

LUOTETTAVUUSTOIMINNAN KEHITTÄMINEN

Juha Soronen

Opinnäytetyö
Tekniikan ja liikenteen ala
Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma
Insinööri (YAMK)

2015

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Efora Oy:n Veitsiluodon toimipisteen luotettavuus-toiminnan kehittämiseksi. Kiitän työn valvojaa Kari Aaltoa innostuneesta suhtautumisesta työhön ja kannustamisesta työn eri vaiheissa. Haluan kiittää työn ohjaajaa Jaakko Ettoa hyvästä ohjauksesta ja asiantuntevasta suhtautumisesta haastavan aiheeseen. Kiitokset kuuluvat myös Efora Oy:lle, Veitsiluodon luotettavuusorganisaatiolle ja Veitsiluodon tehtaiden henkilöstölle työn mahdollistamisesta.

Suuret kiitokset kuuluvat perheelleni kannustamisesta, työrauhan antamisesta ja työn mahdollistamisesta.

Keminmaassa 18.3.2015

Juha Soronen

Tekniikan ja liikenteen alan opinnäytetyö
Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma

Tekijä	Juha Soronen	Vuosi	2015
Ohjaaja	Jaakko Etto		
Toimeksiantaja	Efora Oy		
Työn nimi	Luotettavuustoiminnan kehittäminen		
Sivu- ja liitemäärä	84 + 15		

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Kemin Stora Enson tehtailla kunnossapito- ja engineering-palveluja tuottavan Efora Oy:n Veitsiluodon toimipisteen luotettavuustoimintaa ja organisaatiota. Tehtävänä oli tarkastella luotettavuusorganisaation toimintaa ja löytää ratkaisut eri kunnossapitostrategioiden menetelmien hyödyntämiseen luotettavuustoiminnassa sekä olemassa olevien järjestelmien tehokkaampaan hyödyntämiseen. Lean-näkökulma oli vahvasti osana tutkimuksia. Työssä perehdyttiin luotettavuustoiminnan nykytilanteeseen kyselytutkimuksen, haastattelujen ja opinnäytetyön tekijän kokemusten perusteella. Työn tuloksena syntyi useita kehitysehdotuksia toiminnan parantamiseksi.

Työssä selvitettiin luotettavuustoiminnan tämänhetkistä tilaa toimittaja-asiakasnäkökulmasta. Kartoituksessa käytettiin web-pohjaista kyselyohjelmistoa, haastatteluja ja toiminnanohjausjärjestelmien dataa. Tutkimusten pohjalta luotiin uusia toimintamalleja luotettavuuspalaverihin ja vikatilanteiden käsittelyyn. Oman työn arviointiin sekä suurempien vikatilanteiden käsittelyyn luotiin lomakkeet. Olemassa olevien järjestelmien hyödyntämisen kautta kehitettiin informaation kulkua parantavia toimintamuutosehdotuksia ja luotettavuustoimintaan työkaluja sekä työkalujen käyttöä parantavia uudistuksia.

Otantakyselystä saatiin kattava määrä dataa, jonka avulla määriteltiin luotettavuustoiminnan ja organisaation tilannetta. Kysely antoi viitteitä siitä, että koko tehtaalla henkilöstössä on halua ja potentiaalia luotettavuusajattelun hyödyntämiseen. Luotettavuustoiminnan kehittämistyössä havaittiin, että luotettavuustoiminnan suurin ongelma on informaation ja vuorovaikutuksen vähyyden tai puuttumisen päivittäisestä toiminnasta. Luotettavuustoiminnan käynnistyttyä sen organisointi toimivaksi osaksi kunnossapitoa ei ole sujunut parhaalla mahdollisella tavalla ja luotettavuustoiminta on ollut pienen organisaation sisällä tapahtuvaa toimintaa.

Avainsanat luotettavuustoiminta, luotettavuus, lean, informaatio, kunnossapito, organisaatio

Lapland University of Applied Sciences
Technology Competence Management

Author	Juha Soronen	Year	2015
Supervisor(s)	Jaakko Etto		
Commissioned by	Efora Oy		
Subject of thesis	Development of Reliability Operations		
Number of pages	84 + 15		

Objective of this thesis was to develop reliability operations and organization at Efora Oy which produces maintenance and organization of Efora Oy, Veitsiluoto branch which provides maintenance and engineering services at Stora Enso Veitsiluoto Mill in Kemi. The project observed of operation of reliability organization and the objective was to find out solutions how to use maintenance strategies in reliability operations and how to use the present systems more efficiently. The lean aspect was strongly part of this research. The objective of the project was to get acquainted with the presence of reliability operations by interviews, questionnaires forms and experience of the author of the thesis. The result was several development ideas to make operations better.

In this project present status of the producer – customer point of view in reliability proceedings were under research. The survey was made by using web-based questionnaires, interviews and the data of operations control system. Based on this research new models of operations were created to reliability discussions and failure handling situations. Forms were created for own work evaluation and handling major failure situations. The proposals of operational change, tools of reliability operations and suggestions were developed by using the existing systems which make better use of tools.

The enquiry gave information on how of entire personnel of the mill have will and potential to use reliability thinking. In the developing reliability operations it was found out that the biggest problem in the reliability operations is shortage of information and interaction or their missing in daily operations. When reliability operations started its organizing as functional part of maintenance, it did not work out the best possible way and the reliability operations were been part of operations within a small organization.

Keywords reliability operations, reliability, lean, information, maintenance, organization

SISÄLLYS

SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	7
1.1 Kunnossapitoyhtiö Efora	8
1.2 Stora Enso Oyj	9
1.3 Työn rajausta ja ongelma	10
2 TUTKIMUSMENETELMÄT	11
2.1 Kyselytutkimus	11
2.2 Haastattelututkimus ja prosessikartat	12
2.3 Opinnäytetyön kulku.....	13
3 LUOTETTAVUUSKESKEINEN KUNNOSSAPITO	15
3.1 Luotettavuus käsitteenä	15
3.2 RCM-menetelmä	16
3.2.1 RCM-menetelmän kehitys	16
3.2.2 RCM:n päämäärät ja prosessi	18
3.2.3 RCM-prosessin vaiheet.....	19
3.2.4 RCM ja työtehtävien suunnittelu	20
3.3 TPM	21
3.3.1 TPM:n päämäärät.....	21
3.3.2 TPM:n erityispiirteet	22
3.3.3 TPM kunnossapidossa	23
3.3.4 TPM-kehitysohjelma	24
3.4 Tuotannon kokonaistehokkuus KNL.....	26
4 LEAN.....	27
4.1 Leanin historiaa.....	27
4.2 Lean-ohjelman periaatteet	30
4.2.1 Strateginen johtaminen	31
4.2.2 Lean-ohjelman käynnistäminen.....	31
4.3 Lean-menetelmän hyödyntäminen luotettavuustoiminnassa.....	34
5 LUOTETTAVUUSTOIMINNAN KARTOITUS	38
5.1 Luotettavuustoiminta Efora OY:ssä	38
5.2 Luotettavuustoiminta Veitsiluodossa	38

5.3 Roolit työyhteisössä, tilaaja-toimittaja	40
5.4 Elinkaarenhallinta.....	41
5.5 Kriittisyysanalyysi	43
6 LUOTETTAVUUSTOIMINTOJEN KEHITTÄMISEN TAVOITTEET	45
6.1 Keskeiset tavoitteet.....	45
6.2 Henkilöstön roolit luotettavuuskeskeisessä kunnossapidossa	45
7 UUDET TOIMINNOT JA KEHITYSKOHTTEET	47
7.1 Luotettavuuspalaverien muutokset.....	47
7.2 Luotettavuusryhmien yhteydenpito.....	48
7.3 Jatkuvan parantamisen portaalien hyödyntäminen.....	48
7.4 RCM- ja TPM- työkalut	53
7.5 Lean luotettavuudessa	55
7.6 Luotettavuustoiminnan laadun tarkkailu.....	56
7.7 Itsearviointi.....	58
7.8 Lean ja juurisyysanalyysi.....	59
7.9 Elinkaarenhallinta luotettavuusorganisaatiossa	60
7.10 Luotettavuus- ja ennakkohuolto-organisaatio	60
8 KYSELYTUTKIMUS.....	62
8.1 Luotettavuustoiminnan kyselytutkimus	62
8.2 Kyselyn yhteenveto	66
8.3 Toimenpide-ehdotukset kyselyn pohjalta.....	68
9 UUSIEN MENETELMIEN TULOKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....	70
9.1 Itsearviointi.....	70
9.2 Luotettavuuspalaverien muutokset.....	70
9.3 RCM-työkalujen käyttäminen	71
9.4 Vikojen tutkintalomake	72
9.5 Luotettavuustoiminnan tehokkuuden parantaminen	73
9.6 Luotettavuusryhmien yhteydenpito Efora-tasolla	74
9.7 Toimenpide-ehdotukset.....	75
10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	77
LÄHTEET.....	80
LIITTEET	84

LYHENTEET

AHS	Aikahyötysuhde
ELMAS	Event Logic Modeling and Analysis Software, ohjelmisto tapahtumien välisten loogisten suhteiden analysointiin
GWOS	Aikataulutustyökalu SAP-järjestelmässä
JIT	Just In Time, juuri oikeaan aikaan menetelmä
JP	Jatkuva Parantaminen
JSA	Juurisyysanalyysi
KANBAN	Toyota:n kehittämä tuotteiden valmistuksen ohjausjärjestelmä
KHS	Kokonaishyötysuhde
KNL	Tuotannon kokonaistehokkuus (OEE)
Lync	Microsoft Lync-ohjelma, joka mahdollistaa video-, puhe- ja verkko-neuvottelut
MSG	Maintenance Steering Group, huolto-ohjaustyöryhmä
MHS	Määrähyötysuhde
PDCA	Plan Do Check Act, suunnittele tee tarkista korjaa
PLM	Product Lifecycle Management, tuotteen elinkaaren hallinta
RCM	Reliability Centered Maintenance, luotettavuuskeskeinen kunnossapito
RTF	Run To Failure, käytetään vikaantumiseen asti
SAP	Systeme Anwendungen und Produkte, toiminnanohjausjärjestelmä
TPM	Total Productive Maintenance, tuottava kokonaisvaltainen kunnossapito
TPS	Toyota Production system, Toyotan tuotantojärjestelmä
VSM	Value Stream Map, arvovirtakuvaus
VVA	Vikavaikutusanalyysi
VVKA	Vikavaikutus- ja kriittisyysanalyysi

1 JOHDANTO

Luotettavuus on ominaisuus, joka mielletään yleensä teollisessa ajattelussa jonkin laitteen tekniseksi ominaisuudeksi. Koneen tai laitteen luotettavuuteen pyritään vaikuttamaan hyvän teknisen suunnittelun lisäksi myös kunnossapidollisilla toimenpiteillä laitteen elinkaaren aikana. Tämä niin kutsuttu luotettavuustoiminta ja luotettavuusajattelu on keskeinen osa tämän päivän kunnossapitoa, johon suuri osa toiminnasta kiteytyy.

Tässä opinnäytetyössä keskitytään Efora Oy:n Kemin toimipisteen kunnossapidon luotettavuustoimintoihin ja niiden kehittämiseen. Pää tavoitteena on, että opinnäytetyö antaisi eväät luotettavuuslähtöisen ajattelun liittämiseksi osaksi koko kunnossapitotoimintaa hyödyntäen samalla lean-ajattelua. Opinnäytetyön aihe muotoutui monien vaiheiden kautta käsittelemään luotettavuustoimintaa.

Kunnossapito on muiden teollisuuden osa-alueiden tavoin ollut viime vuosina suurten muutosten kourissa, ja paineet kustannusten nousulle ovat olleet kovat. Luotettavuuslähtöinen ajattelu osana kunnossapidollisia toimintoja on hyvä lähtökohta, kun toimitaan teollisuuden kunnossapidossa kustannustehokkaasti. Lean antaa lisää valmiuksia vähentää hukkaa ja kääntää katseita kohti luotettavampaa kunnossapitoa.

Resurssien väheneminen ja työpaineen kasvu ovat osaltaan johtamassa siihen, että niin kutsutun ylimääräisen ja turhan työn tekemistä tulisi karsia ja keskittyä olennaisiin asioihin ja tekemiseen. Tämä luo osaltaan paineita myös luotettavuustoiminnalle, koska sillä on potentiaalia säästää resursseja sekä henkilöstössä että kustannuspuolella. Työ keskittyy hukan vähentämiseen ja toimintojen kehittämiseen.

Luotettavuuskeskeinen kunnossapito on tunnettu paremmin lyhenteellä RCM (Reliability Centered Maintenance). Sen yksi tärkeimmistä perusajatuksista on vikojen ennustettavuus ja poistaminen käyttäen eri työkaluja ja menetelmiä. Käyttökelpoinen menetelmä ei yksin ratkaise ongelmia, vaan menetelmän ajat-

telutavan muutos ja käytännön työ on tehtävä konkreettisesti yrityksen eri organisaatioissa. Efora Oy:ssä luotettavuusorganisaatio on se elin, joka huolehtii luotettavuustoiminnan jalkauttamisesta käytännön tekemiseen.

1.1 Kunnossapito-yhtiö Efora

Efora Oy on vuonna 2009 perustettu kunnossapito-yritys. Kunnossapidon lisäksi yritys tuottaa Engineering-palveluja. Efora Oy:n erikoisosaamista on teollisuuden tuotantolinjojen elinkaaren hallinta, tuotantotehokkuus, häiriöttömän käynnin turvaaminen ja kehittämien. Yrityksen toiminnan perustana on laaja teollisuusprosessien tuntemus, asiakaslähtöinen sekä laatu- ja kustannustietoinen palvelu. Vahvuuksiin kuuluu myös pitkäaikainen kokemus teollisuuden investointien projektointipalveluista. (Efora 2014.)

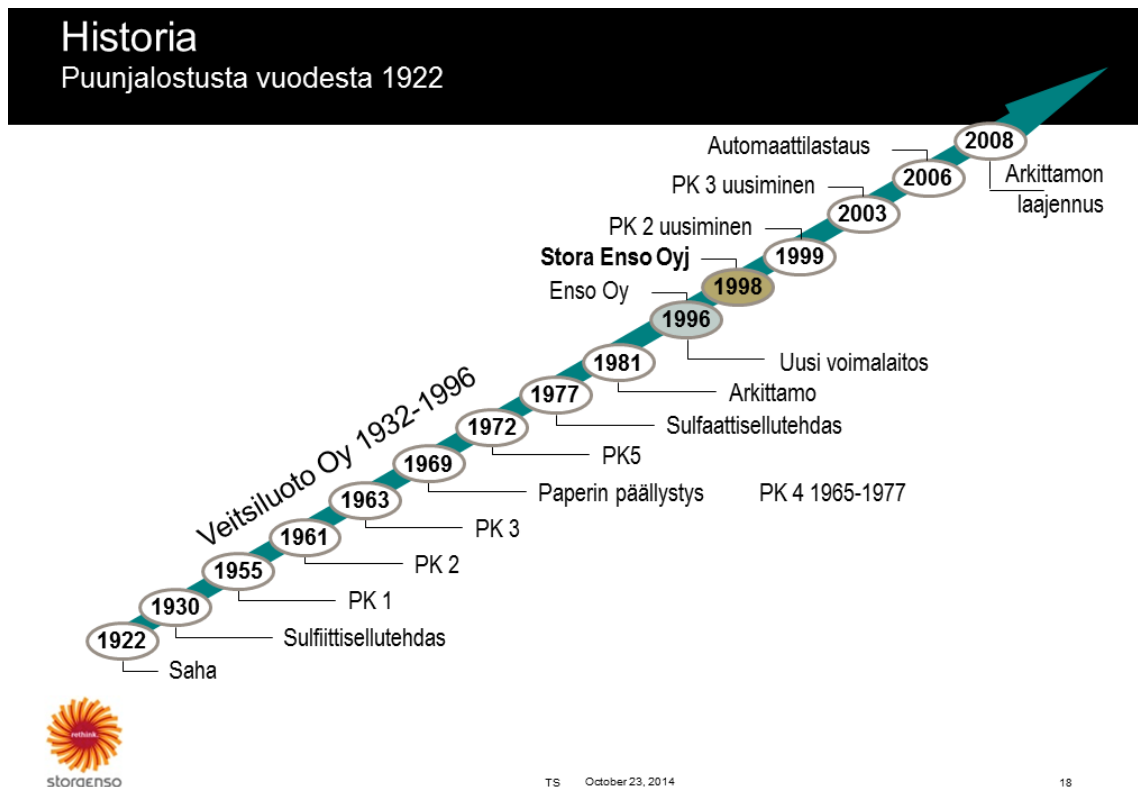
Efora on Stora Enso Oyj:n tytäryhtiö, joka vastaa muun muassa Stora Enso:n kuuden tehdaspaikkakunnan kokonaiskunnossapidosta. Tehtaat sijaitsevat Veitsiluodossa, Oulussa, Varkaudessa, Imatralla, Uimaharjulla ja Heinolassa. Kunnossapidon lisäksi Efora Oy:n toimintoihin kuuluu suunnittelu- ja projektitoiminnot, tekninen osto, varastotoiminta ja dokumenttien hallinta. Yhtiön palveluksessa on tällä hetkellä noin 850 työntekijää. Yhtiön tavoitteena on olla energinen ja uudistava metsäteollisuusyritys, jonka osaajat kehittävät toimialan kokonaiskunnossapitoa. Keskeisimmät hyödyt asiakkaille ovat kustannustehokas kunnossapito, teknisten häiriöiden vähentäminen, tuotantotehokkuuden jatkuva parantaminen ja omaisuuden arvon säilyttäminen. (Efora 2014.)

Vuonna 2008 Stora Enso ja ABB allekirjoittivat sopimuksen yhteisen kunnossapito-yrityksen perustamisesta. Nimeksi tuli Efora Oy, jonka toimintamalli perustui ABB:n globaaliin ABB Full Service® -konseptiin. Yhteisyrityksen toiminnan perustaksi voidaan luonnehtia yhteistyötä, jota oli tehty jo pitkään. Vuoden 2013 loppupuolella Stora Enso lunasti ABB:ltä osakkeet. Efora jatkoi toimintaansa Stora Enson tytäryhtiönä. (Efora 2014.)

1.2 Stora Enso Oyj

Stora Enso on yksi maailman suurimmista paperin, kartongin ja sahatavaran tuottajista. Sillä on 29000 työntekijää 35 maassa ja sen liikevaihto on 10,6 miljardia euroa. Stora Enso tuottaa uusiutuvaan materiaaliin pohjautuvia paperiratkaisuja painoviestinnän ja toimistojen tarpeisiin. (Stora Enso 2014.)

Stora Enso valmistaa tuotteet asiakkaiden tarpeiden mukaan. Sen asiakkaita ovat kustantajat, jälleenmyyjät, painotalot, tukkurit, paperinjalostajat tai toimistotarvikkeiden toimittajat. Tuotteita käytetään muun muassa sanomalehdissä, kirjoissa, aikakauslehdissä, esitteissä, vihkoissa ja toimistotarvikkeissa. Kuviossa 1 on esitetty Stora Enson Veitsiluodon tehtaiden kehitys tähän päivään saakka. (Stora Enso 2014.)



Kuvio 1. Veitsiluodon puunjalostustoiminnan kehitys (Stora Enso 2014).

1.3 Työn rajaus ja ongelma

Opinnäytetyössä käsiteltävät asiat liittyvät luotettavuustoimintaan ja sen kehittämiseen. Aiheessa käsitellään lean-ajattelun hyödyntämistä työssä ja etsitään ratkaisuja sen toteuttamismalliin. Työssä pyritään löytämään työkaluja RCM- ja TPM-strategioista, joilla voidaan parantaa vikojen löytymistä ja ongelmanratkaisua. Elinkaarenhallinta ja sen toiminta organisaatiossa on osana työtä. Elinkaarenhallinnan hyödyntäminen jokapäiväisessä toiminnassa on tärkeä osa-alue työn kokonaisuutta silmällä pitäen.

Luotettavuustoiminta nykyisessä muodossaan juontaa juurensa RCM-pohjaiseen ajatteluun ja siihen liittyviin strategisiin toimintoihin. Tämän päivän luotettavuustoiminta ei ole ainoastaan strategia, vaan se on ajattelutapa ja toimintamalli. Toimintaa seurataan johdon tasolla, mutta kenttätyöskentelyssä se ei näy juuri millään lailla. Opinnäytetyössä haetaan ratkaisua seuraaviin kysymyksiin:

- Kuinka luotettavuustoiminta saadaan läpinäkyväksi koko organisaatiolle?
- Kuinka viestintä saadaan toimimaan organisaation sisällä?
- Miten luotettavuustoiminta ja luotettavuuskeskeinen ajattelumalli saadaan jalkautettua päivittäiseen toimintaan?
- Miten leania ja eri kunnossapitostrategioita voidaan hyödyntää luotettavuustoiminnan kehittämisessä?

Koska käytännön tekemisessä työntekijöillä on valtavan suuri kokemus, täytyisi tämä voimavara saada käyttöön myös luotettavuustoimintaan. Ongelmanratkaisuissa ja tuotantolinjojen parannuksissa täytyisi saada näkemys myös työntekijöiltä. Osittain tämä toteutuu, mutta parannuksia tarvitaan. Luotettavuustoiminnan tuloksista viestittäminen työntekijäportaalle ei ole riittävän hyvällä tasolla.

2 TUTKIMUSMENETELMÄT

Kehittämistyössä voidaan käyttää monia eri menetelmiä. Menetelmät jaetaan yleensä kvalitatiivisiin eli laadullisiin ja kvantitatiivisiin eli määrällisiin menetelmiin. Yleisesti käytettyjä menetelmiä ovat benchmarking, dokumenttianalyysi, haastattelu, havainnointi, kysely, prosessikarttojen piirtäminen ja yhteisölliset menetelmät. Tähän työhön valittiin menetelmiksi haastattelu, kysely ja prosessikarttojen piirtäminen. (Moilanen & Ojasalo & Ritalahti 2009, 44.)

Työssä käytettävät menetelmät ovat haastattelu, kysely ja prosessikarttojen piirtäminen. Tutkimusaineisto kerätään pääsääntöisesti kyselyn ja haastattelujen perusteella, joihin osallistuu Efora Oy:n ja Stora Enso Oyj:n henkilöstöä. Kvalitatiivista eli laadullista dataa saadaan kyselyn valintakysymyksistä ja laadullista kyselyn sanallisista vastauksista sekä toiminnanohjausjärjestelmistä. Kerätyn materiaalin pohjalta johdetaan toimenpiteitä, joilla pyritään löytämään ratkaisuja toimintamallien muutoksiin ja olemassa olevien työkalujen käyttöön. (Anttila 2006, 175.)

2.1 Kyselytutkimus

Opinnäytetyössä suoritettu kysely on tehty Survey-kyselynä otantamenetelmää käyttäen. Survey-kyselyssä on tarkoituksena saada kyselyyn valitulta joukolta vastauksia kysymyksiin. Kysely valittiin tutkimusmenetelmäksi, koska haluttiin selvittää mielipiteitä luotettavuustoiminnan tilasta ja menetelmistä. Kysely perustuu olemassa olevaan tietoperustaan eli luotettavuustoiminnasta olevaan tietoon ja kokemukseen. Tietoperustan käsitteet muutetaan mitattaviksi muuttujiksi. Kysymysten määrä täytyy pitää maltillisella tasolla ja laadun hyvä, jotta kysely ei tunnu liian työläältä täyttää ja vastaajat eivät koe kyselyä liian hankalaksi. Kysymysten täytyy olla myös yksiselitteisiä. Henkilöllisyyttä koskevia tietoja käytetään vain tarvittavissa määrin. Henkilötietoja koskevat kysymykset sijoitetaan kyselyn alkupuolelle. Kyselyssä ei kerätä henkilötietoja, vaan kysely teh-

dään anonymikyselynä. (Moilanen & Ojasalo & Ritalahti 2009, 41; Virtuaali ammattikorkeakoulu 2015.)

Kyselyn vastaajiksi otetaan 90 havaintoyksikköä eli vastaajaa, mikä on noin 10 % tehtaan henkilöstöstä. Kyselyn havaintoyksiköt ovat sekä kunnossapitoyhtiö Efora Oy:n että Stora Enso Oyj:n Veitsiluodon tehtaiden henkilöstöä kaikista henkilöstöryhmistä. Kyselystä saatava data analysoidaan ja esitellään työssä. Kyselyaineisto avautuu sähköpostilinkistä web-sivuston muodossa sähköiselle lomakkeelle. Kysely on tehty Webropol-ohjelmistolla. Ohjelmisto antaa mahdollisuuden analysoida kyselyn vastauksia käyttäen eri funktioita vastauksien suhteessa.

Kyselylomakkeesta saatujen vastauksien tuloksista Webropol-ohjelma muodostaa kuviot, joista selviää kappalemäärittäin vastaukset eri vastausvaihtoehtoihin. Näistä saadaan prosentuaaliset jakaumat kysymysaiheittain. Lisäksi kyselyyn on koottu joukko kysymyksiä, joissa on mahdollisuus antaa kirjallisia vastauksia koskien luotettavuustoimintaa. Vastauksia käsitellään osiossa kyselytutkimuksen tulokset ja niiden pohjalta johdetaan toimenpide-ehdotuksia Veitsiluodon luotettavuustoiminnan kehittämiseksi.

2.2 Haastattelututkimus ja prosessikartat

Luotettavuusorganisaation haastattelut suoritetaan sekä puhelinhaastatteluna että henkilöhaastatteluna. Haastattelumenetelmänä käytetään strukturoitua haastattelua vahvistamaan kyselystä saatavan datan tuloksia. Haastattelulla pyritään saamaan asiantuntijanäkemyks Veitsiluodon luotettavuustoiminnan toimintamalleista ja nykytilasta. Haastatteluissa käytetään kysymysrunkoa, jotta saatuja näkemyksiä voidaan vertailla eri organisaatiotasojen suhteessa. Haastatteluun on valittu luotettavuusorganisaatiossa työskentelevät luotettavuus- ja elinkaarenhallintapäällikkö Pertti Kukkola antamaan näkemystä Efora Oy:n luotettavuustoiminnan tulevaisuuden suuntauksista. Veitsiluodon luotettavuusorganisaatiosta haastatteluihin valittiin luotettavuustoiminnasta vastaava Kari Aalto ja luotettavuusinsinööri Mikko Haapaniemi, jotta saadaan näkemyksiä Veitsi-

luodon luotettavuusorganisaation tilasta organisaation sisältä. Haastatteluja analysoidaan luvussa kahdeksan. Haastattelujen pohjalta pyritään selvittämään organisaatioon kuuluvien henkilöiden suhdetta luotettavuusajatteluun ja luotettavuustoiminnassa käytössä olevien menetelmien käytettävyyteen sekä nykyisen toimintamallin toimivuutta. Haastattelun tuloksia verrataan kyselytutkimuksen tuloksiin. Kysymykset ja vastaukset dokumentoidaan sähköiseen muotoon. (Moilanen & Ojasalo & Ritalahti 2009, 41.)

Prosessikarttoja käytetään kuvaamaan eri toimintamalleja, -prosesseja ja organisaatorakenteita. Prosessikarttojen avulla pyritään näkemään mahdollisia ongelma-kohtia prosessien toiminnoissa. (Moilanen & Ojasalo & Ritalahti 2009, 41.)

2.3 Opinnäytetyön kulku

Opinnäytetyön teoriaosuudessa, luvuissa kolme(3) ja neljä(4), käsitellään eri kunnossapitostrategioita käyttäen kirjallisia lähteitä sekä muita käytössä olevia työhön liittyviä lähteitä. Näihin kuuluvat esimerkiksi toimintaprosessien kuvaukset. Kirjallisuuskatsauksessa esitellään kunnossapitostrategioiden ominaisimpia periaatteita ja ajattelumalleja. Luvut viisi(5) ja kuusi(6) käsittelevät luotettavuustoiminnan nykyisiä toimintoja Veitsiluodossa sekä kehittämien tavoitteet.

Luvussa seitsemän(7) käsitellään ratkaisumalleja ja toiminnan muutosehdotuksia, joissa hyödynnetään kunnossapitostrategioiden pohjalta mietittyjä ratkaisuja. Ehdotuksissa on käytetty teoriaosuuksissa esiteltyjä ratkaisuja ja menetelmämalleja luotettavuustoiminnan kentältä saatujen kokemusten sekä opinnäytetyön tekijän oman kunnossapitokokemuksen lisäksi. Luvussa käsitellään tutkimusmateriaalina myös paperikoneen pituusleikkurin tuotantoprosessin läpäisyongelman ratkaisussa käytettyä vika-analyysiä. Tapauksen tutkinnassa on käytetty Elmas-ohjelmistoa, jonka avulla on paikallistettu tuotantoprosessin suurimpia vian aiheuttajia. Tämän esimerkin avulla nähdään, miten Elmas-ohjelmistoa voidaan hyödyntää luotettavuusinsinöörin työskentelyssä. Luku kahdeksan(8) keskittyy kyselytutkimuksen kysymysten ja vastausten läpi käy-

miseen sekä analysointiin. Luvussa yhdeksän(9) esitellään tulokset ja toimenpide-ehdotukset. Luku kymmenen(10) on pohdintaosio.

3 LUOTETTAVUUSKESKEINEN KUNNOSSAPITO

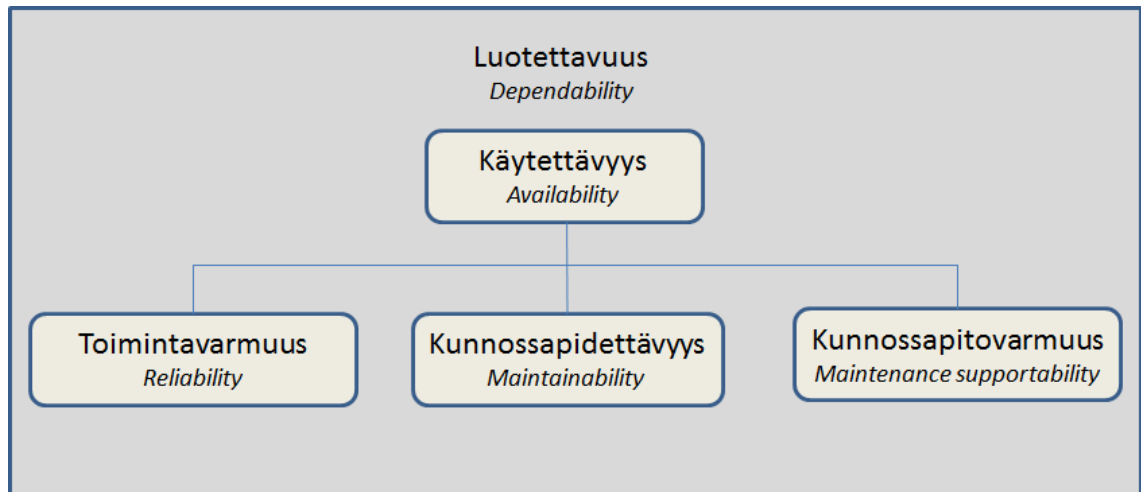
Luotettavuus on sana, joka mielletään usein ihmisen ominaisuudeksi tai hyveeksi. Puhuttaessa luotettavuudesta teollisessa ympäristössä se saa uuden ulottuvuuden. Laitteiden ja koneiden luotettavuus juontaa juurensa 1930-luvulle, jolloin alettiin tilastollisesti seurata laitteiden laatua. 1940-luvulla Robert Lusser on esittänyt luotettavuuslaskennan perusväittämän: *”Useista osista koostuvan järjestelmän luotettavuus on osien luotettavuuksien tulo”*. Tästä seuraa Lusser:n mukaan, että järjestelmän luotettavuus on pienempi kuin sen heikoimman osan luotettavuus. (Pulkinen 2005.)

3.1 Luotettavuus käsitteenä

”Luotettavuus käsitteen synonyyminä käytetään yleisesti käsitettä käyttövarmuus, joka voi tarkoittaa luotettavuutta tai käytettävyyttä.” (Järviö 2012, 54)

Kuvio 2 esittää luotettavuuskäsitteen viitekehyksen. Sana luotettavuus voidaan rinnastaa sanaan käyttövarmuus. Käyttövarmuudella tarkoitetaan käytettävyyttä tai luotettavuutta. Käyttövarmuutta voidaan myös kuvata seuraavilla ominaisuuksilla: toimintavarmuus, korjattavuus, kunnossapidettävyyys, kulutuskestävyys, taloudellisuus, eheys ja turvallisuus. Käytettävyyys koostuu toimintavarmuudesta, kunnossapidettävyydestä ja kunnossapitovarmuudesta. (Järviö 2012, 54.)

Luotettavuustoiminnassa voidaan käyttää useita kunnossapitoon liittyviä strategioita. Tarjolla on useita erilaisia menetelmiä, ja niinpä onkin tärkeä valita toimivat ratkaisut juuri omalle alalle ja omaan tuotantoprosessiin sopivaksi. Usein sopivien toimintamallien käyttöönotto voi osoittautua hankalaksi, jos henkilöstö ei sitoudu ylintä johtoa myöden uuteen toimintamalliin. (Siimes 2014.)



Kuvio 2. Luotettavuuskäsitteen viitekehys Ahlmania (1989) mukailleen (Järviö 2000; 2010).

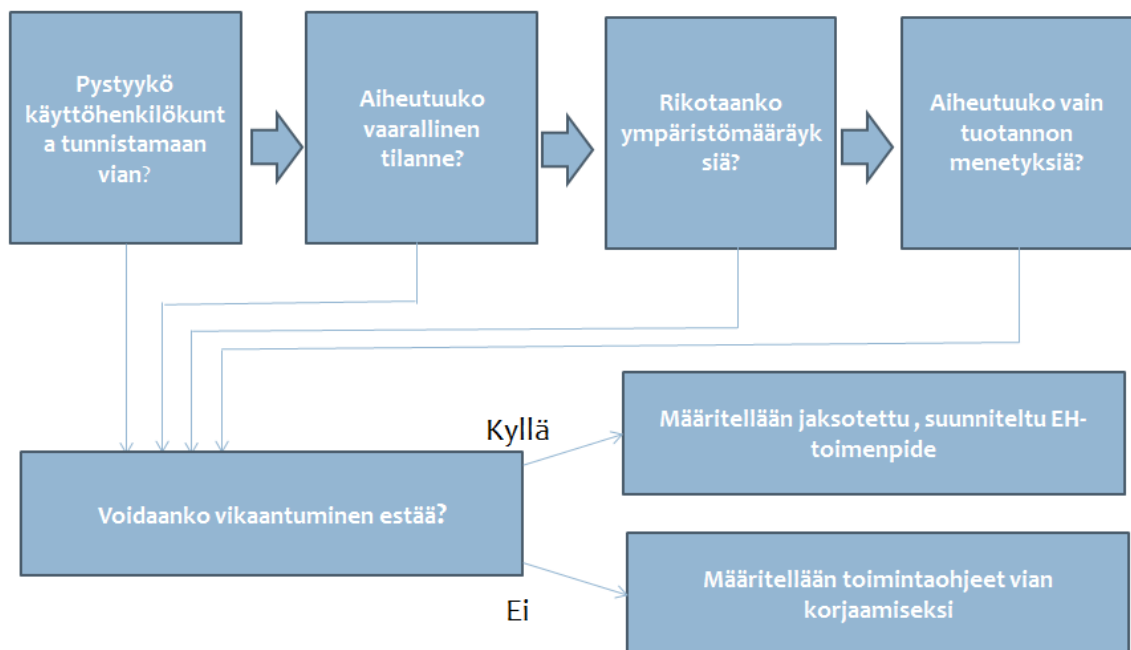
3.2 RCM-menetelmä

RCM on kunnossapitostrategia ja sen yhtenä tärkeimmistä tehtävistä on parantaa laitosten käytettävyyttä ja toimintavarmuutta. Toimintavarmuuden saadaan parannettua, kun vikataajuutta pienennetään ja vikojen seurausten vakavuus alenee. Samalla kustannukset alenevat ja saavutetaan korkeampi luotettavuus. On tärkeää käydä läpi jokainen vika tarkasti. Kuntoon perustuvia kunnossapitotoita on myös tehtävä, jotta vältetään suuria kunnostustöitä. (Järviö 2000, 150; Laine 2010, 126.)

3.2.1 RCM-menetelmän kehitys

Luotettavuus, luotettavuuskeskeinen kunnossapito ja luotettavuustoiminta ovat asioita, joita käsitellään tässä työssä. Jokainen näistä käsitteistä tähtää pohjimmiltaan samaan päämäärään, mutta niiden asiayhteydet poikkeavat toisistaan. RCM tulee englanninkielisistä sanoista Reliability Centered Maintenance. Luotettavuuskeskeinen kunnossapito tarkoittaa koneiden tai konelinjojen kunnossapidon suunnittelua siten, että se ennaltaehkäisee vikaantumista keskittyen luotettavuuskeskeiseen kunnossapitoon. RCM määriteltiin 1950-luvulla, mutta varsinainen kehitystyö aloitettiin 1960-luvulla, kun Yhdysvaltain ilmailuvirasto perusti MSG-työryhmän kehittämään lentokoneiden ennakkohuoltoa. (Järviö 2012 162, 284.)

Perinteisessä kunnossapitomallissa ei ole keskitytty ehkäisevään kunnossapitoon, joka tunnetaan myös nimellä ennakkohuolto tai ennakoiva kunnossapito. Tämä on ollut monessa yrityksessä oleellinen puute. Tämä strategia antaa lääkkeen tähän ongelmaan. Usein on tehty turhaa työtä purkamalla koneita tarpeettomasti määräaikaishuolloissa, koska on toimittu esimerkiksi laitevalmistajan suosituksen mukaan. Näitäkään asioita ei tarvitse pelätä kyseenalaistaa, jos kokemus on osoittanut toisenlaisia merkkejä laitteiden kestävydestä. Englantilainen John Moubrey on todennut, että jopa 40 % ennaltaehkäisevästä kunnossapidosta on tarpeetonta. (Järviö 2012, 159.)



Kuvio 3. SMS-Oy:n (2005) kiteyttämä RCM-strategian toiminta-ajatus (Järviö 2005).

RCM mahdollistaa kunnossapito-ohjelman suunnittelun koneelle tai sen osalle (kuvio 3). Kuten kunnossapidossa yleensä, tässä menetelmässä on tärkeää tuntea laitteen toiminta ja prosessi, jotta oikea kunnossapitostrategia voidaan valita. RCM-menetelmä korjaa puutteet ja epäkohdat kunnossapidossa. Ensimmäin

on selvitettävä kunnossapitoa tarvitseva prosessin tai koneen osa. Seuraavaksi selvitetään vikaantumistavat ja niistä aiheutuvat seuraukset. (Järviö 2012, 159.)

RCM poikkeaa TPM-strategiasta siinä, että TPM pyrkii löytämään eniten vikaantumista aiheuttavat kohteet ja laittamalla ne järjestykseen suurimmasta vikaantujasta alkaen, koska kaikki laitteet eivät ole yhtä kriittisiä prosessin kannalta. Laitteiston luotettavuus ei voi olla suurempi, kuin sen huonoimman laitteen taso. Myös tuotannon ja kunnossapidon yhteistyötä korostetaan. RCM perustuu siihen, että ensin tutkitaan kaikki prosessit ja niiden kriittisyys. Tämän perusteella määritellään kunnossapidon tarve. RCM rajautuu kunnossapitotarpeen määrittämiseen. TPM ja RCM ovat yhdessä varsin käyttökelpoinen yhdistelmä. (Järviö 2012, 161; Laine 2010, 127.)

3.2.2 RCM:n päämäärät ja prosessi

RCM-strategiassa keskeiset päämäärät muodostavat kuusi kohtaa. Ensin täytyy priorisoida prosessin laitekanta, jotta tiedetään kriittisimmät laitteet prosessin kannalta. Tässä voidaan käyttää kriittisyysanalyysia, joka kohdistaa kunnossapidon niihin laitteisiin, joissa sitä tarvitaan eniten. Laitteiden vikaantumismekanismit tulee selvittää, jotta saadaan hyvä pohja kunnossapitomenetelmien käytölle. Ennakkohuoltoon tulee liittää kaikki turvalaitteet, myös sellaiset, jotka ovat passiivisessa tilassa. Jos laitteelle ei ole ennakkohuoltoa, tehdään ohje, miten toimitaan vian ilmettyä. Huolehditaan, että käyttöhenkilöstö osaa seurata kriittisten laitteiden toimintaa. Lisäksi on luotava edellytykset sille, että voidaan parantaa laitteiden luotettavuutta, analysoida kustannuksia sekä parantaa prosessin tuottavuutta. (Järviö 2012, 163.)

RCM-prosessissa tärkeimpänä tehtävänä on varmistaa laitteiden ja tuotantoprosessien toiminta, vaikka vikaantumista ei aina voitaisi välttää. RCM voidaan määrittellä prosessina, jossa on seitsemän selvitettävää kohtaa. Ensiksi selvitetään laitteen toimintakykystandardit ja toiminnot. Seuraavaksi on selvitettävä laitteen rikkoutumisesta aiheutuvat ongelmat. Selvitetään, mitä tapahtuu, jos joku laite puuttuu prosessista sekä mitä silloin tapahtuu ja mitä vahinkoja voi ilmetä. Tämän jälkeen selvitetään, mitä voidaan tehdä, jotta laite ei vikaantuisi

ja mikä on toimenpide, jos vikaa ei voida ehkäistä. Neljä ensimmäistä kohtaa selvittää kunnossapitotoimien kohteet ja viides (VVA) kohta priorisoi ne. Kaksi viimeistä etsivät tehokkaimmat toimintamallit mahdollisten vikojen hallintaan. (Dodson & Nolan 1999, 279; Järviö 2012, 164.)

3.2.3 RCM-prosessin vaiheet

RCM on prosessina useammasta askeleesta koostuva tapahtuma, joka voidaan jakaa kuuteen eri prosessiaskeleeseen (kuvio 4). Ensimmäiset viisi kohtaa RCM-prosessissa ovat pohjana strategiselle päätöksenteolle kunnossapidossa.

- Vaihe 1 määrittää tuotantoprosessin toiminnot.
- Vaihe 2 pureutuu toimintahäiriöiden olosuhteiden ja tilanteiden määrittämiseen.
- Vaihe 3 on vikamuotojen määrittelemine, jossa analysoidaan jo aiheutuneita vikoja sekä otetaan huomioon mahdollisesti tulevaisuudessa sattuvat viat. Tärkeää on kerätä kaikki viat.
- Vaihe 4 käsittää vikojen vaikutusten selvittäminen, joka tehdään jokaiselle vialle. On tiedettävä vikaantumisen tapahtuminen, vikaantumisen aiheuttamat riskit, vaikutukset tuotantoon, konkreettiset vahingot sekä korjaavat toimenpiteet.
- Vaihe 5 on vikojen seurauksien analysointi. Tässä kohdassa selvitetään piilevien vikojen seuraukset, turvallisuus- ja ympäristöseuraukset, toiminnalliset seuraukset sekä ei-toiminnalliset seuraukset, jotka ovat pelkästään korjauksesta aiheutuvia kustannuksia. Menetelmänä voidaan käyttää vikavaikutusanalyysiä.
- Vaihe 6 on vikaantumisen hallinta. Tämä kohta käsittää proaktiiviset tehtävät, joita ovat jaksotettu korjaus, jaksotettu uusiminen ja kunnonvalvonta. Lisäksi kuudenteen kohtaan kuuluvat korjausohjeet ja toimintaohjeet. Tähän ryhmään kuuluvat vian etsintä ja korjaava kunnossapito. (Järviö 2012, 164-166.)



Kuvio 4. RCM-prosessin askeleet (Järviö 2004).

3.2.4 RCM ja työtehtävien suunnittelu

RCM-prosessi on luonteeltaan selkeä ja selväpiirteinen. Tarkoituksena on selvittää laitekohtainen vikaantuminen, sen seuraukset sekä parhaiden kunnossapitomenetelmien määrittely tapauskohtaisesti. Tärkeää on myös priorisoida prosessille ominaiset seurausvaikutukset, eli tärkeintä on tietää ja tuntea prosessista ne kohteet, joita on järkevä huoltaa. Kunnossapidolliset toimenpiteet, esimerkiksi ennakkohuolto, kohdistetaan näihin. Vikaantuminen sallitaan prioriteetiltään vähemmän tärkeille laitteille, mutta niiden vikaantuminen tulee hallita, jotta vältetään tuotannon menetyksiltä ja vaurioilta. Uusien laitteiden kunnossapito-ohjelmat kannattaa suunnitella tarkkaan, jotta vältetään turhalta kunnossapidolta. Uusien laitteiden korjaukset ovat takuuajan puitteissa laitetoimittajien vastuulla ja ennakkohuolto-ohjelmien suosituksissa voi joskus olla enemmän huoltoja, kuin on tarpeen. (Järviö 2012, 168; Laine 2010, 130.)

3.3 TPM

TPM (Total Productive Maintenance) tarkoittaa kunnossapitostrategiaa, joka voidaan suomentaa sanatarkasti kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito. Lyhenne TPM tarkoittaa samaa lähes jokaisessa kielessä. Ominaisuuksiltaan tämä strategia muistuttaa vahvasti tuotanto-omaisuuden hallinnan toimintatapaa. (Järviö 2012, 143.)

TPM -toimintamallissa lähtökohtana on, että koneelle tai laitteelle tehdään optimaaliset olosuhteet, jonka jälkeen keskitytään niiden ylläpitämiseen. Toisaalta tämä tarkoittaa myös sitä, että vikaantumisesta pitää päästä eroon eli eliminoidaan vikojen aiheuttajat. J.M. Juran on todennut, että luotettavuus vähenee, jos toimintaolosuhteissa tapahtuu hitaasti muuttumista epäedulliseen suuntaan. Tämä tarkoittaa sitä, että luotettavuuden ja sitä kautta tuottavuuden parantaminen vaatii näiden olosuhteiden parantamista. TPM on ohjelma, jonka tarkoituksena on pyrkiä parantamaan kokonaistehokkuutta kustannustehokkaasti. (Järviö 2012, 143.)

TPM on kotoisin Japanista. Sen alkuperäinen lähestymistapa ja filosofia ei ole suoraan käyttökelpoinen Suomessa. Tähän on syynä kulttuurierot, johtamissysteemi sekä ylipäätään ihmisten suhtautuminen asioihin. TPM on ollut käytössä Suomessa mm. Tuttava-ohjelmassa, joka tarkoittaa turvallisuuden ja siisteyden tehostamisohjelmaa. (Järviö 2012, 143.)

TPM-menetelmä voidaan käynnistää käyttämällä 12-kohtaista kehitysohjelmaa. Merkittävänä tekijänä tässä kehitysohjelmassa on asenteen muuttaminen koko henkilöstölle, koska kunnossapitofilosofia muuttuu kertaheitolla. Pitää ymmärtää, että laitteisto on yhteinen asia eikä pelkästään kunnossapidon ongelma. (Järviö 2010, 70,78; Laine 2010, 42.)

3.3.1 TPM:n päämäärät

Kokonaisvaltaisessa tuottavassa kunnossapidossa on viisi keskeistä asiaa, jotka määrittävät suunnan strategialle. Koneen kokonaistehokkuus tulee maksi-

moida ja siinä tulee ottaa huomioon aika, teho ja laatukertoimet. Kunnossapitojärjestelmä on kehitettävä siten, että se kattaa koko koneen tai laitteen eliniän. Kaikki ihmiset, jotka työskentelevät koneen käyttäjinä, kunnossapitäjinä tai suunnittelijoina, tulee sitouttaa mukaan laitoksen TPM-strategiaan. Tämä tulee tehdä siten, että otetaan mukaan ihmiset kaikilta tasoilta. Lisäksi tulee siirtää kunnossapidon suunnittelu ja toteutus niille ryhmille tai ihmisille, jotka käyttävät ja huoltavat koneita. Kuviossa 5 on kuvattu kunnossapidon toiminnot eri ryhmien osalta. (Järviö 2010, 146.)



Kuvio 5. TPM-strategian tavoitteellinen toiminta (Järviö 2004).

3.3.2 TPM:n erityispiirteet

TPM-menetelmässä on erityispiirteitä, jotka erottavat tämän strategian muista kunnossapitostrategioista. TPM sisältää menetelmiä, joilla voidaan kerätä tietoa. Tätä kerättyä dataa voidaan analysoida ja sitä voidaan hyödyntää ongelmien ratkaisussa sekä tuotannon ohjaamisessa. Näillä menetelmillä pyritään löy-

tämään toimenpiteitä, joilla pyritään parantamaan tuotantotehokkuutta laitteistossa. (Järviö 2010, 146, 147.)

Toinen tärkeä erityispiirre on, että tuotannon ja kunnossapidon tulisi toimia yhdessä ja samanvertaisina kumppaneina. Tähän ajattelutavan muutokseen on koko yrityksen panostettava ja kannustettava henkilöstöä, jotta toimintamalli saadaan toimimaan. TPM sisältää monenlaisia toimintoja, kuten johdon, osto-toiminnan, tuotannonohjauksen, laadun ja valvonnan. Lisäksi TPM edistää jatkuvia laiteparannuksia. (Järviö 2012, 146.)

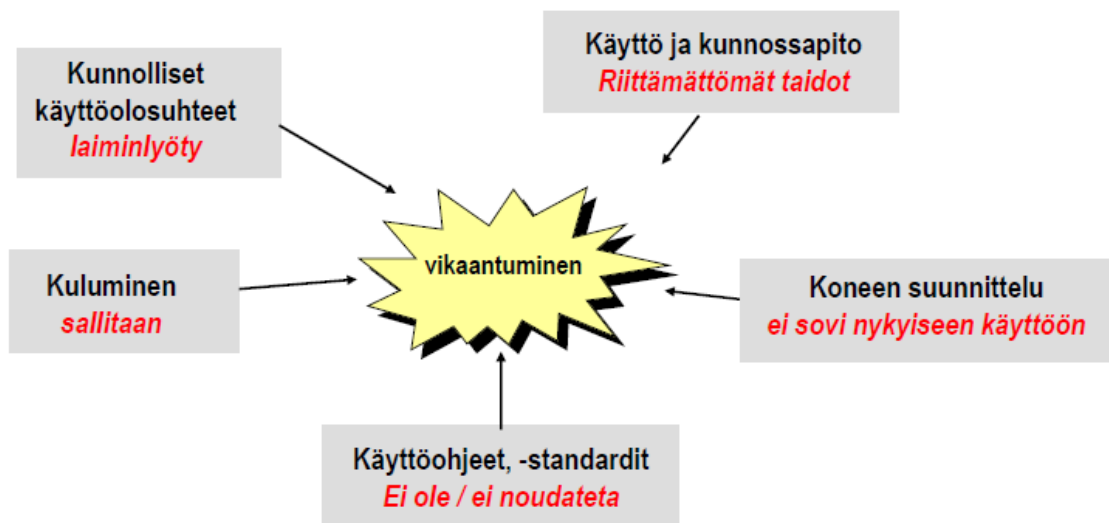
3.3.3 TPM kunnossapidossa

TPM sisältää valtavasti tuottavuuspotentiaalia, jos hyödynnetään TPM-mallia järjestelmällisesti. Kunnossapidon kustannukset ovat helposti arvioitavissa. Ne voidaan arvioida tunteina, yleisinä kustannuksina, alihankintana ja materiaalikustannuksina. Kustannusten säästämiseen liittyvän hyödyn peilaaminen kunnossapitotyöhön ei ole aivan yhtä yksinkertaista. Suuret ongelmat on helposti nähtävissä, mutta pienten ongelmien aiheuttamat menetykset voivat olla vaikeastikin löydettävissä. Niinpä TPM pyrkii parantamaan laitteiden kokonaistehokkuutta ratkaisemalla luotettavuuteen liittyvät ongelmat. Tästä syystä vaikeasti havaittavat ongelmat häviävät ja todelliset kustannukset sekä hyödyt pystytään arvioimaan paremmin. (Järviö 2012, 146; Laine 2010, 52.)

Monet suuret teollisuustoimijat ovat ottaneet TPM-strategian käyttöön ja laajentaneet sen koskemaan koko yritystä. Toyota on jopa kehittänyt sen pohjalta oman kokonaisvaltaisen systeemin autonvalmistuksen hallintaan TPS (Toyota Production System). (Järviö 2012, 147.)

TPM-menetelmässä yksi tärkeä tekijä on käyttöhenkilöstön osallistuminen kunnossapitotoimintoihin. Tämä niin sanottu käyttäjäkunnossapito on tärkeä osa koneen toiminnan varmistamista, koska yleensä laitetta käyttävä henkilö tuntee parhaiten laitteen toiminnan ja sen heikkoudet. Lisäksi säästyy huomattavasti aikaa, kun huoltohenkilö on käytännössä heti paikalla vian selvittämiseksi. (Järviö 2012, 152.)

Ympäristön ja laitteistojen puhtaus on tärkeä osa matkalla kohti häiriötöntä käyntiä. Kuviossa 6 esitetään yleisimpiä vikaantumisen syitä. Tärkeänä kohtana voidaan huomioida käyttöolosuhteet, joihin vaikuttavat suurena osana puhtaus ja lämpötila. Laitteistojen puhtaanapito kuuluu yleensä käytöstä vastaavalle henkilöstölle, mutta siisteydestä huolehtiminen on syytä teroittaa jokaisen yrityksen palveluksessa olevan henkilön mieleen. Puhdas ympäristö tarkoittaa parempaa käyntiastetta. (Järviö 2012, 152.)



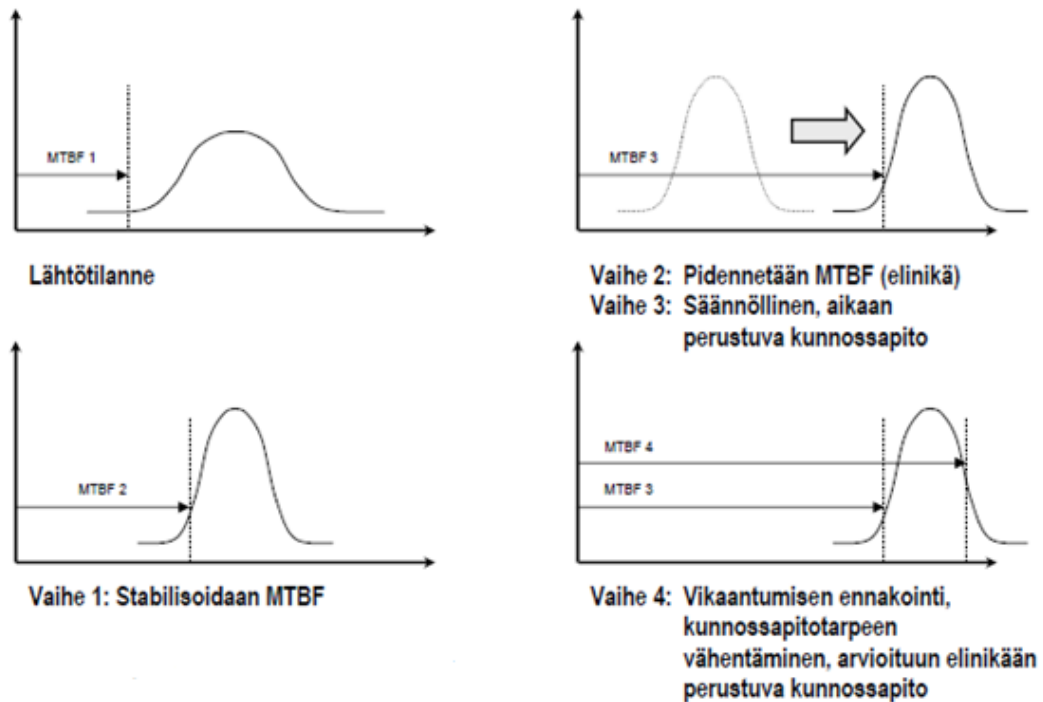
Kuvio 6. Yleisimmät vikojen syyt (Järviö 2004).

3.3.4 TPM-kehitysohjelma

TPM-kehitysohjelmassa on kolme vaihetta, jotka ovat kunto-, kehitys- ja mittausvaihe. Näissä jokaisessa on yhdeksän askelmaa: korjauksen helppous, luotettavuus, tuotteen laatu, läpimenonopeus, tuotannon menetys, turvallisuus, ympäristö ja kustannukset. (Järviö 2012, 148,149.)

Kuntovaihe käsittää kriittisyyden arvioinnin, jossa käydään edellä mainitut yhdeksän kohtaa läpi. Mittausvaiheessa käydään läpi laitehistoriaa, koska se kertoo laitteen vikaantumisen historian ja kunnossapitokustannukset. Ongelman-

ratkaisuvaiheessa etsitään syyt siihen, miten häviöt voivat heikentää laitteiston toimintaa. (Järviö 2012, 148.)



Kuvio 7. SMS-Oy:n (2004) Nakajiman malliin pohjautuva malli laitteen eliniän kasvattamisesta (Järviö 2004).

Yleensä vikoja löytyy kaikista portaista eli käyttäjistä, kunnossapidosta sekä laitteista. Edellä mainittujen kohtien lisäksi, tulee huolehtia, että parhaat käytännöt kerätään talteen ja huolehditaan tarvittaessa koulutuksesta. Näin varmistetaan koneiden parempi käyntiaste. Aikaan perustuvalla kunnossapidolla saadaan pidennettyä laitteen käyntiastetta (kuvi 7). Laitteen elinikään perustuvalla kunnossapidolla saadaan pidennettyä laitteen käyttöastetta. Tämä toiminta vaatii tuntemusta ja käyttökokemuksia laitteistosta, jotta oikea huoltoväli voidaan päätellä. (Järviö 2012, 150.)

3.4 Tuotannon kokonaistehokkuus KNL

Tuotannon kokonaistehokkuus on yksi tärkeimmistä ulkoisista tavoitemuuttujista kunnossapidossa. Seeichi Nakajima esitteli KNL:n(OEE) ensimmäisen kerran 1982. Kokonaistehokkuus voidaan määrittää kolmeen osatekijään. (Järviö 2013.)

- käytettävyys (K)
- toiminta-aste (N)
- laatukerroin (L)

Laatukertoimessa on otettu huomioon, kuinka suuri osa tuotannosta on hylkyä eli hukkaa. (Järviö 2012, 59; PSK Standardisointi 2015.)

3.5 Jatkuva parantaminen

TPM-strategialle ominainen tuottavuutta parantava asia siisteyden ja järjestyksen ohella on jatkuva parantaminen. Jatkuvalle parantamiselle ominaisia asioita ovat henkilöstön osaamisen kehittämisjärjestelmä ja aloitetoiminta. Luotettavuustoiminta voidaan yhdistää myös jatkuvaan parantamiseen toiminnan luonteen suhteessa. Luotettavuustoiminta pyrkii kehittämään tuotantotapoja, laitteiden toimintavarmuutta ja kunnossapidon työskentelymenetelmiä. Jatkuvan parantamisen luonteeseen kuuluu mittaaminen ja asioiden tarkastelu sovittujen prosessien mukaan. (Järviö 2012, 260; Laine 2010, 261.)

4 LEAN

4.1 Leanin historiaa

Lean-ajattelun juuret juontavat 1930-luvun loppupuolelta Japanista, jolloin Kiichiro Toyoda Toyota Motor Corporationin. Päätuotantoinsinööri Taiichi Ohno (1912–1990) sai johdolta tehtävän, että Toyotan oli nostettava tuottavuutta. Toyota oli tuohon aikaan köyhä yritys ja sillä ei ollut juurikaan pääomaa. Tuotantoinsinööri Taiichi Ohno:lle annettiin tehtäväksi kehittää toimenpiteitä, joilla pystyttäisiin tekemään vähemmällä resursseilla enemmän tuotantoa. (Modig & Åhlström 2013, 70; Quality Knowhow Karjalainen Oy 2014.)

Lean konsepti tai lean-ajattelu on ollut alun perin valmistuskonsepti ja sen sovellutuksessa monet työkalut ja tekniikat on alun perin kehitetty palveluorganisaatioiden tarpeita silmällä pitäen. Näistä ehkä tunnetuin esimerkki on "Kanban". Siinä on pyritty mukailemaan supermarketista tuttua tavaraohjausta. Idea tähän alkoi muuntautua Taiichi Ohno:n päässä hänen vieraillessaan eräässä supermarketissa Memphisissä. Opintomatkoillaan Ohno vieraili massatuotantotehtaissa, joita olivat esimerkiksi autotehtaat. Vaikka autotehtaat olivat Ohno:n ominta alaa, eniten ideoita hän sai vieraillessaan supermarketissa. Supermarketista asiakas sai juuri sitä mitä halusi, haluamansa määrän sopivaan aikaan. Tästä tuli Ohno:lle täydellinen esimerkki imuohjauksesta. (Quality Knowhow Karjalainen Oy 2014.)

TPS (Toyota Production System) ei ole pelkästään Japanilainen keksintö, vaan suuri osa TPS:n keksinnöistä on paljon vanhempia USA:sta ja Euroopasta hyväksi havaittuja toimintoja (Ringen & Welo 2015). Toyotalla osattiin yhdistää monia näistä konsepteista, joita oli keksitty paljon ennen Toyotan aikaa. (Quality Knowhow Karjalainen Oy 2014.)

Ford:n tuotantoidea, joka alkoi 1900-luvun alussa, antoi pohjan Toyotan kehittämälle tuotantokonseptille. Tämä oli myös Lean-ajattelun esiaste. Jo 1900-luvulla osattiin työstää kovametallia ja mittausteknologia oli niin kehittynyttä, että

tästä johtuen Fordin tehtailla pystyttiin tuotantoa tekemään katkeamattomasti. Saksassa lentokoneeteollisuus käytti tahtiaikaa 1930-luvulla lentokoneiden aihioiden liikuttamisessa tuotantolinjojen eri valmistusvaiheiden välillä. Näiden opien siirtyminen Japanin maaperälle on suurelta osin Mitsubishin ansioita. Se teki tuolloin yhteistyötä Saksalaisten kanssa. Tästä johtuen liukuhihnavalmistuksen opit siirtyivät ajallaan myös Toyotalle. Sotien jälkeen Ohno pyrki yhdistämään oppeja samalla kehittäen uusia. Virtaustehokkuuteen kiinnitettiin huomiota, koska toisen maailmansodan jälkeen Japanissa elettiin puutostilassa resurssien, raaka-aineiden ja teknologian suhteen. Niukkuus ajoi Toyotan miettimään asiakkaan todellisia tarpeita:

- Mitä tuotetta asiakas haluaa ostaa?
- Milloin asiakas tuotteen haluaa?
- Minkälaisia määriä asiakas tuotetta haluaa? (Modig & Åhlström 2013, 72; Quality Knowhow Karjalainen Oy 2014.)

W. E. Deming ja J. M. Juran olivat amerikkalaisia laatuopettajia. Heidän avulla japanilaiset tekivät laadusta ominaisuuden, jonka avulla pystyttiin valtaamaan maailma. Japanilaiset kehittivät laatujohtamisen toimintamalliksi, jolle ei ole löytynyt vielä vertaistaan kilpailijaa. W.E.Deming opetti Japanin johtajille ja insinööreille systeemiteorian periaatteet ja tarkoituksen optimoinnin. Japanilaiset toki ymmärsivät asiakastyytyväisyyden arvon ja sen, miten tärkeää on ymmärtää asiakastarpeiden etsimisen tärkeys. Syvällisen tiedon teorian kehittäjänä on tunnettu Deming. Sen perusajatuksena on, että kaikkein tärkein ajatus on ymmärtää mitä on vaihtelu. Kun systeemiä kehitetään, saadaan näin ollen myös vaihtelua pienennettyä. Vaihtelusta seuraa yleensä vikoja, ja vioista koituu hukkaa. Tuotantoprosessi voidaan kuvata Deming:n PDCA-ympyrän avulla (kuviokuva 9). (Quality Knowhow Karjalainen Oy 2014.)

Mitä tarkoittaa sana lean? John Krafick on luonnehtinut Lean-sanasta seuraavanlaisia ajatuksia tutkimustensa pääpiirteistä:

- Tarvitaan vähemmän inhimillisiä panoksia tuotteiden ja palveluiden suunnitteluun.
- Tarvitaan vähemmän investointeja.
- Tuotteista tulee vähemmän reklamaatioita.
- Toimittajien määrä on pienempi.
- Aika valmiista konseptista tuotantoon, tilauksesta toimitukseen ja ongelman havaitsemisesta korjaukseen on lyhyempi pienemmillä työpanoksilla.
- Varastojen minimointi.
- Aiheuttaa vähemmän työntekijöiden tapaturmia. (Quality Knowhow Karjalainen Oy 2014.)

Leania voidaan luonnehtia eräänlaisena operatiivisen johdon strategiana, joka alkoi muotoutua 1980-luvun alkupuolella. Lean-toiminta (Lean production) tuli tutuksi vuonna 1988 John Krafscin lehtiartikkelin myötä. Artikkelin nimi oli Lean-tuotantojärjestelmän riemuvoitto (Modig & Åhlström 2013, 78). Lean-toimintaa alettiin käyttää nimityksenä vuonna 1990 eri maiden autotehtaiden kilpailukykyä selvittäneen tutkimuksen myötä. Tutkimuksessa huomattiin sellaisten tehtaiden menestyvän parhaiten, jotka keskittyivät vain asiakkaalle lisäarvoa tuottavaan toimintaan. Lean ei ole pelkästään tila johon pyritään, vaan se on jatkuva oppimisen ja kehittymisen prosessi (Tuominen 2010, 6). Termin "lean ajattelu" keksi ensimmäisenä Womack, Jones ja Roos vuonna 1990. Heidän kuuluisa kirja oli nimeltään "The Machine That Changed World." Vuonna 2003 Womack ja Jones ehdottivat viittä lean-periaatetta. Periaatteet ovat:

- arvon määrittäminen
- arvovirran tunnistaminen ja hukkan poistaminen
- arvovirtaus
- imuohjaus

- täydellisyyteen pyrkiminen. (Kajaste & Liukko 1994, 8; Ringen & Welo 2015; Quality Knowhow Karjalainen Oy 2014.)

Lean on prosessi, jonka tarkoituksena on kehittyä ja oppia jatkuvasti. Lean on kehittämisohjelma, joka juurrutetaan koko yritykseen ja sen toimintaympäristöön. Lean-prosessissa opetellaan lean-tekniikoita, joita hyödynnetään yrityksen toiminnoissa ja organisaatioissa. (Tuominen 2010, 6.)

Lean on ajattelutapa, joka ohjaa toimintaa oleelliseen tekemiseen. Lean-ajattelun tärkein asia on organisaatioon sopivien periaatteiden hyödyntämisestä, kehittämisestä ja soveltamisesta. Tätä kautta saavutetaan parempaa lisäarvoa asiakkaille ja yhteiskunnalle. (Tuominen 2010, 6.)

4.2 Lean-ohjelman periaatteet

Lean ei ole pelkästään strategia tai menetelmä vaan se voidaan mieltää yrityksen käyttäytymisen ja toiminnan kulttuurina, joka käsittää kaiken yrityksen toiminnan. Lean vaatii henkilöstöltä sitoutumista koko organisaation osalta, jotta ajattelutavan muutos saadaan tuotua käytäntöön. (Tuominen 2010, 11.)

Eriyksen tärkeä tekijä on johdon sitoutuminen lean-ajatteluun, jotta toiminta ei menetä kasvojaan. Koska lean-ohjelma voidaan käynnistää monenlaisissa ympäristöissä, on tärkeää, että yrityksen johto ymmärtää myös itse Lean-ohjelman. Tämä siksi, että johto osaa hahmottaa strategian, jolla lean-ohjelma otetaan käyttöön yrityksessä. (Tuominen 2010, 11.)

Lean on käsitteenä monialainen ja sen tiivistäminen yhteen sanaan on vaikeaa. Yleensä lean mielletään enemmän strategiaksi, kuin esimerkiksi pelkäksi toimintamalliksi. Se, että lean taipuu lähes kaikkeen liiketoimintaan, on sen tärkeimpiä ominaisuuksia. (Tuominen 2010, 11.)

4.2.1 Strateginen johtaminen

Yrityksen johtamisen edellytys on, että johdolla on strategia, jota noudatetaan. Strategiassa on myös määriteltävä lean-ohjelman käyttöönotto ja siihen on sitouduttava, jotta saadaan luotua onnistumisen edellytykset. Johdon täysipainoinen sitoutuminen päätöksiinsä on ensiarvoisen tärkeä lean-ajattelun kannalta. Jos yrityksen johto ei seiso muutoksen takana ja vaadi sitä koko organisaatiolta, ei muutos tapahdu tai se tapahtuu osittain. Tästä seuraa resurssien hukkaamista sekä työn jakautumista epätasaisesti. Osittaisen muutoksen tilassa voi ihmisten henkilöstön henkinen kuormitus lisääntyä ja aiheuttaa turhaa pahan olon tunnetta. Leania ei voida myöskään pitää itseisarvona. Leania on tuettava yrityksen toimintaa ja yrityksen on saavutettava tavoitteet pitkällä aikavälillä. (Tuominen 2010, 24.)

4.2.2 Lean-ohjelman käynnistäminen

Lean-ohjelmaa käynnistettäessä on oltava visio. Yrityksen tulee määrittää, millä aikavälillä se aikoo päämääräänsä päästä sekä tavoitteet, mihin pyritään. Toimintamallit ja toimintaprosessit tulee ottaa uudelleen käsittelyyn ja tutkia, missä voidaan säästää resursseja ja poistaa hukkia. Resurssiajattelusta tulisi päästä virtausajatteluun, joka osaltaan auttaa vapauttamaan resursseja käyttöön. (Tuominen 2010, 11.)

Lean-ohjelmasta täytyy laatia suunnitelma, jonka avulla ohjelmaa lähdetään toteuttamaan. Suunnitelma sisältää organisaation, vastuut, tavoitteet ja aikataulun jolla ohjelmaa viedään eteenpäin. Ohjelman käyttöönottaminen vaatii seuraamista, jotta asetetuissa tavoitteissa pysytään ja kaikki organisaatioon kuuluvat saadaan sitoutettua ajattelutavan muutokseen. (Tuominen 2010, 12.)

Hyvä tapa on valita jokin osaprosessi tai kokonaisuus, jolla voidaan aloittaa lean-mallin mukainen toiminta. Pienempi kokonaisuus on helpompi hallita ja näin saadaan arvokasta kokemusta ohjelman läpi viemisestä. Myös mahdolliset

virheet jäävät pienemmiksi, koska ohjelmaa otetaan käyttöön pienemmässä osakokonaisuudessa. (Tuominen 2010, 12.)

Lean-kulttuurin luominen

Lean on tapa toimia tietyllä menettelyllä. Kun kaikki organisaatiot yrityksessä alkavat toimia lean periaatteen mukaisesti, syntyy lean-kulttuuri. Yritykseen täytyy löytää ne tavat toimia, jotka sopivat yritykseen parhaalla tavalla ja antavat suurimman hyödyn. Turvallisuus, terveys ja ympäristö täytyy pitää tärkeinä asioina mukana, eikä niitä sovi unohtaa. Lean-ohjelmaa rakentaessa täytyy miettiä osaprosessien kehittämistä ja niistä saatavaa hyötyä. Samalla on mietittävä, kuinka jaetaan muille osastoille saatava hyöty ja kuinka opitaan muista prosesseista. Parhaat kokemukset ja käytännöt otetaan käyttöön jokaisessa osaprosessissa. (Tuominen 2010, 12.)

Tuotteiden ja tuotantojärjestelmien kehittäminen

Jotta tuotantoketju linjoiin saadaan toimimaan lean-periaatteiden mukaisesti, on tuotteet ja tuotantojärjestelmät tärkeää kehittää yhtä aikaa. Tällöin voidaan ottaa mahdollisimman hyvin huomioon, paitsi tuotteen tarpeet myös, lean-ajattelumallin mukaiset hukka-aikojen poistot. (Tuominen 2010, 14.)

Imuohjaus

Imuohjautuva tuotantoprosessi säästää kustannuksia, koska siinä pyritään minimoimaan varastointipalvelut ja saamaan tuotanto ajoitettua juuri oikea-aikaiseksi kutakin osaprosessia silmällä pitäen. Edellä kuvattua toimintaa kutsutaan nimellä Kanban. Tuotantoketjun sisällä on tärkeä ymmärtää toimittaja-asiakas-suhde, jotta edellä mainittu imuohjausperiaate toteutuu. Leanin strategia toteutuu silloin, kun yritys parantaa virtaustehokkuutta jatkuvasti. Virtaustehokkuuteen vaikuttaa suuresti vaihtelu ja sen vähentäminen. Toisin sanoen on pyrittävä resurssitehokkuudesta virtaustehokkuuteen. Periaatteessa tuotetta ei tehdä ennen kuin on saatu tilaus. Tämä periaate sopii yleispätevästi useaan toimialaan. (Modig & Åhlström 2013, 15, 42; Tuominen 2010, 15, 16.)

Hukat

Toiminnan tehostamiseen ja hukan poistamiseen on useita keinoja. Arvoketjujen kuvaaminen ja analysointi auttaa ymmärtämään toiminnan kannalta tärkeät prosessin osat ja niiden väliset yhteydet. Prosessin osien yhteyksien ymmärtäminen antaa mahdollisuuden hukka-aikojen poistoon. Teollisuudessa hukan määrittäminen voidaan ymmärtää helpommin, kuin esimerkiksi projektointipalveluissa tai tuotekehityksessä. Teollisessa prosessissa hukka voi olla viallinen tuote tai hylkyyn menevä raaka-aine. Jotta hukat osataan tunnistaa, vaatii se koulutusta henkilöstölle. Varastojen hallinta on tärkeä hukan poistamista. Varastoissa on usein kiinni suuria summia pääomaa. Varastonimikkeiden määrien oikea suhteuttaminen tuotantoon säästää kustannuksia. Varaston pitäisi olla joustava, jotta mahdolliset muutokset tuotannossa saadaan huomioitua mahdollisimman tarkasti. (Ringen & Weloa 2015; Tuominen 2010, 17.)

Hukka ei aina ole pelkästään tuotteissa menetetty työaika, materiaali tai raha. Hukkaa voi olla myös väärään aikaan suoritettu koulutustapahtuma. Oppimistapahtuman jälkeen uusien oppien soveltaminen käytäntöön pitäisi tapahtua mahdollisimman nopeasti, jotta opitut asiat saadaan käytäntöön ja rutiinitasolle. JIT-menetelmää voidaan hyödyntää lähes kaikessa toiminnassa. (Dodson & Nolan 1999, 379.)

Liiketoiminnan tulokset

Jokaisen prosessin tulee seurata tuloksia ja raportoida niistä. Tiedon kulku on tärkeä osa prosessia, jotta saadaan jaettua tietoa siitä, mitä on opittu ja millaisia tuloksia on saavutettu. Tietoa on tärkeä jakaa koko organisaatioon, jotta saadaan mahdollisimman paljon kokemuksia tuotua julki ja kaikkien muidenkin käyttöön. (Tuominen 2010, 111.)

Tulokset ovat tärkeä osa prosessia matkalla lean-ajatteluun. Mitä nopeammin saadaan näkyviä tuloksia aikaiseksi, sitä helpompi on perustella muutoksen tarpeellisuus. Hyvät tulokset taas nostavat yrityksen imagoa, joka edesauttaa markkinoilla selviämistä. (Tuominen 2010, 112.)

Muutoksen johtaminen

Muutos tarkoittaa yrityksessä lähes poikkeuksetta ajattelutavan muutosta, joka johdon on osattava perustella koko organisaatiolle. Olipa sitten kyseessä ympäristöön tai markkinatilanteeseen liittyvä asia, on muutokseen oltava aina tarve. Muutostarpeen on oltava pysyvä, jotta sen aloittaminen on perusteltua. (Tuominen 2010, 123.)

Muutos tarvitsee aina vision, johon halutaan pyrkiä. Täytyy olla esillä ja kiinnostunut menetelmistä, joilla päämäärään voidaan päästä. Viestintä on tässäkin tilanteessa tärkeää, jotta organisaatiolla on koko ajan tiedossa johdon sitoutuneisuus muutokseen. Sitoutumisen pitää näkyä, jotta koko organisaatio uskoo siihen. (Tuominen 2010, 40, 123.)

Muutos aiheuttaa aina vastarintaa työyhteisössä ja on suuri haaste yrityksen johdolle. Muutoksen vieminen läpi vaatii pitkäjänteistä työtä ja johdon on seistävä päätöstensä takana sataprosenttisesti. Muutos pitää perustella hyvin, jotta myös kenttätasolla ymmärretään, mitä ja miksi muutetaan. Muutoksen suunnittelu vaatii myös paljon aikaa, joten siihen on varauduttava muutoksen tarpeen ilmetessä (Rantala 2014). Muutoksen mittaaminen ja seuraaminen sekä hyvä viestintä ovat tärkeässä roolissa. Jos ilmenee ongelmia, on ne pyrittävä ratkaisemaan heti. Pitkittyneet ongelmat ajavat pitkässä juoksussa siihen tilanteeseen, että uudet asiat unohtuvat ja aletaan ajautua tekemään vanhoja tuttuja rutiineja. Jos tämä jatkuu pitkään, on hyvin vaikea palata enää muutoksen tielle. (Tuominen 2010, 128.)

4.3 Lean-menetelmän hyödyntäminen luotettavuustoiminnassa

Ollakseen lean organisaation on kyettävä ajattelemaan lean-periaatteiden ja -kulttuurin mukaisesti. Strategisesti ajateltuna organisaation on löydettävä leanista ne ominaisuudet, jotka sille parhaiten sopivat. Lean-työkalut ovat sovellettavissa tapauskohtaisesti yritysmaailmassa. (Modig & Åhlström 2013, 147.)

Lean-ajattelu sopii luotettavuustoimintaan, koska luotettavuustoiminnassa tarkoituksena on saada tuotantoprosessien luotettavuus paremmalle tasolle sekä parantaa KHS:a. Lean-ajattelussa pyritään vähentämään turhaa tekemistä sekä hukkan määrää (Tuominen 2010, 16). Tämä on ominainen piirre myös luotettavuusajattelussa, jossa pyritään saamaan laitteiden ja laitosten käyntiastetta paremmalle tasolle, samalla kustannuksia pienentäen sekä turhaa tekemistä vähentäen. Voidaankin todeta, että luotettavuustoiminta on luonteeltaan hyvin lähellä leania.

4.4 Lean-menetelmiä

Luotettavuustoiminnassa voi hyödyntää lean-menetelmistä useita menetelmiä. Tahtiaika-analyysillä voidaan selvittää kuukausitasolla työkuormaa ja siihen kuuluvaa aikaa. Tahtiaika perustuu kuukausittaiseen tuotannon suunnitteluun. Päivittäin käytettävissä olevan ajan oletetaan olevan 100 prosenttia säännöllisestä työajasta. Tahtiajan avulla pysytään aikataulussa ja työkuorma ei pääse liian suureksi. Sen laskentakaava on käytettävissä oleva työaika jaettuna tilattujen tuotteiden lukumäärällä. Lisäksi voidaan hyödyntää itsearviointia, imuohjausta(JIT) ja VSM-menetelmää. (Tuominen 2010, 9, 65, 72, 88.)

VSM-menetelmä eli arvovirtakuvaus keskittyy tunnistamaan virtauksen esteinä olevat tekijät sekä mahdollistaa esteiden priorisoinnin. Keskeinen asia arvovirtakuvauksessa on, että tunnistetaan oikeat asiat. Tämä toiminta mahdollistaa tehokkuuden eli tuotantonopeuden nostamisen. (Tuominen 2010, 88, 89.)

JIT-menetelmä eli imuohjaus on tuotanto-, korjausprosessin tai jonkin muun prosessin eri vaiheiden suorittaminen oikeaan aikaan. JIT-menetelmässä pyritään luomaan virtaus. Tämä tarkoittaa myös, että pyritään välttämään turhaa odotusaikaa, joka on tässä tapauksessa hukkaa. Toimintojen oikea ajoitus täyttyy ottaa huomioon prosessien toimintoja suunniteltaessa. JIDOKA-menetelmällä luodaan näkyvä ja visuaalinen organisaatio, jotta voidaan havaita virtausta estävät ongelmat heti. (Modig & Åhlström 2013, 132, 135; Tuominen 2010, 64, 65.)

PDCA-menetelmä (kuvio 9) eli suunnittele, tee, tarkista ja korjaa voidaan käyttää monenlaisessa toimintaympäristössä. PDCA-menetelmässä tehdään toimintasuunnitelma, asetetaan mittarit ja suunnitellaan resurssit. Seuraava vaihe on toteutusvaihe, jonka yhteydessä on varmistettava koulutusasiat. Tarkastusvaiheessa tarkastellaan tuloksia ja varmistetaan, että menettelyt ovat suunnitelman mukaisia. Kriteerien täyttymisen tarkastelua kannattaa tehdä koko prosessin ajan, jotta tuottavuus saadaan pidettyä korkealla tasolla ja vältetään turhalta hukalta (Ries 2011, 140). Jos ei päästy tavoitteeseen, palataan takaisin suunnitteluvaiheeseen. Muutoin mennään toimintavaiheeseen ja huolehditaan tarvittaessa ohjeistuksesta. (Quality Knowhow Karjalainen Oy 2014.)



Kuvio 9. PDCA-ympyrä (Quality Knowhow Karjalainen Oy 2014).

Luotettavuus ja siihen liittyvä toiminta tarvitsee toimintaedellytyksenä paljon tukea koko organisaatiolta. Siksi luotettavuustoiminnan tärkeimpänä tehtävänä on luotettavuuskeskeisen ajattelun juurruttaminen koko organisaatioon. Merkittävänä toimintoina on kenttähenkilöstön ottaminen mukaan palaverikäytäntöihin sekä käytännön tutkimustyöhön. Myös informatiivisen toiminnan lisääminen tuo lisää uskottavuutta luotettavuustoimintaan. Palavereja ei saa kuitenkaan olla liian tiheään, jotta työn mielekkyys ei kärsi ja luotettavuustoiminnasta ei tule liian työlästä.

5 LUOTETTAVUUSTOIMINNAN KARTOITUS

5.1 Luotettavuustoiminta Efora Oy:ssä

Luotettavuustoiminnan perusajatuksena on tuottaa lisäarvoa asiakkaalle parantuvana tuottavuutena ja pienempinä kunnossapitokustannuksina. Parantuva tuottavuus näkyy koneiden häiriöaikojen vähentymisenä ja konelinjojen parempana käyntiasteena. Puhutaan siis varsin merkittävästä kunnossapidon osa-alueesta. Luotettavuustoiminta ei ole vielä kovin yleisesti tunnettu asia, mutta suuremmissa yrityksissä luotettavuuskeskeistä kunnossapitoa on tehty jo parin vuosikymmenen ajan.

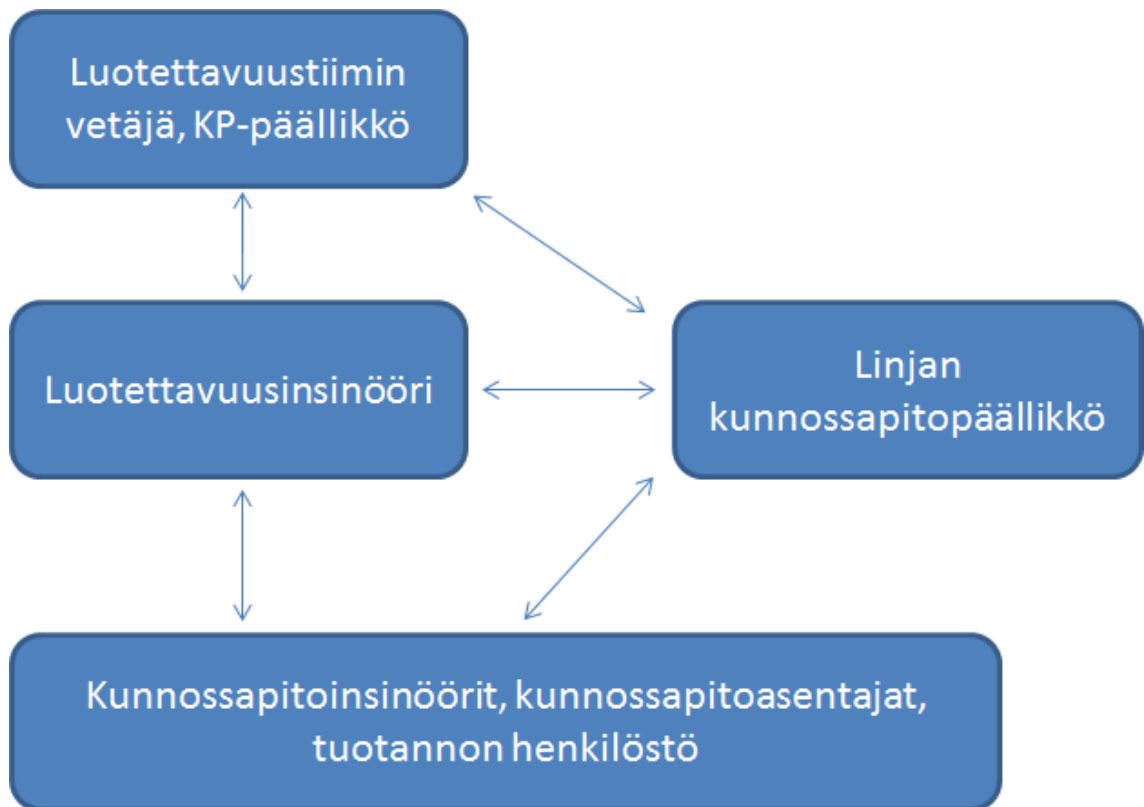
Efora Oy on kunnossapitoyrityksenä edelläkävijä luotettavuuskeskeisessä kunnossapidossa. Luotettavuustoiminnan tärkein tehtävä on hallita häiriötilanteita ja pyrkiä estämään ne. Jotta tuotantolinjojen häiriötön käynti saadaan pysymään hyvällä tasolla, häiriöt pyritään eliminoimaan nopeasti. Myös ennakkohuollon tarkastelu ja suunnittelu kuuluvat tärkeänä osana luotettavuustoimintaan. (Kukola 2015.)

Efora Oy on lanseerannut uuden ”Älykästä kunnossapitoa”-tuotteen, joka pitää sisällään monia uusia ratkaisuja tiedonkulkuun ja kunnossapitotoimintojen oikeaan kohdistamiseen. Uusi tekniikka mahdollistaa vikojen ennustamisen tietyllä aikavälillä sekä luo automaattisesti TOP-listoja tuotantolinjojen häiriöistä ja kunnossapitoa tarvitsevista laitteista. Myös erilaiset mobiilisovellukset kuuluvat uuteen kunnossapitotuotteeseen. (Kukkola 2015.)

5.2 Luotettavuustoiminta Veitsiluodossa

Luotettavuustoiminta on alkanut Veitsiluodossa virallisesti vuoden 2009 alussa, kun ABB ja Stora Enso perustivat kunnossapitopalveluja tuottavan Efora-yhtiön. Efora Oy:ssä työskentelee valtakunnallisesti luotettavuustoiminnoissa noin 15 henkilöä. Veitsiluodossa luotettavuusryhmässä on kolme luotettavuusinsinööriä,

joista yksi on sähkö- ja automaatiohenkilö ja kaksi mekaanisen taustan omaavaa henkilöä. Kunnossapitopalvelupäällikkö toimii luotettavuusinsinöörin hallinnollisena esimiehenä. Kuviossa 10 on esitetty luotettavuusinsinöörin paikka ja toimintamalli Veitsiluodon kunnossapito-organisaatiossa. Nuolilla on kuvattu vuorovaikutussuhteet eri henkilöiden välillä.



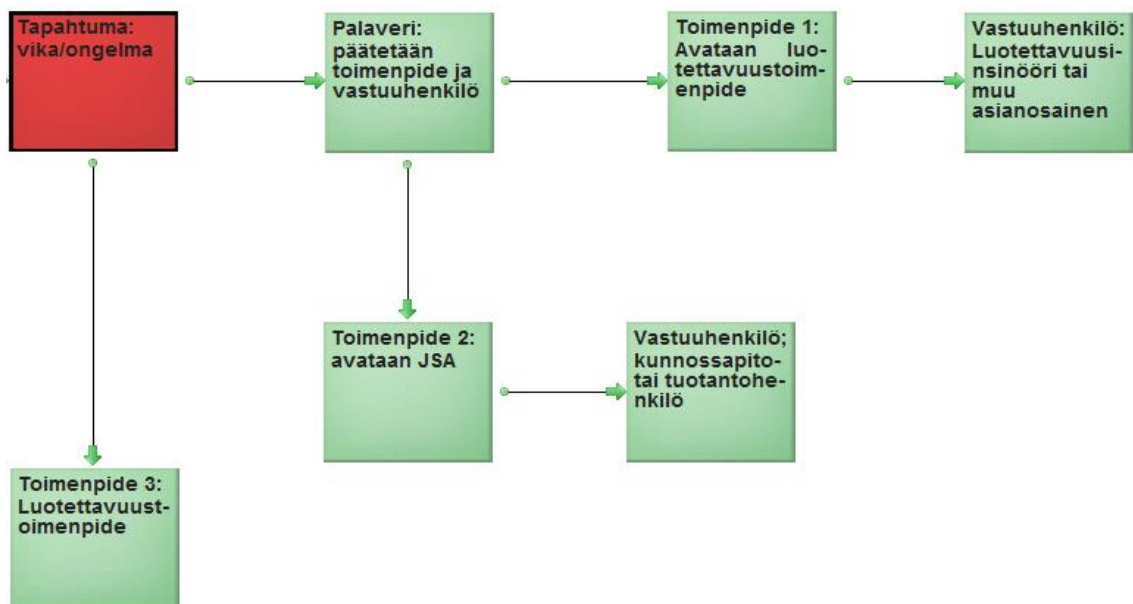
Kuvio 10. Luotettavuusinsinöörin asema Veitsiluodon luotettavuus-organisaatiossa (Efora 2015).

Efora Oy:n yhtenä keskeisistä strategioista on luotettavuustoiminnan kehittäminen. Luotettavuustoiminta käynnistyi varsinaisesti Efora Oy:n aloittaessa kunnossapitoyrityksenä vuonna 2009. Luotettavuustoiminnan merkitys tuotantoprosessien toiminnan parantamisessa ja kunnossapitotoimintojen kehittämisessä on suuri. Luotettavuustoiminnan tärkeimpiä tehtäviä ovat tuotantolinjojen ja -laitteiden luotettavan käynnin parantaminen, kunnossapidon kustannusten vähentäminen, korvausinvestointien esittäminen, juurisyyanalyysien toiminnan

vetäminen, ennakkohuoltojen tarkastelu vikatilanteissa ja kunnossapitotoimintojen kehittäminen. (Kukkola 2012.)

5.3 Roolit työyhteisössä, tilaaja-toimittaja

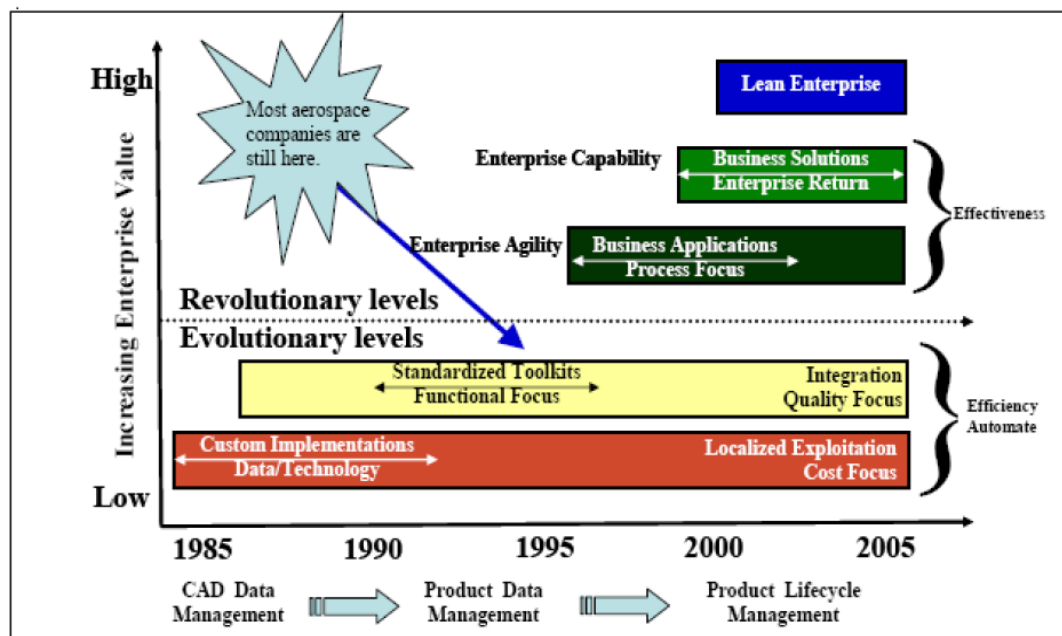
Työyhteisössä olevat rooli- ja tehtäväkannat ovat tehdasympäristössä haastavia, koska kunnossapito- ja tuotantohenkilöstö ovat tiiviisti yhteistyössä päivittäin. Tilaaja-toimittaja-suhde saattaa helposti kääntyä pääläelle ja luotettavuuteen tähtäävä ajatusmalli voi näin jäädä toteutumatta. Niinpä kunnossapidossa tulisi myös muistaa palveluntoimittajan rooli, joka täytyy olla työssä mukana päivittäin, olipa sitten kyseessä yrityksen sisäinen tai ulkopuolinen kunnossapitotoiminto.



Kuvio 11. Toimintakaavio vikatilanteen toimenpiteen määrittämisestä.

Kuviossa 11 on esitetty toimintakaavio vikatilanteesta luotettavuustoiminnan osalta. Jos konelinjassa on akuutteja vikoja tai tapahtumia, jotka vaativat syvempää perehtymistä, sovitaan palaverissa sopivan toimenpiteen avaamisesta. Toimenpide on joko juurisyyanalyysi tai luotettavuustoimenpide. Jos avataan

luotettavuustoimenpide, voidaan asiaa viedä eteenpäin esimerkiksi case-tyyppisellä tutkimuksella. Tutkimuksessa voidaan hyödyntää tutkimuslomakepohjaa (liite 3) tai tehdään tarpeellinen määrä toimenpiteitä erillisen palaverin perusteella. Tutkimuslomakkeeseen on koottu yhteen koko tutkimusprosessin vaatimat toimenpiteet. Parannuksena luotettavuusinsinöörin työhön, lomake auttaa saamaan kokoon kaikki oleelliset tekijät huomioon tutkintaa aloitettaessa. Tämä edesauttaa vian juurisyiden löytymisessä ja kokoaa yhteen kaikki ongelman ratkaisuun tarvittavat toimenpiteet.

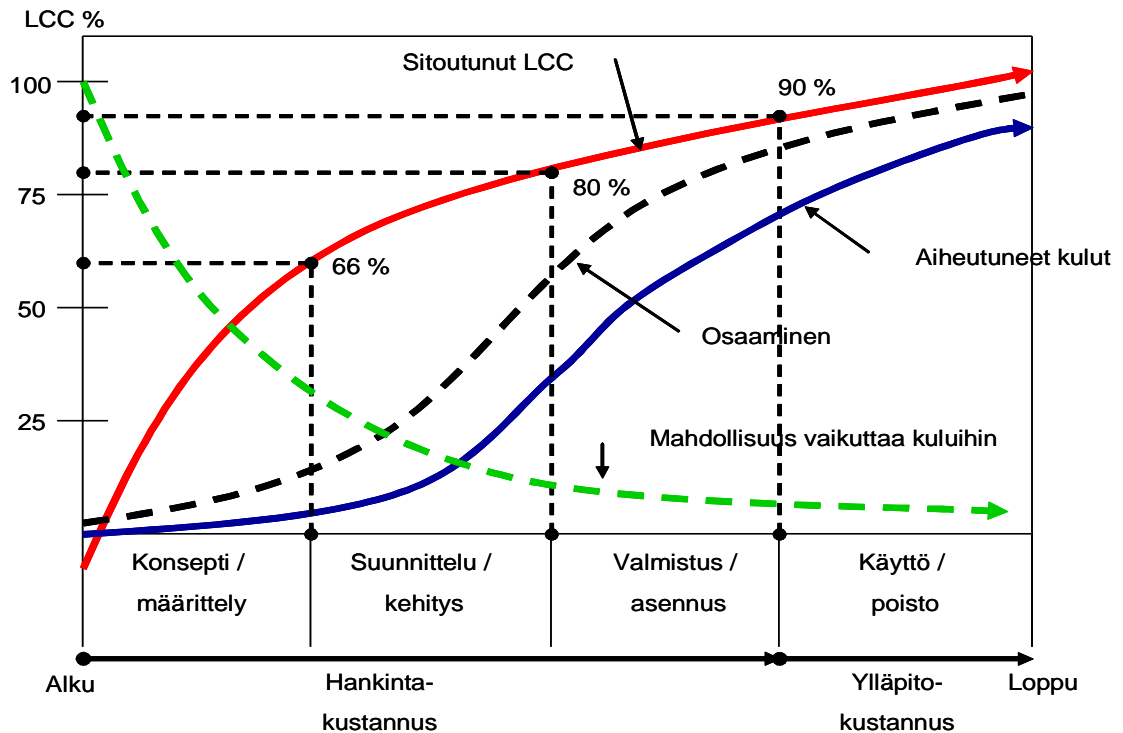


Kuvio 12. Hines & Srinivasan (2003) mallin mukaan tuotteen elinkaarenhallinnan kehittyminen (VTT 2006).

5.4 Elinkaarenhallinta

Laitteiden aktiivituotannossa olevaa aikaa voidaan kuvata sanalla laitteen elinkaari. Elinkaaren hallinta ajattelu alkoi kehittyä 1990-luvun puolivälissä, kun datan hallinnasta siirryttiin tuotetiedon hallintaan ja edelleen tuotteen elinkaaren hallintaan (kuvio 12). Laitteen elinkaareen vaikuttaa monia tekijöinä, kuten huoltotoimenpiteet, ympäristö, kuormitus, käyttöaika ja laitteen ikä. Elinkaarenhallinta tai elinajan hallinta on toiminto, jolla voidaan merkittävästi hallita laitteen tuot-

tamaa arvoa ja huoltokustannuksia. Laitteen elinkaaren ja elinajan hallintaan liittyy tärkeänä osana laitteen kriittisyysanalyysi, jolla laitteen tärkeys koko prosessia tai turvallisuutta silmällä pitäen tarkastellaan. (Efora 2009; Järviö 2012, 62.)



Kuvio 13. Laitteen elinkaariajattelun malli (Kukkola 2012).

Kuviossa 13 esitetään laitteen elinkaaren malli. Kun puhutaan teknisen laitteen elinkaaresta, tarkoitetaan sitä käyttöaikaa, jonka laite on käytössä tuotteena. Tuotteen elinkaaren katsotaan alkavan jo esisuunnitteluvaiheesta, jolloin kartoitetaan laitteen ominaisuuksia sekä sille asetettavia vaatimuksia. Laitteen ominaisuuksien määrittelyn jälkeen, muokkautuu laite tuotteen kehitysprosessin aikana sekä yleensä useiden prototyyppivaiheiden aikana. (Järviö 2012, 62, 63.)

Kun laitteen suunnittelu- ja testausvaihe on suoritettu, siirtyy laite massatuotantovaiheeseen ja sitä kautta kuluttajille käytettäväksi. Laitteen käyttöaikana huolehditaan laitteen kunnossapitotoimenpiteistä ja ylläpidosta. Tuotteen elinkaaren

alkuvaiheessa sitä yleensä kehitetään ja siihen tehdään teknisiä parannuksia. Elinkaaren lopuksi tuote poistuu valmistajan tuotevalikoimasta. Laitteen elinajan lopuksi laite poistetaan käytöstä ja laite menee joko kierrätykseen tai jätteeksi. Tänä päivänä materiaalin kierrätys teollisuudessa on hyvällä tasolla ja jätteeksi ei tuhjata kovinkaan paljon materiaalia. (Efora 2009; Järviö 2012, 61, 62.)

Jotta laitteen elinkaaren toimintoja voitaisiin hallita ja seurata, tarvitaan ohjelmisto, joka kokoaa laitteen historian yhteen paikkaan. Tämä toiminto on tärkeä, jotta voidaan suunnitella esimerkiksi korvausinvestointeja (Efora 2009). Laitteelle on mahdollista laskea elinajalta kustannukset. Kustannukset voidaan laskea kokonaiskustannuksina tai jakaa se pienempiin osiin esimerkiksi korjauskustannuksiin, ennakkohuoltokustannuksiin ja käyttökustannuksiin. (Järviö 2012, 183.)

Laitteen elinaikana sen käytettävyys vaihtelee. Yleensä paras käyttöikä asettuu elinajan keskivaiheille sekä sen jälkeiseen ajanjaksoon. Tällöin tuotteessa esiintyy yleensä vähiten vikoja ja sen käyttökelpoisuus on parhaimmillaan. Laitteen elinaikaa ajatellen täytyy muistaa, että laitteet ovat aina yksilöitä ja laitetta pitää tarkkailla yksilönä. Tuotteen elinkaaren määrittely on yleensä tuotteen valmistajan tapa hahmottaa ja kehittää laite haluamakseen. Loppukäyttäjä pyrkii hallitsemaan laitteen elinaikaa saadakseen parhaan mahdollisen hyödyn laitteesta. Tavoitteina ovat tunnistaa tuotannolliset käyttövaatimukset ja ylläpitää koko tuotantolinjaa taloudellisesti laitteiden elinajan. Korvausinvestointitarpeita pyritään tunnistamaan elinaikasuunnitelmien avulla. Näihin vaikuttavat suurelta osin varaosien saatavuus, laitteiston vikatiheys, laitteiston ikä ja laitevalmistajien suosittukset. (Efora 2009; Järviö 2012, 62.)

5.5 Kriittisyysanalyysi

Laitteen tai koneen kriittisyys prosessin suhteen on arvioitava, jotta laitteelle voidaan kohdistaa tarvittavat kunnossapitotoimenpiteet. Kriittisyysanalyysi antaa laitteelle kriittisyysluokan. Laitteet voidaan nimetä esimerkiksi a-, b- tai c-luokan laitteisiin. Tässä tapauksessa a-luokan laite on kriittisyydeltään ylimmässä luokassa ja c-luokan laite vähiten kriittinen. Kriittisyyttä määritettäessä on

otettava huomioon laitteen vikaantumiseen aiheuttama riski prosessille, laitekannalle tai turvallisuudelle. Turvallisuuskulmassa on otettava huomioon sekä henkilöturvallisuus että laitteistolle aiheutuva vaara. (Järviö 2010, 168, 172, 173.)

Kriittisyysanalyysillä kartoitetaan laitteen kriittisyys, mutta samalla saadaan tärkeä tieto siitä, miten laitteen ennakkohuolto suunnitellaan. Jos laite ei ole kriittinen prosessin tai turvallisuuden kannalta, sitä ei kannata huoltaa ja voidaan käyttää RTF-menetelmää (Run To Failure). Jos laite on erikoislaite, tai sen huoltaminen on hankalaa tai kallista, kannattaa ennakkohuollolliset toimenpiteet tarvittaessa tehdä. Suuren haasteen antavat vaihtelevissa käyttöolosuhteissa olevat laitteet. Teollisuusympäristössä on usein se tilanne, että ulkoisen tekijän vaikutusta ei voi poistaa. Tällöin on keskityttävä pitämään ulkoiset esimerkiksi kosteuden aiheuttamat vaikutukset mahdollisimman pieninä. Esimerkkinä voidaan ottaa teollisessa ympäristössä oleva sähkökojeisto, jonka ympäristön olosuhteet voivat vaihdella suuresti vuodenajan mukaan. Ulkoisia tekijöitä voivat olla ympäristön lämpötila, ilmankosteus ja puhtaus. Tällaisissa tapauksissa ennakkohuollon tarve täytyy määrittellä osittain kokemuksiin perustuen. (Dodson & Nolan 1999, 406; Järviö 2010, 173; Haapaniemi 2013.)

6 LUOTETTAVUUSTOIMINTOJEN KEHITTÄMISEN TAVOITTEET

6.1 Keskeiset tavoitteet

Opinnäytetyössä yksi keskeisiä tavoitteita on luotettavuusajattelun tunnettavuuden ja käytettävyyden lisääminen päivittäisessä kunnossapidossa Efora Oy:n Veitsiluodon yksikössä. Luotettavuuskeskeinen ajattelu ja siihen liittyvät toimintamallit työkaluineen ovat osana tätä työtä. Tärkeimpinä tavoitteina on löytää ratkaisu resurssien käyttöön, löytää sopivia työkaluja ja menetelmiä, jotka auttavat luotettavuusryhmän toimintaa. Uusia toimintamalleja pyritään löytämään omia ideoita hyödyntämällä ja kyselyn pohjalta saatavien kehitysajatusten pohjalta. Olemassa olevien foorumien käytön kehittäminen on osana työn työkaluihin keskittyvää osiota.

Työssä pyritään ottamaan esille lean-ajattelun hyödyntäminen ja sen juurruttaminen koko kunnossapitotoimintaan. Suunnittelemattomasti toteutetussa työssä tehdään usein turhia työvaiheita. Työsuorituksen aikana voi hukkaa tulla esimerkiksi varaosia tai työkaluja haettaessa. Jos työ suunnitellaan oikein, ei turhia työvaiheita pääse niin helposti syntymään työprosessien aikana.

Tärkeänä osana työssä on elinkaarenhallinnan toimintojen yhtenäistäminen ja koordinoiminen oikeaan organisaatioon. Elinkaarenhallintaan tarvittavia käytäntöjä ja työkaluja sekä toimintamalleja käydään läpi työssä.

6.2 Henkilöstön roolit luotettavuuskeskeisessä kunnossapidossa

Luotettavuustoiminta ei rajoitu pelkästään luotettavuusryhmään, vaan se on sekä toimittaja- että asiakasyrityksen organisaatio. Työssä pyritään löytämään henkilöstön kannalta oikeita rooleja luotettavuuskeskeisessä kunnossapidossa. Pääpaino on luotettavuusryhmän toiminnoissa, mutta työn tarkoituksena on löytää ratkaisuja koko henkilöstön saamiseksi mukaan luotettavuustoimintaan.

Asiantuntemus omaa tuotantolinjaa kohtaan on jalostunut käytännön työkokemuksen pohjalta usein hyvin merkittäväksi voimavaraksi. Näiden osaajien hyödyntäminen luotettavuuspohjaisessa työssä nousee entistä suurempaan rooliin, jotta oikeiden asioiden tekeminen saadaan osaksi jokapäiväistä toimintaa. Luotettavuustoimintaan liittyy työskentelymenetelmien ja ennakkohuoltosuunnitelmien tarkastelu. Näissä tarkasteluissa koneen käyttäjien ja huoltajien osaamisen hyödyntäminen on tärkeä osa toiminnan suunnittelua. (Järviö 2012, 146).

Työntekijöitä voidaan sanoa jopa yrityksen tärkeimmäksi omaisuudeksi. Tästä syystä perehdyttämisen tärkeyttä ei pidä unohtaa, koska perehdyttäminen uusiin tehtäviin antaa pitkällä tähtäimellä yritykselle paljon enemmän takaisin, kuin se menettää. Usein kunnollisen perehdyttämisen puuttumisen syy voi olla pelkästään ohjeistuksen puuttuminen tai perehdyttämisen valvonnan puuttuminen. Hyvä perehdytys saa työtehtävän tuntumaan mielenkiintoiselta, sopeutuminen työyhteisöön helpottuu ja turha epävarmuus työtehtävien hoidosta jää pois. Omien vastuiden ymmärtäminen ja niistä huolehtiminen on myös luontevampaa. Esimies ja työnantaja hyötyvät hyvästä perehdytyksestä, koska aikaa säästyy ja ongelmat on helpompi ratkaista. Myös työyhteisön ilmapiirin paranemiselle luodaan perustaa. (Lepistö 2004, 56, 57.)

Perehdyttämiselle ja sen toteutumiselle tulisi järjestää seuranta aina, kun henkilö vaihtaa tehtäviä. Seurannan pitäisi olla henkilöstöhallinnon järjestämä automaattinen toiminto, joka käy läpi vuosittain kaikkien tehtävää vaihtaneiden ja uusien työntekijöiden perehdyttämistiedot. Jos tietoja perehdyttämisen etenemisestä ei ole, tulee järjestelmän muistuttaa niin kauan, että perehdytys on saatu päätökseen. Perehdytyksen tärkeys korostuu myös siinä, että usein tehtävää vaihtanut henkilö ajautuu tekemään vanhoja työtehtäviä. Tämä johtuu osaksi siitä, että henkilö kokee uudet tehtävät vaikeiksi ja alkaa tehdä osaamiaan vanhoja tehtäviä. Perehdytyksen puuttuminen saattaa johtaa jopa ahdistuneisuuteen ja masennukseen. (Haapaniemi 2015; Lepistö 2004, 56; Takkula 2014.)

7 UUDET TOIMINNOT JA KEHITYSKOhteet

Työn keskeisenä tavoitteena oli saada luotettavuuskeskeinen ajattelu osaksi kunnossapitotoimintaa. Tähän pyrittiin löytämään ratkaisu tiedon lisäämisellä luotettavuustoiminnasta. Koko kunnossapitohenkilöstön ottaminen mukaan toimintaan on tärkeä osa kokonaisuutta matkalla luotettavuuden esilletuomiseen. Työssä pohdittiin useita vaihtoehtoisia toimintamalleja luotettavuustoiminnan kehittämistä silmällä pitäen. Osa uusista toiminnoista keskittyy toimintamallien uudelleenjärjestelyyn, ja osa on olemassa olevien räätälöityjen työkalujen hyödyntämistä luotettavuustiimin toiminnassa.

7.1 Luotettavuuspalaverien muutokset

Palaverikäytäntöihin tehdään muutoksia, jotta saadaan käytännön korjaustoimintaa tekevät asentajat mukaan luotettavuuden kehittämiseen. Tärkein asia on luoda viestintäkanava, jonka avulla tieto saadaan kulkemaan kenttätasolle asti ja kentältä johtoportaalalle. Luotettavuuspalaverit kunnossapitoasentajille luodaan tätä ajatusta silmällä pitäen. Koska kenttätöitä tekevät asentajat ovat ratkaisevassa roolissa ongelmien selvittelyssä, heidän osallistumisensa palavereihin on välttämätöntä. Näin saadaan asiantuntemusta ongelmanratkaisuprosesseihin. Usein paras tietämys laitteiden ja prosessien toiminnasta on juuri kentällä työskentelevillä henkilöillä. (Haapaniemi 2013; Järviö 2012, 152.)

Lisäksi luotettavuuspalavereissa olisi hyvä nähdä myös tuotannon työntekijöiden edustusta. Tämä olisi luonteva osa hyvien käytäntöjen, työmenetelmien ja vikatilanteiden ratkaisua ajatellen. Laitteita käyttävät henkilöt omaavat tiedon laitekannasta ja laitteen toiminnasta sekä siitä, mikä ei toimi ja mitä parannuksia tai muutoksia pitäisi tehdä. Selkeä tarve on ollut sellaiselle foorumille, jossa tuotantohenkilöstön ajatukset koskien parannuksia tai laitevikoja saadaan kuuluiin. Asiat raportoidaan pääasiassa esimiesten välityksellä ja oleellinen lenkki voi jäädä puuttumaan. Osa näistä parannusehdotuksista tehdään aloitejärjes-

telmän kautta, mutta sitä kautta kytkös luotettavuustoimintaan informatiivisessa ja operatiivisessa mielessä puuttuu. (Järviö 2012, 146.)

7.2 Luotettavuusryhmien yhteydenpito

Efora Oy on Suomen mittakaavassa suuri kunnossapitoyritys ja se toimii usealla paikkakunnalla. Jokaisella paikkakunnalla on luotettavuusinsinöörejä, joiden toiminta on pääsääntöisesti samansuuntaista toisiinsa nähden. Silti yhteydenpito ei ole nostanut päätään jokapäiväisessä toiminnassa ja usein kukin organisaatio toimii omillaan tietämättä toistensa ongelmista. Tästä johtuen saatetaan hukata ammattitaitoista apua ongelmien ratkaisua silmällä pitäen ja ratkaista ongelmia, jotka on mahdollisesti ratkaistu jo jossakin muualla.

Yhteydenpitoa silmällä pitäen päätettiin kokeilla Microsoft Lync-ohjelman ryhmäviestitoimintoa, jolla saavutettaisiin kerralla koko organisaatio. Näin jokainen luotettavuustoiminnassa mukana oleva henkilö näkisi samalla kertaa keskustelun ja voisi kommentoida heti asiaa. Näin voitaisiin saada merkittävää lisäresurssia ongelmien ratkaisuun.

7.3 Jatkuvan parantamisen portaalin hyödyntäminen

Efora Oy:n keskeisimmät toiminnot ovat keskitetty johtamisportaaliin. Efora:n johtamisportaalissa on jatkuvan parantamisen portaali, jota voitaisiin kutsua myös luotettavuusportaaliksi. Portaaliin on koottu kaikki keskeisimmät lomakkeet ja tiedostot liittyen kaikkiin toiminnan aloihin. Johtamisportaalissa sijaitsee myös luotettavuusorganisaation käytössä oleva jatkuvan parantamisen portaali. Jatkuvan parantamisen portaalissa on suuri osa luotettavuustoiminnassa tehdyistä toimenpiteistä ja tutkimuksista (kuvio 14). Ongelmana portaalissa on sen hankala käytettävyys. Toimenpiteiden löytäminen on hankalaa ja näin portaali onkin jäänyt suurelta osin pelkästään luotettavuusorganisaation käyttöön.

Veitsiluodon jatkuva parantaminen

Veitsiluodon toimenpiteet

 uusi tehtävä

✓ Ongelman/Idean jättöpäivä Ongelma Toimenpide ToimenpiteenOmistaja Vastuuhenkilö Tila Keh_alue_tarkenne Toimenpiteen valmistuminen

▷ Linja : Arkittamo (68)

▷ Linja : Hiomo (39)

▷ Linja : Pituusleikkuri 21 (4)

▷ Linja : Pituusleikkuri 31 (41)

▷ Linja : PK 2 (46)

▷ Linja : PK 3 (60)

Kuvio 14. Veitsiluodon jatkuvan parantamisen portaali (Efora 2015).

Jotta portaali saataisiin joustavammaksi ja helpommaksi käyttää, olisi tehtävä muutamia parannuksia. Kuviossa 15 on näkyvissä jatkuvan parantamisen portaalin hakutoimintoja. Portaalin hakutoiminnalla voi hakea tietoa koko jatkuvan parantamisen portaalista koko Efora:n luotettavuustoimenpiteistä. Hakutoiminto onnistuu käyttämällä myös useampaa sanaa. Hakutoiminto toisi lisää käytettävyyttä jatkuvan parantamisen portaalille, koska jo tehtyjä tutkimuksia voidaan hyödyntää ja näin säästää aikaa ja kustannuksia.

väylä/kaapeli

Tulokset sivustosta jatkuvaparantaminen ▾ Ensisijaisesti kielen suomi ▾ tulokset

Mitataan väylä ja korjataan maadoitukset seisokissa sekä...
 Miksi FC3 vikaantui?- **Väylä** kävi poikki.Miksi?- Kontaktorin kiinni meno aiheutti **väylä**liittimen virhetoiminnon/**väylän** katkeamisen.Miksi?- Liitin on ...
weshare.storaenso.com/sites/.../Toimenpiteet/DispForm.aspx?ID=1407

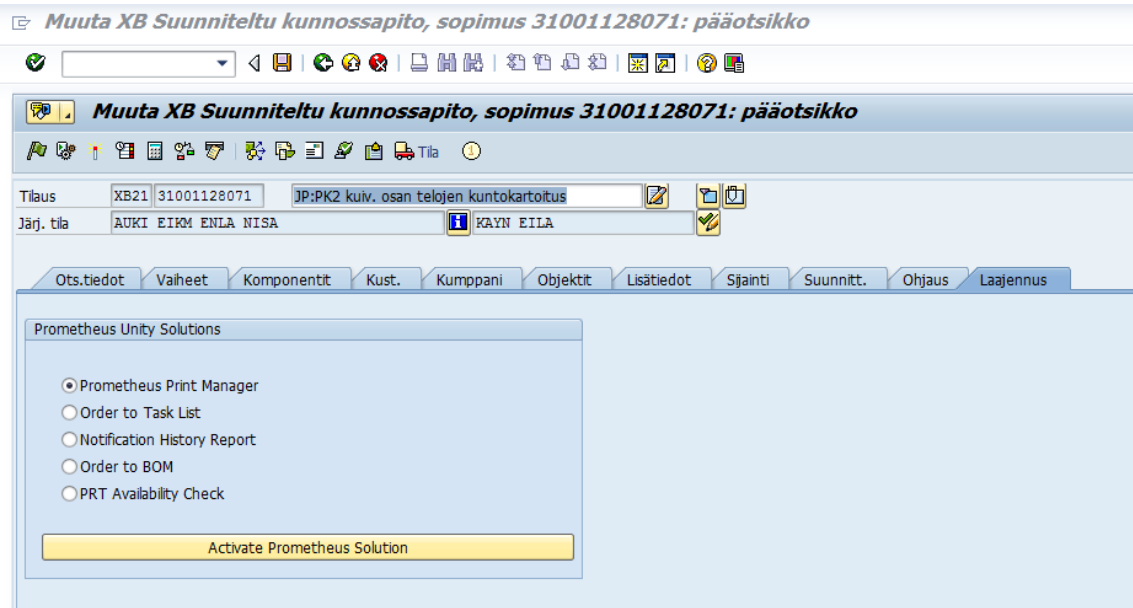
Kaapeleiden tarkistus toiden yhteydessä & kaapelin suoja...
 TAPAHTUMIEN KULKUHylysyakseleiden **väylä**kaapelit vaihdettiin ... ei tullut jännitettä, koska osoite 91 mittatangon jännitteensyöttö**kaapeli** oli poikki ...
weshare.storaenso.com/sites/.../Toimenpiteet/DispForm.aspx?ID=1484

Selvitetään viallinen liitos ravistelemalla seisokissa...
Väylävika olisi saatu kuitattua heti pois, mutta halusimme testata ennen starttia kyseisen **väylän** mahdollisten madaltuneiden jännitetasojen varalta ...
weshare.storaenso.com/sites/.../Toimenpiteet/DispForm.aspx?ID=1332

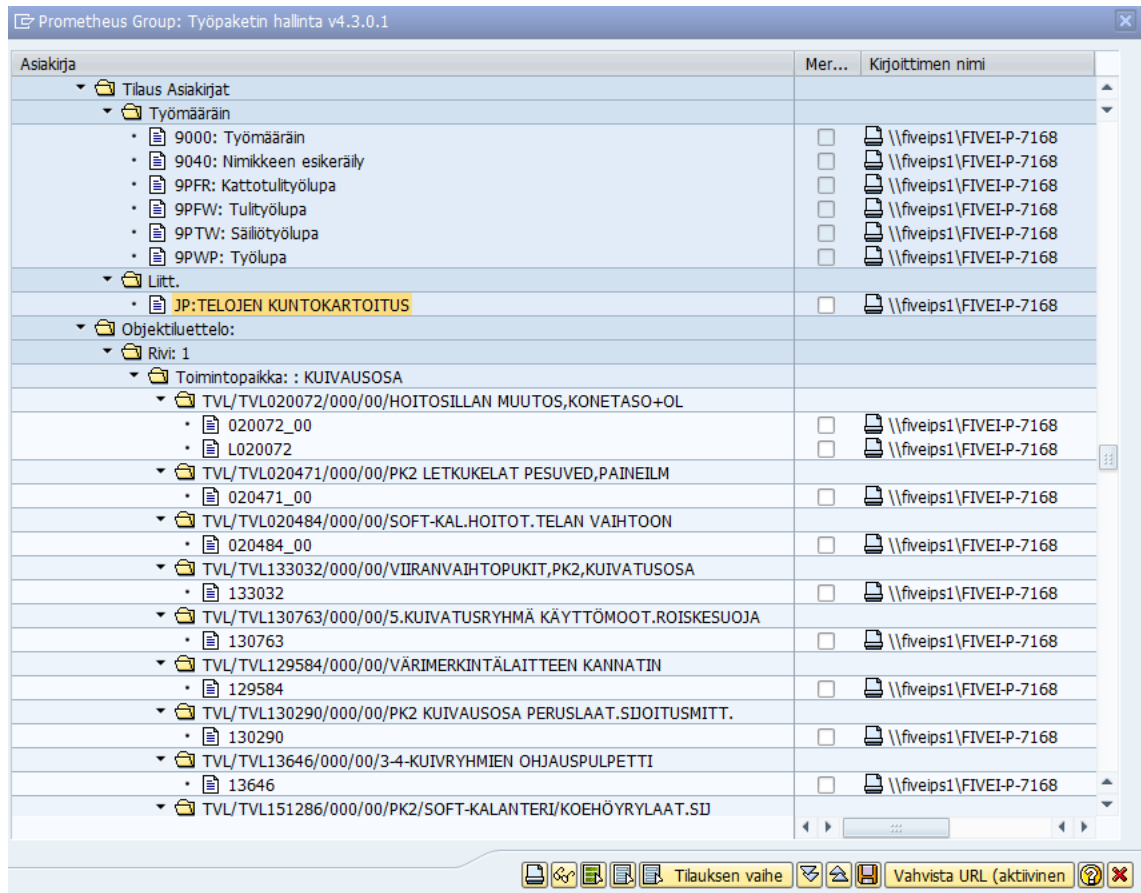
OLM-yksiköiden muutos rengas topologiaan.
 yksiköiden väliä voi mennä **kaapeli** häiriölle, mutta **väylä** pysyy hengissä ... OLM- yksikkö menee häiriölle siltä väliä, missä on esim. ... **kaapelihäiriö** ...
weshare.storaenso.com/sites/.../Toimenpiteet/DispForm.aspx?ID=1517

Kuvio 15. Jatkuvan parantamisen portaalin hakutoiminto (Efora 2015).

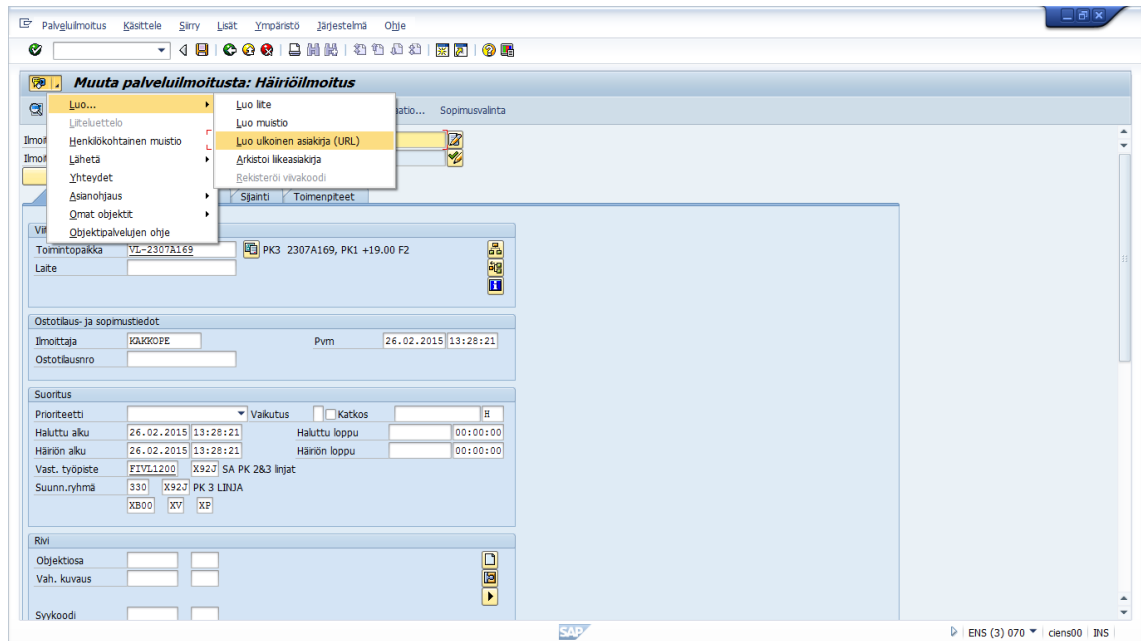
Toinen tärkeä muutos on SAP-järjestelmään tehtävä linkki, josta päästään suoraan jatkuvan parantamisen toimenpiteelle tai juurisyyanalyysiin. Kun toimenpide tehdään jatkuvan parantamisen portaaliin, siihen täytyy laittaa SAP-järjestelmässä olevan työtilauksen numero. Toimenpiteet ovat ilmoituksina, jotka kerätään työtilauksen eli XB-tilauksen objektit välilehdelle. Tämä välilehti linkittää työtilaukset ja toimenpideilmoitukset. XB-tilauksille ja ilmoituksille voidaan tehdä SAP-järjestelmään linkki (kuvio 18 ja 19), josta päästään suoraan JP-portaaliin juurisyyanalyysiin tai luotettavuustoimenpiteeseen. Kuviossa 16 ja 17 on SAP-järjestelmän näkymä, jossa esitetään, kuinka Print Manager-toiminnolla voidaan hakea JSA- tai JP-toimenpiteen linkki ja siirtyä selaimen kautta JP-portaalin web-sivulle.



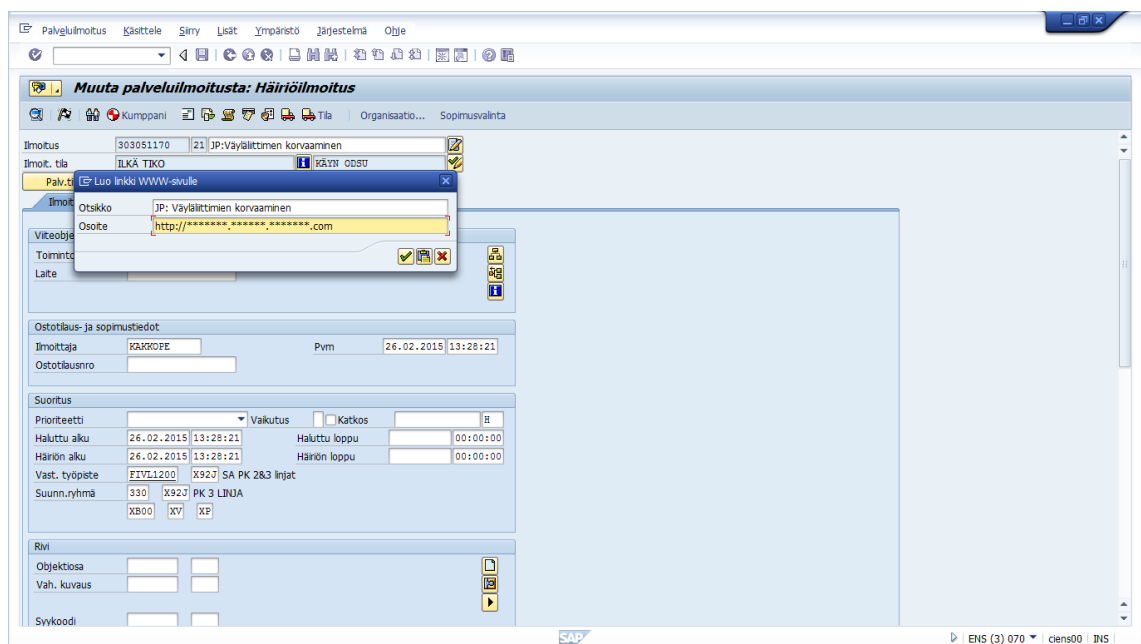
Kuvio 16. JP-toimenpiteen linkki SAP-järjestelmässä (Efora 2015).



Kuvio 17. JP-toimenpiteen linkin avaaminen SAP-järjestelmässä Print Manager-toiminnolla (Stora Enso 2015).



Kuvio 18. JP-linkin luonti SAP R3-järjestelmään (Stora Enso 2015).



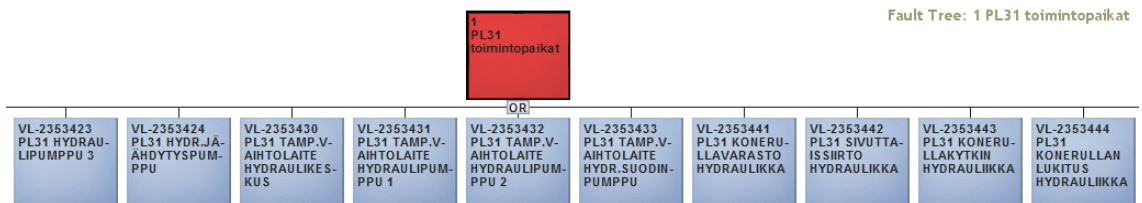
Kuvio 19. JP-linkin url-osoitteen lisääminen (Stora Enso 2015).

Juurisyyanalyysiin ja jp-toimenpiteisiin liittyvät toimenpiteet ovat ilmoituksina muistissa ja niitä seurataan jatkuvasti työkuormana. Tästä johtuen toimenpiteiden tulisi olla SAP-järjestelmässä. SAP-ilmoituksesta saadaan työsuunnittelussa tehtyä työmääräin ja tätä kautta tehty luotettavuustoimenpide saadaan toteutukseen paremmin kuin aikaisemmin.

7.4 RCM- ja TPM- työkalut

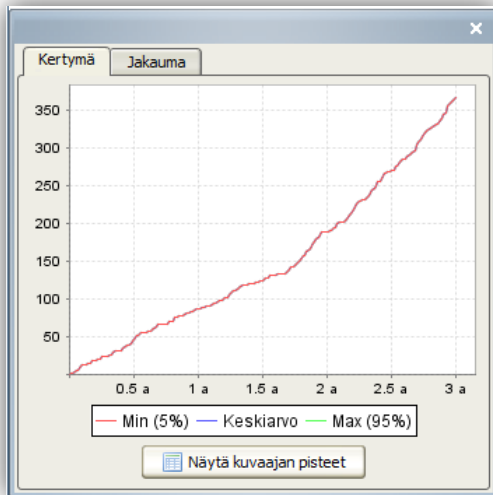
Luotettavuustoiminnassa tärkeänä osana on kokoaikainen pullonkaulojen ja vikapaikkojen kartoittaminen. Tätä toimintoa on tehtävä säännöllisin väliajoin, jotta tuotantolinjoihin ei pääse muodostumaan ongelmapaikkoja tuotantoa haittaamaan. (Järviö 2012, 166.)

Laitteiden ja linjojen vikojen aiheuttamat ongelmat voidaan ottaa käsittelyyn joko tapauskohtaisena VVA-tutkimuksena tai voidaan tehdä säännöllisiä vika-analyyskejä. Jos tehdään säännöllinen vikamäärien kartoitus, voidaan tarkasteluun käyttää esimerkiksi Elmas-ohjelmaa tai muuta vastaavaa työkalua. Näin saadaan pitemmältä aikaväliltä kerättyä dataa, josta voidaan selvittää eniten vikoja aiheuttaneet laitteet ja koneenosat sekä myös eniten kustannuksia aiheuttaneet laitteet. Kuviossa 19 on esitetty Elmas-ohjelmalla tehtyä hierarkiaa paperikoneen pituusleikkurista. (Järviö 2012, 114.)



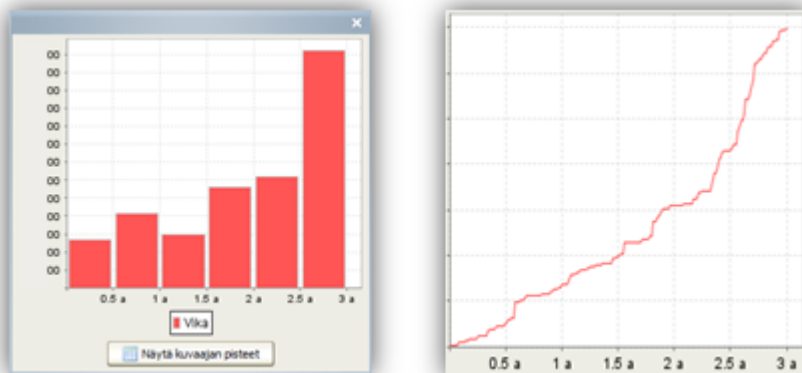
Kuvio 19. Elmas-ohjelmalla tehty laitehierarkia.

Elmas-ohjelmalla voidaan tehdä vikamäärien kartoitusta ja kustannusten vaikutusten seuranta ajan suhteen. Liitteessä 4 on pituusleikkurin vikaselvityksen tulokset ja. Tuloksista voidaan nähdä vikaantumisien määrä ja nähdä muutokset vuosi- ja kuukausitasolla (kuvio 20). Vikadata on kerätty SAP-järjestelmästä kolmen vuoden ajalta.



Kuvio 20. Pituusleikkurin häiriöilmoitusten määrän kehitys kuukausitasolla Elmas-ohjelmalla esitettyä.

Lisäksi kustannusten kehittyminen nähdään kuukausi- ja vuositasolla (kuvio 21). Diagrammien perusteella nähdään suurimmat vikaantuvat laitteet ja suurimmat yksittäiset kustannuksia kerryttävät laitteet. Tämän pohjalta voidaan laatia ja kohdistaa oikeat korjaavat toimenpiteet kohteiden vikaantumisien estämiseksi ennakkoon.



Kuvio 21. Pituusleikkurin kunnossapitokustannusten kehitys vuosi- ja kuukausitasolla Elmas-ohjelmalla esitettyä.

7.5 Lean luotettavuudessa

Luotettavuustoiminta mielletään yritysmaailmassa palveluksi, jonka tehtävänä on tuottaa lisäarvoa sekä asiakkaalle että luotettavuuspalvelua tuottavalle yritykselle. Luotettavuustoiminnassa on paljon mahdollisuuksia lean-mallin mukaiseen ajatteluun ja toimintaan. Työyhteisön kannalta lean-ajattelun omaksuminen tuottaa pitkällä aikavälillä merkittäviä säästöjä, koska hukkan vähentäminen on tärkeä lähtökohta lean-ajattelussa ja -toiminnassa (Tuominen 2010, 87).

Organisaation kehittyminen on yrityksen toiminnan edellytys. Matti Lehtinen käsittelee pro gradu-tutkielmassaan lean-ohjelmistokehityksen käyttöönoton jälkeisiä ohjelmiston kehitysnopeutta rajoittavia tekijöitä. Tutkimuksessa käy ilmi, että suuri osa kehitysprosessien ongelmakohdista liittyy tavalla tai toisella ihmisiin ja inhimillisiin asioihin. Leanin kannalta merkityksellisiä puutteita olivat kokemuksen ja koulutuksen puute, joka voi hidastaa huomattavasti prosessin tahtiainaa. Muita tehokkuutta alentavia tekijöitä olivat projektin johtamiseen liittyvät puutteet, liian suuri tai pieni henkilön kuormitus, asiakas kommunikoinnin puute, inhimillinen erehdys ja motivaation puute. Nämä organisaatiossa olevat ongelmakohdat tulisi tunnistaa lean-prosessia käyttöönotettaessa. (Lehtinen 2011.)

Lean antaa eväät uudistumiseen ja oman toiminnan kehittämiseen. Koska organisaation on kehityttävä koko ajan, on henkilöstön kehittämiseen käytettävä työkalu määrävälein tehtävä itsearviointi. Itsearviointista saaduilla tuloksilla voidaan kehittää työntekoprosessia ja vähentää hukkaa esimerkiksi kouluttamalla, lisäämällä työnopastusta ja työiihtyvyyttä. Itsearviointikaavake on esitetty liitteessä 1. Työskentelyn jatkuva kehittäminen ja uusien työskentelytapojen hioaminen antaa mahdollisuuksia laadukkaaseen toimintaan. Moottorikelkkoja valmistava Lynx on ottanut lean-toiminnan käyttöön tuotannossaan. Kokemukset ovat olleet opettavaisia lean:n käyttöönotossa. (Tervola 2010, 30-31; Tuominen 2010, 9.)

”Pyrimme saamaan ihmiset ajattelemaan sitä, mihin kaikkeen oma työpanos vaikuttaa. Haaste oli siinä, että miten ajattelutapa saadaan muutettua niin, että toimitaan koko yhtiön hyväksi.” (Tervola 2010, 30-31.)

Lean ajattelussa on tärkeässä roolissa koko henkilöstön mukaan ottaminen kehitystyöhön. Näin saadaan arvokasta tietotaitoa käytännön tutkimustyöhön. Lean-ajattelun juurruttaminen henkilöstön jokapäiväiseen toimintaan, auttaa resurssien suunnittelussa ja vähentää turhaa tekemistä. Lean-tarkastelu JP- ja JSA-toimenpiteiden yhteydessä tuo lisäarvoa tulevaisuudessa tehtäviin vastaavanlaisiin töihin. Työvaiheiden läpikäymisessä turhien aikaa vievien työvaiheiden poistaminen tai uudelleen ohjeistaminen pienentää työn läpimenoaikaa ja pienentää kustannuksia kunnossapidossa ja mahdollisesti tuotannon menetyksissä. Näin kaikki osapuolet pääsevät helpommalla, kun asiat tehdään oikein kerralla. (Hakonen 2015; Tuominen 2010, 35.)

Luotettavuusorganisaation töiden seuraaminen käyttäen tahtiaika-analyysiä auttaa töiden suunnittelussa ja parantaa resurssien hallintaa. Näin voidaan selvittää käytettävissä oleva henkilöresurssien määrän suhteen työkuorman suuruus. Tahtiaika lasketaan jakamalla käytössä oleva työaika töiden kappalemäärällä. Ongelmaksi tässä muodostuu se, että yleensä ei voida tietää työn viemää kokonaisaikaa. Työn viemä aika täytyisi arvioida, jotta kokonaistyökuormaa voidaan verrata käytettävissä olevaan työaikaan kuukaudessa. Tahtiaika-analyysiä voidaan hyödyntää jatkuvan parantamisen toimenpiteiden toteuman seuraamisessa.

Luotettavuusryhmän työkuorman hallintaa parantaa SAP-ohjelmistossa toimiva GWOS-ohjelmamoduli, joka on yksi SAP-järjestelmän moduuleista. Aikataulutusta parantaa töiden läpimenoaika ja samalla nähdään kerralla koko tiimin työkuorma. Tämä auttaa osaltaan kokonaisuuden hallintaa siinä tapauksessa, jos tehdään tutkimustyötä eri puolilla tehdasta ja eri linjoille.

7.6 Luotettavuustoiminnan laadun tarkkailu

Luotettavuustoiminnan laatu voidaan mitata rahallisena, määrällisenä ja läpäisy aikaan sidoksissa olevana hyötynä. Edellä mainituista töiden läpäisy aika ja rahallinen hyöty ovat parhaiten näkyviä laatutekijöitä. Luotettavuustoiminnassa

tärkeänä tavoitteena on säästää rahaa ja töiden läpäisyajan pieneneminen lisää toteutettavien töiden valmistumista.

Luotettavuustoimenpiteiksi ja juurisyyanalyysin pohjalta avattuun toimenpiteeseen liittyy yleensä aina vika, joka on pysäyttänyt konelinjan tai aiheuttanut tuotannonmenetyksiä ja muita kustannuksia. Kuitenkin nämä toimenpiteet tahtovat jäädä roikkumaan työlistoille, vaikka toimenpiteiden valmistuminen on konelinjan häiriöttömän käynnin kannalta erittäin tärkeä asia. JP- ja JSA-toimenpiteiden valmistuminen pitää priorisoida korkeimmalle tasolle, jotta koneiden häiriöt saadaan minimoitua ja toimenpiteet valmistumaan oikeaan aikaan.

Jatkuvan parantamisen toimenpiteiden pohjalta tehtävät kunnossapitotyöt mielletään usein vähemmän kiireisiksi, kuin muut kunnossapitotyöt. Osittain tästä johtuen työt jäävät roikkumaan seisokkiloistoille. Koska töihin liittyy yleensä merkittäviä kustannussäästöjä, olisi huolehdittava töiden valmistumisesta. Usein käy niin, että kunnossapitoresurssit suunnataan akuutimpiin vikakorjauksiin ja luotettavuustoimenpiteiden kautta tulleet työt jäävät tekemättä. Tästä syystä olisi syytä varata riittävät resurssit myös luotettavuustoimenpiteiden kautta tuleisiin töihin.

Toimenpiteiden määrää tarkastellessa voidaan myös mitata toimenpiteiden valmistumista. Usein toimenpiteiden valmistuminen viivästyy seisokkitöistä tai muista luotettavuusinsinööristä riippumattomista asioista, joten hyväksyttävä taso olisi vähintään 80 prosenttia, jos verrataan esimerkiksi toimenpiteitä puolen vuoden ajalta.

Luotettavuustoimenpiteiden toteuman seuraaminen voidaan järjestää seuraamalla kuukausittain avoimia JP- ja JSA-toimenpiteitä. Seuranta voidaan toteuttaa ajamalla lista kuukausittain avoimista ilmoituksista SAP-järjestelmästä. Lista voidaan jakaa esimerkiksi sähköpostilla. Mittarit voidaan käydä läpi kuukausittain luotettavuuspalavereissa.

Luotettavuustoiminnassa on palaverikäytäntönä kerran kuussa pidettävä luotettavuustoiminnan yhteispalaveri, jossa käydään läpi koko saaren osalta luotetta-

vuustoiminnan toteutumaa. Palaverin tarkoituksena on tiivistää luotettavuusinsinöörien ja kunnossapitopalvelupäälliköiden yhteistyötä koko tehtaan alueella. Palaverissa käydään läpi edellisen kuukauden tapahtumat konelinjoittain numeroiden valossa. Juurisyyanalyysien läpikäynti on hyvä olla mukana myös tässä palaverissa, jotta voidaan sopia tarvittaessa lisäresurssoinnista asiantuntija- tai työntekijäresursseissa.

7.7 Itsearviointi

Itsearviointi on työkalu tiimin kehittämiseen ja oman työn arviointiin. Vaikka keran vuodessa arvioidaan omaa toimintaa kehityskeskustelun yhteydessä, on jatkuvan kehittymisen kannalta suotavaa arvioida omaa toimintaa kahdesta neljään kertaa vuodessa. Lomake on liitteessä 1. Lomakkeessa arvioitavina kohtina on oman työn ja onnistumisen arvioinnin lisäksi myös tiimin toiminnan arviointi. Lisäksi on vapaa tekstikenttä, johon voi kirjoittaa vapaasti uusista ideoista ja ajatuksista.

Itsearviointinnissa syntyvä materiaali käydään läpi palaverissa, jossa pureudutaan ongelmiin ja mietitään niihin ratkaisua. Huomattavaa on, että arvioinnin tarkoituksena ei ole syyllistää, vaan kannustaa yrittämään ja löytämään ratkaisuja ja parannusehdotuksia työskentelyn ongelmakohtiin. (Tuominen 2010, 9.)

Oman työskentelyn arviointia voidaan hyödyntää esimerkiksi suurempien yksittäisten töiden jälkeen tehtävissä palautekeskustelussa. Suomalaisessa työskentelykulttuurissa on ollut vallassa ajatus, että palaute tulkitaan usein varsin negatiivisena asiana. Suurten yksittäisten töiden tai seisokkien jälkeen suoritettava palautepalaveri antaa mahdollisuuden työskentelymenetelmien kehittämiseen yhteisen pohdinnan kautta. Havaitut puutteet tulee kirjata ylös JP-portaaliin, josta ne voidaan hyödyntää työhohjeiksi. (Takkula 2013.)

7.8 Lean ja juurisyyanalyysi

Osana luotettavuustoimintaa voidaan pitää juurisyyanalyysien tekemistä. Juurisyyanalyysi tehdään aina, kun ennalta määritetyt kriteerit täyttyvät. Kriteereitä voivat olla esimerkiksi suunnittelematon linjaseisokki, laitevaurio tai muu ennalta määriteltä tapahtuma. Juurisyyanalyysissä tarkastellaan tapahtumaa kysymällä miksi niin kauan, kuin juurisyy löytyy. Ongelmassa pureudutaan syvemmälle kohti tapahtuman aiheuttanutta juurisyytä. Syitä voi joskus löytyä useampiakin.

Juurisyyanalyysiä tehtäessä lean-ajattelua voidaan hyödyntää työskentelymenetelmien tarkastelussa. Työskentelymenetelmien läpikäyminen on tärkeää hukkaa aiheuttavien toimintojen löytämiseksi korjausprosessista. Hukkien tarkastelu on JSA:ssa järkevää, koska usein tapahtumien kulku joudutaan tutki-
maan todella tarkasti, jotta mahdollisten ongelmanaiheuttajien jäljille päästäisiin. Jotta tämä toiminto saadaan käytäntöön, tulee JSA-ohjeistus muuttua vastaamaan haluttua toimintamallia. (Tuominen 2010, 18.)

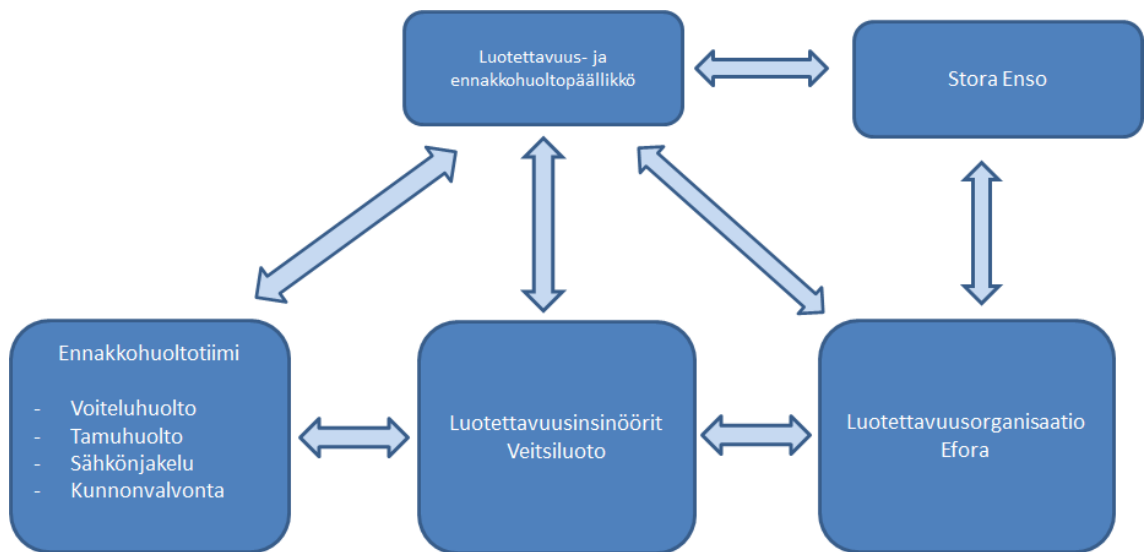
Lean-ajattelun hyödyntäminen on tärkeää ottaa huomioon työskentelytapojen tarkastelussa. Usein totuttujen työtapojen muuttaminen uusiin koetaan vaikeana, koska usein joudutaan opettelemaan samaa vanhaa rutiinia uusilla työvaiheilla. Esimerkiksi tilanteessa, jossa prosessissa oleva pumppukäyttö on totuttu normaalina käyttötoimenpiteenä kuittaamaan toistuvasti ylivirtalaukeamisen jälkeen, voi johtaa moottorin vaurioitumiseen. Prosessia ohjaavan operaattorin tulisi ymmärtää ja huomioida laitteiston toimintaa siinä määrin, että esimerkiksi tämän tyyppiset käyttöjen laukeamiset ovat aina merkki jostakin ongelmasta. Luotettavuustutkinnassa tämän tyyppiset toimintamallit pitäisi karsia pois, jotta turhilta laitevaurioilta vältytään. Työvaiheiden muuttamista vastustetaan ja yritetään perustella ajan haaskaamisella tai resurssien haaskaamisella. Työtapojen muuttaminen on hukka-aikojen poistamisen ohella hyödyllistä myös oman jakamisen kannalta. Uudet työskentelytavat pistävät ajattelemaan kaikki työvaiheet uudelleen ja työprosessi jalostuu usein entisestään. (Kiiskilä 2013.)

7.9 Elinkaarenhallinta luotettavuusorganisaatiossa

Efora Oy:ssä Veitsiluodossa elinkaarenhallintapalvelut on keskitetty Engineering-yksikköön. Tämä tarkoittaa sitä, että elinkaarenhallinta toteutuu pääsääntöisesti projektien yhteydessä. Elinkaariajattelua ja siihen liittyviä toimintoja tulee laajentaa siten, että elinkaarenhallintaan liittyviä toimintoja tehdään myös kunnossapidon toiminnoissa. Kunnossapidossa elinkaarenhallinta tarkoittaisi käytännössä luotettavuustoimenpiteiden ja juurisyyanalyysien yhteydessä tehtävää laitteen elinkaaren ja elinajan tarkastelua. Tarkasteltavan laitteen ollessa elinkaarensa päässä, voidaan esittää laitteen kunnostamista tai laitteen korvaamista uudella laitteella. Korvausinvestointien esittäminen kuuluu luotettavuusinsinöörin toimenkuvaan, joten tämä toiminto olisi luonteva osa työtä. (Efora 2009.)

7.10 Luotettavuus- ja ennakkohuolto-organisaatio

Luotettavuustoiminnassa tapahtuva laitteiden elinkaarenhallinnan suunnittelu antaisi synergiaetuja esimerkiksi ennakkohuollon suunnitteluun ja toteuttamiseen. Ennakkohuolto on jaettu Efora:n nykyisessä organisaatiossa konelinjoille, joissa linjan kunnossapitoasentajat suorittavat suuren osan ennakkohuoltotöistä. Ennakkohuoltotoimintojen osittainen siirtäminen luotettavuusorganisaation alle parantaisi ennakkohuollon toteumaa, suunnittelua ja asiantuntijuutta. Kuviossa 22 on esitetty malliorganisaatio, jossa on yhdistetty osa ennakkohuollon toiminnoista ja luotettavuusorganisaation toiminnot samaan organisaatioon. Hyötynä kyseisessä organisaatiossa olisi kunnossapitoasentajien mahdollisuus keskittyä koko ajan oman erikoisalansa töihin, joka osaltaan auttaisi pitämään osaamista yllä. Asiantuntijuus olisi käytössä suorana yhteytenä luotettavuustiimin ja ennakkohuoltotiimin välillä. Laajempi yhtenäinen organisaatio loisi pohjan yhtenäisten toimintamallien suunnittelulle ja omaksumiselle. Tavoitteena on, että työmenetelmät olisivat yhtenäisiä koko organisaatiossa. (Haapaniemi 2013.)



Kuvio 22. Esimerkki ennakkohuolto- ja luotettavuustoiminnan malliorganisaatiosta mukaillen Haapaniemen (2013) organisaatiokuvaa.

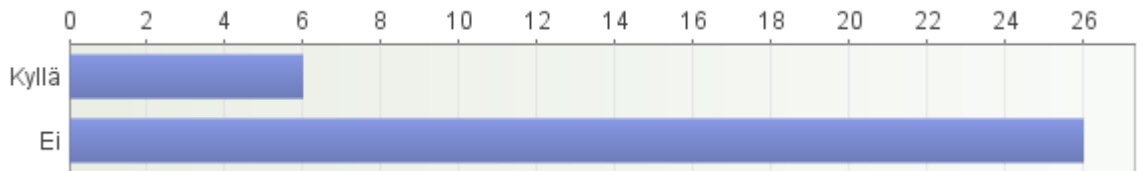
Ennakkohuoltojen suunnittelu ja sykli aikojen muuttaminen tarpeita vastaaviksi helpottuisi laitteiden elinaikasuunnittelun myötä. Osaamisen kehittymisen myötä vikoihin päästäisiin puuttumaan aikaisemmin ja tehokkaammin. Samalla ennakkohuolto saisi täysin uuden merkityksen erikoisosaamisalueena.

8 KYSELYTUTKIMUS

8.1 Luotettavuustoiminnan kyselytutkimus

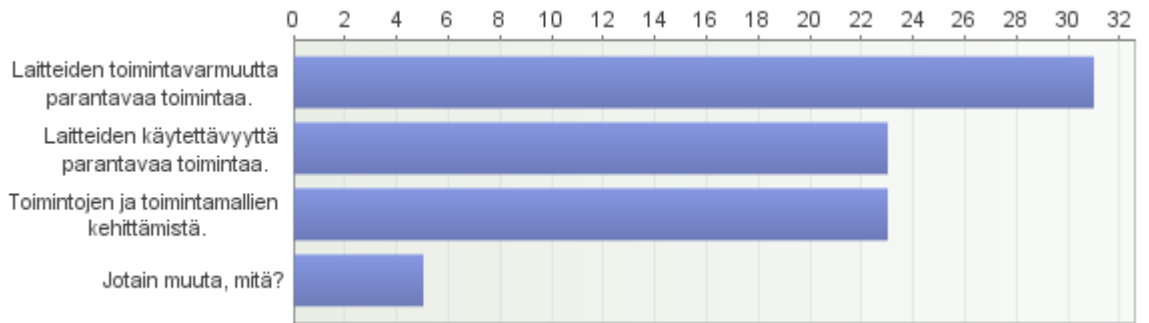
Kyselytutkimus toteutettiin otantakyselynä Webropol-ohjelmistolla. Web-pohjainen kyselyalusta oli hyvä ja kohtuullisen helppo käyttää tähän tarkoitukseen. Kysely lähetettiin 90:lle eri henkilölle, joita oli kaikista henkilöstöryhmistä Eforan ja Stora Enson henkilöstöstä. Kysymyksiä kyselyssä oli 16 kappaletta (liite 4). Kyselyyn vastasi 32 henkilöä, joten vastausprosentti on 35,6 prosenttia. Kyselyn päällimmäisenä tarkoituksena oli selvittää toimittaja- ja asiakasnäkökulmasta luotettavuustoiminnan tämänhetkisen tilanteen.

Toiminnan läpinäkyvyys ja tulosten informointi koettiin puutteena. Kuvion 23 mukaan 77 prosenttia vastaajista oli sitä mieltä, että henkilöstöä ei informoida tai oteta muulla tavoin mukaan luotettavuustoimintaan.



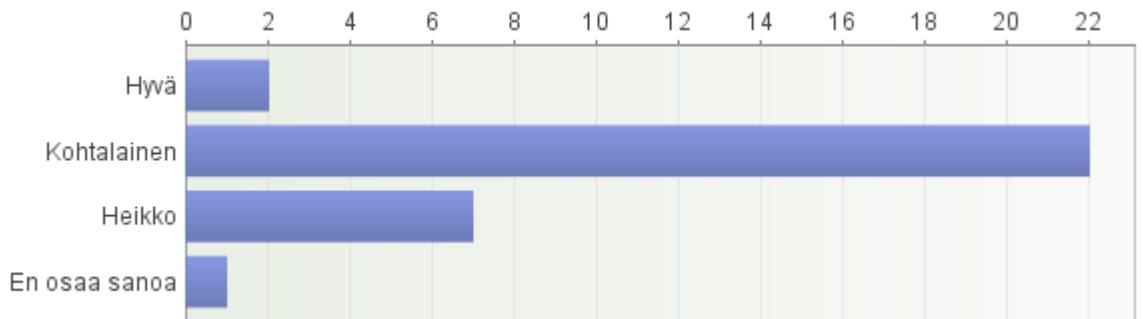
Kuvio 23. Henkilöstön mukaan ottaminen luotettavuustoiminnassa.

Kyselyssä pyydettiin vastaajia arvioimaan mitä luotettavuustoiminta on (kuvio 24). Luotettavuustoiminta miellettiin laitteiden toimintavarmuutta parantavaksi toiminnaksi sekä kaikenlaiseksi kehittämiseksi. Kehittäminen piti sisällään tuotannon, laitteiden, toimintamallien ja henkilöstön kehittämisen.



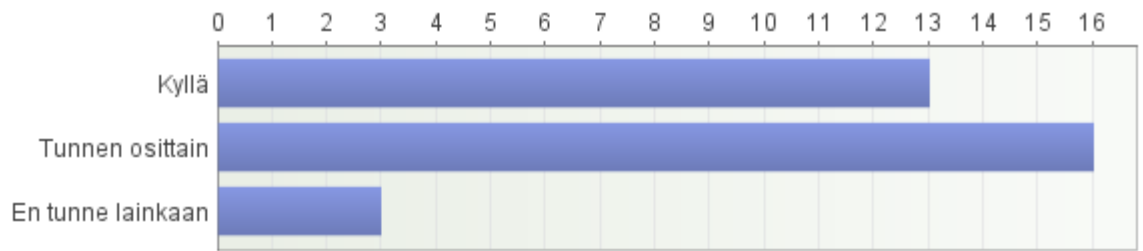
Kuvio 24. Luotettavuustoiminnan määrittely.

Kysymyksessä kolme selvitettiin luotettavuustoiminnan tämänhetkistä tilannetta Veitsiluodossa (kuvio 25). Arvio piti antaa hyvä, kohtalainen tai heikko-arvosanoilla. Hyväksi tilanteen arvioi ainoastaan kaksi vastaajaa. Suurin osa vastaajista piti luotettavuustoimintaa ja sen tilaa kohtalaisena.

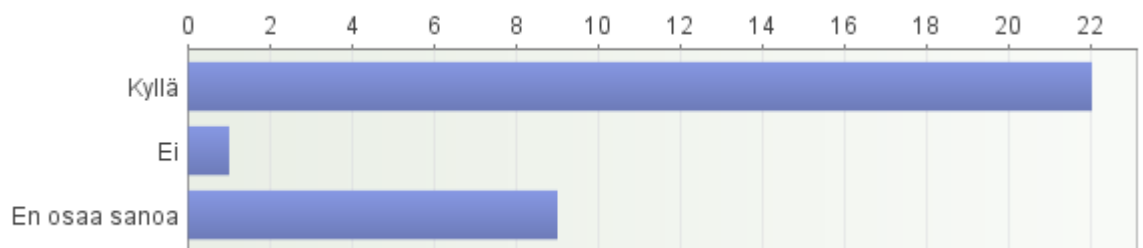


Kuvio 25. Luotettavuustoiminnan nykytilanne Veitsiluodossa.

Kuvio 26 kuvaa luotettavuusorganisaation tunnettavuutta henkilöstön keskuudessa. Noin 50 prosenttia henkilöstöstä kertoi tuntevansa osittain luotettavuusorganisaation ja 35 prosenttia kertoi tuntevasta koko organisaation. Kuvaaja 27 kertoo arvion luotettavuuspalavereiden hyödyllisyydestä. 70 prosenttia vastaajista piti luotettavuuspalavereja hyödyllisinä tapahtumina. 25 prosenttia ei osannut sanoa palavereiden hyödyllisyyttä.



Kuvio 26. Veitsiluodon luotettavuusorganisaation tunnettavuus.



Kuvio 27. Luotettavuuspalavereiden hyöty henkilöstön mielestä.

Eforan intranet-ympäristössä on käytössä jatkuvan parantamisen portaali, johon kootaan jsa- ja luotettavuustoimenpiteet. Kyselyssä selvitettiin henkilöstön portaalin käyttöä ja arvioitiin portaalin käytettävyyttä. Vastaajista 65% ilmoitti käyttävänsä portaalia (kuvio 28). Liitteessä 2 olevien sanallisten vastausten perusteella portaalin käyttö koettiin hankalana ja portaali itsessään koettiin kankeana ja vaikeaselkoisena järjestelmänä.



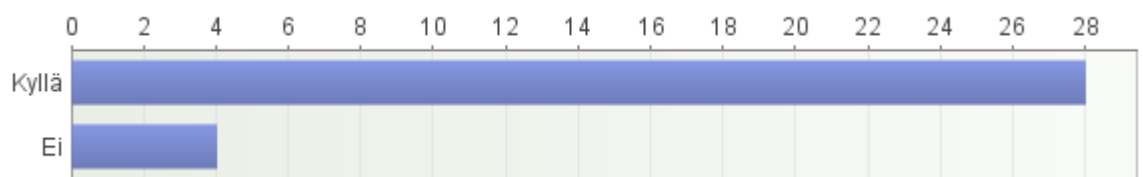
Kuvio 28. Jatkuvan parantamisen portaalin käyttäminen.

Kysymyksessä 12 kysyttiin mielipiteitä siihen, miten koko henkilöstön huomiointa luotettavuustoiminnassa voitaisiin parantaa. Vastauksissa oli näkyvästi selvästi, että kenttätyöskentelyssä olevien kunnossapitoasentajien ja tuotannon operaattoreiden asiantuntemusta haluttaisiin käyttää enemmän luotettavuustoiminnassa.

Toinen merkittävä puute koettiin olevan viestinnän puuttuminen. Luotettavuustoiminnan tuloksien tiedottamista koko henkilöstölle haluttiin näkyvämmäksi. Tulokset voisi olla näkyvillä Efora Oy:n kotisivuilla. Luotettavuustoimenpiteet voisi listata nettisivuille ja linkittää varsinaisiin toimenpiteisiin.

Kyselyssä nousivat koulutusasiat esille. Toiveissa on koulutusta sekä luotettavuustoiminnasta että teknistä koulutusta. Luotettavuusasioita hoidetaan suurimmaksi osaksi päivätyössä olevien henkilöiden keskuudessa. Vuorohenkilöstölle toivottiin myös informointia luotettavuustoiminnan tuloksista.

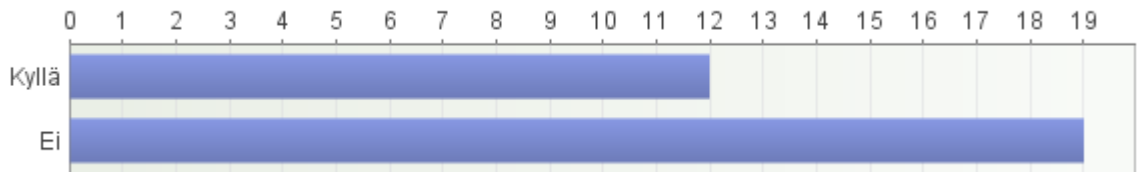
Luotettavuustoimintaa pidetään pääsääntöisesti hyödyllisenä asiana. Kuvio 29 osoittaa, että 86 prosenttia vastaavista oli sitä mieltä, että luotettavuustoiminta on hyödyllistä. Sanallisissa kommentteissa tulee esille luotettavuustoiminnan parantavan taloudellista hyvinvointia sekä vähentävän kustannuksia. Tätä kautta paranee myös kilpailukyky ja tuotantotehokkuus.



Kuvio 29. Luotettavuustoiminnan hyödyllisyys henkilöstön mielestä.

Kysymyksessä 15 kysyttiin luotettavuustoiminnan näkyvyyttä päivittäisessä työskentely-ympäristössä (kuviokuva 30). Vastaajista 63 prosenttia oli sitä mieltä, että luotettavuustoiminta ei ole tarpeeksi esillä päivittäisessä toiminnassa. Tar-

kasteltaessa kysymystä toimittaja-asiakas-suhteessa, huomataan, että asiakas haluaisi luotettavuustoiminnan näkyvyyttä enemmän päivittäiseen toimintaan.



Kuvio 30. Luotettavuustoiminnan näkyvyys päivittäisessä toiminnassa

Kysymyksessä 16 kysyttiin, miten luotettavuustoimintaa pitäisi mielestäsi kehittää. Luotettavuustoiminta on Veitsiluodossa jaettu kolmelle luotettavuusinsinöörille, jotka osaltaan vastaavat alueidensa luotettavuustoiminnan tilasta. Kappaleessa 8.3 esitellään kehitysajatuksista, joita kyselyn pohjalta nousi esille.

8.2 Kyselyn yhteenveto

Kysymykset oli laadittu antamaan mahdollisimman kattavan kuvan Veitsiluodon luotettavuustoiminnan nykyisestä tilasta, luotettavuusfoorumista sekä siitä, millälaisena Efora:n luotettavuustoiminta näkyy asiakasyrityksen päin. Kysymys kaksi(2) kartoitti henkilöstön tietämystä luotettavuustoiminnasta. Lähes kaikki vastaajat pitivät luotettavuustoimintaa laitteiden toimintakykyä parantavana toimintana. Lisäksi sanallisissa kommentteissa nousi esille elinkaaren hallinta, tuotantolinjojen käytettävyyden parantaminen ja kustannusten alentaminen. Valmiista vaihtoehdoista kaksi kolmasosaa oli sitä mieltä, että laitteiden käytettävyyden parantaminen sekä toimintojen ja toimintamallien kehittäminen on luotettavuustoimintaa.

Vajaa puolet vastaajista tuntee Veitsiluodon luotettavuusorganisaatioon kuuluvat henkilöt. Ainakin osittain luotettavuusorganisaation kertoi tuntevansa puolet

vastaajista. Veitsiluodon luotettavuustoiminnan nykytilannetta pidettiin kohtalaisen hyvänä.

Kysymykset viisi(5), kuusi(6) ja seitsemän(7) käsittelevät luotettavuuspalavereita ja niiden hyödyllisyyttä. Lähes 70 prosenttia vastaajista oli osallistunut luotettavuuspalavereissa tai muulla tavoin osallistunut luotettavuustoimintaa. Kysymyksessä kuusi(6) kartoitettiin, mitä mieltä vastaajat olivat luotettavuuspalaverien määrästä. Vastaajista noin kaksi kolmasosaa oli tyytyväinen nykyisiin palaverimääriin. Neljännes oli sitä mieltä, että palavereja on liian vähän. Reilu neljännes ei osannut kertoa mielipidettään. Vastanneista kaksi kolmasosaa piti luotettavuuspalavereita hyödyllisinä ja kolmannes ei osannut sanoa mielipidettään.

Kysymykset kahdeksan(8)-10 käsittelevät jatkuvan parantamisen portaalia. Vastanneista noin kaksi kolmasosaa oli käyttänyt jatkuvan parantamisen portaalia. Portaalia käytettiin eniten asiakirjojen katseluun, JSA-, OEE- ja JP-toimenpiteiden tekemiseen. Portaalia ei pidetä toimivana kokonaisuutena. Portaalin käyttö koettiin hankalaksi ja monimutkaiseksi.

Kysymykset 11 ja 12 käsittelevät henkilöstön huomioimista luotettavuustoiminnassa. Lähes 80 prosenttia vastaajista oli sitä mieltä, että henkilöstöä ei huomioida tarpeeksi luotettavuustoiminnassa. Suurimmat puutteet koettiin olevan luotettavuustoiminnan tulosten informoinnissa ja asentaja- ja tuotantohenkilöstön asiantuntemuksen hyödyntämisessä luotettavuustoimenpiteiden käsittelyssä. Elinkaarenhallinta koettiin myös puutteelliseksi toiminnoksi. Kenttätyössä olevalla henkilöstöllä oli myös halu osallistua luotettavuustoiminnan palavereihin. Vastaajista lähes 90 prosenttia piti luotettavuustoimintaa hyödyllisenä toimintona.

Kysymys 14 käsittelee luotettavuustoiminnalla saavutettavia hyötyjä. Hyötyinä pidettiin parantuvaa käytettävyyttä ja sitä kautta parantuvaa KHS:a. Alentuvia kunnossapitokustannuksia ja kustannussäästöjä pidettiin myös merkittävinä kohteina.

Kysymyksessä 16 kysyttiin ajatuksia siitä, miten luotettavuustoimintaa pitäisi kehittää. Luotettavuustoimenpiteiden loppuunsaattaminen ja läpimenoaika koettiin tärkeiksi kehityskohteiksi. Muita esille nousseita kehityskohteita olivat henkilöstöressurssien riittävyys vikatutkimuksissa, luotettavuustoiminnan näkyvyyden lisääminen ja toistuvasti vikaantuvien laitteiden ongelmien selvittäminen.

Merkillepantavaa kyselytutkimuksen tuloksissa on yhtäläisyys luotettavuusorganisaatiossa työskentelevien henkilöiden ajatuksiin luotettavuusorganisaation nykytilasta. Vastaaajat olivat samaa mieltä sekä toiminnan läpinäkyvyydestä että koko henkilöstön mukaan ottamisesta toimintaan. Myös halu kouluttautua luotettavuustoiminnan eri osa-alueille näkyi sekä kyselyn että haastattelujen tuloksissa.

8.3 Toimenpide-ehdotukset kyselyn pohjalta

Luotettavuustoiminnan kyselytutkimuksessa pyrittiin selvittämään Veitsiluodon luotettavuustoiminnan näkyvyyttä ja tunnettavuutta sekä sitä, kuinka hyödylliseksi toiminta koetaan. Kyselytutkimuksessa tuli esille paljon asioita, joita voidaan käyttää luotettavuustoiminnan kehittämiseen. Luotettavuustoiminta koettiin kohtalaisen näkymättömäksi, ja luotettavuusorganisaatiota ei tunnettu kovinkaan hyvin. Näkyvyyden parantaminen auttaisi luomaan lean-ajattelun mukaisia toimintamalleja ja ajatusmalleja koko henkilöstöön. Kyselyn sanallisen palautteen pohjalta käy ilmi, että suuri osa kyselyyn vastanneista on kiinnostunut luotettavuudesta ja sen aikaansaamista tuloksista. Tämä osaltaan kertoo myös sen, että suuri osa tehtaan väestöstä olisi valmis panostamaan luotettavuuden parantamiseen. Halu osallistumisesta luotettavuustoimintaan käytännön toiminnassa kertoo osaltaan toiminnan tärkeydestä. Luotettavuustoiminnan merkitys kasvaa entisestään pienenevien resurssien kanssa kilpailevassa kunnossapitotoiminnassa.

Viestinnän merkitystä ei voi liikaa korostaa. Hyvällä informaatiolla, ja viestinnällä saadaan luotettavuustoiminnan näkyvyys paremmalle tasolle ja näin on hel-

pompi saada myös luotettavuuslähtöinen ajattelutapa tuotua koko henkilöstön keskuuteen. Kriitikkiä ei saa pelätä, koska ilman sitä ei kehitystä voi tapahtua.

Näkyvyyden parantamisen kannalta olisi tärkeää löytää oikea foorumi, jossa luotettavuuteen liittyviä asioita voitaisiin käsitellä. Lean-ajattelutavan mukaisesti informaation kulku on tärkeässä osassa luotettavuustoimintaa. Luotettavuustoiminnan tuloksien näkyvyys ja raportointi täytyisi järjestää vähintään luotettavuuspalavereissa, osastopalavereissa sekä jatkuvan parantamisen portaalissa. Lisäksi hyviä foorumeita olisivat näytönsäästäjissä pyörivät ajankohtaiset tiedotteet ja intranet.

9 UUSIEN MENETELMIEN TULOKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

9.1 Itsearviointi

Organisaation kehittymisen edellytys on, että on tunnistettu ongelmat ja kehittymisalueet. Lean ajattelutavan mukaisesti voidaan todeta, että oman ajatusmaailman muokkaaminen, turhan tekemisen vähentämiseen ja oman työn suunnittelu on hyvä perusta kaikelle tekemiselle (Tuominen 2010, 9).

Itsearviointin tarkoituksena on arvioida omaa tekemistä ja löytää siitä kehityskohdat. Oman työn ja tekemisen arviointi on hyvä oppimisprosessi, jossa on myönnettävä itselleen, että kaikki tekeminen ei välttämättä olekaan tehty oikein tai järkevästi. Kun oppii löytämään ja hyväksymään oman tekemisen puutteet ja epäkohdat pystyy omaksumaan uusia asioita ja työskentelymalleja. (Tuominen 2010, 9.)

Itsearviointia ei päästy testaamaan tiukan aikataulun takia, joten tulokset perustuvat tiimin haastatteluihin. Itsearviointia pidettiin käyttökelpoisena työkaluna, jota voidaan hyödyntää sekä luotettavuusorganisaation kehittämisessä että muissa organisaatioissa. Itsearviointi on käyttökelpoinen työkalukoko henkilöstön, kunnossapidon ja engineering-toimintojen kehittämistä silmällä pitäen. (Aalto 2015; Haapaniemi 2015.)

9.2 Luotettavuuspalaverien muutokset

Luotettavuuspalaverit käsittelevät pääsääntöisesti koneiden ja tuotantolinjojen teknisiä ongelmia ja niihin liittyviä asioita. Teknisten ongelmien ratkaisemiseksi voidaan käyttää lisäresurssina case-tyyppistä ongelmanratkaisumallia (liite 3), jossa perehdytään tarkasti kaikkiin vikaan johtaneisiin ongelmiin. Case-tutkimuksessa tehdään hyvin syväluotaava analyysi vikatapahtumasta. Analyysissä voidaan käyttää RCM-työkaluja, esimerkiksi vikavaikutusanalyysejä ja vikamuotojen tarkasteluja.

Luotettavuuspalavereissa voidaan käsitellä myös työskentelyyn liittyviä asioita, jos niitä havaitaan. Tämäkin asia täytyy ottaa esille juurisyyanalyysiä tehdessä ja sitä kautta saadaan linkitettyä luotettavuustoimintaan. Työmenetelmien tarkastelu voidaan liittää jatkuvan parantamisen toimenpiteissä ja juurisyyanalyseissä lean-tarkastelun yhteyteen. Tässä tarkastelussa käydään läpi työmenetelmät ja pyritään löytämään turhat työvaiheet, jotta hukka saataisiin minimoitua.

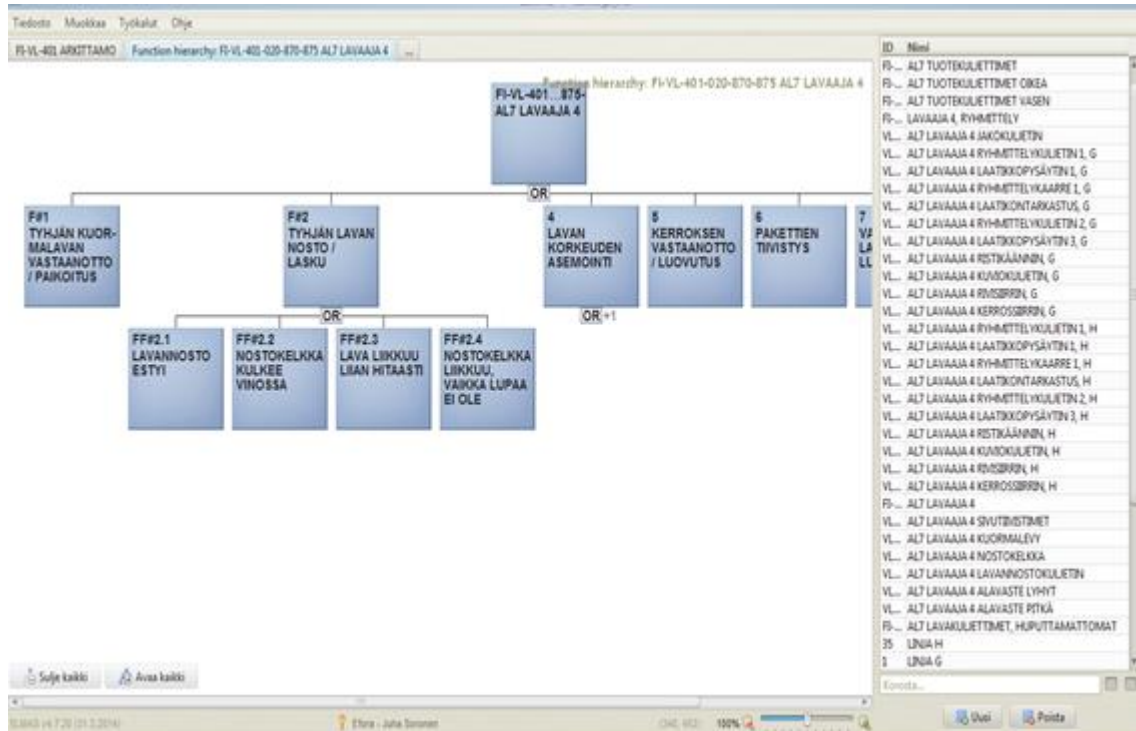
Työntekijäportaalle suunnattuja luotettavuuspalavereita ei päästy toteuttamaan johtuen resurssien ja ajan puutteesta. Osastopalavereissa on luotettavuusosio, jossa käydään pintapuolisesti läpi ajankohtaiset luotettavuusasiat. Oma luotettavuuspalaveri työntekijöille on kuitenkin toteuttamisen arvoinen asia.

Kyselyn kysymykset viisi(5), kuusi(6) ja seitsemän(7) käsitelivät luotettavuuspalavereja. Palavereja pidettiin hyödyllisinä, joten myös tähän nojaten työntekijöiden luotettavuuspalaverit kannattaa toteuttaa. Sanallisen palautteen pohjalta kiinnostusta luotettavuustoimintaan on suuressa määrin. Luotettavuuspalaverien anti koettiin hyväksi. Vuorovaikutus luotettavuusorganisaation ja kunnossapidon välillä koettiin hyväksi asiaksi, jota kannattaa kehittää.

Tuotannon vuorokohtaiset palaverit ovat tärkeitä informaatiokanavia tuotantoon päin. Palavereissa käydään läpi lyhyt katselmus ajankohtaisista luotettavuustoimenpiteistä ja niiden tuloksista (Haapaniemi 2015).

9.3 RCM-työkalujen käyttäminen

RCM-työkalujen hyödyntäminen on mahdollista esimerkiksi Elmas-ohjelmalla, joka on käytössä luotettavuustiimillä. Elmas-ohjelmalla voidaan tehdä vikavaikutusanalyysi ja sitä voidaan käyttää myös turvallisuustarkastelussa. Turvallisuustarkastelua voidaan käyttää esimerkiksi jonkin laitteen rikkoutumisen yhteydessä. JSA-tarkastelussa voidaan ottaa turvallisuus yhdeksi toimenpiteeksi ja käydä läpi mahdolliset turvallisuuspuutteet.



Kuvio 22. Vikojen analysointia Elmas-työkalulla.

Elmas-ohjelmalla saadaan havainnollinen kaavio, josta puutteet on helppo todeta (kuvio 22). Puutteista täytyy johtaa toimenpiteet, jotka laitetaan SAP-järjestelmään ja saadaan sitä kautta työlistoille. RCM-prosessin on todettu parantavan ihmisten motivaatiota. Kun koneita käyttävät henkilöt ymmärtävät, mitä kone tekee ja miten se toimii, paranee heidän itseluottamus. (Järviö 2000, 151.)

9.4 Vikojen tutkintalomake

Luotettavuustoiminnassa tulee ajoittain eteen suurempia yksittäisiä laitteita tai laitekokonaisuuksia, joiden vikojen ja selvittäminen vaatii suurempaa työryhmää. Tällöin voidaan käyttää tutkinnassa apuna excel-pohjaista tutkinta lomaketta (LIITE 3). Lomakkeen sisältöä voidaan käyttää tarvittaessa pohjana, jos lomake saadaan muokattua jatkuvan parantamisen portaaliin. Lomakkeessa käydään perusteellisesti läpi vikaantumisen kulku ja otetaan kantaa turvallisuus ja ympäristöasioihin. Lomake pohjautuu RCM- ja TPM-strategioiden hyödyntämiseen sekä lean-ajatteluun pohjautuvaan ajattelumalliin. Vikatutkimuksessa

päämääränä on löytää ongelmakohdat vikaantumisen koko tapahtumaketjusta. Tutkimuksessa käydään läpi automaatio- ja kunnonvalvontajärjestelmien toiminta, ohjeistus, dokumentaatio, työturvallisuus ja ympäristöasiat. Näin ollen voidaan saavuttaa paras mahdollinen toimintavarmuus, jota voidaan myös kuvata sanalla luotettavuus. (Järviö 2012, 56.)

9.5 Luotettavuustoiminnan tehokkuuden parantaminen

Luotettavuustoiminnan toteuman parantamiseen vaikuttaa suurelta osin tutkimusten toimenpiteiden loppuunsaattaminen. Jotta toimenpiteet eivät jää venymään, täytyy myös toimenpiteiden vastuut jakaa. SAP-järjestelmän kautta toimenpiteiden seuranta onnistuu paremmin. Kuviossa 23 on esitetty uusi SAP-järjestelmään liitetty GWOS-ohjelmamoduli. Toimenpiteen vastuuhenkilön määrittäminen sekä aikataulutus, on helpompaa uuden GWOS-aikataulutustyökalun vuoksi. GWOS-työkalu on jo käytössä päivittäisessä toiminnassa, mutta työkalu on hyödynnettävissä myös luotettavuustoimenpiteiden aikataulutuksen seuraamisessa ja töiden suunnittelussa.

Reaaliaikainen aikataulutus - Versio 4.3.0.0

Reaaliaikainen aikataulutus - Versio 4.3.0.0

Tilaus	Vhe	Työpiste	Vaiheen lyhyt selitys	28.Oct	29.Oct	30.Oct	31.Oct	2014.Nov			
				T	W	T	F	S	S	M	T
31000688424		FIVL2006	PAINEASTIATARKASTUS								
31000688424	0010	FIVL2100	PAINEASTIATARKASTUS								
31000688425		FIVL2006	PAINEASTIATARKASTUS								
31000688425	0010	FIVL2100	PAINEASTIATARKASTUS								
31000899769		FIVL2100	VETOTELOJEN VAIHTAM								
31000899769	0010	FIVL2100	VP 102 VETOTELOJEN VAIH								
31000914951		FIVL2100	VESIKAAVAREIDEN TAR								
31000914951	0010	FIVL2100	TARKASTUS- JA ENNAKKOI								
31000915180		FIVL2100	ALAVIIRAN VETOTELAN								
31000915180	0010	FIVL2100	ALAVIIRAN VETOTELAN VA								
31000931525		FIVL2002	PK1 KUIV.SYLINT. JA TE								
31000931525	0010	FIVL2100	PK-1 SYL.1-53 SISÄPUOLT.								
END											
Toimipi Työpiste											
X92J	FIVL2100	MEK PK 1 linja		0,0/72,0	0,0/72,0	0,0/72,0	62,0/72,0	32,0/72,0	27,4/72,0	0,0/72,0	0,0/72,0
X92J	FIVL2100			0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0
X92J	FIVL2100			0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0
X92J	FIVL2100			0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0
X92J	FIVL2100			0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0
X92J	FIVL2100			0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0
X92J	FIVL2100			0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0
X92J	FIVL2100			0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0
X92J	FIVL2100			0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0
X92J	FIVL2100			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
X92J	FIVL2100			0,0	0,0	0,0	62,0	32,0	27,4	0,0	0,0

Kuvio 23. GWOS-työkalun näkymä töiden aikataulutuksesta.

SAP-ohjelmistoon hankitun navigaattorimoduulin ansiosta voidaan tehdä valmiiksi linkit jatkuvan parantamisen portaaliin. Jatkuvan parantamisen portaalista viittaukset voidaan tehdä myös juurisyyanalyysiin ja jatkuvan parantamisen toimenpiteisiin. Jatkuvan parantamisen portaaliin voidaan lisätä myös aloitteiden pohjalta tehtävät SAP-ilmoitukset. Tämän ansiosta aloitteiden pohjalta toteutuvat parannukset prosesseissa tai muissa asioissa eivät jäisi huomioimatta.

SAP-ohjelmistoon ilmoitukselle tai työtilaukselle luotu linkki, josta päästään jatkuvan parantamisen portaaliin, juurisyyanalyysiin tai jatkuvan parantamisen toimenpiteeseen, parantaa huomattavasti jatkuvanparantamisen portaalin joustavaa käyttöä. Tämä toiminto parantaa jatkuvan parantamisen portaalin käytettävyyttä sekä toimenpiteiden hallittavuutta SAP-järjestelmässä. Tällä hetkellä ei ole mahdollista tehdä linkkiä JP-portaalista SAP-järjestelmään, joka on merkittävä puute.

9.6 Luotettavuusryhmien yhteydenpito Efora-tasolla

Uuden älykkään kunnossapitotoimintamallin myötä yhteydenpitoa valtakunnallisesti tulee lisätä ja käyttää hyödyksi asiantuntevaa henkilöstöä vikatutkimuksissa sekä ongelmanratkaisuisissa koko Efora:n toimipaikkojen alueella. Ryhmään tulee kerätä kaikki luotettavuustoiminnassa mukana olevat henkilöt koko Efora Oy:n alueelta. Viestien lähettäminen onnistuu koko ryhmälle kerralla, joten kaikki saavat viestin ja pystyvät vastaamaan akuuttiin ongelmaan. Lync-ryhmän toiminta testattiin käytännössä ryhmänä ja toimintaa pidetään hyvänä lisänä päivittäiseen toimintaan. Lync on erityisen hyvä työkalu, kun tarvitaan nopeita vastauksia ja nopeaa yhteydenpitoa. (Kukkola 2015.)

Säännöllistä Lync-palaveria kannattaa harkita, koska palaveria varten ei tarvitse matkustaa mihinkään, vaan palaverissa voi olla vaikka omassa toimistossa ja siten osallistua. Näin säästetään kustannuksia, mutta saadaan arvokasta tietoa ja kokemuksia jaettua valtakunnallisella tasolla. Lync-palavereilla täytyy olla vetäjä, joka kutsuu palaverin kokoon esimerkiksi joka toinen kuukausi. Efora-tasolla menossa oleva Älykäs kunnossapito-projekti tuo mukanaan uutta tek-

niikkaa yhteydenpitomahdollisuuksiin. Yksi näistä uusista ratkaisuista on tiedonjakoalusta nopeaan yhteydenpitoon. Nykyistä Lync-ohjelmaa voidaan edelleen hyödyntää hyvänä yhteydenpitotyökaluna. (Kukkola 2015.)

Luotettavuusorganisaatiot ovat uudistuneet monella paikkakunnalla, ja tästä syystä hyvä toimenpide on järjestää neuvottelupäivä koko organisaatiolle, jotta ryhmän jäsenet tulevat tutuksi. Tämä edesauttaa yhteydenpitoa ja avaa uusia yhteistyömalleja koko Efora Oy:n laajuisesti. Neuvottelupäivänä voi olla esimerkiksi luentoja, työpajoja sekä omien vastuualueiden luotettavuustoiminnan esittelyä.

Jatkossa tämän tyyppiset luotettavuuspäivät voivat olla vuotuisesti järjestettäviä tai harvemmin, mutta kvartaaleittain järjestettävä Lync-palaveri, Jatkuvan parantamisen palaveri, kattaisi hyvin paikkakuntien välisen yhteydenpidon. Luontevin vetäjä palaverille on Efora Oy:n luotettavuustoiminnan omistaja. Agenda voi pitää sisällään paikkakuntien kuulumisien lisäksi päivän teeman esimerkiksi uusi luottavuustyökalu, luotettavuuskuulumiset, eri paikkakunnilla ilmenneet ongelmat. Tämä ongelmiin pureutuminen ja niihin ratkaisun keksiminen on Jatkuvaa parantamista mitä suurimmassa määrin. Jatkuvan parantamisen merkitystä lean-filosofian kannalta sekä yrityksen menestymisen kannalta ei voi liikaa korostaa.

9.7 Toimenpide-ehdotukset

Luotettavuustoiminnan kehittämiseen tähtäävät toimenpide-ehdotukset on koottu työn tulosten selkeyden vuoksi yhteenvetona alla olevaan listaan. Toimenpide-ehdotukset sisältävät sekä operatiivisia että organisaatioon liittyviä ehdotuksia:

- käytetään luotettavuustutkimuksissa excel-pohjaista tutkimustaulukkoa
- luotettavuuspalaverien järjestäminen myös työntekijöille sekä kunnossapidossa että tuotannossa

- itsearviointin tekeminen omasta työsuorituksesta ja tiimin suorituksesta
- informaation lisääminen intranet-ympäristöön ja osaston info-tilaisuuksiin
- Print-manager-modulin hyödyntäminen JP- ja JSA-toimenpiteiden seurannassa ja linkityksessä SAP-järjestelmästä JP-portaaliin
- Lync-palaverien pitäminen säännöllisesti luotettavuusinsinöörien kesken sekä yhteydenpidon tiivistämistä koko luotettavuusorganisaation kesken
- Lync-ohjelman hyödyntäminen luotettavuusinsinöörien Lync-ryhmänä, jossa voi ottaa esille akuutteja ongelmia
- GWOS-ohjelmamodulin hyödyntäminen JP- ja JSA-toimenpiteiden aikataulutuksessa ja toteuman seurannassa
- luotettavuustoimenpiteiden priorisointi kiireellisiksi töiksi
- luotettavuustoimenpiteiden toteuman mittarointi näkyvästi kerran kuukaudessa, jotta toteuma saadaan yli 80 prosenttia
- elinkaarenhallinnan toimintojen käyttöönottoaminen luotettavuustoiminnassa
- lean-tarkastelun suorittaminen JP- ja JSA-tutkimuksissa
- luotettavuus- ja ennakkohuolto-organisaation yhdistäminen
- selkeä yhtenäinen toimintamalli käyttöön koko organisaatioon ja toiminnan mittaaminen.

10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Luotettavuusinsinöörin työtehtäviin kuuluu luotettavuustoiminnan vetäminen tietyllä konelinjalla. Tehtäviä ovat esimerkiksi luotettavuuspalaverien vetäminen sekä teknisiin ongelmiin liittyvien tutkimusten läpi vienti ja johtaminen. Luotettavuustoiminnan tärkeimpiä mittareita on hyötysuhteiden seuraaminen. Kokonaisyötyosuhteen (KHS) seuraaminen kertoo konelinjan tuottavuuden suunnasta ja sitä voidaan pitää mittarina luotettavuustoiminnan onnistumiselle. Materiaali- (MHS), ja aikahyötysuhteiden (AHS) seuraaminen on luonnollinen osa luotettavuusinsinöörin työtä ongelmapaikkojen ja hukan löytämiseksi tuotantolinjoista. Vaikka MHS:n seuraaminen ja ongelmiin puuttuminen on pääsääntöisesti tuotantohenkilöstön vastuulla, on luotettavuusorganisaation puuttuttava myös näihin ongelmiin niitä havaitessa. Usein luotettavuusinsinööri joutuu johtamaan tutkimuksia vikatilanteiden purkamiseksi. Tämä ei ole luotettavuusinsinöörin varsinaisen työtehtävä, vaan aiheuttaa turhaa kuormitusta eli hukkaa.

Luotettavuustoiminnan kehittäminen hyödyntäen Lean-ajattelua on varsin hyvä lähtökohta. Lean antaa eväät hukkien vähentämiseen. Kyselyn pohjalta voidaan todeta, että informaation puute on yksi suurimmista ongelmista Veitsiluodon luotettavuustoiminnassa. Tämä näkyy selvästi kysymyksissä ja vapaissa sanallisisissa kommentteissa. Lean-ajattelun mukaisesti informaation jakaminen on suuressa roolissa kohti menestyksellisempää yritystoimintaa.

Kehittymisen tärkein mittari on oman toiminnan arviointi. Arvioinnin pohjalta voidaan tehdä ratkaisuja muutoksien tarpeista. Itsearviointissa on hyvä olla kriittinen, jotta arviointi ei menetä tehokkuutta ja mielekkyyttä. Arviointia ei kannata tehdä pelkästään arvion takia, vaan arvioinnilla pitäisi saada sisällöltään järkevää dataa, jolla on käyttöarvoa. Itsearviointissa voidaan käydä tarkastikin läpi luotettavuusprosesseja ja näin löydetään mahdolliset hukan aiheuttajat.

Mentäessä syvemmälle luotettavuustoiminnan prosesseihin voidaan tarkastella RCM- ja TPM-strategioiden ja -menetelmien toimivuutta. Esimerkiksi Elmas-ohjelmaa apuna käyttäen voidaan konelinjan hierarkiasta löytää eniten vikoja

aiheuttavat laitteet. Nämä laitteet ja niiden viat voidaan käydä läpi vikavaikutus-analyysillä ja näin poistaa yksittäisiä ongelmakohtia prosesseista.

Stora Enso:n intranet-ympäristössä sijaitseva Jatkuvan parantamisen portaali on tällä hetkellä foorumi, johon kerätään luotettavuustoiminnassa syntyvä data ja materiaali. Portaali on kokonaisuutena varsin kankea kokonaisuus, johon tulisi tehdä parannuksia käytettävyyttä ajatellen. Puutteena on erityisesti SAP-järjestelmän suhteen yhteensopivuuden puuttuminen. Toimenpiteiden linkitys ei onnistu JP-portaalista SAP:iin. Ulkoasua ja dokumenttien tallennusta ja muokkaamista pitäisi myös parantaa käyttömukavuuden lisäämiseksi. Portaalin vähäinen hyödyntäminen heijastuu osittain edellä mainituista syistä.

TPM ja Lean pitävät sisällään monia samankaltaisia ajatuksia siitä, mitä kunnossapidossa pitäisi tehdä ja miten asioita pitäisi ajatella. TPM-strategian mukaan koko henkilöstön ajattelumalli pitäisi saada samalle aaltopituudelle, jotta yhteisiin päämääriin voidaan päästä. Kokonaisvaltaisen tuottavan kunnossapidon päällimmäisenä ajatuksena on se, että joka laitetta käyttää, myös sen huoltaa ja korjaa. Laitetta käyttävä henkilö tuntee laitteen toiminnan ja ongelmat parhaiten, joten myös huoltotehtävät onnistuisivat hankittua asiantuntemusta hyödyntäen. Jos katsotaan luotettavuustoimintaa TPM-ajattelun näkökulmasta, tulisi tällöin hyödyntää kunnossapitoasentajien ja laitteita ajavien operaattoreiden ammattitaitoa luotettavuustutkimuksissa.

Luotettavuustoiminnan resursseja pohdittaessa täytyy nostaa esille kunnossapitoasentajien rooli. Ongelmaksi on muodostunut viimeaikoina juuri resurssien puuttuminen luotettavuustoimenpiteiden loppuunsaattamisesta. Ongelmien tutkimisessa ja toimenpiteiden toteuttamisessa tarvitaan usein kyseisen konelinjan parasta asiantuntemusta, joka on usein alueen kunnossapidossa työskenteleviltä asentajilta. Se, miksi kunnossapitoasentajien aika ei riitä luotettavuustoiminnan tukemiseen, johtuu osittain vuoroasentajien vähyydestä sekä vikatilanteen aikaisen toimintamallin unohtumisesta. Veitsiluodossa on viime vuosina uudelleenorganisoitu vuorohuoltoa ja tämä näkyy kuormittumisen osittaisena siirtymisenä päiväorganisaatioon. Jos päivätyössä olevat asentajat osallistuvat akuutti-

en vikatilanteiden hoitoon, jää paljon vähemmän aikaa esimerkiksi ennakko-huoltojen tai muiden toimenpiteiden tekemiseen.

Kunnossapito-organisaation ohella myös luotettavuusinsinöörien määrä on vähentynyt viidestä kolmeen Veitsiluodon tehtaalla. Tämä on osittain aiheuttanut myös sen, että esimerkiksi sähkövoima-alan koulutuksen omaavaa luotettavuusinsinööriä ei enää ole. Tämä on puute, joka näkyy siinä, että usein sähköalan tietämystä vaativat asiat jäävät vähemmälle huomiolle ja tutkinta voi olla puutteellista. Eri osastojen välinen luotettavuusinsinöörien toiminta on vähentynyt huomattavasti. Tässä tilanteessa eri paikkakuntien välinen yhteydenpito olisi erittäin tärkeää, jotta voidaan hyödyntää muilla paikka kunnilla olevia asiantuntijoita. Luvussa seitsemän esitellyissä uusissa toiminnoissa esitellään vaihtoehtoja yhteydenpitoon. Lync-ryhmän viestit sekä Lync-palaverit kerran kuussa tai kahden kuukauden välein toimivat yhtenä ratkaisuna näihin resurssiongelmiin. Videoneuvotteluissa voi käydä läpi palaverin tapaan kuulumisia ja ongelmia eri paikkakuntien tahoilta.

Kuten jo aiemmin todettiin, on Efora:n kenttätasolla ja asiantuntijatasolla valtavasti potentiaalista osaamista eri tekniikoista ja kunnossapitoasioista. Tässä työssä on esitelty muutamia mahdollisuuksia näiden asioiden hyödyntämiseen. Toivon tämän työ avulla löytyvän ratkaisun moneen ongelmaan, jotta arvokasta työtä luotettavuustoimintojen kehittämiseksi voidaan jatkaa.

LÄHTEET

- Aalto, K. 2015. Efora Oy. Kunnossapitopalvelupäällikön haastattelu 18.2.2015.
- Anttila, P. 2006. Tutkiva toiminta ja ilmaisu, teos, tekeminen. 2. painos. Hamina: Akatiimi Oy.
- Dodson, B. & Nolan, D. 1999. Reliability engineering handbook. New York: Quality Publishing.
- Efora Oy 2009. Prosessikuvaus, luotettavuus- ja elinkaaren hallinta. Viitattu 24.2.2015.
- Efora Oy 2014. Esittelymateriaali. Efora Intranet. Viitattu 5.9.2014.
- Efora Oy 2015. Veitsiluodon organisaatiokaavio. Efora intranet. Viitattu 25.2.2015.
- Haapaniemi, M. 2015. Efora Oy. Luotettavuusinsinöörin haastattelu 17.2.2015.
- Haapaniemi, M. 2013. Paperitehtaan linjakäyttöjen ennakkohuollon tehostaminen. Lapin ammattikorkeakoulu. Insinööriyö yamk.
- Hakonen, M. 2015. Teollisuus tarvitsee moniosaajia. Promaint digilehti 1/2015. <<http://www.promaintlehti.fi/Tuotantotehokkuuden-kehittaminen/Teollisuustarvitsee-moniosaajia>>.
- Järviö, J. 2013. Tohtori, Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu. Luennot 26 - 27.12.2013.
- Järviö, J. 2012. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 5. uudistettu painos. Helsinki: KP-Media Oy.

- Järviö, J. 2010. Tehokas kunnossapito, tuottavuutta käynnissäpidolla. 1. painos. Helsinki: KP-Media Oy.
- Järviö, J. 2005. Aalto yliopisto. Luento. Viitattu 20.1.2015.
<<http://autsys.aalto.fi/en/attach/TILLIKKA/roadmap-jarvio.pdf>>.
- Järviö, J. 2000. Luotettavuus-keskeinen kunnossapito. Rajamäki: KP-Tieto Oy.
- Kajaste, V. & Liukko, T. 1994. Lean-toiminta, Suomalaisten yritysten kokemuksia. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Kiiskilä, J. 2013. Sähkömoottoreiden kunnossapidon kehityssuunnitelma. Lapin ammattikorkeakoulu. Insinööriyö.
- Kukkola, P. 2015. Efora Oy. Luotettavuus- ja Elinkaarenhallintapäällikön puhe-
linhaastattelu 16.2.2015.
- Kukkola, P. 2012. Toimintamalli 2012-koulutusmateriaali.
- Laine, H. 2010. Tehokas kunnossapito – Tuottavuutta käynnissäpidolla. Helsinki: KP-Media Oy.
- Lepistö, I. 2004. Työpaikkakouluttajan käsikirja. 2. uudistettu painos. Helsinki: Työturvallisuuskeskus.
- Lehtinen, M. 2011. Lean-ohjelmistokehityksen käyttöönoton jälkeisiä ohjelmistokehitysnopeutta rajoittavia tekijöitä. Jyväskylän yliopisto. Tietotekniikan laitos. Pro gradu-tutkielma.
- Modig, N. & Åhlström, P. 2013. Tätä on LEAN. 1. painos. Tukholma: Rheologica publishing.
- Moilanen, T. & Ojasalo, K. & Ritalahti, J. 2009. Kehittämistyön menetelmät - Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 1. painos. Helsinki: WSOYpro Oy.

PSK Standardisointi. 2015. PKS 7501 Tunnusluvut. Viitattu 23.2.2015.

<http://www.psk-standardisointi.fi/Standard/Ryhma75/PSK%207501_2p.pdf>.

Pulkkinen, U. 2005, Luotettavuustekniikka luentomateriaali. Viitattu 1.2.2015

<<http://slideplayer.fi/slide/2719151/>>.

Quality Knowhow Karjalainen Oy:n www-sivut 2014. Six Sigma.fi. Viitattu

22.9.2014. <<http://www.sixsigma.fi/>>.

Rantala, K. 2014. Lapin ammattikorkeakoulu. Tulosityksikön päällikön luento.

22.5.2014.

Ries, E. 2011. The lean startup. New York: Penguin Books Ltd.

Ringen G. & Welo T. 2015, Investigating Lean development practices in SE companies: A comparative study between sectors. Viitattu 18.3.2015.

<http://ac.els-cdn.com/S1877050915002926/1-s2.0-S1877050915002926-main.pdf?_tid=51e63fca-cd4b-11e4-8b4e-00000aab0f6b&acdnat=1426668590_d56cd5615c8b2218f0d7560b5fca718a>.

Siimes, A. 2014. Lapin ammattikorkeakoulu. Projektipäällikön luento. 24-

25.4.2014.

Stora Enso 2014. Intranet. Esittelymateriaali. Viitattu 27.10.2014.

Stora Enso 2015. SAP-järjestelmä. Viitattu 26.2.2015.

Takkula, T. 2013-2014. Lapin ammattikorkeakoulu. Lehtorin luennot 27.10, 19 - 20.12.2013, 1.4.2014.

Tervola, J. 2010. Lean lennättää Lynx:a. Tekniikka & Talous 3/2010, 30-31.

Tuominen, K. 2010. Lean - kohti täydellisyyttä. 1. painos. Helsinki: Readme.fi.

Virtuaali ammattikorkeakoulu www-sivut 2015. Kyselyyn perustuvan tutkimuksen suorittaminen. Viitattu 8.3.2015.

<<http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/0709019/1193463890749/1193464131489/1194289345955/1194290010211.html>>.

VTT 2006. Lean-tuotekehitys verkossa. Viitattu 23.10.2014.

<http://www.vtt.fi/proj/leanver/files/plm_state_of_the_art_julk.pdf>.

LIITTEET

- Liite 1. Itsearviointilomake
- Liite 2. Kyselyaineiston sanalliset vastaukset
- Liite 3. Luotettavuustutkimuspohja
- Liite 4. Kyselyn kysymykset

Liite 1 1(1)

(Tuominen 2012 malliin pohjautuen)

Luotettavuustiimin itsearviointilomake

Luotettavuustoiminta	1	2	3	4	5
1. Työn laatu (virheet ja niiden korjaukset)					
2. Informointi keskeneräisissä asioissa					
3. Asiakkaan näkökulman ymmärtäminen					
4. Asiakaspalautte; tulosten analysointi->kehittävät toimenpiteet					

Oma työpanos					
1. Oman työn laatu					
2. Luotan itseeni ja uskallan ottaa vastuuta asioista					
3. Olen kehittynyt työssäni/kehitin itseäni					
4. Palveleeko työpanokseni tiimin tavoitteita?					
5. Oppiminen (olen opiskellut työtäni esim. kirjoista)					

Yhteistyö					
1. Rakentavan palautteen antaminen					
2. Rakentavan palautteen vastaanottaminen					
3. Uuden tiedon vastaanottaminen ja jakaminen					
4. Saanko tukea muilta tiimin jäseniltä?					
5. Muiden tiimin jäsenten tukeminen. (esim. jos yksi tiimin jäsen ylityöllistetty)					

Motivaatio ja viihtyvyys					
1. Työ on riittävän haastavaa ja motivoivaa					
2. Työ on riittävän vaihtelevaa					
3. Työ kuormittavuus(1 ei kuormita, 5 kuormittaa)					
4. Kuinka hyvin viihdyn tiimini jäsenenä					
5. Työtehtävä ja tavoitteet motivoivat riittävästi					
6. Kohtelu on tasapuolista ja reilua tiimin sisällä					

Muut asiat:

Liite 2 1(1)

KYSELYN SANALLISET VASTAUKSET

Salassa pidettävä aineisto.

Liite 3 1(8)

TUTKIMUSLOMAKE

(Alkuperäinen malli M. Haapaniemi 2012)

xx.xx.20xx

tekijä: xxx
CASE: PPK5 popen rataheitto

JSA avattu: <i>kyllä</i>	<input type="checkbox"/>	<i>ei</i>	<input type="checkbox"/>	Linkki: _____
Kriittisyysanalyysi tehty: <i>kyllä</i>	<input type="checkbox"/>	<i>ei</i>	<input type="checkbox"/>	Linkki: _____
Korvausinvestointiesitys: <i>kyllä</i>	<input type="checkbox"/>	<i>ei</i>	<input type="checkbox"/>	Linkki: _____

Ongelman taustat:

Milloin ongelma on alkanut?

Millainen ongelma on?

Kuinka tiheään ongelmia on?

Onko ongelmasta tietoa/dataa?

Prosessitekniset:

Onko prosessiin tehty muutoksia?

Ovatko lisäaineet muuttuneet?

Onko ajotapoja muutettu?

Mitä toimenpiteitä on tehty ongelman poistamiseksi?

Muuta?

Liite 3 2(8)

Kunnossapidolliset:

Tehdyt toimenpiteet?

--

Miten laitteisto toimii?

--

Mikä on laitteen /laitteiston kunnossapito-ohjelma?

--

Muuta?

--

Toimenpiteet:

--

Liite 3 3(8)

xx.xx.20xx

tekijä: xxx
CASE: PPK5 popen rataheitto

Havainnot:

--

Sovitut toimenpiteet:

--

Liite 3 4(8)

xx.xx.20xx

tekijä: xxx
CASE: PPK5 popen rataheitto

Luotettavuuskeskeiset asiat

Toiminta. Miten prosessin, prosessin osan ja laitteen pitäisi toimia?

Missä tilanteessa vika ilmeni ja miten?

Olosuhteet. Minkälaiset olosuhteet olivat? Poikkeamia?

Vikamuotojen määrittely. Tähän laitetaan kaikki vikamuodot ja mahdollisesti myös tulevaisuudessa esiintyvät viat. (Elmas/Exel)

Vikavaikutusanalyysi. Vikaantumisen tapahtuminen, vikaantumisen aiheuttamat riskit, vaikutukset tuotantoon, konkreettiset vahingot sekä korjaavat toimet.
Voidaan tehdä myös omassa välilehdessä!

Vikojen vaikutukset. Listataan vikojen seuraukset laitteiston, ympäristön ja turvallisuuden näkökulmasta.

Vikaantumisen hallinta. Aiheuttaako katkoksen tuotantoon vai voidaanko ajaa?

Liite 3 5(8)

Mitä toimenpiteitä on tehty ongelman poistamiseksi?

Korjauksen proseduuri. Miten korjausprosessi etenee?

Oliko varaosa saatavilla ja missä varastossa (turhat edestakaiset siirtymiset ja hakemiset)?

Pysyttiinkö korjausaikataulussa?

Korjauksen aloitus/lopetus ajan viiveet. Jos viiveitä syntyi, missä ja miksi?

Olisiko voitu välttää koneelle aiheutunut katkos?

Mikä on helpoin ja paras korjaustapa?

Kärskiikö tuotteen laatu ja läpimenoaika korjauksesta?

Miten voitaisiin minimoida hävikit?

Kokonaiskustannus. Miten voidaan minimoida?

Liite 3 6(8)

xx.xx.20xx

tekijä: xxx
CASE: PPK5 popen rataheitto

SN-ilmoituksen numero:

Turvallisuus ja ympäristö**Turvalaitteiden toiminta, puutteet**

--

Turvalaitteiden toimimattomuuden aiheuttamat vaarat.

--

Parannus- ja korjaustoimenpiteet.

--

Ympäristöön kohdistuneet asiat (esim. puhtaus, vuodot)

--

Olisiko voitu välttää koneelle aiheutunut katkos?

--

Liite 3 7(8)

xx.xx.20xx

tekijä: xxx

CASE: PPK5 popen rataheitto

Havainnot/Kuvat:

Liite 3 8(8)

xx.xx.20xx

tekijä: xxx

CASE: PPK5 popen rataheitto

Vikavaikutusanalyysi. Tähän voidaan liittää VVA kuvana tai esim. excel-tiedostosta kopioimalla.

Liite 4 1(5)

Veitsiluodon luotettavuustoiminnan kysely

1. Edustamasi yritys *

- Efora
- Stora Enso

2. Mitkä seuraavista vaihtoehtoista ovat mielestäsi luotettavuustoimintaa?

- Laitteiden toimintavarmuutta parantavaa toimintaa.
- Laitteiden käytettävyyttä parantavaa toimintaa.
- Toimintojen ja toimintamallien kehittämistä.
- Jotain muuta, mitä?

3. Mikä on mielestäsi luotettavuustoiminnan nykytilanne Veitsiluodossa?

- Hyvä
- Kohtalainen
- Heikko

Liite 4 2(5)

4. Tunnetko Veitsiluodon luotettavuusorganisaation?

- Kyllä
- Tunnen osittain
- En tunne lainkaan

Palaverit

5. Oletko osallistunut luotettavuuspalaveriin tai muulla tavoin ollut mukana luotettavuustoiminnassa esim. luotettavuustoimenpiteet?

- Kyllä
- En

6. Luotettavuuspalavereita on mielestäni:

- sopivasti
- liian paljon
- liian vähän
- en osaa sanoa

Liite 4 3(5)

Jatkuva parantaminen

8. Oletko käyttänyt tai oletko tutustunut jatkuvan parantamisen portaaliin?

- Kyllä
 En

9. Käytän jatkuvan parantamisen portaalia:

- Luotettavuustoimenpiteiden tekemiseen
 OEE-toimenpiteiden tekemiseen
 Juurisyyanalyysien tekemiseen
 Asiakirjojen katseluun
 En käytä lainkaan

10. Onko jatkuvan parantamisen portaali mielestäsi toimiva kokonaisuus?

- Kyllä
 Ei _____
 En osaa sanoa

Liite 4 4(5)

Kehitys

12. Miten koko henkilöstön huomioimista luotettavuustoiminnassa voisi mielestäsi parantaa?

14. Millaista hyötyä mielestäsi luotettavuudella saavutetaan?

15. Onko luotettavuustoiminta mielestäsi tarpeeksi esillä päivittäisessä toiminnassa?

Kyllä

Ei

Liite 4 5(5)

16. Miten luotettavuustoimintaa pitäisi mielestäsi kehittää?

17. Tähän kenttään voit kirjoittaa palautetta kyselystä.