

Arkittamon lavaajien 4 ja 5 häiriöt

Sami Palovaara

Teollisuuden ja luonnonvaran osaamisalueen opinnäytetyö
Tuotantotalous
Insinööri (AMK)

2015

ALKUSANAT

Tämä työ tehtiin Stora Enson Veitsiluodon tehtaiden arkittamolle. Haluan kiittää arkittamon käyttöpäällikköä Lauri Pirnestä hyvistä ohjeista ja kommentteista työn edistämiseksi sekä arkittamon käyttöhenkilökuntaa auttavista haastatteluista.

Lapin ammattikorkeakoulusta kiitän DI Juha Kaarelaa opinnäytetyön ohjaamisesta.

Kemissä 11.01.2015

Tuotantotalous
Insinööri

Tekijä	Sami Palovaara	Vuosi	2015
Ohjaaja	Juha Kaarela, Lehtori		
Toimeksiantaja	Käyttöpäällikkö Lauri Pirnes, Stora Enso Veitsiluoto, arkittamo		
Työn nimi	Arkittamon lavaajien 4 ja 5 häiriöt		
Sivu- ja liitemäärä	38 + 1		

Työ tehtiin Stora Enson Veitsiluodon tehtaiden arkittamolle. Työn tarkoituksena oli selvittää arkittamon lavaajien 4 ja 5 yleisimmät häiriöt ja niiden syntyminen. Työhön pyydettiin myös laatimaan lavaajien toiminnankuvaus selkokielellä.

Lavaajat ovat arkittamon arkkipakkauksen prosessinosa. Ne pinoavat arkkileikkurilta tulevat laatikot kuljetuslavojen päälle halutun kokoisiksi palleteiksi.

Opinnäytetyön pohjana käytettiin luotettavuuden teoriaa, josta hankittiin tietoa kirjallisuudesta sekä muista opinnäytetöistä. Luotettavuudesta nostettiin esille käyttövarmuus ja esitettiin erilaisia työkaluja käyttövarmuuden analysoinnille. Lisäksi tiedonkeruu nostettiin yhdeksi käyttövarmuuden tärkeimmäksi osioksi.

Lavaajat 4 ja 5 ovat hyvin keskeisessä osassa arkittamon kokonaistuotantoa, koska tällä hetkellä jopa 80% tuotteista kulkee näiden lavaajien kautta. Koska lavaajien komponentteihin suuntautuu paljon ulkopuolisia vaikutteita, kuten pöly, lika sekä tuotteiden aiheuttamat häiriöt ja vahingot, eivät häiriöt läheskään aina johdu jonkin laitteen yksiselitteisestä vikaantumisesta. Tämä on osasyynä lavaajien useisiin häiriöihin, joita ei saada heti korjattua.

Työssä käytiin läpi SAP –järjestelmään kirjatut kunnossapidolliset työt reilun vuoden ajalta ja niitä analysoitiin. Lisäksi haastateltiin lavaajien käyttöhenkilökuntaa häiriöihin liittyen.

Työhön kirjattiin myös muutamia parannusehdotuksia liittyen lavaajien käyttövarmuuden hallittavuuteen.

Industrial Management
Bachelor of Engineering (BEng)

Author	Sami Palovaara	Year	2015
Supervisor(s)	Juha Kaarela M.Sc. (Tech), Senior Lecturer		
Commissioned by	Lauri Pirnes BscEng, Production Manager, Stora Enso Veitsiluoto mill, Sheeting Plant		
Subject of thesis	Failures on Palletizers 4 and 5 at Sheeting Plant		
Number of pages	38 + 1		

The purpose of thesis was to find out the most common failures in palletizers 4 and 5 and how those failures was born. Thesis was made for the Sheeting Plant at Stora Enso Veitsiluoto mill. Description of function in plain language was also included.

Palletizers are part of the packaging process at sheeting plant. They stack the paper boxes on platforms for the desired size.

The base of this thesis was a theory about reliability. Information was gathered from literature and internet. Operational reliability was the main matter on theoretical part and different kind of tools were presented to analyze operational reliability. Also the importance of data collection was highlighted.

Palletizers 4 and 5 are in central part of sheeting plants total production because even 80% of products go through these palletizers. Because there is a lot of outside influences that affect on components of palletizers, the failures happen far from always because of the unambiguos failure on device. That is part of the reason of multiple failures in the process that can not be fixed immediately.

SAP –system was used to go through and analyze the registered maintenance reports from about last 15 months. Also the operating staff was interviewed about the the problems on palletizers. A few improvement suggestions were presented concerning the operational reliability of palletizers.

Key words

Reliability, packaging, sheeting, palletizer

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
2	STORA ENSO OYJ	9
2.1	Veitsiluodon tehtaat	9
2.2	Arkittamo.....	10
2.3	Arkkipakkaus	12
3	LUOTETTAVUUSTEKNIikka	14
3.1	Käyttövarmuus.....	14
3.2	Käyttövarmuuden analysoinnin työkaluja	16
3.2.1	MTBF	16
3.2.2	FMEA.....	17
3.2.3	OEE	19
4	TIEDONKERUU	21
4.1	Systemaattisella tiedonkeruulla saavutettavat hyödyt.....	21
4.2	Käyttövarmuustarkasteluissa tarvittavat tiedot	21
4.3	Tietojen kohdistaminen ja keruumenetelmien tehostaminen.....	22
4.4	Tietojen luokittelu.....	23
5	LAVAAJAT	24
5.1	Lavaajien toiminnankuvaus	24
5.1.1	Kattokuljettimet	24
5.1.2	Lavaajat	25
6	YLEISIMMÄT HÄIRIÖT JA HÄIRIÖNAIHEUTTAJAT	27
6.1	Lavaaja 4	27
6.1.1	AL7 Lavaaja 4 laatikkopysäytin 3, G ja H	27
6.1.2	AL7 Lavaaja 4 kuormalevy	27
6.1.3	AL7 Lavaaja 4 alavaste lyhyt.....	28
6.2	Lavaaja 5	28
6.2.1	AL6 Lavaaja 5 kuormalevy	28
6.2.2	AL6 Lavaaja 5 nostokelkka.....	29
6.2.3	Lavaaja 5 ruuhkanpurku	29
7	MUITA ONGELMIA	31
7.1	Laatikoiden sidontanauhat.....	31
7.2	Lavaajan automaatio-ohjaus	32

7.3 Ristikäännin ja tappikäännin	32
8 HÄIRIÖIDEN EHKÄISEMINEN	33
8.1 Ennakkohuolto	33
8.2 Nykyinen kirjausmenettely	33
9 POHDINTA	36
LÄHTEET	38
LIITTEET	39

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

AL	Arkkileikkuri. Laite, jolla leikataan paperiarkkeja paperirullasta
A3	297 * 420 mm kokoinen arkki
A4	210 * 297 mm kokoinen arkki
SAP	Systems, Applications and Products in Data Processing
OEE	Overall Equipment Effectiveness
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
FMECA	Failure Mode, Effects and Criticality Analysis
MTBF	Mean Time Between Failures

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö on tehty Stora Enson Veitsiluodon arkittamolle. Työn tarkoituksena oli selvittää arkittamon lavaajien 4 ja 5 yleisimmät häiriöt, niiden syntyminen sekä parannusehdotuksien laatiminen. Tämän työn merkitys on melko tärkeä, koska lavaajien kautta kulkee noin 80% tuotteista koko arkittamon kokonaistuotannosta. Lavaajat ovat arkkipakkauksen prosessinosa, joten työ on rajattu koskemaan pelkästään lavaajien prosessialuetta, johon kuuluu lavaajien tuotekuljettimet sekä itse lavaajat.

Työ sisältää teoriaosuuden, joka koostuu luotettavuuden eri osa-alueista. Isoimpana osana työssä on käyttövarmuus. Esittelen käyttövarmuuteen liittyen muutaman työkalun, joiden avulla prosessista tai laitteesta voidaan saada käytettävyydeltään parempia. Myöskin tiedonkeruu on isona osana käyttövarmuutta ja käyn läpi tiedonkeruun tapoja ja käyttöhenkilökunnan opettamista sekä motiivointia tiedonkeruuseen. Heidän tulisi raportoida näistä vioista ja häiriöistä mahdollisimman paljon ja tarkasti, jotta kunnossapito-osasto pääsee ongelmiin hyvin käsiksi.

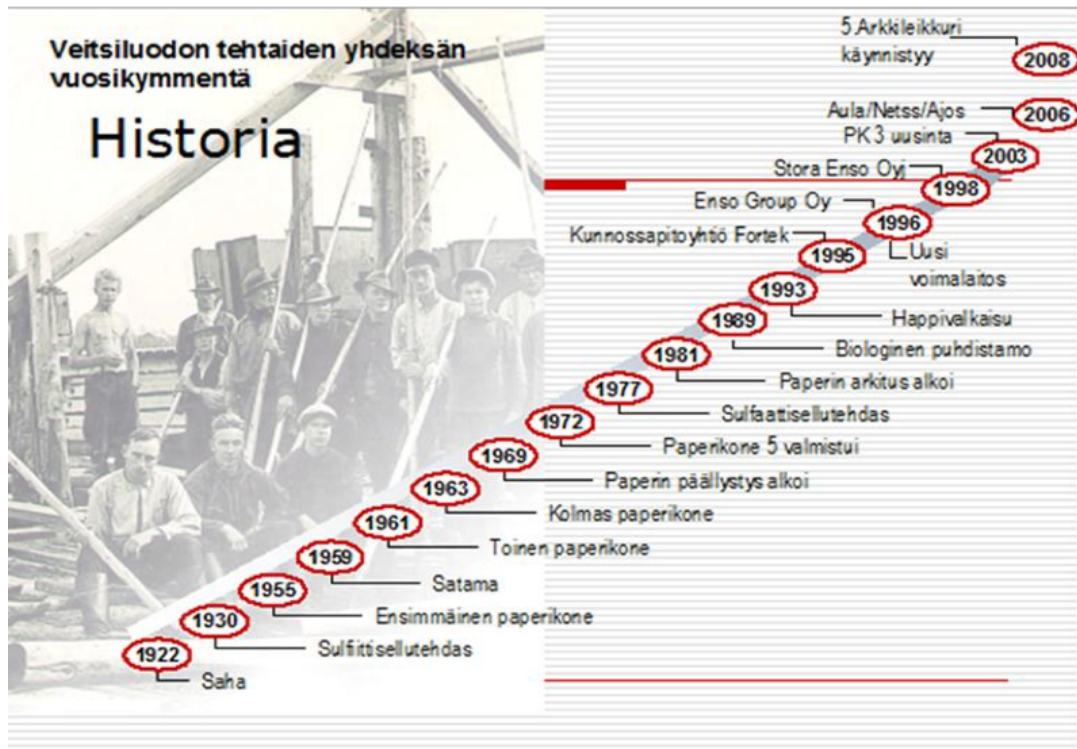
Työssäni olen käynyt läpi lavaajien kunnossapitotöitä reilun vuoden ajalta SAP-järjestelmää hyväksikäyttäen sekä olen myös haastatellut käyttöhenkilökuntaa heidän näkemyksistään lavaajien ongelmia kohtaan. Esitän työssä lavaajien useimmin esiintyneet häiriöt ja esitän niihin parannusehdotuksia.

2 STORA ENSO OYJ

Konsernin palveluksessa on noin 28 000 henkilöä yli 35 maassa, joista Suomessa noin 7000 henkilöä. Stora Enson vuosittainen tuotantokapasiteetti on 5,4 miljoonaa tonnia kemiallista sellua, 11,7 miljoonaa tonnia paperia ja kartonkia, 1,3 miljardia neliometriä aaltopahvia ja 5,6 miljoonaa kuutiometriä puutuotteita, josta 2,9 miljoonaa kuutiometriä on jatkojalosteita. Konsernin liikevaihto vuonna 2013 oli 10,5 miljardia euroa ja operatiivinen liikevoitto 578 miljoonaa euroa. (Stora Enso www-sivut. Hakupäivä 22.10.14.)

2.1 Veitsiluodon tehtaat

Veitsiluodon tehtaat on Euroopan neljänneksi suurin paperitehdasintegraatti ja maailman pohjoisin paperitehdas. Sahan rakennus Veitsiluodon saarelle valmistui vuonna 1922, jolloin myös sen toiminta käynnistyi. Ensimmäinen paperikone rakennettiin reilun 30 vuoden päästä. Viimeisin investointi on vuoden 2014 sel-lutehtaan soodakattilan muutostyöt. Alla on kuva, joka kertoo Veitsiluodon tehtaiden historiasta. (Stora Enso Veitsiluoto, esittelymateriaali 2013.)



Kuva 1. Veitsiluodon tehtaiden historiaa. (Stora Enso Veitsiluoto esittelymateriaali 2013)

Veitsiluodon tehtaiden vuosituotantokapasiteetti on noin miljoona tonnia toimisto- ja aikakauslehtipapereita. Veitsiluodon tehtailla työskentelee n. 800 työntekijää, joista Stora Ensolla reilu 600. (Stora Enso Veitsiluoto, esittelymateriaali 2013.)

Veitsiluodon tehtaat tuottaa yleisesti katsoen kolmea eri tuotetta, päällystettyä aikakauslehtipaperia, toimistopaperia sekä sahatavaraa. Ennen toimistopaperi- ja aikakauslehtipaperiyksiköt toimivat erillään Stora Enso Fine Paperina ja Stora Enso Magazine Paperina, mutta vuonna 2012 Stora Enso uudisti liiketoimintaansa, jolloin nämä kaksi yhdistyivät yhdeksi Printing and Reading-yksiköksi. (Stora Enso Veitsiluoto, esittelymateriaali 2013.)

2.2 Arkittamo

Veitsiluodon arkittamo on kapasiteetiltaan Euroopan suurin A4-paperin valmistaja. Arkittamon uusimman pienarkkileikkurin, AL-7:n käyttöönoton myötä sen vuosittainen kapasiteetti nousi 510 tuhanteen tonniin. Nykyisellä keskeytyvällä kaksivuorotyöaika muodolla ja kerrallaan maksimissaan neljällä pyörivällä leikku-

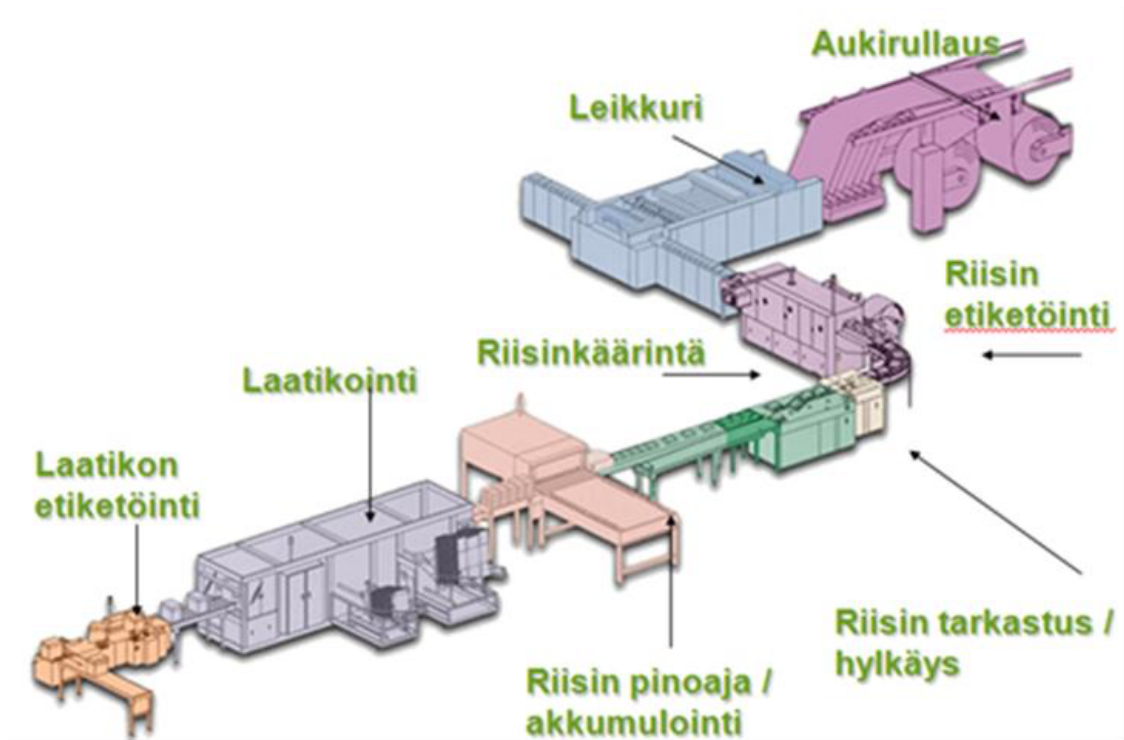
rilla, kapasiteetti on huomattavasti pienempi. (Stora Enso Veitsiluoto, esittelymateriaali 2013.)

Arkittamo näki ensimmäisen kerran päivänvalon vuonna 1981, kun se rakennettiin ja ensimmäinen, nykyään käytöstä poistettu folioarkkileikkuri aloitti toimintansa. Vuonna 1985 AL-3 rakennettiin ja arkittamo sai ensimmäisen pienarkkileikkurinsa. Viimeisin suuri arkittamon investointi on aikaisemmin mainittu pienarkkileikkuri 7:n käyttöönotto vuonna 2008 (Stora Enso Veitsiluoto, esittelymateriaali 2013.)

Arkittamolla tuotetaan paljon erilaisia tuotteita. A4- ja A3-arkkien lisäksi valmistetaan tuumaista arkkia, joka on kooltaan 8,5*11 tuumaa. A4-arkkeja valmistetaan myös rei'itettynä sekä bulkkituotteena, joka tarkoittaa, että arkkipinoja ei kääritä käärepaperiin ollenkaan vaan ne pakataan laatikoihin sellaisenaan. Näitä kaikkia tuotteita voidaan valmistaa neliömassaltaan joko 75 tai 80 grammaisina sekä 80g/m² paperia voi saada joko copy- tai premium-laatusena.

Arkittamolla on yhteensä viisi leikkuria, joista tällä hetkellä neljä on yhtä aikaa tuotannossa. Uudemmat leikkurit AL-6 ja AL-7 pyörivät koko ajan, kun taas vanhemmat AL-3 – AL-5 vuorottelevat tarpeen mukaan.

Arkkileikkauksessa käytettävä paperi tulee Veitsiluodon tehtaiden paperikoneilta 2 ja 3 rullatavarana sisäisellä kuljetuksella. Rullat esivalmistellaan ja tuodaan leikkureille aukirullaukseen. Kerrallaan koneessa pyörii leikkurista riippuen 5-6 paperirullaa. Leikkuri leikkaa paperin arkeiksi ja pinoaa ne 500 arkin pinoiksi. Pinot kääritään käärepaperiin, tätä pinoa kutsutaan riisiksi. Riisit pinotaan 5 riisin korkuisiksi pinoiksi ja laatikoidaan. Laatikko vielä sidotaan muovinauhalla, josta tuote jatkaa matkaansa arkkipakkaukseen. Kuvassa 2. esitetään arkkileikkauksen prosessilinjastoa.



Kuva 2. Pienarkituslinja (Hytti 2014)

2.3 Arkipakkaus

Arkipakkauksella tarkoitetaan prosessia, joka alkaa siitä, kun valmis tuote tulee leikkurilta ja loppuu siihen, kun valmis palletti siirtyy lopputuotevarastoon. Arkipakkausprosessin aikana yksittäisiä laatikoita lavataan tietyllä kuviolla tietynkoiselle lavalle tietty määrä. Nämä kaikki tehdään tilauksen koosta riippuen sekä logistisista syistä. Lavauksen jälkeen laatikkolava muovitetaan ja muovi kuitetaan nestekaasun avulla, jolloin pakkauksesta tulee tiivis. Tätä prosessia kutsutaan huputukseksi. Huputuksen jälkeen pallettiin asetetaan etiketit ja se jatkaa matkaa lopputuotevarastoon. Kuvassa 3 on juuri lavaajalta valmistuneita palleteja menossa kohti huputusta.



Kuva 3. Palletteja (Hytti 2014)

3 LUOTETTAVUUSTEKNIikka

Luotettavuudella ja käyttövarmuudella tarkoitetaan laitteen kykyä toimia häiriötömästi ja ilman käyttökeskeytyksiä. Luotettavuustekniikalla tarkoitetaan rakennosien ja järjestelmien käyttövarmuuteen kohdistuvaa toimintaa, sen työtapoja ja menetelmiä. Ervamaan, Mankamon ja Suokkaan kirjassa luotettavuustekniikka, esitetään seuraava määritelmä: *”Luotettavuustekniikka on tarkasteltavan kohteen toiminnalliseen tuntemiseen ja luotettavuusteorian hyväksikäyttöön perustuva järjestelmien, laitteiden ja komponenttien käyttövarmuuskysymysten systemaattista tarkastelua. Tavoitteena on löytää ja toteuttaa ne käyttövarmuuteen vaikuttavat ratkaisut, jotka taloudellisuutta, turvallisuutta tai muita kriteereitä käyttäen johtavat parhaaseen tulokseen.”* (Ervamaa, Mankamo & Suokas, 1979, 14.)

Luotettavuus on keskeinen tekijä nykyisessä maailmanlaajuisessa liiketoimintaympäristössä. Luotettavuus vaikuttaa prosesseihin ja tuotteen kustannuksiin. Luotettavuus on ominaisuus, joka sisältyy tuotteen suunnitteluun ja se vaikuttaa tuotteen suorituskykyyn. Kun tyydyttävä suorituskyky on saavutettu ja käyttö on tarvittaessa saatavilla, minimoidaan sekä hankinnan ja omistamisen kustannukset elinjakson aikana. Luotettavuus kuvaa tuotteen käyttövarmuutta riippumatta siitä, miten yksinkertainen tai monimutkainen tuote on. Käyttövarmuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat toimintavarmuus, kunnossapidettävyyys sekä kunnossapitovarmuus. (SFS-EN 60300-01 2004.)

3.1 Käyttövarmuus

Sellu- ja paperiteollisuudessa tuotantolinjojen, koneiden ja laitteiden korkea käyttövarmuus on merkittävä tekijä pyrittäessä ylläpitämään ja parantamaan laitosten tuottavuutta. Käyttövarmuudella tarkoitetaan kohteen kykyä suorittaa vaadittua toimintaa, kun ulkoiset edellytykset toiminnon toteutumiseksi ovat olemassa (Holmberg, 1999, 7). Alla on kuva käyttövarmuuden termeistä ja niiden liittymisestä toisiinsa.



Kuva 4. Käyttövarmuustermit ja niiden liittyminen toisiinsa (Opetushallitus, hakupäivä 1.12.2014).

Yllä olevasta kuvasta tulee ilmi, että käyttövarmuus jakaantuu kolmeen haaraan, jotka ovat toimintavarmuus, kunnossapidettävyys ja kunnossapitovarmuus.

Toimintavarmuus kuvaa kohteen kykyä suorittaa vaadittu toiminto määrätyissä olosuhteissa vaaditun ajanjakson. Vastaavasti kunnossapidettävyys on kohteen kyky olla pidettävissä tilassa tai palautettavissa tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon määritellyissä käyttöolosuhteissa, jos kunnossapito suoritetaan määritellyissä olosuhteissa käyttäen vaadittuja menetelmiä ja resursseja. Nämä kaksi tekijää kuvaavat siis teknisen järjestelmän suunnittelusakin huomioitavia toiminnallisia ominaisuuksia. Käyttövarmuuden kolmas osatekijä, kunnossapitovarmuus, kuvaa puolestaan kunnossapito-organisaation kykyä suorittaa vaadittu tehtävä tehokkaasti määrätyissä olosuhteissa vaaditulla ajanhetkellä tai ajanjaksona. (SFS-EN 60300-01 2004.)

3.2 Käyttövarmuuden analysoinnin työkaluja

Käyttövarmuudelle on olemassa monenlaisia työkaluja. Lavaajille näitä työkaluja on kuitenkin hankala hyödyntää, koska tiedot ja ajat häiriöistä sekä niiden kestoista ovat hieman vajavaisia. Näin ollen tuloksista ei tulisi tarpeeksi tarkkoja, jotta niitä voitaisiin hyödyntää. Esittelen kuitenkin tässä muutaman työkalun käyttövarmuuden parantamiseksi, vaikka niitä en voikaan toiminnallisessa osiossa hyödyntää, koska ne kuuluvat tärkeänä osana käyttövarmuuden tutkimiseen ja parantamiseen.

3.2.1 MTBF

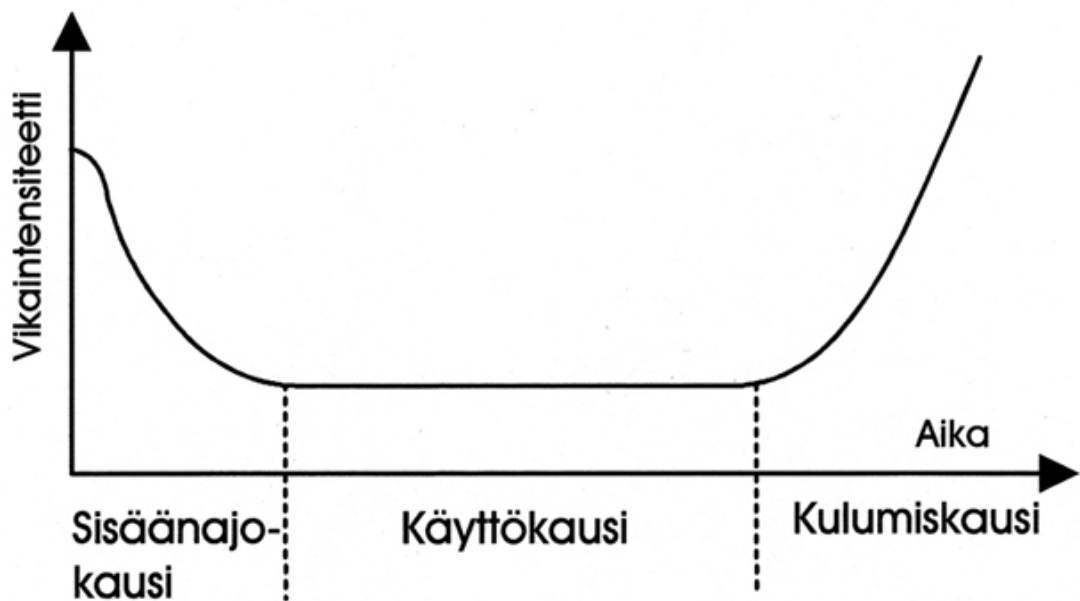
Lähes kaikki käyttövarmuuteen liittyvät tarkastelut aloitetaan MTBF-analysoinnilla. MTBF tulee sanoista Mean Time Between Failures ja se kuvaa laitteen vikataajuutta. Sen alle voidaan helposti myös kuvailla keskimääräistä seisokkiaikaa, keskimääräistä kunnossapitoaikaa ja niin edelleen. Vakiovikataajuuden avulla voidaan myös saada jonkinlaista kuvaa laitteen eliniästä. Usein myös laitetoimittaja ilmoittaa laitteelle arvioidun eliniän. Vikataajuudella ei tarkastella vian syitä tai seurauksia, vaan se yksinkertaisesti kertoo, kuinka usein laite vioittuu. Tästä syystä, jos laitteen vikataajuus on pieni, tulisi sitä tarkastella lähemmin muiden työkalujen avulla, joita esitellään seuraavissa kappaleissa. (Ervamaa, Mankamo & Suokas, 1979, 46 – 47.)

Vikataajuuden käyttäytymistä voidaan kuvailla kolmella eri tyypillä:

- Vakiovikataajuus, jolloin laitteen elinikäjakauma on eksponentiaalinen, eli laitteen käyttöajan ja vian ilmenemisen suhde pysyy suunnilleen samana.
- Kasvava vikataajuus, joka voi olla seurausta esimerkiksi materiaalien väsymisestä tai muista vanhenemiseen liittyvistä ilmiöistä.
- Laskeva vikataajuus, jollaista esiintyy varsinkin silloin kun laite on uusi järjestelmässä ja siinä ilmenee vielä lapsenvikoja tai viat ovat seurausta

suunnittelu- tai valmistusvirheistä, jotka ovat helposti korjattavissa.
(Ervamaa, Mankamo & Suokas, 1979, 45.)

Kuvassa 5 esitetään vikataajuudelle ominainen kylpyammekäyrä, joka kuvaa hyvin useimpien laitteiden vikataajuutta.



Kuva 5. Vikaantumisen suhde aikaan. (Opetushallitus, hakupäivä 1.12.2014)

3.2.2 FMEA

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), suomeksi vika-vaikutusanalyysi. Tällä menetelmällä on monia hyviä puolia, joista yksi tärkein on, että sitä voidaan käyttää jonkin laitteen, laitekokonaisuuden tai prosessin suunnitteluvaiheessa. Se ei myöskään vaadi merkittävää luotettavuusteknistä asiantuntemusta. FMEA pyrkii sellaisten vikojen tunnistamiseen, joiden seuraukset vaikuttavat merkittävästi kohteen suorituskykyyn. FMEA ei kuitenkaan ota huomioon vika-kombinaatioita. Kun kohdetta tarkastellaan, oletetaan, että muut laitteet tarkasteltavan laitteen ympärillä toimivat oikein. Tämä asia pitää ottaa huomioon, kun valitaan käyttövarmuuden työkalua tarkasteltavalle kohteelle. FMEA –analyysin

tukena käytetään yleensä myös muita analyyseja, kuten vikapuuanalyysi ja syy-seurauskaavio. Vika- ja vaikutusanalyysin tavoitteet ovat seuraavat:

- auttaa suunnitteluvaiheessa valitsemaan luotettavat ja turvalliset laitevaihtoehdot
- varmistaa, että kaikki vioittumistavat ja niiden syyt sekä niiden aiheuttamat vaikutukset järjestelmän toimintaan on huomioitu
- luetteloida potentiaaliset viat ja niiden vaikutukset
- muodostaa pohja mahdollisille myöhemmille kvantitatiivisille luotettavuus- ja käytettävyyssanalyysille
- muodostaa perusta ehkäisytoimenpiteiden tärkeysjärjestyksen asettamiselle. (Ervamaa, Mankamo & Suokas, 1979, 105 -107.)

FMEA voidaan laajentaa vika-, vaikutus- ja kriittisyysanalyysiksi (Failure mode, effects, and criticality analysis, FMECA) lisäämällä kriittisyys vikaantumistapoihin ja määrittämällä, kuinka merkittäviä vaikutukset ovat. Vikaantumistavan vaikutusten kriittisyys muodostuu vian vakavuus-, havaittavuus- ja esiintymistodennäköisyydestä. Näistä kolmesta näkökulmasta katsoen, laitteen tai prosessin riskit pisteytetään yhdestä kymmeneen, jolloin riskitulokseksi voidaan saada maksimissaan 1000. Riskitulo tulee sanoista RPN (Risk Priority Number). Kriittisyydellä kuvataan vikaantumisen aiheuttaman suorituskyvyn menetyksen suuruutta ja vahinkoja. (Karjalainen 2014, 4.12.2014; Ramentor 2014, 4.12.2014.)

FMEA -analyysistä on paljon erilaisia versioita, kuten funktionaali-, prosessi- ja suunnittelu –FMEA. Kaikissa periaate on sama, mutta pienillä muutoksilla työkalu saadaan kohdennettua juuri halutulle osa-alueelle ja näin ollen menetelmää saadaan tehostettua. (Karjalainen 2014, 4.12.2014; Ramentor 2014, 4.12.2014)

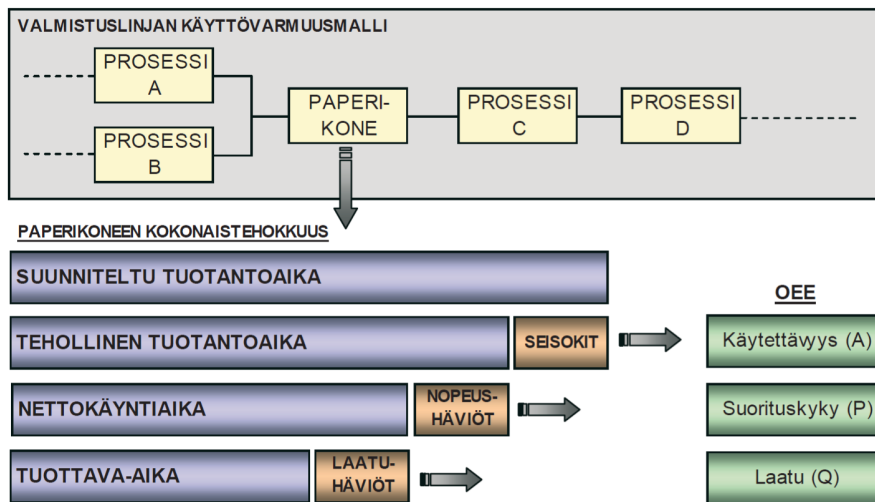
Kuvassa 6 on esitetty FMEA- ja FMECA –analyysissa käytettävä raporttimalli, johon kaikki edellä mainitut asiat kirjataan.

Function/ Process	Potential Failure Mode	Potential Effects of Failure/s	S (Severity Rating)	Potential Causes of Failure/s	O (Occurrence Rating)	Current Process Controls	D (Detection Rating)	Critical Characteristic	RPN (Risk Priority Number)
Soap Making	Mishappen soap	> mildly displeased customer	6	> Soap molds are old > Uncareful workmanship > Soap molds are not regularly cleaned out	3	> None > Close supervision > None	1	N	18
	Too small or too big in size	> possible company losses	8	> Uncareful workmanship > no uniform molds	3	> Close supervision > None	3	N	72
	Wrong fragrance	> dissatisfied, possibly irked customers	10	> no standard measurements > mixers are not expert soap makers	3	> None > None	2	Y	60

Kuva 6. FMEA mallipohja. (Six Sigma, hakupäivä 11.12.2014)

3.2.3 OEE

OEE (Overall Equipment Effectiveness), suomalaisittain KNL-laskenta (käytettävyys, nopeus, laatu). OEE on prosessin tai prosessin osan kokonaistehokkuuden laskemisen työkalu. Helppokäyttöinen ja hyvä työkalu, jos kaikki tarvittavat tiedot ovat saatavilla. OEE-analyysin avulla saadaan tarkasti tietoon ongelmallisimmat prosessin osat tai laitteet, joiden avulla kunnossapitoa voidaan keskittää haluttuihin laitteisiin ja näin parantaa prosessin osan käytettävyyttä. Kun käytettävyys, nopeus ja laatu kerrotaan keskenään, saadaan tulokseksi laitoksen tai prosessin osan tuottava aika. Kokonaistehokkuus on lyhyesti sanottuna tuottava tuotantoaika suhteutettuna suunniteltuun tuotantoaikaan. Kuvassa 7 on käytetty esimerkkinä paperikoneen kokonaistehokkuuden laskennan periaatetta. (Kaukonen 2010, 16.)



Kuva 7. Paperikoneen kokonaistehokkuuden periaate (Kaukonen 2010)

Kun kokonaistehokkuus on saatu laskettua ja viat voidaan paikallistaa, ne tulee kohdistaa ja luokitella laitepaikkatasolle, jolla helpotetaan vikojen tiedonkeruuta. Sen avulla vioista saadaan lisää informaatiota ja helpotetaan kunnossapitotoimenpiteitä.

4 TIEDONKERUU

Kun käyttövarmuusanalysoinnin avulla on saatu valittua mahdollisimman hyvät laitteet järjestelmään ja se on saatu testattua, siirrytään käyttövarmuuden osalta enemmän ja enemmän inhimillisten tekijöiden vaikutukseen. Inhimillisiin tekijöihin liittyy todella paljon asioita, jotka vaikuttavat käyttövarmuuteen. Tarkastellaan kuitenkin lähemmin tiedonkeruuta, joka on käyttövarmuuden yksi tärkeimpiä osa-alueita. Se tuo laitteen tai järjestelmän kunnossapidettävyydelle sekä kunnossapitovarmuudelle elintärkeää tietoa, ajatellen laitteen koko elinkaaren aikaisia kunnossapidollisia toimenpiteitä. (Holmberg, 1999, 22.)

4.1 Systemaattisella tiedonkeruulla saavutettavat hyödyt

Tehokkaalla ja yksityiskohtaisella tiedonkeruulla ja tietojen järjestelmällisellä kirjaamisella saavutetaan mm. seuraavia etuja ja hyötyjä:

- Prosessin epäkäytettävyys voidaan kohdistaa osaprosessi-, laitepaikka- tai jopa laitetasolle, jolloin eniten ongelmia aiheuttavat kohteet ovat helposti löydettävissä.
- Yksityiskohtaisempia ja luotettavampia vikatilastoja voidaan lähettää laitetoimittajalle, jolloin he voivat kehittää toimittamaansa laitetta sekä suorittaa toimittamiensa järjestelmien käyttövarmuustarkasteluita.
- Kun vikoja ja niiden korjaustoimenpiteitä kirjataan, tehtaalle syntyy vikaistoriatietokanta, jota voidaan myöhemmin hyödyntää kun ongelmatilanteisiin etsitään ratkaisuja. (Holmberg, 1999, 22 – 23.)

4.2 Käyttövarmuustarkasteluissa tarvittavat tiedot

Jotta käyttövarmuuden hallintaa voidaan tehostaa on vikatapahtumista kirjattava ainakin seuraavat tiedot:

- vikaantuneen laitteen sijainti (osaprosessi ja laitepaikkanumero)

- vikaantunut osa
- vian havaitsemisajankohta (=seisokin alkuaika)
- korjauksen alkamisajankohta
- korjauksen päättymisajankohta
- korjausseisokin päättymisajankohta
- viive korjauksen jälkeen ennen tuotannon alkamista ja syyt siihen (muut korjaukset, laatupoikkeamat,...)
- miten vika havaittiin?
- vian syy (perimmäinen ensisijainen syy)
- laitteen käyttötunnit ennen vikaa
- korjaukseen käytetyt miestyötunnit
- vaihdetut osat ko. kohteeseen
- vian luokittelu erilaisten kriteerien mukaan
- tehdyt korjaustoimenpiteet. (Holmberg, 1999, 23.)

4.3 Tietojen kohdistaminen ja keruumenetelmien tehostaminen

Kaikki tiedot vioista, niiden korjaustoimenpiteistä, ennakkohuoltotoista ja muista kunnossapitotoista pitää kohdistaa laitepaikkatasolle. Vika voidaan kohdistaa paikan laitteelle tai osalle, kun vika kuvataan tarkemmin. Laittepaikkakin edustaa usein useiden yksittäisten laitteiden muodostamaa kokonaisuutta.

Tietojen tarkempi kohdistaminen, tietojen luokittelu, henkilöstön koulutus ja motivaatio sekä automaatiojärjestelmän hyödyntäminen ovat tärkeässä roolissa käyttövarmuustiedon keruun tehostamisessa. (Holmberg, 1999, 25.)

4.4 Tietojen luokittelu

Analyysien tekemistä laajasta tietomassasta voidaan tehostaa ja helpottaa, kun vikatiedot ovat hyvin luokiteltu ja toteutettu. Jos vikatiedot ovat toteutettu esimerkiksi kappaleen 3.5.2 mukaisesti, voidaan viat luokitella esimerkiksi seuraavien luokitteluperiaatteiden mukaisesti:

- Kriittisyys: vika pysäyttää tuotannon, vika rajoittaa tuotantoa jne.
- Vian syy: ylikuorma, inhimillinen virhe, huono raaka-aine, lika, ym.
- Vikaryhmä: automaatiovika, mekaaninen vika, sähkövika, jne.
- Vian oire: ei käynnisty, tukossa, harhatoiminto, ym.
- Havainto: aistihavainto, ennakkohuolto, kunnonvalvontajärjestelmä.
- Työlaji: ennakkohuolto, huoltosopimus, kehitystyö, vika/korjaus, mek., ym.
- Ympäristöolosuhteet: normaali, huomattavan likainen, märkä, ym.
- Vian kohde: laakeri, tela, akku, I/O-liitäntä, kytkin, ym.
- Vian korjaustoimenpide: korjaus, vaihto, huolto/tarkastus, viritys, muutostyö, ei toimenpidetarvetta, ym. (Holmberg, 1999, 26.)

Tiedon jatkoanalysointi helpottuu huomattavasti, kun viat ovat luokiteltu, koska tiedot tallentuvat määrämuotoisena. Tästä johtuen esimerkiksi kirjoitettavan tiedon osuus vähenee, mikä madaltaa kynnyistä tarvittavien tietojen syöttämiseen. Mahdollisuus kirjoittamiseen tulee kuitenkin olla olemassa tarkempaa kuvausta varten. (Holmberg, 1999, 26.)

Lisäksi, että tietojärjestelmää kehitetään, tulee kiinnittää huomiota myös käyttöhenkilökunnan koulutukseen, jotka kirjaavat viat järjestelmään. Jos näillä henkilöillä ei ole riittävää koulutusta, ei tarvittavia kirjauksia kerry ollenkaan, ne osoitetaan väärälle osastolle tai muuta vastaavaa, josta seuraa tiedon hyödyn menetys.

5 LAVAAJAT

Lavaajat pinoavat arkkileikkureilta tulevat paperilaatikot halutun kokoisiksi pinoiksi kuljetuslavojen päälle. Lavaaja 4 on arkittamon uusimman pienarkkileikkuri 7:n lavaaja, jonka kautta kulkee eniten tuotteita arkittamon tuotannosta. Lavaaja 5 taas on arkittamon toiseksi uusimman pienarkkileikkuri 6:n lavaaja, jonka kautta kulkee toiseksi eniten tuotteita. Kun nämä lasketaan yhteen, niin jopa 80% arkittamon kokonaistuotantomäärästä kulkee lavaajien 4 ja 5 kautta. Täten on todella tärkeää, että lavaajien käyttöaste on mahdollisimman korkealla. Tällä hetkellä kuitenkin leikkurin pysäyttävistä häiriöistä jopa 25% tulee lavaajista. Liitteestä 1 olen laskenut vuoden ajalta raportoidut seisakit ja niiden syyt, josta olen kuitenkin jättänyt suunnitellut ja prosessiin liittymättömät seisakit pois, kuten tilaus- ja rullapulan. Kun ottaa huomioon kaikki prosessin häiriöt, ovat leikkurit 6 ja 7 olleet seisakissa yhteensä noin 1910 tuntia, josta lavaajien osuus on noin 470 tuntia. Nämä lukemat ovat kuitenkin vain suuntaa antavia, koska aina kaikki häiriöt eivät raportoidu oikeaan osastoon ja listassa on myös kohta muu seisakki, jota ei voi tarkkaan määritellä. Kuitenkin voidaan ajatella, että noin 25% leikkurin pysäyttävistä häiriöistä johtuu lavaajista.

5.1 Lavaajien toiminnankuvaus

5.1.1 Kattokuljettimet

Kattokuljettimet ovat tuotekuljettimia, jotka kuljettavat leikkurin prosessista tulevia valmiita laatikoita kohti lavaajaa. Ne koostuvat useasta kuljettimesta, jotka ovat yhteydessä toisiinsa. Kattokuljettimilla on paljon valokennoja ja laskureita, jotka säätelevät laatikoiden kulkua kuljettimilla. Jos esimerkiksi lavaajalle tulee häiriö ja kuljettimet alkavat täyttyä laatikoista, kuljettimet pysähtyvät tai erotte- luesteet nousevat ylös, jotta vältetään perässä tulevien laatikoiden aiheuttamalta paineelta ensimmäisille laatikoille.

Lavaajan häiriötilanteessa kuljettimet myös toimivat eräänlaisena välivarastona laatikoille. Leikkurin prosessin ei tarvitse pysähtyä, jos lavaajalle tulee häiriö, koska kattokuljettimille mahtuu paljon laatikoita. Lavaajan häiriön ollessa yksittäinen ja suhteellisen nopeasti selvitettävä, lavaaja ehtii purkaa häiriöstä aiheutuneen ruuhkan tuotekuljettimilta ennen kuin leikkuri pysähtyy. Tällöin ei synny tuotantohäviöitä.

Kattokuljettimien loppupäässä on erotteluaste, joka ei päästä laatikoita eteenpäin ennen kuin laskuri on laskenut, että viimeisellä kuljettimella on tarpeeksi laatikoita yhtä pallettia varten. Eri tilauksilla on eri pallettikokoja, eli yhdessä tilauksessa voi palletissa olla 40 ja toisessa 48 laatikkoa. Järjestelmä saa nämä tiedot ja kun laskurit ovat laskeneet tarvittavan määrän laatikoita, päästetään laatikot jatkamaan matkaa viimeiseltä erotteluasteelta itse lavaajalle.

5.1.2 Lavaajat

Kun kattokuljettimien osio loppuu, alkaa varsinainen lavaajien prosessinosa. Lavaajille tulee laatikoita kahdelta linjalta. Näillä linjoilla rakennetaan vuorotellen yksi laatikkokerros lavan päälle. Kattokuljettimien viimeisen erotteluasteen jälkeen tulee jakolaite, joka jakaa yhteen kerrokseen tarvittavan laatikkomäärän yhdelle linjalle ja sen jälkeen toiselle linjalle.

Koska pallettien laatikkomäärä ei ole vakio, tulee kuvioidenkin, joiden mukaan laatikot asettuvat lavalle, olla erilaisia, jotta palletista saadaan tasainen. Tätä varten laatikot käännetään yksitellen ristikäntimen tai tappikäntimen avulla kuvion määräämään asentoon, jotta laatikoista saadaan muodostettua halutunlainen rivi. Kerros muodostuu riveittäin.

Käntimeltä laatikko jatkaa matkaansa rivisiirtimelle, joka siirtää rivin eteenpäin pois seuraavien laatikoiden edestä, kun kaikki rivin laatikot ovat asemissaan. Näin jatkuu, kunnes jokainen rivi on valmis. Kerrossiirrin siirtää laatikkoriveistä muodostuneen kerroksen kuormalevyille. Kuormalevyjen alla on nostokelkka,

joka tuo tyhjän lavan mahdollisimman lähelle kuormalevyjä. Kuormalevyt aukeavat ja alavasteet tiivistävät kerroksen tarkaksi kuvioksi. Tämän jälkeen nostokelkka laskeutuu hieman ja ottaa vastaan seuraavan laatikkokerroksen edellisen kerroksen päälle. Näin jatkuu, kunnes kaikki tarvittavat kerrokset ovat lavan päällä, jolloin nostokelkka laskeutuu lähtöpisteeseensä ja lähettää palleitin seuraavaan prosessiin. Uusi lava tulee tyhjäavaradalta nostokelkalle, kun valmis palletti on lähtenyt liikkeelle. Kuvassa 8 on valmistumassa yksi kerros pallettiin, kun rivisiirrin on siirtämässä toista laatikkoriviä ensimmäisen perään.



Kuva 8. Laatikkokerros muodostuu yksi rivi kerrallaan

6 YLEISIMMÄT HÄIRIÖT JA HÄIRIÖNAIHEUTTAJAT

Tässä kappaleessa käydään läpi lavaajien yleisimpiä häiriöitä ja niiden aiheuttajia. Suurimmaksi osaksi nämä häiriöt ovat sellaisia, joista on tullut ilmoitus SAP-järjestelmään, joten ne ovat niin sanotusti tiedossa olevia vikaantumisia. Tärkeimmät häiriöt kuitenkin ovat ne, joista ei jää tietoa mihinkään ja niihin on vaikea päästä käsiksi. Niitä käydään läpi seuraavassa kappaleessa.

6.1 Lavaaja 4

6.1.1 AL7 Lavaaja 4, laatikkopysäytin 3, G ja H

Laatikkopysäyttimet ovat levyjä, jotka toimivat automaattisesti tehden ylös- ja alaspäin liikkuvia liikkeitä. Ne säätelevät laatikoiden etenemistä kuljettimilla ja ovat samanlaiset G- ja H-linjoilla.

Kyseinen häiriö on ollut melko pitkään ongelmana ja se myös toistuu useasti. Kun laatikko lähtee erottelualueelta, se ei pääse tarpeeksi nopeasti etenemään, jolloin este nousee laatikon ollessa vielä sen kohdalla ja kaataa laatikon. Tästä seuraa tappikäänntimen häiriö, koska laatikko on väärässä asennossa. Häiriö selvitetään nopeasti, mutta se toistuu vuoron aikana useita kertoja. Tähän on kokeiltu lukuisia vaihtoehtoja, mutta vielääkään ei ole löytynyt lopullista ratkaisua. Ratkaisuisissa on keskitytty paljon erottelualueen jälkeisten telojen karhentamiseen, vetojen lisäykseen, telojen vaihtamiseen. Voisiko ongelma kuitenkin jostain muusta asiasta, kuten esimerkiksi laatikon materiaalista tai erottelualueen toiminnasta?

6.1.2 AL7 Lavaaja 4, kuormalevy

Lavaajan kuormalevyt ovat kovalla rasituksella, koska kahden levyn päälle tulee paljon painorasiatusta varsinkin isoilla palleilla. Levyillä on myöskin tiheä toimintaväli, jonka vuoksi laitteessa tulisi olla toimintavarmat ja pitkäkestoiset komponentit. Kuormalevyistä löytyi paljon kunnossapitoilmoituksia molemmilta

lavaajilta, mutta enemmän lavaajalta 4. Levyt olivat vääntyneet useaan otteeseen ja niiden väliin jää myös rako, jolloin laatikoiden reuna putoaa levyjen väliin ja rikkoutuu.

Nämä ongelmat ovat sellaisia, jotka ehdottomasti pitäisi pystyä välttämään. Varsinkin levyjen vääntyileminen kuulostaa siltä, ettei se ole ihan normaalia vikaantumista. Johtuuko vääntyily levyille kohdistuvasta painosta, joko laatikoiden tai niiden ja prosessinhoitajien yhteisestä painosta? Jos kuormalevyjen väliin jää välillä rako, niin voiko olla mahdollista, että välillä levyt ajavat yli rajan toisensa päälle, jolloin ne vääntyvät? Voiko nostokelkka ajaa itsensä liian ylös, jolloin laatikot tai lavat osuvat kuormalevyihin?

6.1.3 AL7 Lavaaja 4, alavaste lyhyt

Häiriön nimi on häiriölistalla alavastelyhyt: ei tule pulssia. Häiriön vikataajuus on todella korkea ja tästä on paljon ilmoituksia SAP:issa. Se on myös lavaajan 4 top 50 häiriölistalla seitsemäntenä 30 päivän ajalta määrällisesti tarkasteltuna (hakupäivä 17.12). Prosessinhoitajia haastateltaessa tuli ilmi, että tämä häiriö tulee useimmiten siitä, että lava on huono tai se on sijoittunut väärin (Prosesinhoitaja 2014, haastattelu). Yhdessä tapauksessa väärin sijoittuneesta lavasta seurasi melko iso vikaantuminen, kun vasteen käyttöakseli vääntyi. Vikaantumisia väistämättäkin sattuu, mutta ne tulisi minimoida. Miksi tässä tapauksessa vaste pääsi toimimaan, jos lava oli väärin sijoittunut? Tällainen toiminta pitäisi estää, jotta sellaista ei pääsisi tapahtumaan uudestaan. Myöskin huonolaatuiset lavat tulisi pystyä karsimaan pois prosessista.

6.2 Lavaaja 5

6.2.1 AL6 Lavaaja 5, kuormalevy

Tämä on sama häiriö kuin lavaajalla 4, mutta ei ole nyt esiintynyt pitkään aikaan. Viimeisin ilmoitus 10.3.2013. Tällöin kuitenkin oli samaan aikaan ollut on-

gelmia myös nostokelkan kanssa. Tämän takia vika haluttiin myös nostaa tähän 5 lavaajan osioon, koska tuli mieleen, että voiko nostokelkan ja kuormalevyjen vikaantumiset olla yhteydessä toisiinsa?

6.2.2 AL6 Lavaaja 5 nostokelkka

5 lavaajan nostokelkasta oli merkitty todella paljon kunnossapitoilmoituksia viimeisen vuoden aikana. Yksi häiriö oli sellainen, että kelkka yläasennossa ollessaan tipahti hieman alaspäin, joka aiheutti sen, että laatikot tipahtivat kuormalevyiltä lavalle liian korkealta ja särkyivät. Tämä kuitenkin saatiin noin kolmen kuukauden jälkeen korjattua kytkentämuutoksilla. Ensimmäinen ilmoitus, joka löytyi, oli tullut 6.4.2014, ja vika oli saatu paikallistettua sekä korjattua 5.7.2014. Tämän aikavälin aikana nostokelkasta oli tullut 6 ilmoitusta. Uskon kuitenkin, että ilmoituksia on enemmänkin, mutta ne eivät ole löytäneet oikeaa laitepaikkaa SAP:issa. Tällaisissa tilanteissa, joissa vikatilanteet ilmaantuvat usein ja ne kestävät kauan, voisi käyttää hyväksi esimerkiksi vika-vaikutusanalyysia, joka on esitelty aiemmin tässä työssä.

Nostokelkassa esiintyy vielä toinenkin aika-ajoin toistuva häiriö. Nostokelkka jää ala-asennossa ollessaan joko liian ylös tai alas. Tämän seurauksen voi olla esimerkiksi se, että täysi palletti kaatuu, jos se pääsee lähtemään liian alhaalla olevalta nostokelkalta ja törmää luovutuskuljettimen etureunaan. Näin tapahtuessa lavaaja joudutaan pysäyttämään ja prosessinhoitajilla menee kauan aikaa tilanteen korjaamisessa. Vikaantumisen syynä voi olla monia tekijöitä tai jopa tekijöiden kombinaatioita. Voiko lavoissa olla jotain vikaa? Voiko nostokelkan jarrussa olla vikaa? Onko käytettävissä oleville rajoille parempaa vaihtoehtoa? Tällaisia kysymyksiä voitaisiin pohtia ongelmiin liittyen.

6.2.3 Lavaaja 5 ruuhkanpurku

Prosessinhoitaja kertoi haastattelussa, että ruuhkanpurku ei toimi toivotulla tavalla. Ohjelmaan oli tehty sellainen muutos, että ruuhka puretaan ensiksi pois

ainoastaan jakolaitetta edeltävältä kuljettimelta, eli viimeiseltä kattokuljettimelta. Ennen oli ollut niin, että kun viimeiseltä kuljettimelta lähtee yksi laatikko ristikäänntimelle, sen tilalle tulee myös yksi laatikko edelliseltä kuljettimelta. Nykyisellä ohjelmamuutoksella ruuhkanpurku on hidastunut melko paljon, ja se voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa leikkurin pysähtymisen. Juuri tällaiset seikat ovat sellaisia, jotka eivät rekisteröidy mihinkään, eikä niihin päästä käsiksi. Työssä käsitellään myöhemmin lisää arkkipakkauksen ohjaukseen liittyviä asioita. (Prosessinhoitaja 2014, haastattelu)

7 MUITA ONGELMIA

Tässä luvussa esitetään muita ongelmia, jotka eivät välttämättä liity lavaajien toimintaan, mutta silti aiheuttavat paljon häiriöitä, joihin tulisi puuttua.

7.1 Laatikoiden sidontanauhat

Laatikot sidotaan arkitusprosessissa muovinauhalla, joka tulee laatikon ympärille, jotta laatikko pysyy kiinni. Aina välillä kuitenkin tulee sellaisia laatikoita, joissa ei ole nauhaa ollenkaan tai se on löysällä. Molemmissa tapauksissa on suuri todennäköisyys, että lavaajalle tulee isokin häiriö, jos näitä laatikoita ei poisteta linjalta.

Jos sidontanauha on löysällä, se monesti tarttuu kattokuljettimien ohjausrautoihin ja kääntyy väärinpäin, joka aiheuttaa risti- tai tappikääntrimelle häiriön. Kun nauha tarttuu johonkin kiinni ja katkeaa, mutta pysyy kuitenkin laatikon mukana eikä laatikko käänny, sotkeentuu se kääntimen liikkuviin osiin ja usein aiheuttaa häiriön.

Isoin häiriö kuitenkin voi tapahtua silloin, jos sidontanauhaa ei ole ollenkaan ja laatikon kansi on irronnut laatikosta. Pelkkä kansi voi näyttäytyä lavaajalla kokonaisena laatikkona. Jos kansi pääsee esimerkiksi lavan ensimmäisen kerroksen reunaan, tapahtuu vääjäämättä koko pallelin kaatuminen viimeistään, kun nostokelkka on ala-asennossa. Tällöin häiriön selvittämiseen menee todella kauan aikaa ja arkkileikkuri pysähtyy.

Tällaisista häiriöistä ei välttämättä kirjoiteta kunnossapitoilmoituksia eikä päiväkirjamerkintöjä, joten häiriö ei kirjaudu mihinkään ja se helposti unohdetaan. Jos tällainen tapahtuu monesti vuoron aikana, niin silloin prosessinohitajat saattavat mainita asiasta.

7.2 Lavaajan automaatio-ohjaus

Haastattelussa oli paljon myös puhetta lavaajan ja koko arkkipakkauksen ohjelman toiminnasta. Usein kun prosessiin tehdään ohjelmamuutos eivät työntekijät välttämättä tiedä näistä muutoksista. Puhetta oli muun muassa siitä, että toiselle lavaajalle oli tehty muutos prosessinopeuteen, joka on todettu hyväksi, mutta toiselle lavaajalle sitä ei olla vielä tehty. Prosessin nopeuttaminen parantaa ruuhkatilanteiden purkua huomattavasti. (Prosessinhoitaja 2014, haastattelu)

Tyhjien lavojen syötössä on myös ilmennyt paljon ongelmia viime aikoina. Välillä tietyllä lavakoolla tulee vääränlainen lava, lavaa ei tule ollenkaan tai lavoja on liikaa lavaradalla. Nämä kaikki viittaavat ohjelmassa tapahtuvaan häiriöön, johon tulisi paneutua. Lisäksi ohjelmamuutosten tekijän tulisi keskustella prosessinhoitajien kanssa mahdollisista muutoksista ja kuunnella heidän puoleltaan tulevia parannusehdotuksia.

7.3 Ristikäännin ja tappikäännin

Lavaajista toisella on käytössä laatikon kääntämistä varten ristikäännin ja toisella tappikäännin. Ristikäännin on verrattain monimutkainen järjestelmä niinkin yksinkertaiseen toimintaan kuin laatikon kääntämiseen. Siinä oli havaittu paljon vikaantumista, joka aiheutti leikkurin pysähtelyä. Tämän vuoksi toisella linjalla kokeiltiin huomattavasti yksinkertaisempaa menetelmää tappikäntimen avulla. Tämä ratkaisu on todettu hyväksi, ja tappikäntintä ei ole vaihdettu pois. Prosessinhoitajilta kysyttäessä lähes kaikkien heidän mielestään tappikäännin on parempi vaihtoehto kuin ristikäännin.

Ristikääntimessä laatikko ohjataan oikeaan kohtaan, jonka jälkeen laatikko nostetaan ja käännetään planeettavaihteiston avulla. Tappikäntimessä käytetään yhtä ilmasyylinteriä, joka työntää laatikkoa tietyistä kohdasta, saaden laatikon kääntymään.

8 HÄIRIÖIDEN EHKÄISEMINEN

Prosessissa tapahtuu aina häiriöitä. Toisissa useammin kun taas toisissa harvemmin. Ihanteellinen tilanne olisi, jos prosessi ei keskeytyisi ollenkaan, mutta se ei ole kovin todennäköistä. Häiriöiden ehkäisemiseen voidaan kuitenkin vaikuttaa ja tulee vaikuttaa.

8.1 Ennakkohuolto

Ensisijaisena keinona ennakkohuolto on ilmeisin vaihtoehto. Ennakkohuollossa tulee tietää paljon esimerkiksi prosessissa käytettävien laitteiden eliniästä ja vikaantumisvälistä. Laitteita ja varsinkin prosessin keskeisimpiä laitteita tulee seurata todella tarkasti, jotta saadaan pitkällä aikavälillä jonkinlainen käsitys laitteiden toiminnasta ja niiden vikaantumisesta.

Aina ei ennakkohuolloistakaan ole apua, jos prosessin osan vikaantumistaajuus on niin pieni, ettei esimerkiksi resurssit riitä tekemään huoltoja laitteelle. Tällöin tulee miettiä onko prosessi suunniteltu hyvin. Onko prosessin komponentit parhaat mahdolliset käytettävään tarkoitukseen? Voiko prosessinkäyttäjät tehdä jotain väärin, että vikaantumisia tapahtuu niin usein? Ja toimiiko prosessi sillä tavalla kuin sen on tarkoitus tai voiko siihen tehdä jotain parannuksia? Häiriöiden syntymiseen ja ehkäisyyn liittyy paljon kysymyksiä ja sitä varten on olemassa paljon työkaluja käyttövarmuuden lisäämiseksi.

8.2 Nykyinen kirjausmenettely

Arkiottamalla on käytössä SAP-toiminnanohjausjärjestelmä. Sinne kirjataan kaikki arkittamalla tapahtuvat kunnossapidolliset tehtävät. SAP:in käyttö on lisääntynyt todella paljon viimeisen viiden vuoden aikana ja kesätyöntekijätkin

koulutetaan tekemään ilmoituksia SAP:iin. Kaikilla ei kuitenkaan ole ilmoitusten kirjaaminen täysin hallinnassa. Kunnossapitotehtäviä menee usein väärän laitepaikan alle tai niitä ei kohdenneta tarpeeksi tarkasti. Ilmoitus kyllä löydetään uusimmista ilmoituksista helposti, mutta ilmoitusten tarkastelu jälkeenpäin on todella hankalaa. Tästä syystä käyttöhenkilökuntaa tulee opastaa enemmän ja yrittää lisätä heidän motivaatiotaan ilmoitusten kirjaamiseen. Ennen kaikkea prosessin toimintaan voidaan vaikuttaa positiivisesti ilmoitusten avulla, mutta myös prosessinhoitajien työ helpottuu, kun prosessi toimii häiriöttömämmin.

SAP-järjestelmään ei kuitenkaan tallennu muuta kuin vikaantumiset, jotka vaativat kunnossapidollisia töitä ja vaaratilanteita. Arkkileikkurin pysäyttävät häiriöt kirjataan arkittamalla käytössä olevaan vuoropäiväkirjaan. Lavaajien prosessinhoitajat eivät kuitenkaan juuri käytä tätä toimintoa. Tämä tapahtuu siksi, koska leikkurin pysähtyessä lavaajien takia leikkurin prosessinhoitaja kirjoittaa päiväkirjaan, että syy oli lavaajassa. Usein päiväkirjaan tulee pelkästään merkintä, jossa lukee lavaaja, koska leikkurin työntekijät eivät tiedä tarkalleen, mitä lavaajalla tapahtui tai mikä häiriö siellä oli. Tässä kohtaa lavaamon työntekijöiden tulisi ehdottomasti kirjoittaa päiväkirjaan tarkat ongelmien syyt. Koska heidän tietokoneensa päätteelle ei tule esiin mitään ikkunaa, kuten leikkurilla, jäävät merkinnät myös helposti kirjoittamatta. Olisi paljon parempi, jos lavaajien prosessinhoitajien pitäisi kirjoittaa nämä selvitykset esimerkiksi sillä tavalla, että aina kun leikkurin prosessinhoitaja kirjoittaa vuoropäiväkirjaan merkinnän lavaamo, aukeaisi tämä ikkuna lavaamon päätteellä, jolloin prosessinhoitajat kirjoittaisivat häiriön todellisen syyn.

Tämänhetkisellä menettelytavalla tiedot häiriöstä eivät liiku lavaajien prosessinhoitajilta ollenkaan eteenpäin, jos joku ei sitä erikseen tule kysymään. Tämän takia jää niin paljon tietoja hiljaiseksi tiedoksi. Esimerkiksi jos lavaajalla on ollut jokin harvinaisempi häiriö ja sen selvittämisessä on kestänyt kauan aikaa, niin tieto siitä, kuinka häiriö saatiin selvitettyä, jää pelkästään yhden vuoron lavaajien prosessinhoitajien tietoisuuteen. Jos nämä tiedot saataisiin kirjattua päiväkirjaan, olisi tulevaisuudessa jollakin toisella vuorolla paljon paremmat mahdollisuudet löytää tämän harvinaisen häiriön ratkaisukeinot. Koska vuoropäiväkirja

näkyä kaikille työntekijöille ja he lukevat sitä päivittäin, niin häiriö saattaisi jäädä jopa leikkurilla työskentelevän mieleen, ja hän osaisi osoittaa seuraavalla kerralla häiriön syyn. Arkittamalla on muutenkin niin paljon hiljaista tietoa, että siihen tulisi keksiä jokin ratkaisu.

9 POHDINTA

Luotettavuus ja käyttövarmuus ovat tuottavan tehtaan kulmakiviä. On kaikkien edun mukaista, että siihen panostetaan ja sen työkalujen avulla parannetaan laitoksen tuottavaa aikaa. Jotta käyttövarmuutta voidaan parantaa tai sen heikouteen voidaan puuttua, tulee häiriöiden määrät, kestot ja tarkemmat tiedot kirjata, jotta nämä ongelmat tulevat kaikkien tietoisuuteen eivätkä jää vain tiettyjen ihmisten keskuuteen. Lisäksi pitää tarkkailla paljon muitakin asioita, jotta käyttövarmuuden työkaluja voidaan käyttää hyväksi. Esimerkiksi jonkin vioittuneen laitteen tietyn vian korjaamisaika tai saman laitteen vikaantumisväli tulisi kirjata järjestelmään.

Yleensä teollisuudessa tarkastellaan pelkästään koko prosessin tuottavuutta. Monesti on kuitenkin niin, että yhden prosessin sisällä on useita osaprosesseja, joiden tuottavuutta tulisi myös tarkastella. Esimerkiksi tätä työtä tehdessäni en voinut laskea lavaajien kokonaistuottavuutta, koska tarvittavia tietoja ei ollut saatavilla.

Tämän työn tarkoituksena oli selvittää lavaajien 4 ja 5 yleisimmät häiriöt sekä lavaajien toiminnankuvaus selkokielellä. Ensiksi yritin alkaa tekemään suoraan käytännön osioita ja aihe tuntui hieman hankalalta, koska nämä häiriöt on kirjattu SAP-järjestelmään ja kaikki näkevät ne sieltä. Työ ei meinannut edetä, joten päätin alkaa tekemään teoriaosuutta. Aiheeksi valittiin luotettavuus, ja siihen perehdyttyäni alkoi tulla paljon ideoita myös käytännön osioon. Nämä häiriöt, jotka olivat ilmiselviä, ovat suurimmalta osin tavanomaisia häiriöitä, joita tapahtuu jokaisessa prosessissa. Ehkä ongelmana olivat kuitenkin ne häiriöt, joita ei ollut kirjattu järjestelmään eikä täten pystytty selittämään, miksi lavaajat olivat seisoksissa. Tästä sain myös lisää ideoita myös teoriaosuuteen, ja koko työ alkoi hahmottumaan.

Työtä tehdessäni opin paljon käyttövarmuuden eri työkaluista ja niiden hyödyntämisestä. Myös tiedonkeruun tärkeys nousi yhdeksi mieleenpainuvimmaksi asiaksi. Kun itse olen ollut arkittamalla töissä prosessinhoitajana, en ole sen

tarkemmin ajatellut tiedonkeruun tärkeyttä enkä ole hyödyntänyt työnantajan tarjoamia työkaluja tarpeeksi. Tämä johtuu siitä, että asian tärkeyttä ei ole koskaan korostettu minulle tarpeeksi. Tämän vuoksi ehdotinkin, että työntekijöitä tulisi motivoida häiriöiden kirjaamiseen ja korostaa sen tärkeyttä.

LÄHTEET

Ervamaa Juhani, Mankamo Tuomas, Suokas Jouko 1979. Luotettavuustekniikka. Helsinki: Insinööritieto Oy.

Holmberg Kenneth 1999. Käyttövarmuus ja käyttökunnon hallinta. Helsinki: Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus.

Hytti Nina 2014. Arkituksen laatukustannustekijät. Lapin ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Karjalainen 2014. Quality Knowhow, yleinen riskikartoitus. Hakupäivä 4.12.2014.

<<http://www.qk-karjalainen.fi/fi/kalenteri/yleinen-riskikartoitus-fmea>>

Kaukonen Mart 2010. Tietämispohjaisen järjestelmän käyttöönotto Inkeröisten tehtaalla. Saimaan ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Opetushallitus 2014. Kunnossapidon perusteet. Hakupäivä 1.12.2014.

<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_1-2_tavoitteena_kayttovarmuus.html>

Prosessinhoitaja. Stora Enso Veitsiluodon tehtaat. Haastattelu 8.12.2014

Ramentor 2014. FMEA –teoria. Hakupäivä 4.12.2014

<<http://www.ramentor.com/etusivu/teoria/fmea/>>

SFS-EN 60300-01 2004. Luotettavuuden hallinta. 2. Painos. Helsinki: SFS.

Six Sigma 2014. FMEA –kaavio. Hakupäivä 11.12.2014

<<http://www.whatissixsigma.net/failure-mode-and-effects-analysis-fmea/>>

Stora Enso Oyj 2014. Veitsiluodon yleisesittely. Power-Point –yleisesittely.

LIITTEET

Liite 1. Seisakkikestot

		VIIKKO			KUUKAUSI			VUOSI		
		AL-6	AL-7	Yhteensä	AL-6	AL-7	Yhteensä	AL-6	AL-7	Yhteensä
		Seisokkiaika	hh:mi	10:37	12:10	22:44	73:22	95:35	168:57	4122:25
Suunniteltu kupi seisokki	hh:mi	0:00	0:00	0:00	0:00	14:28	14:28	51:56	69:33	121:28
Tilaus / rullapula	hh:mi	0:00	0:00	0:00	0:17	0:36	0:52	53:19	106:24	159:43
Käyttöhäiriö / Leikkuri - Hissi	hh:mi	0:56	1:23	2:18	2:03	3:27	5:30	145:05	208:16	351:21
Käyttöhäiriö / Lavaamo	hh:mi	0:17	0:00	0:17	2:02	2:22	4:25	104:42	161:59	266:41
TES	hh:mi	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	106:42	105:34	212:16
Investointi	hh:mi	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	202:35	209:49	412:23
Työsuuhdehäiriöt	hh:mi	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	66:22	66:08	132:30
Muu seisokki	hh:mi	1:10	1:31	2:40	10:27	8:21	18:49	351:14	279:26	630:40
Kapasiteettirajoitus	hh:mi	8:14	0:03	8:16	57:43	50:30	108:12	2681:59	2645:32	5327:31
Kupivika Leikkuri - Hissi	hh:mi	0:00	0:44	0:44	0:00	1:21	1:21	170:39	214:32	385:11
Kupivika Lavaamo	hh:mi	0:00	0:00	0:00	0:19	0:28	0:47	101:08	101:22	202:29
Suunniteltu käyttöseisokki	hh:mi	0:00	8:12	8:12	0:21	13:34	13:55	52:24	112:53	165:18
Rullien laastuvika	hh:mi	0:00	0:17	0:17	0:10	0:28	0:38	16:12	27:48	44:00
Tietoliikenne- /järjestelmävika	hh:mi	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	18:08	9:19	27:27