteossa.

Tutkimuksellinen kehittämistyöni vastasi sille asetettuihin tutkimuskysymyksiin. OF-valimon kunnossapidon suorituskyvyn nykytila ja kehitys saatiin selvitettyä kahdella mittarilla. Lisäksi ne liitettiin mukaan kunnossapidon suorituskyvyn seurantaan suorituskykykortin muodossa. Kehittämistyöni vastasi samalla myös tutkimuksen tilaajan asettamiin vaatimuksiin. Sen voi jopa sanoa ylittäneen vaatimukset, kun vuosittaista TPM:n kehitystä kuvaava pylväsdiagrammi otettiin mukaan TPM:n esittelymateriaaliin. Alussa mainitun LPS-projektin kannalta minun osuuteni siitä onnistui, ja sen antamaa informaatiota on käytetty benchmarkkauksessa eteenpäin muille linjoille.

Työni alkuperäinen suunniteltu aikataulu ei pitänyt minusta riippumattomista syistä ja näin ollen alussa harkitsemani suorituskyvyn kehityksen seuranta tehtyjen muutosten jälkeen jäi suorittamatta. Lisäksi muun muassa suorituskykykortin käyttöönoton aiheuttamista muutoksista oli tarkoitukseni tehdä kysely, mutta myös se jäi aikataulun vuoksi pois työstä. Tulevaisuudessa edellä mainittujen jatkotutkimus kehoitteiden lisäksi myös muiden kunnossapidon mittareiden käyttöönottoa on syytä harkita, jotta sen toiminnasta saadaan tarpeeksi informaatiota. Myös OEE:n, MTBF:n ja MTTR:n mittaamisen jonkinlaista automatisoinnin lisäämistä on syytä tarkastella, jotta inhimilliset virheet mittaamisesta saataisiin minimoitua.

LÄHTEET

Armstrong, M. 2008. How to Manage People. UK & USA: Kogan Page Limited.

Brudan, A. 2010. Rediscovering performance management: systems, learning and integration. Measuring Business.

ExcellenceByrne, P. M. & Markham, W. J. 1991. Improving quality and productivity in the logistics process: achieving customer satisfaction breakthroughs. Oak Brook, Council of Logistics Management.

Cho, Y.J.& Lee, J.W. 2012. Performance Management and Trust in Supervisors. Review of Public Personnel Administration.

Gulati, R & Smith R. 2009. Maintenance and Reliability Best Practices. Industrial Press.

Hannus, J., 2004. Strategisen menestyksen avaimet. Jyväskylä: Gummeruksen kirjapaino.

Heikkilä, J. 2.3.2016. Luvatan LPS-osaston materiaali.

Japan Institute of Plant Maintenance 1996. Luvata esittely materiaali .

Järviö, J. 2004. Kunnossapito. 2. p. Hamina: Oy Kotkan Kirjapaino AB.

Järviö, J. Piispa, T. Parantainen, T. Åström, T. 2011. Kunnossapito 4. p. lisäpainos. Helsinki: KP Media.

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2012. Kunnossapito–tuotanto-omaisuuden hoitaminen, KP-Media Oy.

Kankkunen, K. Matikainen, E. & Lehtinen, L. 2005. Mittareilla menestykseen – sokkolennosta hallittuun nousuun. Helsinki: Talentum Media OY.

Karlöf, B. & Lövingsson, F. 2009. Johtamisen näkökulmat, peruskäsitteitä ja malleja. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Kesti, M. 2007. Huipputuottava organisaatio. Helsinki: Edita.

Kesti, M. 2010. Strateginen henkilöstötuottavuuden johtaminen. Helsinki: Talentum.

Kiiskinen, S. Linkoaho, A. & Santala, R. 2002. Prosessien johtaminen ja ulkoistaminen. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Kippenberger, T. 1996. ”The performance pyramid – a different model”, The Antidote.

Kuisma, M. Kuparikaivoksesta suuryhtiöksi. Outokumpu 1910-1985. Forssa: Forssan Kirjapaino Oy.

Kunnossapitotekniikan oppikirja. Viitattu 12.12.2016.
<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/index.html>.

Laine, H. 2010. Tehokas kunnossapito. Tuottavuutta käynnissäpidolla. 1. P. Helsinki: KP-Media.

Liker Jeffrey K. 2006. Toyotan tapaan. Suomennus Marko Niemi. Jyväskylä, 2006: Readme.fi. Gummerus Kirjapaino Oy.

Luvata intranet 2016. Viitattu 15.1.2017.

Luvatan LPS-osasto 2016. Viitattu 15.1.2017.

Liinalaakso, V. 2016. Perustieteiden korkeakoulu, Tuotantotalouden laitos. Aalto Yliopisto.

Mäki, K. 2000. Kunnossapidon historiatiedon hallinnan kokonaismalli. Lisensiaatintutkimus. Tampere: Tampereen teknillinen tutkimuskeskus.

Nakajima. 1989. Luvatan LPS-osaston materiaali.

Niemelä, M. Pirker, A. & Westerlund, J. 2008. Strategiasta tuloksiin – tehokas johtamisjärjestelmä. Juva: WSOY.

PSK 6201. 2011. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. 3. p. Helsinki: Standardisointiyhdistys.

PSK 7501. 2010. Prosessiteollisuuden kunnossapidon tunnusluvut. 2. P. Helsinki: Standardisointiyhdistys.

Pomorski, T. R. 2004. Total Productive Maintenance (TPM) Concepts and Literature Review. Principal Consulting Engineer. Brooks Automation, Inc.

Bilund, S. 2016. Suorituskyvyn mittaaminen työnjohdon apuvälineenä henkilöstön motivoinnissa elintarviketeollisuudessa. Diplomityö.

Routio, P. 2007. Ammattien Tiede: Tuotteiden ja palvelujen tutkimus ja kehittäminen, Internet-painos. <http://www2.uiah.fi/projects/metodi/kirja.doc>.

Saari, S. 2006. Tuottavuus: teoria ja mittaaminen liiketoiminnassa. Espoo: Mido.

Sarkar, D. 2012. Lessons in Lean Management. 53 Ideas to Transform Services. Chennai. India: Westland ltd.

Schipper, T. & Sweets M. 2010. Innovative Lean Development; how to create, implement and maintain a learning culture using fast learning cycles. New York: Productivity Press.

Sistonen, S. 2008. Paranna tuloksia ja palkitse. Helsinki: Talentum.

Sydänmaanlakka, P. 2004. Älykäs johtajuus. Helsinki: Talentum.

Sydänmaanlakka, P. 2012. Älykäs organisaatio. Helsinki: Talentum Media Oy.

Viitala, R. 2005. Johda osaamista!: osaamisen johtaminen teoriasta käytäntöön. Helsinki: Inforviestintä.

Viitala R. 2013. Henkilöstöjohtaminen: Strateginen kilpailutekijä. Helsinki: Edita.

Viitala, R. & Jylhä, E. 2013. Liiketoimintaosaaminen - Menestyvän yritystoiminnan perusta. Helsinki: Edita publishing Oy.

Vilkka, H. 2006. Tutki ja Havainnoi. Helsinki: Tammi. Viitattu 12.5.2017.
<http://hanna.vilkka.fi/wp-content/uploads/2014/02/Tutki-ja-havainnoi.pdf>.

Virtanen, P. & Wennberg, M. 2005. Prosessijohtaminen julkishallinnossa. Helsinki: Edita.

Wakjira, M. W. & Signh, A. P. 2012. Total Productive Maintenance: A Case Study in Manufacturing Industry. Global Journal of researches in engineering. Adama Science & Technology University. USA: Global Journals Inc.

Winchel, J. P. & Kull, T. J. 2013. People, Process & Culture. Lean Manufacturing in the real world. New York: CRC Press.

Womack, J. P. & Jones, D.T. & Roos, D. 2007. The machine that changed the world. Paperback edition. New York: Free Press

LYHENTEET

TPS	Toyotan tuotantojärjestelmä
Lean	TPS:ään pohjautuva tuotantojärjestelmä, joka pyrkii kaiken turhan poistamiseen
LPS	Luvatan oma tuotantojärjestelmä, juuret TPS:ssä
TPM	Total productive maintenance, kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito, kunnossapidon strategia
Six Sigma	Kunnossapidon strategia, keskittyy työtehtävien oikein tekemiseen
RCM	Realiablity-centered maintenance, luotettavuus keskeinen kunnossapito, kunnossapidon strategia
Assets Management	Kunnossapidon strategia, pyrkimys saavuttaa liiketoiminnalliset tavoitteensa minimikustannuksilla
MTBF	Mean time between failures, keskimääräinen vikaantumisväli
MTTR	Mean time to repair, keskimääräinen korjausaika

PSK	Prosessiteollisuuden Standardoimiskeskus
OEE	Overall equipment efficiency, Tuotannon kokonaistehokkuus
KNL	Suomeksi sama kuin OEE, käytettävyys, nopeus, laatu
5S	Siivous ja järjestys standardi

LIITE 2

OF-linjan OEE-taulukko esimerkki

Legend:
 = 100% käyttö
 = 100% käyttö, koodit ed. nro 1
 = 100% käyttö, koodit kerron- ja josta & eniten syitä

0	Ka	Mno	Päivä	Träiska	Surinlehti hoidot/m.	Surinlehti vaurio	Taivast vaurio	Suom. vaurio	Tot. vaurio	Työväki	Maaväki	Ven. väki	MTBF	MTTR	Surinlehti- mittaus: pisteytys	2. Peukut	KARTEI - TÄYTYN pisteytys	3. Lyyret	4. Koppa-häviöt	TUOTTA-VUOS	5. Aika- ja opeus- mittaus	6. OEE	
Q	B	1	4.1.2016	16	1	0,6	142	54,86	54,87	1	1	1	0,0	1,4	0,0	1,4	88%	3,0	0,0	76%	91,0%	100%	7,5%
Q	B	1	5.1.2016	16	1	0,5	120	71,08	71,08	1	1	1	0,0	1,2	0,0	1,2	81%	2,3	0,0	73%	91,0%	100%	6,5%
Q	B	1	7.1.2016	16	1	0,8	147	66,98	66,72	1	1	1	0,0	1,3	0,0	1,3	91%	2,0	0,0	85%	91,0%	100%	7,0%
Q	B	1	8.1.2016	8	1	0,3	72	93,98	93,98	1	1	1	0,0	0,8	0,0	0,8	91%	0,8	0,0	92%	91,0%	100%	7,5%
Q	B	1	10.1.2016	16	1	0,1	155	108,03	108,39	1	1	1	0,0	1,3	0,0	1,3	91%	1,7	0,0	88%	91,0%	100%	7,5%
Q	B	2	11.2.2016	16	1	0,1	160	104,72	104,63	1	1	1	0,0	1,3	0,0	1,3	91%	1,3	0,0	81%	91,0%	100%	7,5%
Q	B	2	13.2.2016	24	1	0,3	225	121,04	120,88	1	1	1	0,0	2,3	0,0	2,3	83%	4,2	0,0	79%	91,0%	100%	6,5%
Q	B	2	14.2.2016	16	1	0,4	130	82,98	82,92	1	1	1	0,0	1,0	0,0	1,0	82%	0,4	0,0	91%	91,0%	100%	7,5%
Q	B	2	16.2.2016	16	1	0,6	163	109,70	109,58	1	1	1	0,0	1,3	0,0	1,3	91%	1,5	0,0	88%	91,0%	100%	7,5%
Q	B	2	17.2.2016	16	1	0,6	193	131,70	130,80	1	1	1	0,0	2,0	0,0	2,0	91%	3,1	0,0	85%	91,0%	100%	7,5%
Q	B	3	19.2.2016	24	1	0,4	228	144,58	143,73	1	1	1	0,0	2,4	0,0	2,4	88%	2,5	0,0	88%	91,0%	100%	7,5%
Q	B	3	20.2.2016	24	1	0,4	228	144,58	143,73	1	1	1	0,0	2,4	0,0	2,4	88%	2,5	0,0	88%	91,0%	100%	7,5%
Q	B	3	21.2.2016	24	1	0,4	228	144,58	143,73	1	1	1	0,0	2,4	0,0	2,4	88%	2,5	0,0	88%	91,0%	100%	7,5%
Q	B	3	22.2.2016	24	1	0,4	228	144,58	143,73	1	1	1	0,0	2,4	0,0	2,4	88%	2,5	0,0	88%	91,0%	100%	7,5%
Q	B	3	23.2.2016	24	1	0,4	228	144,58	143,73	1	1	1	0,0	2,4	0,0	2,4	88%	2,5	0,0	88%	91,0%	100%	7,5%
Q	B	4	26.2.2016	24	1	0,3	222	140,20	140,14	1	1	1	0,0	1,8	0,0	1,8	93%	1,2	0,0	76%	91,0%	100%	6,5%
Q	B	4	28.2.2016	24	1	0,1	202	119,42	119,12	1	1	1	0,0	1,0	0,0	1,0	91%	0,6	0,0	71%	91,0%	100%	6,5%
Q	B	4	27.2.2016	24	1	0,2	227	144,08	144,48	1	1	1	0,0	2,0	0,0	2,0	91%	3,4	0,0	84%	91,0%	100%	6,5%
Q	B	4	28.2.2016	24	1	0,3	228	144,58	144,58	1	1	1	0,0	2,4	0,0	2,4	88%	2,5	0,0	77%	91,0%	100%	6,5%
Q	B	4	29.2.2016	24	1	0,3	228	144,58	144,58	1	1	1	0,0	2,4	0,0	2,4	88%	2,5	0,0	77%	91,0%	100%	6,5%
Q	B	4	30.2.2016	24	1	0,3	228	144,58	144,58	1	1	1	0,0	2,4	0,0	2,4	88%	2,5	0,0	77%	91,0%	100%	6,5%
Q	B	4	31.2.2016	24	1	0,3	222	140,20	140,14	1	1	1	0,0	1,8	0,0	1,8	93%	1,2	0,0	76%	91,0%	100%	6,5%

HAASTATTELU Petri Juusola 9.3.2016

- 1 miten kunnossapito on organisoitu?
- 2 miten käyttäjäkupi toimii?
- 3 miten usein ja miten ennakkohuolto on järjestetty?
 - pitääkö suunniteltu huoltopäivä?
 - mitä sisältää käyttäjille?
- 4 onko TPM-strategiana, vai joku muu?
 - milloin aloitettu systemaattinen toiminta?
 - onko havaittavissa selkeää kehitystä?
 - millä aikavälillä kehitys on syntynyt?
- 5 mitä mittareita kunnossapidolla käytössä?
- 6 mittareiden omistajuus, kuinka monta per henkilö?
- 7 onko käytössä työnjohdon cockpit chart tms.?

HAASTATTELU Paavo Hautajärvi 2.4.2016

Miten suunnittelette seisakkihuollot?

Mitä tapahtuu seisakkien jälkeen (joulu ja kesäloma, (vko8))?

- Miksi vikaantuminen esiintyy ensimmäisinä päivinä heti seisakin jälkeen?

Mitä tehdään ennakkohuoltopäivinä, eli esim. perjantaisin jos ei valuja? 5S, vai mitä?

- Miten käytännössä?
- Pysyvätkö ennalta suunnitellut huoltopäivät, vai siirretäänkö niitä usein?

Toimiiko auditointi yhä?

- Kuka suorittaa?
- Onko sille tarvetta?

HAASTATTELU Jari Patosalmi 5.4.2016

Mistä johtuu MTBF-mittarissa näkyvä suuri kehitysharppaus vuosien 2011-2013 aikana?

Toimiiko 5S kuten pitääkin?

Pitääkö sovitut ennakkohuolto ajat?

Miten toistuviin häiriöihin on tartuttu?

Mielipiteesi suorituskykykortin käyttöönotosta?

HAASTATTELU Jari Pohjatalo 9.4.2016

Mielipiteesi suorituskykykortista?

Onko joskus ollut säännöllistä palaverikäytäntöä?

Suorituskykykortti

Kunnossapidon suorituskykykortti -
Luvata Pori Oy

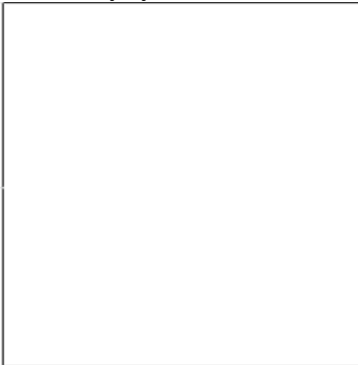
Nimi : Jani Pössi ja Jani Pössi
Korkeus: mataluu



Nimen väliköpi korjennukset			
Suunnittu huolto	Pössiä ja Jani Pössiä Säätöhuolto ja huolto		
Korjauksen kunnossapito	Säätöhuolto ja huolto		
Investointi			
Hinta			

<p>Esille nostetut ongelmat/ Pössiä ja Jani Pössiä Käytännön ongelmat/ Pössiä ja Jani Pössiä Käytännön ongelmat/ Pössiä ja Jani Pössiä</p>	<p>Riskaus</p>	<p>Vastuu</p>	<p>Uutuu</p>	<p>Tilanne</p>
--	----------------	---------------	--------------	----------------

<p>Ongelmat pössiä ja Jani Pössiä Ongelmat pössiä ja Jani Pössiä</p>	<p>Riskaus</p>	<p>Vastuu</p>	<p>Uutuu</p>	<p>Tilanne</p>
--	----------------	---------------	--------------	----------------



Tilanteen väliköpi korjennukset				
Suunnittu huolto	7/2017	8/2017	9/2017	10/2017
Korjauksen kunnossapito	5,5-5,8			
Investointi				
Hinta				