

Ennakkohuolto-ohjelman päivittäminen tablettipakkauslinjalle

Jaakko Pauninsalo

Opinnäytetyö

Toukokuu 2019

Tekniikan ala

Insinööri (AMK), konetekniikan tutkinto-ohjelma

Tuotanto, kunnossapito

Tekijä(t) Pauninsalo Jaakko	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2019
	Sivumäärä 60	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Ennakkohuolto-ohjelman päivittäminen tablettipakkauslinjalle		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK) konetekniikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Harri Tuukkanen, Harri Peuranen		
Toimeksiantaja(t) Orion Oyj, Salon tablettipakkaamo ja logistiikkakeskus		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda ennakkohuolto-ohjelmien päivittämistä varten uusi toimintamalli ja saada sitä noudattaen parannettua korkeimman vikaantumisprosentin omaavan tuotantolinjan käytettävyyttä. Työssä kartoitettiin yrityksen tuotannon sekä kunnossapidon nykytilaa, mikä mahdollisti ennakkohuoltojen tehokkaan ja kannattavan kehittämisen. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Orion Salon tablettipakkaamo ja työ toteutettiin tekniikan osastolle.</p> <p>Vika- sekä käyntihistorian pohjalta tehtyjen vika- ja vaikutusanalyysien avulla etsittiin korkean riskipisteytyksen omaavia vikaantumisia tuotantolinjan laitekokonaisuuksilta. Ennakkohuolto-ohjelman toimenpiteiden sekä vika- ja vaikutusanalyysien ristiintarkastelun avulla kyettiin havaitsemaan samoja vikamuotoja sekä toimenpiteitä niiden ehkäisemiseksi. Analyysien välisiä yhteneviä toimenpiteitä tarkasteltiin ja kehitettiin tarvittaessa niin, että ennakkohuolloilla pystytään tulevaisuudessa vastaamaan tuotantolinjan laitteiden vaatimaan huollon tarpeeseen ajallaan.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena toimeksiantajalle saatiin luotua uusi toimintamalli ennakkohuoltojen kehittämistä ja päivittämistä varten. Toimintamallia testattiin käytännössä korkeimman vikaantumisprosentin omaavan tölkipakkauslinjan ennakkohuolto-ohjelman päivittämisessä, ja sen avulla huoltotoimenpiteitä pystyttiin karsimaan, kehittämään ja muokkaamaan teknisen käytettävyyden parantamiseksi.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Kunnossapito, ennakkohuolto, ennakkohuolto-ohjelma, vika- ja vaikutusanalyysi, tablettipakkaus, käytettävyys		
Muut tiedot		

Author(s) Pauninsalo Jaakko	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2019
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 60	Permission for web publication: x
Title of publication Updating the preventive maintenance program for tablet packaging line		
Degree programme Degree Programme in Mechanical and Production engineering		
Supervisor(s) Harri Tuukkanen, Harri Peuranen		
Assigned by Orion Oyj, Salo tablet packaging and logistics center		
<p>Abstract</p> <p>The aim of the thesis was to create a new operating model for updating the preventive maintenance programs and use it to improve the availability of the production line that has the highest failure rate. The current situation of production and maintenance of the company was surveyed, which enabled efficient and profitable development of preventive maintenance. The project was commissioned by Orion Salo's tablet packaging center and the work was carried out in the technology department.</p> <p>Failure mode and effects analysis based on failure and usage history were used to search for failures with a high-risk score. The cross-check between the operations in preventive maintenance program and failure mode and effects analyzes were able to detect the same forms of failures and operations to prevent them. Consistent measures between the analyzes were reviewed and developed as necessary, so that preventive maintenance could be able to respond to the need for maintenance on the production line equipment on time.</p> <p>As a result of the work, a new operating model was created for the company to develop and update the preventive maintenance. The operating model was tested in practice to update the preventive maintenance program of the tablet packaging line with the highest failure rate. With the new operating model it was possible to reduce, develop and modify maintenance operations to improve technical availability.</p>		
Keywords/tags (subjects) Maintenance, preventive maintenance, preventive maintenance program, failure mode and effects analysis, tablet packaging, availability		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto.....	4
1.1	Opinnäytetyön taustat	4
1.2	Opinnäytetyön rajausta ja tavoitteet	5
1.3	Orion Oyj.....	6
2	Tutkimusstrategia ja –menetelmät	7
2.1	Tutkimuksen toteutus	7
2.2	Toimintatutkimus	8
2.3	Laadullinen tutkimus	8
3	Hyvät tuotantotavat	9
4	Kunnossapito	10
4.1	Kunnossapidon määritelmä.....	10
4.2	Kunnossapitolajit	11
4.2.1	Kunnossapitolajien jaottelu	11
4.2.2	Korjaava kunnossapito	12
4.2.3	Ehkäisevä kunnossapito.....	12
4.3	Kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito - TPM	13
4.4	Tuotannon kokonaistehokkuus	14
4.5	Vika- ja vaikutusanalyysi.....	15
4.6	Kunnossapidon tietojärjestelmät	17
4.6.1	SAP ERP	18
4.6.2	Machine Track Arrow Engineering	19
5	Opinnäytetyön toteutus.....	20
5.1	Pakkauslinjan toimintaan perehtyminen	20
5.2	Tölkipakkausprosessi	20
5.3	Ennakkohuoltojen nykytilan kartoitus	23
5.4	Vika- ja käyntihistorian analysointi	25
5.5	Ennakkohuolto-ohjelman analysointi	28

6	Tulokset	29
6.1	Ennakkohuolto-ohjelma	29
6.2	Ennakkohuolto-suunnittelun kehittäminen	30
6.3	Ennakkohuolto-ohjeet.....	32
6.4	Jatkotoimenpiteet	33
6.4.1	Asetusohjeet.....	34
6.4.2	Ylläpito-ohjeet	35
7	Johtopäätökset ja pohdinta	35
7.1	Tulosten arviointi.....	35
7.2	Luotettavuuden arviointi.....	36
	Lähteet.....	37
	Liitteet	39

Kuviot

Kuvio 1. 1. Tölkipakkauslinjan käytettävyys vuosilta 2017 & 2018.....	5
Kuvio 2. Kunnossapitolajit SFS-EN 13306 mukaisesti (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 46.).....	11
Kuvio 3. Kunnossapitolajit PSK 7051 mukaisesti (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 47.).....	12
Kuvio 4. Ennakkohuoltosuunnitelmien nykytila.....	23
Kuvio 5. Esimerkki ennakkohuollon vaiheluettelosta	24
Kuvio 6. Häiriöprosentti tuotantolinjoittain.....	25
Kuvio 7. Häiriöiden syyt.....	26
Kuvio 8. Tablettipakkauslinjan vikahistoria laitekohtaisesti	27
Kuvio 9. Prosessikuvaus.....	31
Kuvio 10. Korkituskoneen voiteluhuollon alkuperäinen ohje	32
Kuvio 11. Korkituskoneen voiteluhuollon päivitetty ohje.....	33

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön taustat

Kyseisessä opinnäytetyössä käsitellään ennakoivan kunnossapidon teoriaa sekä sen kehittämiseen käytettyjä menetelmiä. Opinnäytetyö suoritettiin osana toimeksiantajan laajempaa TPM -projektia, jonka tavoitteena oli parantaa tuotantolinjojen kokonaistehokkuutta. TPM, eli Total Productive Maintenance (tuottava kunnossapito) on yksi LEAN-työkaluista ja se koostuu useista pilareista, joista ennakoivan kunnossapidon pilari jäi osittain opinnäytetyössä toteutettavaksi.

Vaikka tehtaan tuotantolinjat ovatkin suhteellisen uusia, on niiden ikääntyessä nykyisten ennakkohuolto-ohjelmien käytössä havaittu ongelmia muun muassa ennakkohuoltojen jaksotuksissa. Tiettyjen huoltotoimenpiteiden suoritusvälit saattoivat jäädä liian pitkiksi, jolloin tuotantolinjoilla aiheutui aikaisempaa enemmän vikaantumista johtuvia seisokkeja. Tuotantolinjojen ylimääräiset seisokit ja pysähdykset tulisi ehkäistä mahdollisimman nopeasti, jotta tehtaalla olisi mahdollista saavuttaa sille asetetut tuotantotavoitteet. Nykyisten huolto-ohjelmien käytössä havaittujen ongelmien vuoksi oli syntynyt tarve niiden päivittämiselle.

Ennakkohuolto-ohjelmien päivittämisen tulisi olla tehokas ja järjestelmällinen prosessi, jonka suorittamalla päästään tavoiteltuihin tuloksiin. Vaatimukset huomioiden päätettiin huolto-ohjelmien kehittämisessä edetä ennalta määritellyn toimintamallin mukaisesti. Opinnäytetyössä tuli siis luoda kyseinen toimintamalli ennakkohuolto-ohjelmien kehittämiseen ja testata sen tehokkuutta ennalta määritetyn tuotantolinjan käytettävyyden parantamiseen.

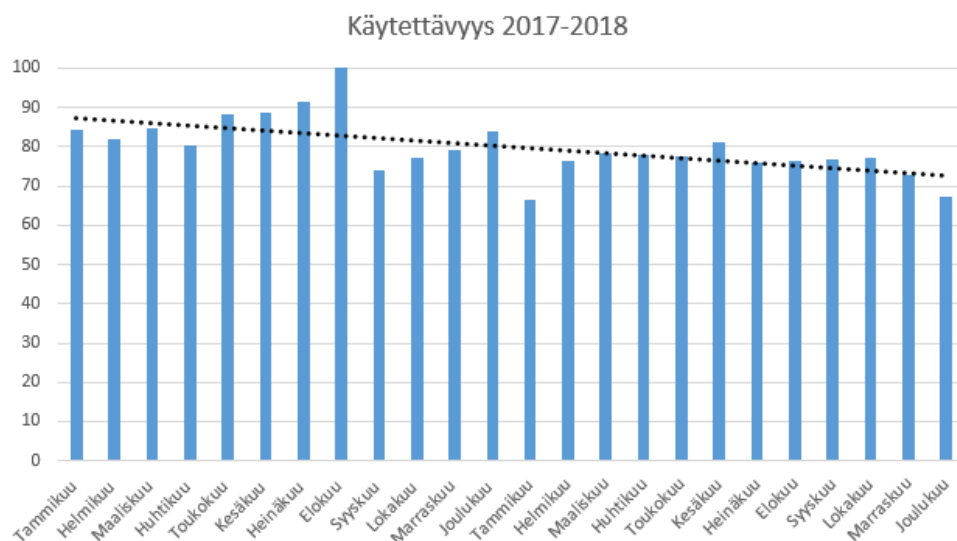
Työssä perehdyttiin tuotannon ja kunnossapidon nykytilaan, jonka jälkeen kartoitettiin tuotantolinjan laitteiden huolto- ja vikahistoriaa. Huolto- ja vikahistoriaa analysoiden tuotantolinjaston ennakkohuolto-ohjelmasta pystyttiin havaitsemaan puutteita ja kehityksen kohteita, jotka korjattiin ja päivitettiin uuteen ennakkohuolto-ohjelmaan. Ennakkohuoltojen materiaalit tarpeet pyrittiin tunnistamaan ja lisäämään huolto-ohjelmaan, jonka jälkeen ennakkohuolto-ohjeet päivitettiin vastaamaan huolto-ohjelman sisältöä.

Opinnäytetyö toimi pilottina ja sen avulla yritys sai käyttöönsä toimintamallin, jonka mukaan ennakkohuoltojen kehittämistä on mahdollista jatkaa tulevaisuudessa muillekin tuotantolinjoille.

1.2 Opinnäytetyön rajausta ja tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa 1. tölkipakkauslinjan teknistä käytettävyyttä kehittämällä yrityksen ennakoivaa kunnossapitoa. Toimeksiantaja rajasi opinnäytetyön koskemaan kyseistä tuotantolinjaa sen tiedossa olevan korkean vikaantumisprosentin takia. Lisäksi kyseisen tölkipakkauslinjan käytettävyyden oltiin havaittu olevan jatkuvassa laskussa (Kuvio 1.), jonka ansiosta työn rajaaminen koskemaan kyseistä tuotantolinjaa oli perusteltu. Implementointi eli käyttöönotto rajattiin opinnäytetyön ulkopuolelle. Käytännössä käyttöönotolla tarkoitetaan kyseisessä työssä ennakkohuoltojen toimenpiteiden päivittämistä yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään.

Uuden reseptilääkkeiden lääkevarmennusjärjestelmän vuoksi tuotantolinjalle on lisätty lääkkeiden väärentämistä estävä SATT-järjestelmä, jonka avulla lääkepakkauksia on mahdollista jäljittää koko tuotantoketjun läpi tuotannosta asiakkaalle. Lääkevarmennuksen ollessa kokonaan erillinen ja todella laaja osa-alue, päätettiin se rajata opinnäytetyön ulkopuolelle.



Kuvio 1. 1. Tölkipakkauslinjan käytettävyys vuosilta 2017 & 2018.

1.3 Orion Oyj

Orion on suomalainen, noin 3500 henkilöä työllistävä maailmanlaajuisesti toimiva lääketeknologia-yritys. Orion on perustettu vuonna 1917, vain hieman ennen Suomen itsenäistymistä. Yrityksen tehtävänä on kehittää, valmistaa ja markkinoida innovatiivisia alkuperälääkkeitä, rinnakkaislääkkeitä, monipuolisia itsehoitotuotteita, lääkkeiden vaikuttavia aineita sekä geneerisiä tuotteita eläimille.

Orionin kaikki tuotantolaitokset ja valtaosa T&K-toiminnoista sijaitsevat Suomessa, mutta jotain palveluja sijaitsee myös Intiassa. Orion toimii markkinajohtajana Suomessa, joka on yrityksen päämarkkina-alue. Vaikka yrityksen päämarkkinat sijoittuvat suomeen, on konsernin tuotteita markkinoilla yli 100 maassa ja jo pelkästään sen oma myyntiorganisaatio kattaa lähes koko Euroopan markkinat. (Tietoa Orionista n.d.)

Salon tehdas

Vuonna 2012 Orionille syntyi mahdollisuus laajentaa toimintaansa Saloon, entisiin Nokian tiloihin. Salon tehtaasta tuli Orionin tärkeimpiä vuosien 2013 – 2014 investointeja kysynnän ja tuotemäärien kasvaessa, joiden selättämiseksi päätettiin Saloon keskittää yrityksen logistiikkatoiminnot sekä valtaosa lääkepakkaamisesta.

Varasto- ja logistiikkatoiminnot aloittivat toimintansa vuonna 2013 ja ensimmäiset tablettipakkauslinjat otettiin käyttöön vuoden 2014 aikana. Tehdas vihittiin käyttöön alkuvuodesta 2014 ja oli täydessä käyntikunnossa loppuvuoden aikana. (Orion Salon tehdas 2014.)

Nykypäivänä Salon tehdas työllistää noin 160 työntekijää ja siellä pakataan kaikkia Orionin valmistamia lääkkeitä niiden vaatimiin pakkauksiin, muovi- ja lasipulloihin sekä läpipainopakkauksiin. Tehtaalle on keskitetty kaikki Orionin logistiikkatoiminta ja sen 13 000:n lavapaikan varastolla vierailee päivittäin noin 15 rekkaa kuljettaen satuja lavoja tehtaalle tai sieltä pois. Tehtaan tuotannosta löytyy neljä tölkipakkauslinjaa, kaksi blisterlinjaa, käsinpakkaustila sekä neljä manuaalipakkaukselle varattua tuotantohuonetta. Yhteensä tehtaan tuotanto valmistaa noin 46 miljoonaa lääkepakkausta vuodessa. (Tietoa Orionista n.d.)

Tablettipakkaamon kunnossapito

Salon tehtaan tekniikan osastoon kuuluu kokonaisuudessaan 10-15 henkilöä, joiden pääsääntöisenä tehtävänä on varmistaa laitoksen käytettävyyden, tuotantomäärän sekä lopputuotteen laadun pysyminen ennalta määritellyllä tasolla. Tekniikan osaston tärkeänä tehtävä on myös kehittää tuotantoa, jotta yrityksen olisi mahdollista kehittää liiketoimintaansa. Tablettipakkaamon kunnossapidon työntekijät työskentelevät kolmessa vuorossa, jossa jokaisessa vuorossa työskentelee kaksi laitосmiestä. Yrityksellä on käytössään myös ulkopuolisia henkilöresursseja niin jokapäiväisen työskentelyn kuin seisokkihuoltojen apuna. (Suokas 2019.)

2 Tutkimusstrategia ja –menetelmät

2.1 Tutkimuksen toteutus

Opinnäytetyö suoritettiin toimintatutkimuksena, koska työssä tutkittiin ja pyrittiin kehittämään sekä tarvittaessa muuttamaan yrityksen sisällä vallitsevia käytäntöjä. Toimintatutkimus soveltui erittäin hyvin työssä käytettäväksi, koska ennakkohuoltojen kehittämisessä tärkeänä elementtinä voidaan pitää jatkuvaa yhteistyötä sekä aktiivista tekemistä yhdistettynä tutkimustyöhön.

Opinnäytetyön aineistonkeruussa hyödynnettiin laadullisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmiä käyttäen apuna muun muassa havainnointia, haastatteluja sekä kirjallisia lähteitä. Havainnointi ja haastattelut osoittautuivat erittäin tärkeiksi opinnäytetyön nykytilaa kartoittaessa sekä ennakkohuoltojen toimenpiteitä kehittäessä. Tekniikan osaston toimihenkilöiden sekä huoltoja suorittavien laitosmiesten kokemus näytteli opinnäytetyön onnistumisen kannalta suuressa roolissa. Ennakkohuoltojen kehittämisessä käytettiin vika- ja vaikutusanalyysia, joka mahdollisti opinnäytetyön tutkimusongelman ratkaisemisen.

Opinnäytetyössä tavoiteltiin ratkaisua sen alussa määritellyyn tutkimusongelmaan:

- Kuinka ennakkohuolto-ohjelma saataisiin päivitettyä tehokkaammaksi?

Seuraavaksi tutkimusongelma jaoteltiin tutkimuskysymyksiin:

- Kuinka ennakkohuollot suoritetaan nykyään?

- Kuinka ennakkohuoltoja ja niiden suorittamista voitaisiin kehittää nykytilanteesta?
- Kuinka ennakkohuoltojen päivittäminen tulisi toteuttaa?

2.2 Toimintatutkimus

Toimintatutkimuksella tarkoitetaan tutkimusstrategiaa, joka pyrkii kehittämään toimintaa ja vaikuttamaan ongelmina koettuihin toimintatilanteisiin. Yleisesti se luokitellaan itseohjautuviin toiminnan kehittämisen menetelmiin, koska yleensä valmis ryhmä tekee itsenäisesti kehityshankkeen ja toteuttaa sen. (Toiminnan kehittäminen n.d.)

Toimintatutkimuksessa tutkimus suoritetaan tutkijan toimesta ja itse tutkija osallistuu tutkimuskohteen toimintaan. Strategiassa siis yhdistetään teoria käytäntöön, jolloin saadaan aikaan uusia näkökulmia. (Toimintatutkimus 2015.)

Toimintatutkimuksen prosessi on useimmiten vaiheistettu neljään vaiheeseen, suunnittelu, toiminta, arviointi ja seuranta. Jotta toimintatutkimus voitaisiin aloittaa, täytyy ratkaistava ongelma määritellä tarkkaan. Toimintatutkimuksessa tutkimus on vain pieni osa kokonaisuutta ja itse tutkimusprosessi etenee syklisesti, aluksi asetetaan tavoitteet, jonka jälkeen suoritetaan tutkintaa, kokeillaan ja arvioidaan. Kun kaikki prosessin vaiheet on käyty läpi, palataan syklin alkuun ja aloitetaan tutkimusprosessi uudelleen. (Kananen 2008, 83-84.)

2.3 Laadullinen tutkimus

Tutkimusten äitinäkin tunnettu laadullinen tutkimus on tutkimusstrategia, joka voi esiintyä esitutkimuksen tai syventävän tutkimuksen roolissa. Kvalitatiivinen, eli laadullinen tutkimus sisältää kaikki sellaiset tutkimukset, joiden suorittaminen tapahtuu ilman tilastollisia menetelmiä. Siinä missä määrällisessä tutkimuksessa tutkitaan lukuja, laadullisessa tutkimuksessa keskitytään sanoihin ja lauseisiin. Laadullisen ja määrällisen tutkimuksen erona usein nousee esiin myös se, kuinka laadullisella tutkimuksella tutkitaan yksittäisiä tapauksia, kun taas määrällisellä tutkimuksella useiden tapausten joukkoa. Laadullisen tutkimuksen tavoitteena on hankkia syvällinen ymmärrys tutkittavasta ilmiöstä ja tarkoituksena on kuvata ilmiö, ymmärtää se ja antaa siitä mielekäs tulkinta. Laadullisen tutkimuksen toteutukselle ei ole määrätty tarkkaa

viitekehystä eikä sen aineiston analyysille ole määrätty tiukkoja sääntöjä. Toisin kuin määrällisessä tutkimuksessa, aineiston analysointi on syklinen prosessi jonka tulisi olla jatkuvasti mukana koko tutkimusprosessin ajan. (Kananen 2008, 24-26.)

3 Hyvät tuotantotavat

GMP (Good Manufacturing Practices) eli hyvät tuotantotavat on toimintamalli, jonka käytöllä voidaan varmistaa lääkevalmisteiden täyttävän valmistuksen osalta kaikki niille asetetut vaatimukset. Se on suunniteltu minimoimaan kaikki lääkevalmistuksen tuotantoon liittyvät riskit, joiden poistaminen ei ole mahdollista enää lopullisen tuotteen testauksen aikana. Toimintamalli koostuu valmistukseen ja laadunvalvontaan sisältyvistä järjestelyistä sekä menettelytavoista, joiden noudattaminen perustuu Suomessa lääkelakiin. (Good Manufacturing Practices 2019.)

GMP-määräykset edellyttävät laatulähtöistä lähestymistapaa tuotannossa, joka mahdollistaa virheiden ehkäisemisen. Säännökset suojaavat kuluttajaa viallisilta, tehottomilta sekä vaarallisilta tuotteilta. Määräysten noudattamatta jättäminen on erittäin vakavaa ja johtaa seurauksiin kuten tuotteiden vetoon pois markkinoilta, sakkoihin tai jopa vankeusrangaistukseen. (GMP 2016.)

GMP määrittelee tuotannon sekä laadunvalvonnan vaatimat laatutoimenpiteet, että yleiset toimenpiteet joilla varmistetaan, että tuotannon ja testauksen vaatimat prosessit ovat selkeästi määriteltä, validoitu, tarkastettu ja dokumentoitu. Myös henkilöstön, tilojen sekä materiaalien soveltuvuus lääkkeiden valmistukseen täytyy varmistaa. GMP:llä on myös oikeudellisia osuuksia, jotka kattavat vastuun jakelusta, sopimusvalmistuksesta, testauksesta sekä tuotteiden vioista ja valituksista. (Good Manufacturing Practices 2019.)

Toimintamalli edellyttää yksityiskohtaisten kirjallisten dokumenttien luomista jokaiselle prosessille, joka voi vaikuttaa lopputuotteen laatuun. Se edellyttää yritykseltä myös järjestelmiä, jotka tarjoavat dokumentoidut todisteet oikeiden menetelmien noudattamisesta valmistusprosessin jokaisessa vaiheessa, aina tuotteen valmistu-

essa. Useimmat GMP-vaatimuksista ovat yleisiä sekä avoimia, mikä tarjoaa huomattavissa määrin joustavuutta viranomaisvalvonnan alaiselle toimijalle. Joustavuuden ansiosta toimijan tulee itse tulkita vaatimukset ja toteuttaa ne omaan toimintaansa soveltuvalla tavalla. (GMP 2016.)

4 Kunnossapito

4.1 Kunnossapidon määritelmä

Kunnossapito on toimintaa, joka keskittyy käyttöomaisuuden tuottokyvyn ylläpitoon, säätämiseen ja säilyttämiseen. Kunnossapidon avulla pystytään siis varmistamaan laitteille määriteltyjen tehtävien suorittaminen suorituskyvillä, joka niiltä vaaditaan. Laitteen suoriutuessa tehtävistä siltä vaaditulla suorituskyvillä, yrityksen käyttöomaisuuden käytön tehokkuutta saadaan nostettua, joka vaikuttaa positiivisesti sen kannattavuuteen ja kilpailukykyyn. (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 11-12.)

Jokaiselle positiivista tulosta tavoittelevalle yritykselle on tärkeää, että sen käyttöomaisuus on mitoitettu oikein ja että sen käyttö on optimaalista sekä hallittua. Puhuttaessa oikein mitoitetusta ja optimaalisesti käytettävästä käyttöomaisuudesta tarkoitetaan sitä, että yritys tavoittelee suurinta mahdollista tuottoa investoinnille valmistamalla tuotantolaitteilla hyödykkeitä mahdollisimman tehokkaasti. Pelkkä tuotannon tehokkuus ei riitä, jos tuotanto ei ole hallittua. Käyttöomaisuuden käytön ollessa hallittua, toiminta on luotettavaa, jolloin valmistusprosessi kykenee tuottamaan hyödykkeitä mahdollisimman tehokkaasti sekä luotettavasti. (mts. 11-15.)

Kunnossapito sisältää toimenpiteitä, joita suorittamalla on mahdollista ehkäistä ennen aikaista kulumista tai sen seurauksena tapahtuvaa vikaantumista. Kunnossapitoon luokitellaan myös ympäristö- ja turvallisuusriskien hallintaa sekä erilaisia kehittämistöitä. (mts. 11-12.)

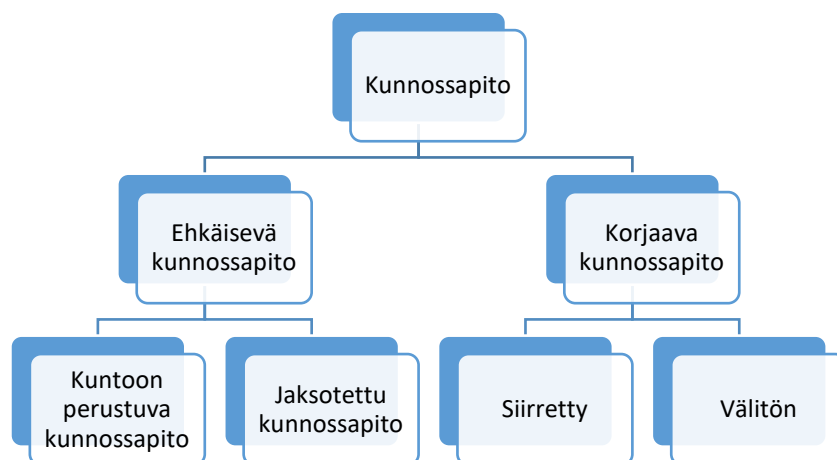
SFS-EN 13306 standardin mukaan kunnossapito tarkoittaa seuraavaa:

Kunnossapito on yhdistelmä teknillisiä, hallinnollisia ja liikkeen johdollisia toimenpiteistä, joita suorittamalla voidaan kohteen toimintakyky ylläpitää tai palauttaa sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan siltä vaaditun toiminnon. (SFS-EN 13306:2017, 8.)

4.2 Kunnossapitolajit

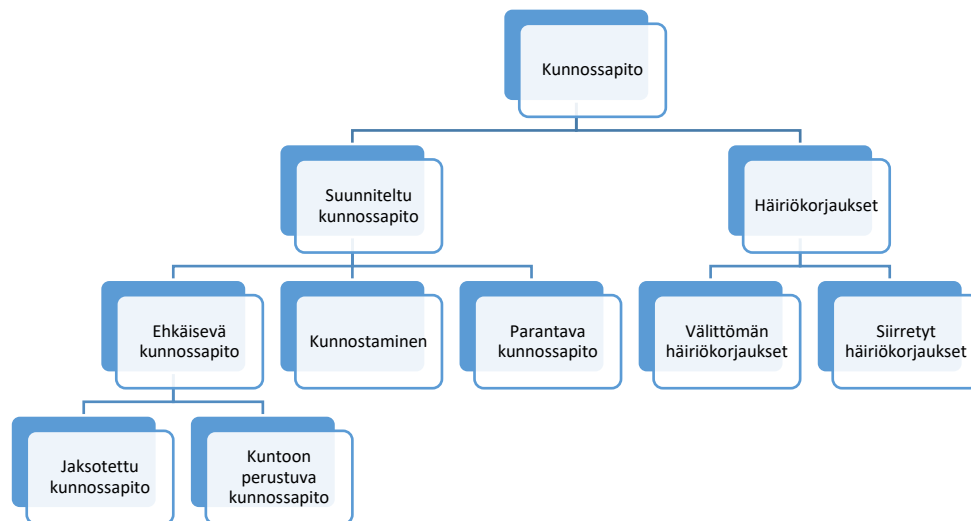
4.2.1 Kunnossapitolajien jaottelu

Kunnossapidon toimintoja voidaan jaotella eri standardien mukaisesti. SFS-EN 13306 standardin mukaan kunnossapitolajit jaotellaan vian havaitsemisen mukaisesti (Kuvio 2.). Standardi määrittelee vikaantumisen tilaksi, jonka aktivoituessa kohde ei pysty suorittamaan siltä vaadittuja toimintoja. Koska vikaantuminen on määritelty kohteen toiminnan pysäyttäväksi tapahtumaksi, kaikki ennen sitä suoritettavat toimenpiteet luokitellaan ehkäiseväksi kunnossapidoksi. (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 47.)



Kuvio 2. Kunnossapitolajit SFS-EN 13306 mukaisesti (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 46.)

PSK 7501 Standardin mukaan kunnossapitolajit jaotellaan toisin, standardi jakaa lajit suunniteltuun kunnossapitoon sekä häiriökorjauksiin (ks. Kuvio 3.). (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 47.)



Kuvio 3. Kunnossapitolajit PSK 7051 mukaisesti (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 47.)

4.2.2 Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito on toimintaa, jossa vikaantuneeksi tai vikaantuvaksi havaitun komponentin toimintakunto palautetaan. Korjaavaan kunnossapitoon luokitellaan siis sellaiset kunnossapidon toimenpiteet, jotka suoritetaan suunnittelemattomasti tai suunnitellusti, häiriökorjauksena tai kunnostuksena. (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 49.)

4.2.3 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevällä kunnossapidolla tarkoitetaan säännöllisin väliajoin suoritettavia huolto-toimenpiteitä, joiden avulla pystytään vähentämään laitteiden vikaantumisen todennäköisyyttä sekä toimintatason heikentymistä. Edellä mainittujen toimenpiteiden lisäksi kohteita seurataan ehkäisevän kunnossapidon menetelmien avulla, jolloin kunnossapidon tehtäviä voidaan aikatauluttaa tarpeen mukaisesti. (mts. 50.)

Ehkäisevän kunnossapidon toimenpiteet voidaan jaotella seuraavasti:

- käyttöseuranta
- kunnonvalvonta
- jaksotetut huollot.

Käyttöseuranta on jatkuvaa, normaalin työn ohessa suoritettavaa laitteiston tarkastelua, havainnointia, hoitamista sekä huoltamista. Käyttöseuranta toimii kaiken kunnossapitotoiminnan selkärankana, sen avulla työpisteet saadaan pidettyä siistinä ja hyvässä järjestyksessä sekä säätö- ja kunnostustoimenpiteitä suorittaessa operaattori saa hyvän kokonaiskuvan laitteen kunnosta. (Kunnossapidon toiminnot n.d.)

Kunnonvalvonta on aistien tai mittalaitteiden avulla tapahtuvaa tarkastelua tai mitaustulosten analysointia, sen avulla pystytään toteamaan koneen toimintakunnon nykytila ja havaitsemaan oireilevia vikoja. Havaintojen avulla kohteelle on mahdollista määrittää vikaantumis-, huolto- sekä korjausajankohtia. Kunnonvalvonnan avulla seisokkiajat pystytään hyödyntämään tehokkaammin sekä suunnittelemattomat seisokit saadaan minimoitua. (johdanto kunnonvalvontaan n.d.)

Jaksotettu kunnossapito on erityisen tarkkaan suunniteltua ja aikataulutettua kunnossapidon toimenpiteiden suorittamista, joka tapahtuu systemaattisesti sidottuna esimerkiksi kalenteriaikaan, käyttöaikaan, käyttömäärään, kunnonvalvonnan tuloksiin tai käyttötilanteisiin. Jaksotetun kunnossapidon tavoitteena on aikatauluttaa kunnossapidon toiminnot niin, että koneet ovat suoritushetkellä käyttämättöminä tai erittäin vähäisellä käytöllä. Jaksotetun kunnossapidon onnistuessa saadaan yrityksen tuotantokapasiteetti pidettyä optimaalisena, huoltotoimenpiteitä unohtamatta. (Kunnossapidon toiminnot n.d.)

4.3 Kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito - TPM

TPM (Total productive maintenance) on tuotantofilosofia, jonka tavoitteena on luoda ja ylläpitää henkilöstön kanssa optimaalinen tuotantoympäristö ilman ylimääräisiä seisokkeja ja pysähdyksiä, vikoja sekä onnettomuuksia. Tuottavalla kunnossapidolla siis pyritään häiriöttömään tuotantoon, jolla saadaan säästettyä kustannuksia ja nostettua prosessien tehokkuutta. TPM nähdään yhtenä tuotantotekniikan perustekijöistä, joka tarjoaa yritykselle loistavan perustan liiketoiminnan kehittämistä varten. Tuottava kunnossapito koostuu peruselementeistä, jotka keskittyvät enimmäkseen ennakoiviin ja ennaltaehkäiseviin luotettavuuden parantamisen tekniikoihin.

Tuottavan kunnossapidon toimintojen avulla mahdollistetaan yrityksen kehittäminen vähentämällä hävikkiä ja nostamalla tuotantotehokkuutta. (Total productive maintenance n.d)

TPM-strategiassa keskitytään kuuden suurimman tuotannon häiriötekijän eliminoimiseen, jolloin strategian käyttäjällä on mahdollisuus yltää parhaimpaan mahdolliseen kokonaistehokkuuteen. Suurimmat häiriötekijät voidaan luokitella seuraavasti:

- suunnittelemattomat seisokit,
- aloitus-, lopetus- ja asetusajat,
- pienet pysähdykset,
- alentunut tuotantonopeus,
- prosessin aikana syntyvät häviöt,
- prosessin käynnistysvaiheessa syntyvät häviöt.

Häiriötekijät voidaan ryhmitellä edelleen kolmeen häiriöryhmään, käytettävyyshäviöihin, nopeushäviöihin ja laatuhäviöihin. Tuotannon kokonaistehokkuutta tarkastellessa häiriöryhmät nousevatkin negatiivisesti esiin, sillä seisokkihäviöt vaikuttavat käytettävyyteen, nopeushäviöt toiminta-asteeseen sekä laatuhäviöt laatu-kertoi-meen. (Six big losses n.d.)

4.4 Tuotannon kokonaistehokkuus

Yksi kunnossapidon keskeisistä tavoitteista on saavuttaa korkea tuotannon kokonaistehokkuus. Tuotannon kokonaistehokkuus on mittari, jonka avulla pystytään määrittämään prosentuaalisesti todellisen tuottavan ajan osuuden suunnitellusta tuotannon ajasta. (OEE - Overall Equipment Effectiveness n.d.) Tuotannon kokonaistehokkuudella tarkoitetaan siis arvoa, joka kuvastaa tuottavan ja suunnitellun tuotantoajan välistä suhdetta. Tuotannon kokonaisuustehokkuuden arvo on kolmen tekijän, käytettävyyden, nopeuden ja laadun tulo. (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 40-42.) Tuotannon suurimmat häiriötekijät (kappale 4.3) voidaan tunnistaa ja pyrkiä eliminoimaan OEE-menetelmän avulla.

Käytettävyys (K)

PSK 6201 määrittelee käytettävyyden seuraavasti:

”Käytettävyys on kohteen kyky olla tilassa, jossa se kykenee suorittamaan vaaditun toiminnon tietyissä olosuhteissa ja tietyllä ajanhetkellä tai tietyn ajanjakson aikana, olettaen, että vaaditut ulkoiset resurssit ovat saatavilla. Luotettavuustarkasteluissa kohteen kyky määritellään todennäköisyydeksi, että se kykenee suorittamaan vaaditun toiminnon edellä mainituin lisämäärittelyin.” (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 40-42.)

Käytettävyttä tarkastellessa otetaan huomioon kaikki sellaiset häiriötapahtumat, jotka ryhmitellään käytettävyyshäviöihin eli seisahduksista aiheutuviin häviöihin. Kappaleessa 3.3 esitetyistä suurimmista häiriötekijöistä käytettävyyshäiriöihin sisältyvät kaikki suunnittelemattomat seisokit sekä suunnitellut pysähdykset kuten asetusajat. (Explanation of OEE n.d.)

Toiminta-aste (N)

Toiminta-asteella tarkoitetaan tuotannon toteutunutta tuotantomäärää aikayksiköksi muutettuna. Toiminta-astetta tarkastellessa otetaan huomioon nopeushäviöihin ryhmitellyt häiriötekijät. Tällaisia suorituskykyyn vaikuttavia häiriötekijöitä ovat kappaleessa 3.3 esitellyt prosessin aikana tapahtuneet pienet pysähdykset ja prosessin alentunut tuotantonopeus. (OEE - Overall Equipment Effectiveness n.d.)

Laatukerroin (L)

Laatukerroin määrittää laadullisesti puutteellisten tuotteiden määrän suhteessa kokonaisuudessa tuotettuihin tuotteisiin. Laatukertoimessa otetaan huomioon laatuhäviö, joka vaikuttaa kaikkiin laatustandardeja läpäisemättömiin kappaleisiin. (mt.)

4.5 Vika- ja vaikutusanalyysi

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) eli vika- ja vaikutusanalyysi on strukturoitu lähestymistapa, jonka avulla voidaan tunnistaa kaikki mahdolliset prosessissa ja sen suunnittelussa esiintyvät vikaantumismuodot ja niiden vaikutukset järjestelmään. Vikaantumismuodoilla tarkoitetaan kaikkia niitä tapoja, joilla prosessin on mahdollista epäonnistua. Vaikutukset taas kuvaavat kaikkia niitä tapoja, joilla kyseiset vikaantumismuodot aiheuttavat yritykselle tai asiakkaalle haitallisia tuloksia. Vika- ja

vaikutusanalyysi on kehitetty kyseisten vikaantumistilojen tunnistamista, priorisointia ja rajoittamista varten. (FMEA n.d.) Vika- ja vaikutusanalyysi voidaan myös laajentaa vika-, vaikutus- ja kriittisyysanalyysiksi, jolloin analyysi huomioi ja luokittelee vikaantumismuodot niiden kriittisyyden mukaisesti. (SFS-EN 31010:2010, 84.)

Vika- ja vaikutusanalyysistä on olemassa erilaisia variaatiota, joiden käyttäminen määräytyy kohteen mukaan. Kyseisiä variaatiota ovat:

- suunnittelu- tai tuote-,
- prosessi-,
- ohjelmisto- sekä
- huolto-FMEA.

Yllämainituista variaatioista yleisempinä voidaan pitää suunnittelu- sekä prosessi-FMEA:ta. Suunnittelu-FMEA keskittyy tuotteen suunnittelussa huomioitaviin asioihin, kuten valmistettavien tuotteiden toimintahäiriöiden mahdollisuuteen sekä ongelmiin, jotka liittyvät turvallisuuteen ja säätelyyn. Prosessi-FMEA pyrkii havaitsemaan tuotteen laatuun, prosessin luotettavuuden vähenemiseen, turvallisuuteen sekä ympäristöön vaikuttavia vikaantumisia. (mts. 84.)

Yleisesti voidaan olettaa, että mitä aikaisemmassa vaiheessa vika pystytään havaitsemaan, sitä pienemmät siitä aiheutuvat kustannukset tulevat olemaan. Esimerkiksi, jos tuotekehityksessä syntynyt vika havaitaan vasta myöhäisessä vaiheessa kuten tuotannon käynnistyessä, siitä aiheutuvat kustannukset ovat huomattavasti suuremmat verrattuna vian havaitsemiseen jo suunnitteluvaiheessa. (FMEA n.d.)

Vika- ja vaikutusanalyysin suorittaminen on suositeltavaa useissa erilaisissa tapauksissa kuten esimerkiksi uuden tuotteen, prosessin tai palvelun suunnittelussa tai prosessissa tapahtuvien vikaantumisten ymmärtämiseksi ja välttämiseksi.

Vika- ja vaikutusanalyysin suorittaminen ajoittain on erittäin kannattavaa prosessin koko elinkaaren aikana, jolloin laatua ja luotettavuutta kyetään tarkastelemaan ja kehittämään optimaalisten tulosten saavuttamiseksi. (mt.)

Prosessi

FMEA- tai FMECA-prosessi etenee askelittain. Prosessin ensimmäisinä askeleina määritellään suoritettavan tutkimuksen soveltamisala ja tavoitteet sekä tarvittaessa muodostetaan työryhmä projektin ympärille. Vika- ja vaikutusanalyysin onnistuminen vaatii sen, että työryhmän jäsenillä on ymmärrys kyseisestä prosessista, jolle analyysi suoritetaan. Siinä vaiheessa, kun työryhmän jäsenet hallitsevat prosessin, kyetään se pilkkomaan komponentteihin tai vaiheisiin ja määrittelemään jokaiselle sen suorittama toiminta. Seuraavana jokaisesta komponentista tai vaiheesta tulisi tunnistaa seuraavat asiat:

- voiko ja kuinka osa voi vikaantua?
- mikä mekanismi aiheuttaa kyseiset vikaantumismuodot?
- mitä vaikutuksia vikaantumisella voi olla?
- voiko vikaantumisella olla seurauksia prosessiin?
- kuinka vikaantuminen voidaan havaita?
- kuinka vikaantumisia voidaan kompensoida jo suunnittelussa

Jos kyseessä on FMECA-tutkimus, jatketaan prosessia luokittelemalla tunnistetut vikamuodot niiden kriittisyyden mukaisesti, esimerkiksi riskin tason mukaan. Riskitasoa pystytään tarkastelemaan yhdistämällä havaittujen vikaantumismuotojen mahdolliset seuraukset niiden syntyminen todennäköisyyteen. (SFS-EN 31010:2010, 86.)

SFS-EN 31010 standardin mukaan FMEA tutkimuksen tuloksena saadaan aikaan luettelo, jonka avulla voidaan tarkastella laitteiden tai komponenttien vikaantumismuotoja, vioittumismekanismeja sekä niiden vaikutuksia. Luettelon avulla on myös mahdollista tarkastella kyseisten vikaantumisten syitä ja seurauksia. (mts. 88.)

4.6 Kunnossapidon tietojärjestelmät

Yrityksen tavoitteeksi asetetun toiminnallisuuden asteen saavuttamiseksi kehitetty kunnossapito-organisaation työkalu, kunnossapidon tietojärjestelmä. Kunnossapidon tietojärjestelmän avulla yritys kykenee hallitsemaan tuotantolaitoksen kiinteän omaisuuden kuntoa ja arvoa huomattavasti aikaisempaa paremmin. (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 219.)

Tietojärjestelmillä on mahdollista tehdä huolto-ohjelmasta tehokkaampi sekä vähentää kustannuksia pitkällä aikavälillä. Ne sisältävät usein paljon eri toimintoja, kuten esimerkiksi ennakkohuolto- ja työmääräinjärjestelmän, laitteiden vikaantumis- ja häiriöilmoitusjärjestelmän, perustiedot laitepaikoista ja laiteyksilöistä, materiaalihallinta sekä ostotilausjärjestelmän. (Maintenance information systems n.d.)

On olemassa erilaisia tietojärjestelmiä ja usein ne jaotellaan kahteen ryhmään, integroituihin järjestelmiin ja erillisjärjestelmiin. Integroidulla järjestelmällä tarkoitetaan kunnossapitojärjestelmää, joka sisältää useita tietojärjestelmiä. Erillisjärjestelmissä taas jokaisella osa-alueella on erillinen sovellus, joiden välille voidaan kehittää liittyviä tarpeiden mukaisesti. Tietojärjestelmä on perusluonteeltaan samanlainen kuin mikä tahansa muukin työkalu, jotta sen käytöstä voidaan hyötyä, on sitä käytettävä työprosessissa sen vaatimalla tavalla. Useissa tapauksissa tietojärjestelmien käyttöaste on jäänyt alhaiseksi, jonka takia siitä saatava hyöty on vähäistä kustannusten pyssä taustalla vakiona. (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 220-221.)

4.6.1 SAP ERP

Saksalainen liiketoimintaohjelmistojen kehittäjä SAP perustettiin vuonna 1972, yrityksen tavoitteena oli luoda ohjelmisto, joka suoriutuu tietojenkäsittelystä reaaliaikaisesti. Yritys tarjoaa asiakkailleen integroituja järjestelmiä, joiden sisällöt vaihtelevat yritysten tarpeiden mukaan. Integroitu järjestelmä kattaa yrityksen kaikki liiketoimintatarpeet ja se tarjoaa yrityksille yhtenäisen sekä reaaliaikaisen tiedonkulun. (SAP n.d.)

SAP ERP on SAP:in tunnetuin toiminnanohjausjärjestelmä ja se on rakennettu eri teollisuudenaloille kuuluvien organisaatioiden käyttöön niiden koosta riippumatta. ERP on yritysjohtamisen ohjelmisto, joka on suunniteltu tukemaan ja integroimaan lähes jokaisen liiketoimintaprosessin toiminnalliset alueet, kuten esimerkiksi tavaroiden myynnin ja jakelun, palveluiden ja tavaroiden hankinnan, rahoituksen, kirjanpidon sekä tuotannon suunnittelun. (mt.)

Yhdistämällä eri liiketoiminnan prosessit ERP tarjoaa muun muassa seuraavia etuja:

- säästää aikaa sekä kustannuksia
- mahdollistaa nopeamman päätöksenteon data- ja raportointityökalujen avulla
- yksi yhtenäinen tietolähde koko organisaation kesken
- mahdollistaa reaaliaikaisten tietojen tarkastelun jatkuvasti
- mahdollistaa synkronoidun tiedonsiirron eri toiminnallisten alueiden välillä
- mahdollisuus laitekohtaisen vikahistorian ylläpitoon.

sekä mahdollisia haittapuolia:

- todella korkeat kustannukset monimutkaisilla integraatioilla
- loppukäyttäjät vaativat koulutuksen päivittäisen toimintansa suorittamiseksi
- organisaation kannalta kriittiset liiketoimintaprosessit voidaan joskus joutua suunnittelemaan uudelleen, jotta ne saadaan toimimaan yhdessä ERP:n kanssa.

(mt.)

4.6.2 Machine Track Arrow Engineering

Machine Track on Arrow Engineering Oy:n valmistama kunnossapitojärjestelmä, joka kerää automaattisesti reaaliaikaista tietoa tuotantolinjan laitteilta, operaattoreilta sekä tietojärjestelmistä. Kunnossapitojärjestelmä tarjoaa operaattoreille mahdollisuuden raportoida tuotantolinjalla tapahtuvista pysähdyksistä sekä häiriöistä, sekä ohjaa heitä suorittamaan oikea-aikaista laadunhallintaa. (Arrow n.d.)

Kunnossapitojärjestelmän keräämää dataa pystytään hyödyntää muun muassa tuotannonsuunnittelussa. Järjestelmän avulla voidaan tarkastella, onko tilaus valmistumassa aikataulun mukaisesti sekä mahdollisia poikkeamia, jotka voivat vaikuttaa erän valmistumisaikaan. Machine Track järjestelmän tarjoamien tietojen avulla on mahdollista seurata tehdas tai linjakohtaista kokonaistehokkuutta sekä siihen vaikuttavia tekijöitä, kuten häiriöihin, odotukseen, huoltoihin ja tuotevaihtoihin kulunutta aikaa.

(mt.)

5 Opinnäytetyön toteutus

5.1 Pakkauslinjan toimintaan perehtyminen

Pakkauslinjan toimintaan alettiin tutustua kulkemalla huoltopäivinä laitosmiesten mukana tuotantolinjoilla. Havainnoinnin avulla tuotantolinjan toiminnasta ja ennakko-
huoltojen suorittamisesta saatiin hankittua hyvä kokonaiskuva, jota lähdettiin laajentamaan käymällä läpi laitekohtaisia käyttö- sekä huolto-ohjeita, joiden avulla teoria saatiin kohtaamaan käytäntöön. Haastatteleamalla tekniikan toimihenkilöitä sekä laitosmiehiä toiminnan kokonaiskuvaa saatiin tarkennettua huomattavasti, minkä ansiosta pakkauslinjan toimintaan perehtyminen oli mahdollista suorittaa tavoitteiden mukaisesti.

5.2 Tölkipakkausprosessi

1. Tölkipakkauslinjalla voidaan pakata erilaisia lääkkeitä niille määritettyihin muovija lasipulloihin. Pakkauslinja on jaettu puhtausluokitusten mukaisesti kahteen osaan, E- ja F-tilaan. E-tila on primääripakkaustila, jossa tabletit kulkevat avonaisina siilosta tablettilaskimen kautta tölkkeihin, minkä jälkeen ne suljetaan korkituskoneella. Kun tölkit on suljettu, siirretään ne kuljettimien avulla F-tilaan. F-tila on sekundääripakkaustila, jossa suljetut tölkit etiketöidään ja pakataan käyttöohjeiden kanssa sekundääripakkauksiin eli pahvisiin koteloihin tai laatikoihin.

Täyttölinja koostuu seuraavista laitteista:

- nostolaite
- tölkinsyöttölaite
- bufferipöytä 1
- tablettilaskinyksikkö
- alumiinikorkitusyksikkö
- bufferipöytä 2.

Pakkauslinja koostuu seuraavista laitteista:

- Etiketöintiyksikkö
- porttikuljetin
- kartonointiysikkö
- linjavaaka
- kuljetinrata

- ryhmäpakkaaja
- lavaussolu
- pinoamisvaunu.

Tölkit ja tabletit tuodaan tuotantolinjalle manuaalisesti. Tölkit puretaan muovisäkeistä tölkinjärjestelijään ja tabletit puretaan tynnyreistä tai muovisäkeistä tablettilaskimen syöttösiiloon. Tölkinjärjestelijässä laite tarkistaa tölkin olevan oikean mallinen sekä oikeassa asennossa ja jos ehdot eivät täyty, laite hylkää tölkin. Tarkastuksen jälkeen laite kuljettaa vaatimukset täyttäneet tölkit pystyasennossa täyttökoneelle.

Täyttökone koostuu kolmesta laitteesta: kuiva-ainekapselinsyöttimestä, tablettilaskimesta ja korkituskoneesta. Kuiva-ainekapselinsyötin sijaitsee tölkinjärjestelijän ja tablettilaskimen välissä. Kuiva-ainekapseleiden käyttötarkoituksena on varmistaa kosteusherkkien tuotteiden säilymisen. Kapselit syötetään laitteeseen sen takana olevasta siilosta, josta ne kulkeutuvat odottavaan tölkkiin laitteen tärykourua pitkin. Laite syöttää halutun määrän kuiva-ainekapseleita yhteen tölkkiin. Mikäli tölkkiin tipuu jokin muu kuin määritetty kappalemäärä kuiva-ainekapseleita, laite hylkää kyseisen tölkin.

Seuraavaksi tölkit kulkevat tablettilaskimelle, joka sijaitsee kuiva-ainekapselinsyöttäjän ja korkituskoneen välissä. Siilosta syötetään laitteelle tabletteja tärykourua pitkin, minkä jälkeen laite syöttää ennalta määritetyn määrän tabletteja tölkkiin. Tölkkien vastaanottaman tablettimäärän ollessa joku muu kuin ennalta määritetty, laite hylkää tölkin. Tablettilaskimelta tölkit siirtyvät korkituskoneelle.

Tölkit saapuvat korkituskoneelle kuljettimella pystyasennossa. Korkituskone kiinnittää sulkimen tölkkiin, jonka jälkeen se kuljettaa tölkin radalla eteenpäin pystyasennossa. Laite tarkastaa, että suljin on paikoillaan ja että se on kiinnitetty oikein. Tölkin sulkimen puuttuessa tai sen kiinnityksen ollessa puutteellinen, hylätään tölkki hylkäysasemaan. Pakkauslinjalta löytyy kaksi korkituskonetta, toista käytetään lasitölkeille ja toista muovitölkeille. Korkituskoneen käyttö määräytyy siis tölkin materiaalin mukaisesti, jolloin tuotteet ajetaan toisen korkituskoneen ohi.

Korkituskoneelta suljetut tölkit siirtyvät etikettikoneelle, jossa leimauslaite leimaa tölkkiin tulevaan etikettiin viivakoodia, 2d-datamatriisia, eränumerointia ja tarvittaessa vaihtuvaa numerointia. Leimauksen jälkeen laite etiketöi tölkit ja tarkastaa etiketin kiinnityksen laadun, päiväyksen tuotenumeron ja materiaalikoodin jokaisesta tölkistä. Laite hylkää kaikki sellaiset tuotteet, jotka eivät täytä sille asetettuja ehtoja. Lopuksi etikettikone syöttää tölkit kuljettimelle, joka kuljettaa ne eteenpäin tuotantolinjalla.

Tuotteet tulevat suljettuna ja etiketöitynä kartonointikoneelle, jolla tölkit ja potilasohjeet koteloidaan. Kartonointikoneella suoritettavat työvaiheet ennen kotelon kuljetusta linjavaa'alle:

- kotelon avaus
- kotelon koodinluenta ja oikeellisuuden varmistaminen
- potilasohjeen taittaminen
- potilasohjeen koodinluenta ja oikeellisuuden varmistus
- potilasohjeen lisääminen koteloon
- tölkin lisääminen koteloon
- virheellisten tuotteiden hylkäys
- erätietojen printtaus koteloon ja tarkastus.

Linjavaa'an käyttötarkoituksena on suorittaa tuotantolinjan prosessikontrollit tuotantoajossa. Prosessikontrollissa valmiiden tuotteiden täyttömäärä tarkistetaan taaramalla tyhjä pakkaus, jonka jälkeen punnitaan täytetty pakkaus. Linjavaa'an vaatimukset täyttäneet kotelot siirtyvät vertikaalihihnalle.

Linjavaa'alta valmiit hyväksytyt tuotteet kulkevat vertikaalihihnalta pystyasemalle, jossa ne kääntyvät pystyasentoon. Syöttöhihna ottaa kotelot mukaansa ja kuljettaa ne ryhmittelyyn. Laite ryhmittelee kotelot tarpeen mukaan joko yhteen tai kahteen riviin käärien kotelorivit samalla kalvoon, jolla sinetöidään ryhmäpakkaukset. Ryhmäpakkaukset kulkevat kuljetinta pitkin kutistustunnelin läpi, joka kutistaa kalvon lämpövaikutuksen avulla ja viimeistelee pakkaukset.

Valmiit pakkaukset kulkevat kuljettimilla tarkastusten läpi viimeiseen vaiheeseen lavaussolulle. Lavaussolun tehtävänä on pääasiassa hoitaa ryhmätuotteiden pakkaus

ja lavaus kuljettamista varten. Ryhmäpakkaukset keskitetään radoilla ja poimintapöydällä, minkä jälkeen toinen roboteista muodostaa pahvilaatikon ja toinen nostaa ryhmäpakkaukset laatikkoon. Täydet laatikot teipataan teippauskoneella kiinni ja kuljetetaan kuljettimella laatikon poimintapaikalle, josta valmiit laatikot nostetaan lavauspaikalle. Täydet lavat ovat tuotantolinjan osalta valmiit.

5.3 Ennakkohuoltojen nykytilan kartoitus

Ennakkohuoltojen nykytilan kartoittaminen aloitettiin yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä. Toiminnanohjausjärjestelmästä löydettiin kyseiselle tölkkipakkauslinjalle huoltopaketteja, joiden sisältö koostui lähinnä laitevalmistajien suosituksista eikä näin ollen välttämättä vastannut tuotantolinjan realistiseen huollon tarpeeseen. Tölkkipakkauslinjan ennakkohuoltojen työtilaukset oli luotu niin, että käytännössä linjan jokaisesta laitteelle kohdistuvasta jaksotetusta huollosta löytyi oma tilaus (Kuvio 4.). Huoltotoimenpiteet löytyivät tilauksilta vaiheistettuna (Kuvio 5.) ja osa toimenpiteistä oli myöskin vaiheistettu suoritettavaksi ulkoisten toimijoiden toimesta.

Functional Loc.	Description of functional location	Equipment	Description of technical object	MntItem	Maintenance item description	Maintenance Plan
TSPAL1	PAKKAUSLINJA 1, TÖLKKI			42199	TSPAL1 PÄÄLAITTEIDEN KO TARKASTUS 1V	TSPAL1KOT1V
TSPAL1	PAKKAUSLINJA 1, TÖLKKI			35051	LAITTEARVIO PAKKAUSLINJA 1 3 V	TSPAL1LARVIO
TSPAL1	PAKKAUSLINJA 1, TÖLKKI			45684	PAKKAUSLINJA 1 KULJETTIMIEN TARK. EH 1V	
TSPAL1EAK	ALUMIINIKORKITUSYKSIKKÖ	209466	KORKKAUSKONE B+S RV54060	33680	EH 1V	TS209466EH
TSPAL1EAK	ALUMIINIKORKITUSYKSIKKÖ		KORKKAUSKONE B+S RV54060	33679	EH 6K	TS209466EH
TSPAL1EAK	ALUMIINIKORKITUSYKSIKKÖ		KORKKAUSKONE B+S RV54060	33678	EH 3K	TS209466EH3K
TSPAL1FEY	ETIKETÖINTIYKSIKKÖ	209467	ETIKETÖINTIKONE B+S ESF1015	33677	EH 6K	TS209467EH
TSPAL1FEY	ETIKETÖINTIYKSIKKÖ		ETIKETÖINTIKONE B+S ESF1015	33676	EH 3 K	TS209467EH
TSPAL1ETL	TABLETITLASKINYKSIKKÖ	209469	TABLETITLASKIN UHLMANN IBC120	33691	IBC 12K	TS209469EH
TSPAL1ETL	TABLETITLASKINYKSIKKÖ		TABLETITLASKIN UHLMANN IBC120	33690	HUOLLOT 6K	TS209469EH
TSPAL1ETL	TABLETITLASKINYKSIKKÖ		TABLETITLASKIN UHLMANN IBC120	33689	HUOLLOT 3 K	TS209469EH3K
TSPAL1FKY	KARTONOINTIYKSIKKÖ	209470	KARTONOINTIKONE UHLMANN C2205	33694	Kartonointi 12K	TS209470EH
TSPAL1FKY	KARTONOINTIYKSIKKÖ		KARTONOINTIKONE UHLMANN C2205	33693	Kartonointi 6, 12K	TS209470EH
TSPAL1FKY	KARTONOINTIYKSIKKÖ		KARTONOINTIKONE UHLMANN C2205	33692	Kartonointi 3 K	TS209470EH3K
TSPAL1FKY	KARTONOINTIYKSIKKÖ		KARTONOINTIKONE UHLMANN C2205	45626	MEKAANINEN HUOLTO 1V	
TSPAL1FTV	TARKASTUSVAAKA	209471	TARKASTUSVAAKA OCS	33695	HUOLLOT 6 K	TS209471EH6K
TSPAL1FTV	TARKASTUSVAAKA		TARKASTUSVAAKA OCS	34095	KALIBROINTI 1V	TS209471KB1V
TSPAL1FRP	RYHMÄPAKKAAJA	209483	KUTISTEALVOKONE PESTER PEWO-PACK	33696	HUOLLOT 3 K	TS209483EH3K
TSPAL1FRP	RYHMÄPAKKAAJA		KUTISTEALVOKONE PESTER PEWO-PACK	33698	HUOLLOT 1V	TS209483EH
TSPAL1FRP	RYHMÄPAKKAAJA		KUTISTEALVOKONE PESTER PEWO-PACK	33697	HUOLLOT 6 K	TS209483EH
TSPAL1ETS	TÖLKINSYÖTTÖ	209893	TÖLKINSYÖTTÄJÄ TÖLKE DS	33699	HUOLLOT 6 K	TS209893EH6K
TSPAL1ETLKA	LASKIN KAMERATARKASTUS	211868	KAMERA VISIOTEC BOTTLECHROM	43470	KAMERAJÄRJESTELMÄN HUOLLOT 1-2V	TS209469EH
TSPAL1ENL	NOSTOLAITE	214102	NOSTIN MULLER	41206	TYNNYRINOSTIMIEN TARKASTUS 1V	TSPANOSTIN1V
TSPAL1FEYLE	ETIKETÖINTI LEIMAUSLAITE	214111	LEIMAUSLAITE ALLEN NG2	43449	LEIMAUSLAITE ALLEN 6K	TS214111EH6K
TSPAL1FEYKA	ETIKETÖINTI LEIMAUKSEN TARKASTUS	214112	KAMERAJÄRJESTELMÄ VISION VA VISIOREAD	43472	KAMERAJÄRJESTELMÄN HUOLLOT 1-2V	TS209467EH
TSPAL1FKYKA	KARTONOINTI PHARMAKOODIN TARKASTUS	214113	KAMERAJÄRJESTELMÄ VISION VA VISIOREAD	43471	KAMERAJÄRJESTELMÄN HUOLLOT 1-2V	TS209470EH
TSPAL1FTV	TARKASTUSVAAKA	214115	PUNNUS 100 G (NRO 1)	33114	KALIBROINTI 3 V	KLBS214115
TSPAL1FLS	LAVAUSSOLU	216447	LAVAUSSOLU	37776	HUOLLOT 3-6K	TS216447EH3K
TSPAL1FLS	LAVAUSSOLU		LAVAUSSOLU	45287	VUOSIHUOLTO 5V	
TSPAL1FLS	LAVAUSSOLU		LAVAUSSOLU	37777	HUOLLOT 12KK - 5V	TS216447EH1V
TSPAL1FKYOT	KARTONOINTI OHJEEN TAITTO	217094	TAITTOLAITE GUK	43633	Taittolaitte 3KK	TS2170946EH
TSPAL1FKYOT	KARTONOINTI OHJEEN TAITTO		TAITTOLAITE GUK	43632	Taittolaitte 6KK	TS2170946EH
TSPAL1FLSR1	LAVAUSSOLU ROBOTTI 1 PIENI	217367	ROBOTTI MOTOMAN YR-MA1440/MH12-A00	45424	ROBOTIN HUOLTO TSPAL1	TSROBHUOLTO2
TSPAL1FLSR2	LAVAUSSOLU ROBOTTI 2 ISO	217368	ROBOTTI MOTOMAN YR-MH501-35	45425	ROBOTIN HUOLTO TSPAL1	TSROBHUOLTO2
TSPAL1FLSR2	LAVAUSSOLU ROBOTTI 2 ISO	218790	VAKUUMPUMPPU BUSCH SAMOS SB 0310 D0	40012	HUOLLOT 12KK - 5V	TS216447EH1V
TSPAL1FLSR1	LAVAUSSOLU ROBOTTI 1 PIENI	218791	VAKUUMPUMPPU BUSCH SAMOS SB 0140 D0	40013	HUOLLOT 12KK - 5V	TS216447EH1V
TSPAL1ADV	LINE 1 LINE SERVER (SATT-SYSTEM)	221478	ADVISOIR, LINE 1 LINE SERVER (SATT)	44092	SATT EH:T, ADVISOIR JA SENTRIT 6KK - 1V	TS221478
TSPAL1FKYKL	KARTONOINTI KOTELON LIIMAUS	221485	LIIMALAITE NORDSON PROBLUE 4	45463	TSPAL1 NORDSON LIIMALAITE	862

Kuvio 4. Ennakkohuoltosuunnitelmien nykytila

Display EH työ (generoitu) 9444036: Operation Overview

Order: EH 9444036 EH 3K

EH 3K

Sys.Status: TECO PRT NHAT PRC SETC SUOR

OpAc	SOp	Work ctr	Plant	Co...	StTextK	S...	Operation short text	LT	Actual...	Work	Un...	N...	Dur.	Un	C.Key	ActTyp	Recipient
0010	SMEK	1015 K	EH14				3kk tarkastukset ja huollot		0,0	1,0 HR	1		1,0 HR		Maintain man...	PM_IM	
0020	SSUL	1015 K	EH14				MAINT 3kk tarkastukset ja huollot		0,0	0,0 HR	0		0,0 HR		Maintain man...	PM_MP	
0030	SMEK	1015 K	EH14				3kk voiteluhuolto		0,0	1,0 HR	1		1,0 HR		Maintain man...	PM_IM	
0040	SSUL	1015 K	EH14				MAINT 3kk voiteluhuolto		0,0	0,0 HR	0		0,0 HR		Maintain man...	PM_MP	
0050	STAP	1015 K	EH14				LAITTEEN ALUSTAN/LUUKKUJEN PUHDISTUS 3KK		0,0	1,0 HR	1		1,0 HR		Maintain man...		

Kuvio 5. Esimerkki ennakkohuollon vaiheluettelosta

Tuotantolinjan huoltopakettien sisällöt koostuivat lähinnä erinäisistä kuntoon tai aikaan perustuvista kunnossapidon toimenpiteistä, joilla pyrittiin ehkäisemään laitteiden vikaantuminen. Huoltopaketit sisälsivät myös huomattavissa määrin kunnonvalvontaa, kuten esimerkiksi puhaltimien ja puristusjousten aistinvaraisia tarkastuksia kunnon selvittämiseksi. Osa laitteille suoritettavista huoltotoimenpiteistä määriteltiin juurikin näiden aistinvaraisen tarkastuksen perusteella.

Tölkkipakkauslinjan jaksotetut ennakkohuollot on määritetty suoritettavaksi toiminnanohjausjärjestelmään vuosi- tai kuukausitasolla, kolmen kuukauden sykleissä. Ennakkohuoltojen suorittamisen ajankohta määräytyy tuotannon tarpeiden ja mahdollisuuksien mukaisesti. Jaksotettujen huoltotilausten ilmestyessä yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään on huoltotoimenpiteille ennalta määritetty liukuma, jonka aikana ne tulee suorittaa. Ennakkohuollot otetaan mukaan tuotannonsuunnitteluun, jossa huollot pyritään aikatauluttamaan optimaalisen teknisen käytettävyyden saavuttamiseksi. Jos ennakkohuollossa on poikkeama, se viivästyy tai sen suorittamista siirretään tekemällä aikataulumuutoksia, tulee siitä tehdä MP-notifikaatio. MP-notifikaatiolla tarkoitetaan vika- tai suoritusilmoitusta poikkeamasta, joka havaitaan tuotannon ollessa käynnissä, pakkaustyön aikana tai kesken valmistuksen.

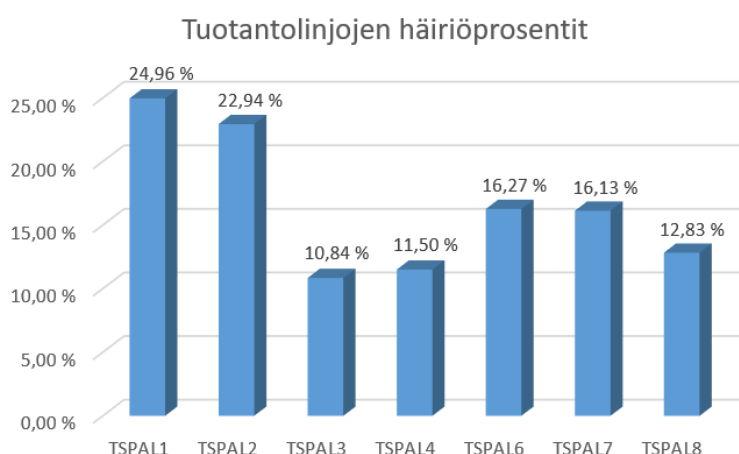
Ennakkohuoltojen nykytilan kartoituksessa huomioitiin myös huoltojen suorittaminen käytännössä. Tekniikan osaston toimihenkilöitä haastatteleamalla

pyrittiin selvittämään kuinka työt jaetaan laitosmiehille ja milloin ennakkohuoltoja pyritään suorittamaan. Palaverissa käytyjen keskustelujen perusteella saatiin selville, että kunnossapidon työnjohtaja tulostaa ennakkohuoltojen toimenpidelistat valmiiksi laitosmiehille, jotka suorittavat huollot toimenpidelistojen mukaisesti. Osa ennakkohuoltojen toimenpiteistä aikataulutetaan suoritettavaksi tuotantolinjoille tehtävien tuotevaihtojen aikana, jolloin tuotantolinjalle ei aiheudu ylimääräistä seisahdusta. Ennakkohuoltojen lisäksi laitosmiehet suorittavat korjaavan kunnossapidon toimenpiteitä kuten häiriökorjauksia tilanteen vaatiessa.

5.4 Vika- ja käyntihistorian analysointi

Tuotantolinjan nykytilan kartoittaminen aloitettiin tutkimalla vikahistoriaa yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä sekä käyntihistoriaa kunnossapitojärjestelmästä. Tuotantolinjojen käyntihistorian tarkasteluun käytettiin yrityksen käytössä olevaa kunnossapitojärjestelmää josta dataa haettiin viimeisen vuoden ajalta. Dataa tarkastellessa (ks. Kuvio 6.) voitiin huomata, että 1. Tölkipakkauslinjan häiriöprosentti oli tuotantolinjoista ehdottomasti korkein, noin 25 prosenttia. Erittäin korkean häiriöprosentin takia olisi erittäin tärkeää selvittää häiriöiden juurisyyt sekä kehittää toimenpiteitä niiden ehkäisemiseksi.

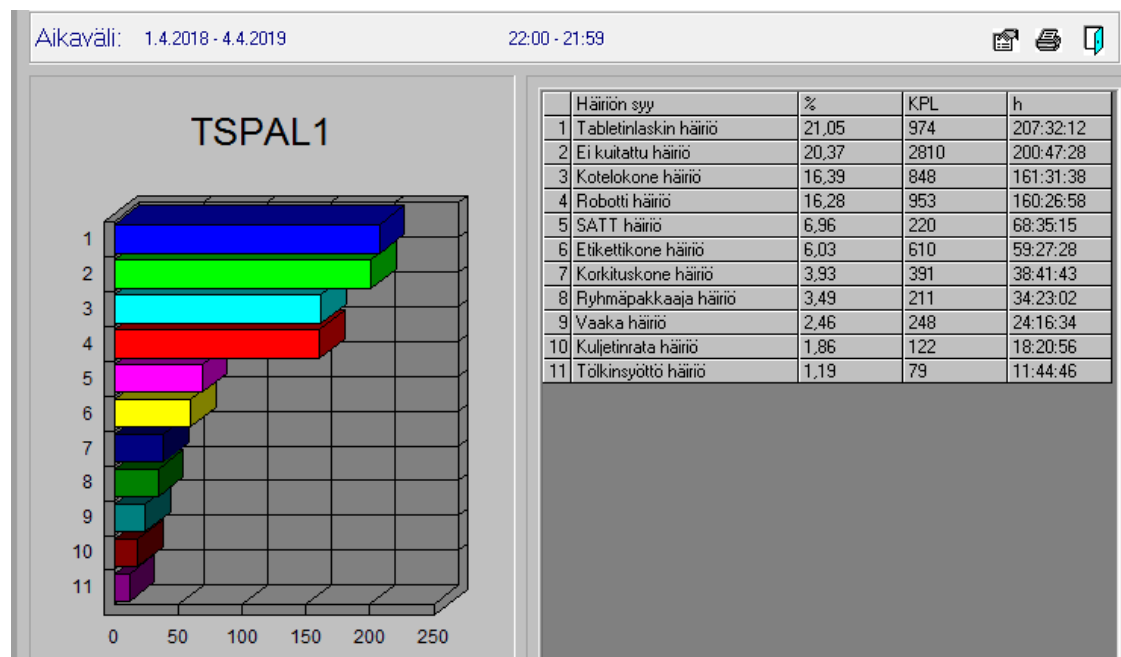
Kunnossapitojärjestelmä on tehtaan tuotannolla aktiivisessa käytössä sekä sen käyttö on valvottua ja tarkasti ohjeistettua. Edellä mainitut asiat huomioon ottaen voitiin arvioida datan olevan luotettavaa ja sitä voitiin käyttää nykytilan kartoittamisessa.



Kuvio 6. Häiriöprosentti tuotantolinjoittain

Seuraavaksi selvitettiin, mille laitteille kyseisen pakkauslinjan häiriöt jakaantuvat. Vaikka kunnossapitojärjestelmästä kerättyä dataa voitiin pitää luotettavana, täytyi nykytilan selvittämisessä huomioida häiriöiden kuittaamisessa järjestelmään syntyvät mahdolliset inhimilliset virheet. Vähemmän aikaa työskennellyt kokemattomampi operaattori ei välttämättä tunne tuotantolinjan kaikkia laitteita niin hyvin, että osaisi kohdistaa jokaisen häiriön täysin oikealle laitteelle. Tiedossa oli muun muassa tapauksia, joissa häiriö oli merkattu esimerkiksi kotelokoneelle, vaikka tuotanto olisi pysähtynyt SATT-järjestelmähäiriön vuoksi. Kuviosta 7. voitiin huomata, että määrällisesti suurin osa häiriöistä oli jätetty kuittaamatta eikä näitä häiriöitä ollut mahdollista ottaa huomioon.

Kunnossapitojärjestelmässä 1. Tölkkipakkauslinjalle oli kuitattuja häiriöitä yhteensä 4656 viimeisen 12 kuukauden aikana, joiden avulla kyettiin havaitsemaan häiriöiden pääsääntöisesti keskittyvän tablettilaskimelle, kotelokoneelle sekä roboteille.

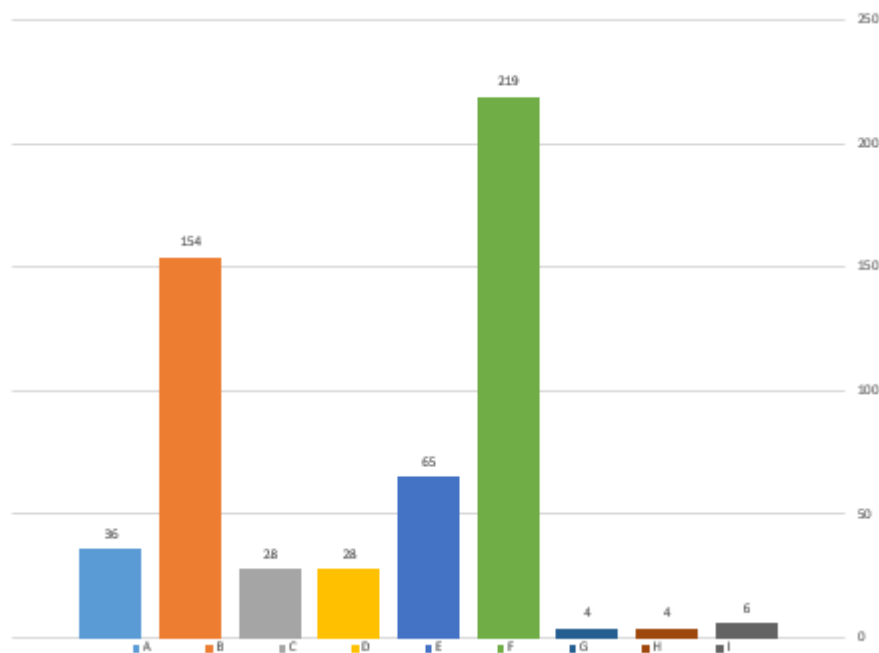


Kuvio 7. Häiriöiden syyt

Vikahistorian analysointi aloitettiin hakemalla yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä kaikki 1. Pakkauslinjalle kohdistetut vikailmoitukset viimeisen kolmen vuoden ajalta. Kyseiselle linjalle kohdistettuja häiriöilmoituksia saatiin toiminnanohjausjärjestelmästä kokonaisuudessaan 676 kappaletta, joiden

läpikäynnin jälkeen vika- ja vaikutusanalyysissa käytettäväksi kerättiin 530 häiriöilmoitusta. Häiriöilmoitukset jaoteltiin laitekohtaisesti ja aloitettiin analyysin suorittaminen. Häiriöilmoituksia tarkastellessa havaittiin häiriöiden jakautuvan laitteille hyvin samantapaisesti, kuin käyntihistorian perusteella.

Kuviosta 8. kyettiin selvästi havaitsemaan vikaantumisten keskittyvän pääosin laitteille B ja F. Tekniikan osaston työntekijöiden kanssa käytyjen haastatteluiden avulla saatiin selville, että laitteiden B ja F korkeat häiriömäärät johtuvat osaltaan tuotantoasetusten muutoksista, joita suoritetaan muun muassa valmistettavan tuotteen vaihtuessa. Tuotteen vaihtuessa laitteille vaihdetaan tuotekohtaisia formaattiosia sekä tehdään muutoksia tuotantoasetuksiin, jolloin virheen syntyminen on hyvin todennäköistä. Vika- ja vaikutusanalyysia aloittaessa päätettiin keskittyä juurikin niihin laitteisiin, joissa vikaantumista oli havaittu eniten. Analysointiin päädyttiin ottamaan mukaan laitteet A, B, C, D, E sekä F, jolloin analyysin avulla pystyttiin hankkimaan erittäin laaja kuva linjaston tuotannon nykytilasta.



Kuvio 8. Tablettipakkauslinjan vikahistoria laitekohtaisesti

Vika- ja vaikutusanalyysissä selvitettiin aluksi laitteen suorittamat toiminnot, jonka jälkeen toiminnanohjausjärjestelmästä kerätyt vikaantumiset jaettiin kyseisten toimintojen alle. Kun vikamuodot oli saatu määritettyä toiminnoille, alettiin tutkimaan vikaantumisoireita ja havaintoja kyseisiin vikaantumisiin liittyen, jonka

jälkeen selvitettiin ja kirjattiin ylös vikaantumisen syy, suoritettu työ sekä käytetyt varaosat. Analyysin lopussa arvioitiin ja pisteytettiin vikaantumismuotojen mahdolliset seuraukset sekä itse vikaantumisen todennäköisyys erillisen riskipisteytysmallin mukaisesti.

Riskipisteytysmallista (liite 1.) saatiin ulos luvut vikaantumisen esiintyvyyden ja vaka-
vuuden mukaan, joiden tulosta muodostunut riskiluku priorisoi vikaantumisen
korjaavan toimenpiteen. Jos kyseiselle vikaantumiselle oli mahdollista määrittää jokin
ehkäisevä toimenpide, kirjattiin se ylös erilliseen taulukkoon, josta se olisi
tulevaisuudessa mahdollista siirtää ylläpito-, ennakkohuolto- tai asetusohjeeseen.

FMEA:n (liitteet 2. – 7.) avulla dataa saatiin hyödynnettyä huomattavasti aikaisempaa
laajemmin, jonka ansiosta hankittua tietoa oli mahdollista hyödyntää ja käyttää
hyväksi ennakkohuoltojen kehittämisessä. Dataa analysoidessa siitä kyettiin
havaitsemaan erinäisiä asioita, kuten muun muassa toistuvia kulumisesta johtuvia
vikaantumisia, joita ei oltu osattu ottaa huomioon riittävän hyvin nykyisessä
ennakkohuolto-ohjelmassa. Analyysin avulla pystyttiin toteamaan pakkauslinjaan
kohdistuvien häiriöiden johtuvan usein vääristä tuotantoasetuksista, joita käsitellään
enemmän kappaleessa 5.4.

5.5 Ennakkohuolto-ohjelman analysointi

Vika- ja käyntihistorian analysoinnin jälkeen alettiin tarkastella nykyisen ennakko-
huolto-ohjelman tehokkuutta vika- ja vaikutusanalyysin avulla. Ennakkohuolto-ohjel-
man sisältöä analysoitiin tarkastelemalla tuotantolinjalla tapahtuvia mahdollisia vika-
muotoja, joita huoltotoimenpiteillä pyrittiin ehkäisemään. Analyysissä jaoteltiin mah-
dolliset virheet prosessin vaiheen tai laitteen mukaan, selvitettiin mahdollinen vir-
heen vaikutus, virheen syy sekä nykyiset ehkäisevät toimenpiteet ja mahdolliset eh-
dotukset uusiksi toimenpiteiksi.

Analysoinnin jälkeen tutkittiin, löytyykö analyysien väliltä yhteneviä vikaantumismuo-
toja. Jos analyysien välillä oli mahdollista havaita yhteneviä vikaantumismuotoja, voi-

tiin olettaa, että ennakkohuolto-ohjelman sisältämä toimenpide vikaantumisen ehkäisemiseksi vaatii tarkastelua. Analyysien väliltä kyettiin löytämään samoja vikamuotoja ja useimpien syyksi pystyttiin toteamaan laitteiden ikääntymisestä johtuva kuluminen.

6 Tulokset

6.1 Ennakkohuolto-ohjelma

Tablettipakkauslinjan ennakkohuolto-ohjelmaa lähdettiin kehittämään suoritettujen analysointien pohjalta. Kehittämisessä otettiin huomioon vika historian ja ennakkohuolto-ohjelman analyysit, joiden avulla kyettiin tarkastelemaan kaikkia niitä vikamuotoja, joita ennakkohuolto-ohjelmalla pyritään ehkäisemään. Analyysien lisäksi ennakkohuolto-ohjelman kehittämisessä tärkeään rooliin nousi myös tekniikan osaston henkilöstön kokemus ja laitteiden tuntemus, joita pystyttiin hyödyntämään vapamuotoisten ryhmähaastattelujen avulla.

Analyysien valmistuttua järjestettiin tekniikan osaston kesken erillinen palaveri, jossa käytiin läpi analysoinnista syntyneitä tuloksia. Palaverissa selvitettiin, löytyikö ristiintarkastelussa yhtymäkohtia, sekä pohdittiin mitä asioille tulisi tehdä vikaantumisten vähentämiseksi. Palaverissa tarkasteltiin myös kriittisiä vikaantumismuotoja (Liite 9.) ja kehiteltiin toimenpiteitä niiden ehkäisemiseksi.

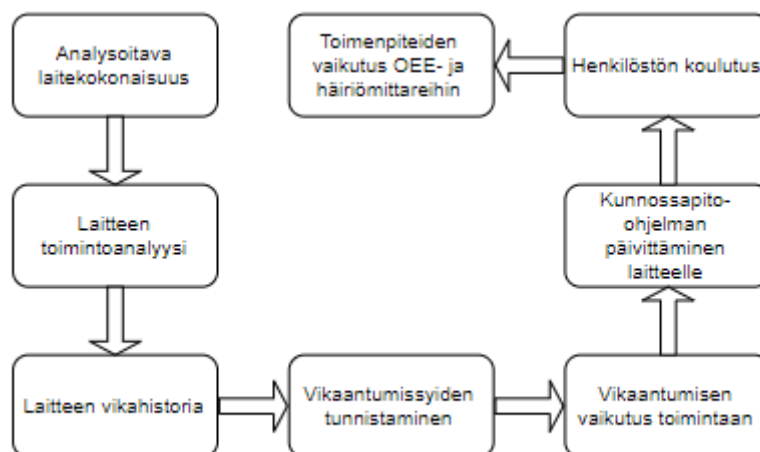
Ennakkohuolto-ohjelmaa alettiin optimoida päivittämällä nykyisiä toimenpidelistoja tarpeiden mukaisesti. Nykyisen ennakkohuolto-ohjelman alaiset toimenpidelistat todettiin olevan pääosin kattavia ja paikkansapitäviä muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Kyseisiä poikkeuksia käsiteltiin laajemmin ja niitä kehitettiin tarpeiden mukaan nykyisen ennakkohuolto-ohjelman sisällä. Muun muassa turhia tarkastuksia päätettiin karsia ja korvata varaosan vaihdolla sekä joidenkin huoltotoimenpiteiden jaksoista muuttaa vastaamaan paremmin tuotantolinjan laitteiden huollon tarvetta. Opinnäytetyöhön käytettävän ajan ollessa rajoittava tekijä, rajattiin toimenpiteiden päivittäminen toiminnanohjausjärjestelmään suoritettavaksi opinnäytetyön ulkopuolella.

6.2 Ennakkohuolto-suunnittelun kehittäminen

Alkuperäiset ennakkohuolto-suunnitelmat olivat luotu tablettipakkauslinjoja käyttöönotettaessa laitevalmistajien huoltosuositusten mukaisesti ja päivitetty tarvittaessa ilman laajempaa läpikäyntiä. Uuden toimintamallin avulla oli tarkoitus perehtyä tuotantolinjan käyntihistoriaan ja havaita laitteille kohdistuvia toistuvia vikaantumisia, joita voitaisiin ehkäistä jaksotettujen huoltotoimenpiteiden avulla.

Yritykselle luotiin mallipohja ennakkohuolto-ohjelmien kehittämistä varten. Opinnäytetyössä päivitettävän tölkkipakkauslinjan ennakkohuolto-ohjelma toimi opinnäytetyössä pilottina, jonka avulla testattiin itse ennakkohuoltojen kehittämismenetelmän toimivuutta. Kyseinen menetelmä havaittiin tehokkaaksi, joskin hieman työlääksi toteuttaa. Menetelmä vaatii huomattavissa määrin mekaanista työtä vikailmoitusten käsittelyn ja analysoinnin parissa sekä tuotantolinjan tuntevien työntekijöiden apua ongelmakohtien kehittämiseen. Lopulliset tulokset menetelmän tehokkuudesta voidaan saada selville vasta, kun käyttöönotosta on kulunut tarpeeksi aikaa sekä vika- ja käyntihistorian dataa on saatu kerättyä tarpeeksi luotettavien tulosten saamiseksi. Ennakkohuoltojen kehittämiseen käytetyt menetelmät valikoituivat yhdessä toimeksiantajan kanssa yrityksen tarpeet ja tavoitteet huomioiden. Yrityksen toiminnanohjaus- sekä kunnossapitojärjestelmien aktiivinen käyttö tarjosi kyseisten menetelmien käyttöön erinomaiset puitteet, jonka takia menetelmien käyttö oli perusteltua.

Uudesta ennakkohuoltojen kehittämisestä laadittiin prosessikuvaus (Kuvio 9.), jota seuraamalla muiden tuotantolinjojen ennakkohuolto-ohjelmia on tulevaisuudessa mahdollista tutkia ja kehittää.



Kuvio 9. Prosessikuvaus

Uuden menetelmän mukaisesti ennakkohuolto-ohjelman päivittäminen aloitetaan määrittämällä laitekokonaisuus, jota halutaan analysoida. Laitekokonaisuus valitaan sen kriittisyyden tai tarpeiden mukaan, jolloin toimenpiteiden kehittämisellä on mahdollista saavuttaa suurin mahdollinen tuotantolinjaan kohdistuva hyöty.

Seuraavassa vaiheessa laitteille aloitetaan toimintoanalyysi tunnistamalla laitteiden prosessivaiheet sekä jakamalla päätoiminnot alitoimintoihin. Toiminnot viedään analyysin ensimmäisenä vaiheena Excel-taulukkoon, jonka jälkeen dataa aletaan kerätä yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä. vikailmoituksia varten luodaan oma Excel-taulukko, jota voidaan käyttää hyväksi analyysissä.

Datankeräyksen jälkeen aloitetaan rakentamaan laitteiden toiminnallisuuteen perustuvaa häiriöhierarkiaa, jossa ensimmäisenä vikailmoituksista pyritään tunnistamaan havainnot ja oireet. Vikailmoitukset jaotellaan toimintojen alle, jolloin saman oireen alle on mahdollista saada kerättyä erityyppisiä havaintoja.

Oireiden ja havaintojen tunnistamisen jälkeen tarkastellaan syitä niiden takana sekä määritellään häiriöille korjaavat toimenpiteet, käytetyt varaosat ja arvioidaan, onko vikatyyppejä satunnainen vai toistuva. Häiriöt kategorisoidaan riskipisteytyksen avulla, määrittämällä häiriön esiintyvyys sekä sen vakavuus saadaan muodostettua korjaavan toimenpiteen priorisoiva riskiluku. Kriittisiä, korkean riskiluvun omaavia häiriötä tarkastellaan, kehitetään ja lopuksi uudet toimenpiteet päivitetään ennakkohuolto-

ohjelmaan. Huolto-ohjelman päivittämisen jälkeen henkilöstö koulutetaan työskentelemään sen mukaisesti. Toimenpiteiden vaikutusta OEE- ja häiriömittareihin seurataan, joiden tulosten perusteella kyetään havaitsemaan toimenpiteiden kannattavuus.

Ennakkohuolto-ohjelmien tutkimisen ja kehittämisen aikana syntyvistä dokumenteista saatu hyöty on erittäin suuri ja sen tarjoamia tietoja voidaan käyttää hyväksi myös asetus- sekä ylläpito-ohjeiden kehittämisessä. Vikadatan analysoinnista syntyvät dokumentit auttavat tarvittaessa tuotannossa löytämään vikaantumisen syyn sekä helpottavat kehitysideoiden syntymistä.

6.3 Ennakkohuolto-ohjeet

Ennakkohuolto-ohjeita läpikäydessä havaittiin niiden sisällöissä puutteita. Huolto-ohjeiden päivittämistä oli yrityksen sisällä aloitettu tekemään jo aikaisemmin, mutta projektin jäädessä kesken huolto-ohjeita oli ehditty päivittämään vain muutamille laitteille.

Aikaisemmin huolto-ohjeet esimerkiksi korkituskoneella (Kuvio 10.) sisälsivät ainoastaan laitevalmistajan käyttöohjeiden sivunumeroita, jonka takia huolto-ohjeista saatu hyöty rajoittui lähinnä oikean sivun löytämiseen manuaalista. Huolto-ohjeiden päivittämisen tavoitteena oli saattaa huolto-ohjeet sellaiseen muotoon, että kokenut laitosmies kykenee suorittamaan huoltotoimenpiteet toiminnanohjausjärjestelmästä tulostettavan ohjeen mukaisesti ilman laitevalmistajan käyttöohjetta. Huolto-ohje toimii asentajan muistilistana, joka mahdollistaa tiettyjen huoltotoimenpiteiden suorittamisen lyhyidenkin seisahdusten aikana samalla vähentäen jo suoritettujen toimenpiteiden unohtamisen mahdollisuutta.

3kk voiteluhuolto
Suorita voitelukaavion 640 h:n mukaiset voitelut. Manuaalin sivu
7-39.

Kuvio 10. Korkituskoneen voiteluhuollon alkuperäinen ohje

Huolto-ohjeiden sisältämiä toimenpiteitä päivitettiin vastaamaan uuden ennakkohuolto-ohjelman sisältöä, jonka jälkeen niiden tarkkuus saatettiin sellaiselle tasolle, että huoltotoimenpiteet löytyvät eroteltuna uudesta huolto-ohjeesta (kuvio 11.) tavoitellusti. Uudet ennakkohuolto-ohjeet päätettiin lisätä toiminnanohjausjärjestelmään ennakkohuoltotilausten työvaiheille opinnäytetyön ulkopuolella.

Suorita voitelukaavion 640 h:n mukaiset voitelut. Manuaalin sivu 7 - 39.

- Syöttöhihnan käyttö, ketju. Kohta 7.8.5.1
- Pääkäytön käyttö, lieriöpyörä. Kohta 7.8.5.2
- Pääkäytön käyttö, nokkavaihtokytkimen lieriöpyörä. Kohta 7.8.5.2
- Syötön tähtipyörän käyttö, lieriöpyörä. Kohta 7.8.5.3
- Syöttöruuvien käyttö, lieriöpyörä. Kohta 7.8.5.4
- Syöttöruuvien käyttö, ketju. Kohta 7.8.5.4
- Suljenta-aseman korkeussäätö, lieriöpyörä. Kohta 7.8.5.5
- Suljenta-asema, nokka. Kohta 7.8.5.6
- Suljenta-asema, lineaariohjaimet (24x). Kohta 7.8.5.6
- Pidätinpihdit, nokka. Kohta 7.8.5.7
- Poiston tähtipyörien käyttö, lieriöpyörä (2x). Kohta 7.8.5.9

Kuvio 11. Korkituskoneen voiteluhuollon päivitetty ohje

6.4 Jatkotoimenpiteet

Jatkuvan parantamisen kannalta olisi suotavaa, että ennakkohuolto-ohjelmat otetaan tarkasteluun aika-ajoin. Laitteiden ikääntyessä entisestään huollon tarve tulee muuttumaan, jolloin nykyisillä ennakkohuolto-ohjelmilla ei enää välttämättä pystytä ehkäisemään laitteiden vikaantumista.

Yrityksen ennakkohuolto-ohjelmat tulisi aikatauluttaa uudelleen niin, että linjakohtaisilla huolloilla ei esiintyisi päällekkäisyyksiä muiden linjojen kanssa. Nykyisellään ennakkohuoltojen aikatauluttaminen tuotannonsuunnittelussa voi olla hankalaa, koska esimerkiksi osa huolloista on jaksettu toiminnanohjausjärjestelmään niin, että kahdelle eri tuotantolinjalle ilmestyy ennakkohuoltotilaukset samaan aikaan. Työtilausten suorittamisen aikaikkunan ollessa esimerkiksi viikko, voi olla hyvinkin vaikeaa löytää huoltojen vaatimaa seisahdusaikaa tuotantolinjoilta sekä työntekijöitä kyseisten huoltotoimenpiteiden suorittamiseen.

Tuotantolinjojen välillä löytyy huomattavissa määrin samoja laitekokonaisuuksia, jonka ansiosta opinnäytetyössä havaittujen huoltotoimenpiteiden monistaminen muille linjoille on erittäin helppoa ja kannattavaa. Esimerkiksi pakkauslinja 1. sekä pakkauslinja 2. ovat lähes identtiset, jonka takia ennakkohuolto-ohjelmaa voitaisiin käyttää sellaisenaan molemmilla tuotantolinjoilla.

Tuotantolinjojen kehittämisen tukena voidaan käyttää laitteiden vikaantumisdatan analyysijä, joista voidaan mahdollisesti havaita kehityksen tarpeessa olevia kohteita. Tällaisia kohteita olivat muun muassa suppilot, joista tabletit lasketaan tölkkeihin tablettilaskimella. Suppiloiden sisäkkeet olivat liian lyhyet, jonka takia tabletit pääsivät pyörimään suppiloissa eivätkä näin ollen päätyneet tölkkeihin. Häiriön poistamiseksi päädyttiin kyseisiin suppiloihin valmistamaan korjaavana toimenpiteenä uudet sisäkkeet, joiden avulla tabletit saatiin pysymään paremmin hallinnassa.

6.4.1 Asetusohjeet

Vikaantumisdataa analysoidessa havaittiin valtaosan laitteiden häiriöstä johtuvan virheellisistä tuotantoasetuksista. Virheelliset tuotantoasetukset kyetään usein tuotannon aikana havaitsemaan tuotevaihtojen yhteydessä, formaattiosien vaihdon ja tuotantoasetusten muuttamisen jälkeen. Virheellisistä asetuksista johtuvat tuotannon seisahdukset eivät näy käyntihistoriassa häiriöinä, vaan esimerkiksi tuotevaihtojen yliaikana ja tämän takia todellista vääristä asetuksista johtuvaa tuotannon menetystä ei voida tällä hetkellä seurata tarkasti.

Asetuksista johtuvien tuotantoseisahdusten määrän ollessa suuri, olisi uusien asetusohjeiden luominen tai vanhojen ohjeiden päivittäminen kannattavaa teknisen käytävyyden parantamiseksi. Koska pienistä puroista tuppaa usein kasvamaan iso joki, voidaan todeta jokaisen lyhyenkin, vääristä tuotantoasetuksista johtuvan pysähdysten tuotantolinjalla olevan tuotannon kannalta ylimääräinen.

Tuotannon työntekijöiden kouluttaminen laitteiden säätämiseen standardoidulla tavalla tulisi harkita, jotta inhimillisistä virheistä aiheutuvien vikaantumisten vähentäminen olisi mahdollista.

6.4.2 Ylläpito-ohjeet

Analyysien avulla voitiin havaita ennakkohuolto-ohjelmista muutamia sellaisia toimenpiteitä, jotka olisivat tulevaisuudessa hyvä siirtää tuotantolinjojen ylläpito-ohjeisiin. Huoltojen aikatauluttamisen puolesta olisi kannattavaa siirtää ylläpito-ohjeisiin kaikki sellaiset toimenpiteet, jotka ovat yksinkertaisia ja joita suoritetaan alle kolmen viikon sykleissä. Esimerkiksi turvalaitteiden testaus on määritetty ennakkohuolto-ohjelmaan suoritettavaksi kuukauden välein, voitaisiin siirtää operaattoreiden suoritettavaksi esimerkiksi tuotevaihtojen ohella. Toimenpiteiden siirtäminen ylläpito-ohjeisiin vähentäisi laitosmiesten työtaakkaa, jolloin heidän olisi mahdollista keskittyä paremmin vaativampien sekä kriittisempien toimenpiteiden suorittamiseen.

Vika- ja käyntihistoriaa analysoimalla syntyneitä dokumentteja voisi hyödyntää ylläpito-ohjeiden kehittämisessä. Ristiintarkastelu vika- ja vaikutusanalyysien sekä ylläpito-ohjeiden sisältämien toimenpiteiden välillä mahdollistaisi käyttäjäkunnossapidon kehittämisen.

7 Johtopäätökset ja pohdinta

7.1 Tulosten arviointi

Opinnäytetyön tulokset sekä niitä tavoitellessa syntyneet dokumentit tarjoavat toimeksiantajalle huomattavissa määrin tietoa yrityksen tuotannon nykytilasta, kehitysideoita sen kehittämiseksi sekä toimintamallin, jonka mukaan muiden tuotantolinjojen ennakkohuoltoja on mahdollista optimoida tulevaisuudessa. Opinnäytetyön toimeksiantajan on mahdollista hyödyntää kehittämisideoita tulevaisuudessa muun muassa tuotantolaitteiden sekä ehkäisevän kunnossapidon kehittämisessä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda ennakkohuolto-ohjelmien päivittämistä varten uusi toimintamalli ja saada sitä noudattaen parannettua korkeimman vikaantumisprosentin omaavan tuotantolinjan käytettävyyttä. Opinnäytetyössä saavutettiin sille asetetut tavoitteet. Ennakkohuoltojen kehittämiseen saatiin luotua toimintamalli, jonka avulla huolto-ohjelmien päivittäminen on tehokasta. Tuotantolinjan teknisen

käytettävyyden kehittymisestä ei saatu varmuutta, koska sitä ei voitu tarkastella lyhyellä aikavälillä. Opinnäytetyössä oli tavoitteena myös saada tehdyt muutokset päivitettyä toiminnanohjausjärjestelmään, käytettävän ajan kuitenkin ollessa rajallinen ja muutosten käyttöönoton lääketeollisuudessa aikaavievää, päädyttiin muutosten päivittäminen rajaamaan opinnäytetyön ulkopuolella suoritettavaksi.

Opinnäytetyön avulla havaittujen kehittämiskohteiden avulla sekä kriittisten vikaantumisten onnistuneella ehkäisemisellä tuotantolinjan vikaantumisprosentin tulisi tulevaisuudessa laskea ja teknisen käytettävyyden parantua.

7.2 Luotettavuuden arviointi

Opinnäytetyön tietoperusta muodostettiin käyttämällä vain luotettaviksi ja kattaviksi todettuja tiedonlähteitä kuten kunnossapidon standardeja, suomalaista tekniikan alan kirjallisuutta ja verkkojulkaisuja. Luotettaviksi todettujen lähteiden käytön tulisi vaikuttaa opinnäytetyön tietoperustan paikkansapitävyyteen.

Opinnäytetyön tuloksia voidaan pitää luotettavina, koska ne perustuvat tuotantolinjan laitekohtaisiin vikaantumis- sekä käyntihistorioihin. Yleisesti vikaantumis- ja käyntihistorioita voidaan pitää luotettavina, mutta niitä käyttäessä täytyy muistaa mahdollisuus inhimilliseen virheeseen häiriöilmoitusten teossa. Yrityksen toimiessa GMP-määritteiden alaisuudessa, on häiriöilmoitukset jatkuvan seurauksen alaisuudessa sekä niiden kirjaaminen yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään on ohjeistettu tarkkaan. Edellä mainitut asiat huomioon ottaen voidaan todeta vikaantumis- sekä käyntihistorian tarjoaman datan olevan luotettavaa.

Työn suorittamiseen erittäin suuri apu oli tekniikan osastolla työskentelevistä henkilöistä. Kaikkiin opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin, kuten siihen, kuinka ennakkohuoltojen toimenpiteitä tulisi kehittää, pyrittiin löytämään vastaus yhdessä tekniikan osaston työntekijöiden kanssa. Samoihin tuloksiin päätyminen yhdessä usean eri asiantuntijan kanssa vaikuttaa opinnäytetyön reliabeliuteen positiivisesti. Kaikki edellä mainitut asiat huomioon ottaen oli mahdollista todeta opinnäytetyön olevan reliabeli sekä validi.

Lähteet

Arrow. N.d. Artikkelin Arrow Machine Track kunnossapitojärjestelmästä.

Viitattu 13.05.2019. <https://www.arroweng.fi/ratkaisut/machine-track/>

Explanation of OEE. N.d. Tietopaketti tuotannon kokonaistehokkuudesta Novotekin

verkkosivuilta. Viitattu 12.03.2019. <https://www.novotek.com/en/solutions/overall-equipment-effectiveness/explanation-of-oeo>

FMEA. N.d. Tietopaketti vika- ja vaikutusanalyysistä Quality-one verkkosivuilta.

Viitattu 22.04.2019. <https://quality-one.com/fmea/>

GMP. 2016. Tietopaketti GMP-toimintamallista International Society for

Pharmaceutical Engineering verkkosivuilta. Viitattu 22.04.2019.

<https://ispe.org/initiatives/regulatory-resources/gmp>

Good Manufacturing Practices. 2019. Tietopaketti GMP-toimintamallista. Viitattu

20.04.2019.

https://www.who.int/biologicals/vaccines/good_manufacturing_practice/en/

Johdanto kunnonvalvontaan. N.d. Tietopaketti kunnonvalvonnasta Opetushallituksen verkkosivuilta. Viitattu 04.02.2019.

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/mekaniikka_k1_johdanto_kunnonvalvontaan.html

Järviö, J. 2000. Luotettavuuskeskeinen kunnossapito. Rajamäki: KP-Tieto.

Järviö, J., Piispa, T., Parantainen, T., Åström, T. 2007. Kunnossapito. Kunnossapidon

julkaisusarja, n:o 10. Helsinki: KP-Media Oy.

Kananen, J. 2008. Kvali. Kvalitatiivisen tutkimuksen teoria ja käytänteet. Jyväskylä:

Jyväskylän ammattikorkeakoulu

Kunnossapidon toiminnot. N.d. Tietopaketti kunnossapidon toiminnoista

Opetushallituksen verkkosivuilta. Viitattu 04.02.2019.

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-3_kunnossapidon_toiminnot_ennen_vian_ilmenemista.html

Maintenance information systems. N.d. Tietopaketti kunnossapidon

tietojärjestelmistä Global Asset Protection Services:n mukaisesti. Viitattu 13.03.2019.

https://axaxl.com/-/media/gaps/130_b0.pdf

OEE – Overall Equipment Effectiveness. N.d. Tietopaketti tuotannon

kokonaistehokkuudesta Leanproductions:n verkkosivuilta. Viitattu 06.02.2019.

<https://www.leanproduction.com/oeo.html>

Orion Salon tehdas. 2014. Lehdistötiedote Orionin verkkosivuilta. Viitattu 20.04.2019. <https://www.orion.fi/konserni/media/lehdistotiedotteet/2014/orionin-laaketehdas-avattu-salossa---investointi-tuo-yli-100-tyopaikkaa/>

SAP. N.d. Artikkelin SAP yrityksestä sekä palveluista. Viitattu 03.05.2019. <https://www.sap.com/corporate/en/company.html>

SAP ERP. N.d. Artikkelin SAP toiminnanohjausjärjestelmään liittyen. Viitattu 03.05.2019. https://www.tutorialspoint.com/sap/sap_introduction.htm

SFS-EN 13306. 2017. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. 2. painos. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS.

SFS-EN 31010. 2010. Riskien hallinta. Riskien arviointimenetelmät. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS.

Six big losses. N.d. Tietopaketti kuudesta suurimmasta häiriötekijästä OEE:n verkkosivuilta. Viitattu 22.04.2019. <https://www.oe.com/oe-six-big-losses.html>

Suokas, S. 2019. Kunnossapidon työnjohtaja. Orion Oyj Salo. Haastattelu 14.03.2019

Tietoa Orionista. N.d. Yritysesittely Orionin verkkosivuilta. Viitattu 01.02.2019. <https://www.orion.fi/konserni/>

Toiminnan kehittäminen. N.d. Tietopaketti tutkimusmenetelmistä Taideteollisen korkeakoulun verkkosivuilta. Viitattu 12.02.2019. http://www.uiah.fi/virtu/materiaalit/tuotetiede/html_files/153_ohjaava.html#toimintatutkimus

Toimintatutkimus. 2015. Artikkelin Jyväskylän Yliopiston verkkosivuilta. Viitattu 12.02.2019. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/metelmapolkuja/metelmapolku/tutkimusstrategiat/toimintatutkimus>

Total Productive Maintenance. N.d. Artikkelin tuottavasta kunnossapidosta Leanproductions:n verkkosivuilta. Viitattu 10.03.2019. <https://www.leanproduction.com/tpm.html>

Liitteet

Liite 1. Riskipisteytys

Esiliintyvyys	Hyvin usein > 1 kerta / viikko	Usein > 1 kerta / kk	Joskus > 1 kerta / 3kk	Harvoin > 1 kerta / vuosi	Hyvin harvoin > 1 kerta / 3 vuotta
Vakavus	16	8	4	2	1
Kriittinen					
Aiheuttaa useiden vuorojen keskeytysentantoon	16	128	64	32	16
Merkittävä					
Aiheuttaa huomattavan pitkän tuotannon keskeytyksen (>3h)	8	64	32	16	8
Suuri					
Aiheuttaa lyhyen tuotannon keskeytyksen (1-3h)	4	32	16	8	4
Kohtalainen					
Keskeyttää tuotannon (1-3h)	2	16	8	4	2
Vähäinen					
Ei aiheuta tuotannon keskeytystä. Häiritsee ajoa.	1	8	4	2	1

Liite 2. Vika- ja vaikutusanalyysi kartonointikone

IN	Toiminto	IN	Oire	IN	Havainto	IN	Syy	Työ	Käytetty väline	Vikatyypit	Juustisy	Vikaali	Vikaali	Vakaus	Vakaus	Riskitas
1	Tollin tulot ja tuoketulle syöttösuulla	1	Ehkäistä hankkamaa	1	Syöttösuurin hankkamaa	1	Syöttösuurin hankkamaa	Syöttösuurin hankkamaa	Syöttösuurin hankkamaa	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				2	Jonopaine aiheuttaa hankkamaa	2	Jonopaine aiheuttaa hankkamaa	Jonopaine aiheuttaa hankkamaa	Jonopaine aiheuttaa hankkamaa	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				3	Koelokoneen toiminta pysähtyy	3	Koelokoneen toiminta pysähtyy	Koelokoneen toiminta pysähtyy	Koelokoneen toiminta pysähtyy	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				4	Koelokoneen toiminta pysähtyy	4	Koelokoneen toiminta pysähtyy	Koelokoneen toiminta pysähtyy	Koelokoneen toiminta pysähtyy	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
2	Ohjeen naut ja koelokoneen muoto	1	Ohjeen naut ja koelokoneen muoto	1	Syöttösuurin ei syty	1	Syöttösuurin ei syty	Syöttösuurin ei syty	Syöttösuurin ei syty	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				2	Puoli liikkuu huonosti ohjalla ja kaanuu	2	Puoli liikkuu huonosti ohjalla ja kaanuu	Puoli liikkuu huonosti ohjalla ja kaanuu	Puoli liikkuu huonosti ohjalla ja kaanuu	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				3	Tollin tulot ja tuoketulle	3	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				4	Tollin tulot ja tuoketulle	4	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				5	Tollin tulot ja tuoketulle	5	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				6	Tollin tulot ja tuoketulle	6	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				7	Tollin tulot ja tuoketulle	7	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				8	Tollin tulot ja tuoketulle	8	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				9	Tollin tulot ja tuoketulle	9	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				10	Tollin tulot ja tuoketulle	10	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				11	Tollin tulot ja tuoketulle	11	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				12	Tollin tulot ja tuoketulle	12	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tollin tulot ja tuoketulle	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
3	Pöytäsohjeen ja tollin lisäminen koelokone	1	Pöytäsohjeen ja tollin lisäminen koelokone	1	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	1	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				2	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	2	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				3	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	3	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				4	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	4	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				5	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	5	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				6	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	6	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				7	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	7	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				8	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	8	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				9	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	9	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				10	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	10	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				11	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	11	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16
				12	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	12	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Koelokone ei saajoko pöytäsohje	Tuotus		> lnt/3k	8	Kohdallinen	2	16

Liite 3. Vika- ja vaikutusanalyysi korkkauskone

Id	Toiminto	Id	Dire	Id	Havainto	Id	Syy	Työ	Käytetty varaosa	Vikausyy- ty	Juoni SV	Vikaväli	Vikaus- RL	Vaka- us	Riskit- u	Tomenpide asiallystään
1	Tökin sisääntulo	1	Välillä korkkia	1	Korkissa jälki ja likaa	1	Likainen korttipata	Tyhjennetty ja puhdistettu korkkipata		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ylläpito		
	2	Kortin sulenta	Huono kortin sulenta	1	Aluminisuljin korjattuun viinon	1	Pullo kaatunut ja tabletit levinneet linjalle	Kaatonut pullo poistettu ympäristöstä		> 1kk/3vuosi	2	1	2	Ennakkohuolto		
		2	Palkkonurmea sulinta	1	Välillinen kortti	1	Sinetti laivan kelaus	Käyttönopeus korjattu		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
		3	Sulinta	1	Sulinta	1	Sinetti laivan kelaus	Lukitusmutteri asennettu palloilleen ja		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
3	Tökin ulostulo	4	Huono kortin sulenta	1	Sulinta	1	Sinetti laivan kelaus	Lukitusmutteri asennettu palloilleen ja		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
		5	Huono kortin sulenta	1	Sulinta	1	Sinetti laivan kelaus	Lukitusmutteri asennettu palloilleen ja		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
		6	Huono kortin sulenta	1	Sulinta	1	Sinetti laivan kelaus	Lukitusmutteri asennettu palloilleen ja		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
		7	Huono kortin sulenta	1	Sulinta	1	Sinetti laivan kelaus	Lukitusmutteri asennettu palloilleen ja		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
		8	Huono kortin sulenta	1	Sulinta	1	Sinetti laivan kelaus	Lukitusmutteri asennettu palloilleen ja		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
		9	Huono kortin sulenta	1	Sulinta	1	Sinetti laivan kelaus	Lukitusmutteri asennettu palloilleen ja		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
		10	Huono kortin sulenta	1	Sulinta	1	Sinetti laivan kelaus	Lukitusmutteri asennettu palloilleen ja		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
		11	Huono kortin sulenta	1	Sulinta	1	Sinetti laivan kelaus	Lukitusmutteri asennettu palloilleen ja		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
		12	Huono kortin sulenta	1	Sulinta	1	Sinetti laivan kelaus	Lukitusmutteri asennettu palloilleen ja		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
		13	Huono kortin sulenta	1	Sulinta	1	Sinetti laivan kelaus	Lukitusmutteri asennettu palloilleen ja		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
		14	Huono kortin sulenta	1	Sulinta	1	Sinetti laivan kelaus	Lukitusmutteri asennettu palloilleen ja		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
		15	Huono kortin sulenta	1	Sulinta	1	Sinetti laivan kelaus	Lukitusmutteri asennettu palloilleen ja		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
4	Ohjauksen toiminta	1	Ohjauksen toiminta	1	Ohjauksen toiminta	1	Ohjauksen toiminta	Ohjauksen toiminta		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
		2	Ohjauksen toiminta	1	Ohjauksen toiminta	1	Ohjauksen toiminta	Ohjauksen toiminta		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
		3	Ohjauksen toiminta	1	Ohjauksen toiminta	1	Ohjauksen toiminta	Ohjauksen toiminta		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		
		4	Ohjauksen toiminta	1	Ohjauksen toiminta	1	Ohjauksen toiminta	Ohjauksen toiminta		> 1kk/3vuosi	2	2	4	Ennakkohuolto		

Liite 4. Vika- ja vaikutusanalyysi kutistekalvokone

Id	Toiminto	m	Oire	m	Havainto	m	Syy	Työ	Käytetty varaus	Vikatyyppi	Juu. ri.	Vikaväli	Vikaväli HL	Vakavuus s	Vakavuus us	Riskitulos u		
1	Tuotteen kulutus	1	Vajaita ryhmäpakkauksia	1	Kotelot jumittuvat tukitaidetiden välän	1	POMI laide väärin mallinen	Säädety POMI laidetta		Toistuva		>1krt/3kk	4	Vähäinen	1	4		
				2	Kauneet kotelot muodostavat vajaita ryhmäpakkauksia	1	Ryhmäpakkauks pysähtynyt kaatuneen pakkauksen takia	Säädety syyntöihin nopeutta		Toistuva		>1krt/3kk	4	Vähäinen	1	4		
				3	Laite päästää vajaita ryhmäpakkauksia läpi	1	Anurinake koloajan	Muutettu ryhmäpakkauksen säätöjä		Saunainen		>1krt/kuusi	2	Kohtalainen	2	4		
				4	Ruuhkailanne sisäntulossa	1	Ryhmäpakkauksen säätö	Säädety syyntöihin nopeutta		Saunainen		>1krt/kuusi	2	Vähäinen	1	2		
2	Ryhmäpakkauksen tulitus	1	Laite pysähtyy	1	Häiriö: "Suljettua valvontaa pilotteihin avaus"	1	Syyntöihin nopeus liian korkea	Hilina asetettu palloilleen		Saunainen		>1krt/kuusi	2	Suuri	4	8		
				2	Sisänsyyntöihin työpäivät pois palloillaan	1	Säädetty parametrit	Säädety parametrit		Saunainen		>1krt/kuusi	2	Vähäinen	1	2		
				3	Paketti kaulevat	1	Ryhmäpakkauksen sisäntulossa paketti jumissa	1	Jonon ensimmäisen laitteen jumiutuu laite ei tee työntölliä	Muutettu pääsyyntöihin asema		Saunainen		>1krt/kuusi	2	Vähäinen	1	2
				1	Laite ei tee työntölliä	1	Pieni kynnys työntöjän ja paininharjan välillä	Muutettu paininharjan säätöarvoa		Saunainen		>1krt/3 vuo	2	Kohtalainen	2	2		
3	Saumaus	1	Voituneita pakkauksia	1	Pesteri rikkoou limälappia	1	Kulunut saumauskumi	Validettu saumauskumi	Saumauskumi	Toistuva		>1krt/kuusi	2	Vähäinen	1	4		
				2	Pesteri tekee kalvon repeämiä	1	Kulunut saumauskumi	Validettu saumauskumi	Saumauskumi	Toistuva		>1krt/3kk	4	Vähäinen	1	4		
				3	Pesteri työntää ryhmäpakkauksen viinon	1	Saumauskumi liian	Puhdistettu saumauskumi		Saunainen		>1krt/kuusi	2	Vähäinen	1	2		
				1	Hälytys ei poistu	1	Kalokullen anurin ei näe rulla	Sannuutettu ja käynnistetty kone		Saunainen		>1krt/kuusi	2	Vähäinen	1	2		
4	Lämmitys	1	Ryhmäpakkauksia ei toimi oikein	1	Käytössä oleva rulla ei anna löysää kalvon ohjauksella	1	Rulla siirtyy ulkopuolel ja kiistytuuma	Kiirretty kiistytuuma ja kiedetty kalvo		Saunainen		>1krt/kuusi	2	Vähäinen	1	2		
				2	Ryhmäpakkaukset kääntyvät viinon	1	Saumauskumi ei ole riittävä	Notettu siivointipallin lämpötilaa		Saunainen		>1krt/kuusi	2	Vähäinen	1	2		
				3	Jalkova häiriö	1	Vallinen anuri	Validettu anuri	Anuri	Toistuva		>1krt/3 vuo	2	Kohtalainen	2	2		
				2	Vinkuva ääni	1	Puhallinmootorin laakereit violtuneet	Validettu puhallinmootori	Puhallinmootori	Toistuva		>1krt/kuusi	1	Suuri	4	4		
5	Ohjauksijärjestelmä	1	Häiriö: "Tuorevalvonta oikea lämpö"	1	Uurin lämpö ei pysy päällä	1	Yhteensijainta lausutus pois päältä	Kytetty yhteensijainta päälle		Saunainen		>1krt/3 vuo	2	Vähäinen	1	2		
				2	Anurin ei näe näköny pöytässä olevaa koteba	1	Anurin heikkyy en kotebolla	Säädetty anurin heikkyy		Saunainen		>1krt/3 vuo	1	Suuri	4	4		
				3	Häiriö: "Suljettua valvontaa pilotteihin avaus"	1	Anurin ei näe näköny pöytässä olevaa koteba	1	Anurin heikkyy en kotebolla	Säädetty anurin heikkyy		Saunainen		>1krt/3 vuo	1	Suuri	4	4
				4	Häiriö: "Suljettua valvontaa pilotteihin avaus"	1	Anurin ei näe näköny pöytässä olevaa koteba	1	Anurin heikkyy en kotebolla	Säädetty anurin heikkyy		Saunainen		>1krt/3 vuo	1	Suuri	4	4

Liite 5. Vika- ja vaikutusanalyysi lavaussolu

ID#	Toiminto	ID#	Oire	ID#	Havainto	ID#	SVY	Työ	Käytetty varaosa	Vikatyyppi	Juonisyys	Vikaväli	Vikaväli RL	Vakavus	Vakavus RL	Riskituku
1	Laatikon muodostus	1	Laite pysähtyy häiriöön	1	Häiriö: moottorisuojakytkin lauennut: vakuumipumppu 1851"	1	Laatikko jumissa teipparilla	Kuitattu suojaoktin		Saunmainen		>1kr/vuosi	2	Vähäinen	1	2
		2	Vaurioituneita laitteita	2	Lavaussolu pysähtynyt suojaoktyksen laukeamiseen	1	Laatikko jumissa teipparilla	Kuitattu suojaoktin		Saunmainen		>1kr/vuosi	2	Vähäinen	1	2
		2	Vaurioituneita laitteita	1	Teipparilla kahden laatikon kolari	1	Anturi tunnistaa laatikon liian aikaisin	Säädetty anturia (S1416) niin, että se tunnistaa laatikon teippaukseen		Saunmainen		>1kr/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
		2	Laatikon muodostaja rikkoo laitteita	2	Laatikon muodostaja rikkoo laitteita	1	Ongelma aiheutuu laatikon vinoista saumoista	Ohjelmaan tehty muutos		Saunmainen		>1kr/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
		3	Laatikon teippaus ei toimi	1	Teippi ei teippaa	1	Yläteipparin rullat liikkuvat	Puhdistettu teipparin rullat		Toistuva		>1kr/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
2	Ryömittely	4	Laatikon ei kulje teipparista läpi	1	Laatikon rullat liikkuvat	2	Laatikko törmäsi satunnaisesti teipparin yläosaan	Nostettu yläteipparia hieman ylöspäin		Saunmainen		>1kr/vuosi	2	Vähäinen	1	2
		1	Laatikon ei kulje teipparista läpi	1	Teipparin kuljetin aavistuksen liian löysällä	1	Kuluneet sivuhinnat	Vaihdettu hinnat ja kiiristetty kuljetin		Toistuva		>1kr/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
		2	Laatikon ei kulje teipparista läpi	2	Teipparin kuljetin hinnan alkupaahan jää n. sentin rako moilemmipuolin	1	Sivukuljetimet säädetty niin leveälle, ettei ne ota laattikoon kiinni	Säädetty sivukuljetimet		Saunmainen		>1kr/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
		1	Laite pysähtyy häiriöön	1	Häiriö: "Moottorisuojakytkin lauennut, vakuumipumppu 1, vakuumipumppu 2."	1	Terminaalihäiriö	Resetoitu robotti / solu		Saunmainen		>1kr/vuosi	2	Vähäinen	1	2
		2	Laite pysähtyy häiriöön	2	Aksemmoottoriohjaus rikkoo laitteita	1	Vientilaatikkoiden poikkeamat	Resetoitu ohjausintermodaali EC66/1		Saunmainen		>1kr/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
		3	Laite pysähtyy häiriöön	3	Moottorisuojakytkin lauennut	1	Pääkytkimen öysä litantä	Resetoitu solu		Saunmainen		>1kr/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
		4	Laite pysähtyy häiriöön	4	Lavaussolu sammuu	1	Pääkytkimen öysä litantä	Vaihdettu uusi pääkytkin	Pääkytkin	Saunmainen		>1kr/3 vuotta	1	Kriittinen	16	16
		5	Laite pysähtyy häiriöön	5	Häiriö: Robot 1: "Täntäajan anturit eivät ole vapaana, tarkista anturit"	1	Oikosulku anturikaapelissa	Vaihdettu uudet anturikaapelit ja käynnistetty robotti uudelleen	Anturikaapelit	Saunmainen		>1kr/vuosi	2	Merkittävä	8	16
		6	Laite pysähtyy häiriöön	6	Häiriö: "Kannen aukaisija, akselimoottoriohjaus"	1	Akselimoottoriohjaus rikkoo laitteita	Käytetty ohjaus virrattona, resetoitu solu		Saunmainen		>1kr/3kk	4	Kohtalainen	2	8
		7	Laite pysähtyy häiriöön	7	Häiriö: "Ryhmittelypöytä, akselimoottoriohjaus"	1	Ryhmittelypöydälle päässyt liikaa ryhmäpakkauksia ja työntälärauta rutanut paketteja	Resetoitu solu		Saunmainen		>1kr/vuosi	2	Suuri	4	8
		1	Vaurioituneita pakkauksia	1	Työntälä rikkoo ryhmäpakkauksia	1	Pikkurobotin istonut väärin	Ryhmäpakkaukset purettu ja huonot toteiot poistettu		Saunmainen		>1kr/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
		2	Vaurioituneita pakkauksia	2	Rutautuneita ryhmäpakkauksia laitteissa	1	Läpän levittäjä ei aäriäsennoissa	Säädetty laatikon läpän levittäjä		Saunmainen		>1kr/vuosi	2	Suuri	4	8
		3	Vaurioituneita pakkauksia	3	Lavan ylimmän kerroksen ryhmäpakkaukset osittain ruttautuneet	1	RP-kaivo väärässä kohdassa	Asennettu RP-kaivo oikein		Toistuva		>1kr/vuosi	2	Kohtalainen	2	4

2	4	Kuimasta repeytyneitä ryhmäpakkauksia	1	Ryhmäpakkauksen kuima oli ottanut kiinni venttiilaattikkoon vietessä laatikon kannen avaajan	Saadetty avajanaudat oikeaan asentoon		Satunnainen		>1kr/vuosi	2	Vähäinen	1	2
	5	Robotti ruttaa laatikoita	1	Laatikonmuodostuksen saadot ja tarttuajan imupinta	Suoristettu imukuppi ja saadetty makasiinin auvoja		Satunnainen		>1kr/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
	6	Rikkinäisiä myyntipakkauksia redalla	1	Ryhmäpakkauksen keskittimen säätö 2-kuljetin	Saadetty rullakaitteet ryhmäpakkauksen mukaan		Toistuva		>1kr/vuosi	2	Suuri	4	8
	7	Ryhmäpakkauksen törmäys venttiilaattikon	1	Läpänlevittäjän säädöt pielessä	Saadetty läpänlevittäjän säätöjä		Satunnainen		>1kr/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
	8	Venttiilaattikon pohja repeyty solussa	1	Laatikon työntäessä laatikkoa teipparille, laatikko jää lumiin ja	?		Satunnainen		>1kr/vuosi	2	Vähäinen	1	2
	9	Nirhautuneita ryhmäpakkauksia	1	2 ja 3 kuljettimen välissä olevat	Saadetty kuljettimien ja keventimien säätö		Satunnainen		>1kr/3 vuotta	1	Vähäinen	1	1
	3	Paketit tippuu tarttujasta	1	Letku poikki	Vaihdettu uusi letku		Satunnainen		>1kr/3kk	4	Kohtalainen	2	8
			2	Vakuumilietku haljonnut	Lyhennetty vakuumilietkusta murtunut osa		Satunnainen		>1kr/3kk	4	Kohtalainen	2	8
	4	Robotti pysähty	1	Vakuumilietku huonosti kiinnitetty	Kiinnitetty letku uudelleen		Satunnainen		>1kr/3kk	4	Vähäinen	1	4
			3	Robotilla virheilmoitus: "Ram memory error"	Käytetty robotin virrat alhaalla jonka jälkeen suoritettu nollausajo		Satunnainen		>1kr/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
5	4	Häiriö: "asakemootorin ohjain"	2	Venttiilaattikoiden läppien avaajan asakemoottori ei liiku	Robotti ajettu kotiasemaan ja resetoitu		Satunnainen		>1kr/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
			3	Robotti pysähty	Vaihdettu läppienlevittäjän vertikaalisylinterin alaraja-anturi	Anturi	Satunnainen		>1kr/3 vuotta	1	Kohtalainen	2	2
	Ongelmia laauksessa	1	Lavaussolun kääntäjä väärässä asennossa	Bundletarroitin asennettu liian alas	Resetoitu kuljetin		Satunnainen		>1kr/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
		2	Robotti ei nosta ryhmäpakkauksia laatikkoon	Anturitieto puuttuu	Resetoitu solu		Satunnainen		>1kr/3 vuotta	1	Kohtalainen	2	2
		3	Työntäjä ei työnnä ryhmäpakkauksia	Anturin toimintasuunta muuttunut	Vaihdettu ruuhka-anturi uuteen	Ruuhka-	Satunnainen		>1kr/vuosi	2	Suuri	4	8

Liite 6. Vika- ja vaikutusanalyysi tablettilaskin

IN	Toiminto	ID	Dire	IN	Havainto	IN	Syy	Työ	Käytetty varaosa	Vikatyppi	Juurisyys	Vikaväli	Vikaväli HL	Vakavuus	Vakavuus	Riskit u
1	Tollin kuljetus ja erotelu	1	Tollin kuljetin jylkuoma	1	Hammaskalide osu sisäänulun sivouhaimien erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Väärin kasatu ja asennettu sivouhain	Kasatu uudelleen	Toistuva	Toistuva		> 1krt/3kk	4	Suuri	4	16
				2	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Tollin kuljetin off-set-säädöt pielessä	Muutettu tollin kuljetin parametreja		Saunainen		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
				3	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	2	Vaurioituneet heijastintiepi	Vaihdettu heijastintiepi	Heijastintiepi	Saunainen		> 1krt/vuosi	2	Vähäinen	1	2
				4	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	3	Erotelupöytä valkeasti säädettävissä	Muutettu erotelupöydän parametreja		Saunainen	Materiaalivaihtelu	> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
				5	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Hammaskalide ei palannut omalle paikalleen	Käytetty puhdistusasemassa		Toistuva		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
				6	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Lian pitkä kiinnitysruuvi	Vaihdettu juhyempi kiinnitysruuvi		Saunainen		> 1krt/3kk	4	Vähäinen	1	4
2	Kuiva-ainesyöttö	2	Tollin kuljetin ei toimi	1	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Käytetty tollin kuljetin	Korjattu kondensustappi limalla		Saunainen		> 1krt/3 vuotta	1	Suuri	4	4
				2	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Erotelupöydän liikkuvaa alustaa ei ole	Muutettu off-set sivouhaimen leveysäättö		Saunainen		> 1krt/vuosi	2	Vähäinen	1	2
				3	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Prosimity switch mekaaninen asennointi	Säädetyt anturin 110 BT paikkaa		Saunainen		> 1krt/vuosi	2	Vähäinen	1	2
				4	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Ohjainranta ei palaa omalle paikalleen	Käytetty puhdistusasemassa		Saunainen		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
				5	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Sivouhaimen liian tukalla	Löysätyt sivouhaimet ja muutettu erotelupöydän säätönopeutta		Saunainen		> 1krt/vuosi	2	Suuri	4	8
				6	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Alansaarossa päästetty löystymään	Kiistetty kiinnitysruuvi		Saunainen		> 1krt/vuosi	2	Suuri	4	8
				7	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Alansaarossa päästetty löystymään	Kiistetty kiinnitysruuvi		Saunainen		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
				8	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Kourun kapselit anturin heijastuspinta-palan kiinnitys löystynyt	Palan ruuvit kiistetty		Toistuva		> 1krt/vuosi	2	Vähäinen	1	2
				9	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Väärät parametrit	Säädetyt off-set tollin pöydän pöydässä		Toistuva		> 1krt/3kk	4	Vähäinen	1	4
				10	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Kapselit jäävät lumien syöttökulujen ja pullojen kaulan välillä	Off-set kuiva-aineen korkeusäättö ja tollin pöydän siiritys		Saunainen		> 1krt/3kk	4	Kohtalainen	2	8
				11	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Kuiva-ainekapselin takaa varten sylinterin toiminta	Kiinnitetty aukinainen anturin johdon liitin		Saunainen		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
				12	Erotelupöytä päästää ylimääräisen tollin läpi	1	Kolarit	Säädetyt koneen koloita ja hammaskuljetinta		Saunainen		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
3	Tollin kuljetin hammaskuljetin	3	IBC jylkuoma	1	Hammaskalide ei toimi	1	Hammaskaliteiden kuluma	Kiistetty puhdistus		Toistuva		> 1krt/3kk	4	Kohtalainen	2	8
				2	Hammaskalide ei toimi	1	Kuljetin off-set säädöt	Suoritetu ulostuloväri reklaamisesta ja säädetyt		Saunainen		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
				3	Hammaskalide ei toimi	1	Pullojen takatietojen	Säädetyt hammaskuljetinta ja repartu lukitsemalla		Saunainen		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
				4	Hammaskalide ei toimi	1	IBC etupöydässä jylkuu jylkuu	Säädetyt hammaskaliteiden off-set		Saunainen		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
				5	Hammaskalide ei toimi	1	Pölysuojan mennyt poikki	Käytetty hammaskaliteiden off-set		Saunainen		> 1krt/3 vuotta	1	Vähäinen	1	1
				6	Hammaskalide ei toimi	1	Pölysuojan mennyt poikki	Käytetty hammaskaliteiden off-set		Saunainen		> 1krt/3 vuotta	1	Vähäinen	1	1

5	Kameratarkastus	Koneella syntyy pallon hyökyä	1	Kone hyökkäsi hyviä paketteja Puolikas tabletti ei hyökkänny	1	Häly syntyy tölkin korkeudesta Väärät parametrit	Muutetu tölkin korkeudentalaa	Toistuva		> 1krt/3kk	4	Vähäinen	1	4
			2		1		Muutetu kameratarkastuslaajennus tuoteen mittoja vastaamaan paremmiin kuvataivien tablettien mittoja	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
			1	Häiriö: "Polkittas akselin ylikuorma"	1	Painelinasylinterin kiinnitys löystynyt	Muutetu kameran tunnistus parametreja	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
			2	Häiriö: "Suljentakara ei ok"	1	Korikkauspään rungossa klappia	Kiistetty painelinasylinterin kiinnitys	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Suuri	4	8
6	Koritus	Late pvisähtyy	3	Kone pvisähtyy peräkkäisin karan sulentaushetkin	1	Karan palautusrenkaiden rikkoenut	Vaihdettu korikkauspään runko uuteen	Toistuva		> 1krt/3 vuotta	1	Kohtalainen	2	2
			1	Kara ei saa karkattua loppuun asti	1	Karan palautusrenkaiden rikkoenut	Vaihdettu palautusrenkaiden uuteen	Toistuva		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
			2	Korikkaus korikkausvaiheessa	1	Tolkki on vrossa kiinnitysluokkien välissä	Säädety koritusluokkien parametreja	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
			3	Korikkaus korikkausvaiheessa	1	Kiinnitysluokkien kumit kuluneet	Vaihdettu kiinnitysluokkien parametreja	Toistuva		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
7	Tökin ulostulutus	Pallon hyökyä	4	Sulin löysäsi tökissä	1	Väärät parametrit	Muutetu tökin ulostulutus parametreja	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
			1	Korikkaus korikkausvaiheessa	1	Väärät parametrit	Muutetu tökin ulostulutus parametreja	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
			2	Korikkaus korikkausvaiheessa	1	Väärät parametrit	Muutetu tökin ulostulutus parametreja	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
			3	Korikkaus korikkausvaiheessa	1	Väärät parametrit	Muutetu tökin ulostulutus parametreja	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
8	Ohjausjärjestelmä	Late pvisähtyy	1	Korikkaus korikkausvaiheessa	1	Väärät parametrit	Muutetu tökin ulostulutus parametreja	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
			2	Korikkaus korikkausvaiheessa	1	Väärät parametrit	Muutetu tökin ulostulutus parametreja	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
			3	Korikkaus korikkausvaiheessa	1	Väärät parametrit	Muutetu tökin ulostulutus parametreja	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
			4	Korikkaus korikkausvaiheessa	1	Väärät parametrit	Muutetu tökin ulostulutus parametreja	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
9	Ohjausjärjestelmä	Late pvisähtyy	1	Korikkaus korikkausvaiheessa	1	Väärät parametrit	Muutetu tökin ulostulutus parametreja	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
			2	Korikkaus korikkausvaiheessa	1	Väärät parametrit	Muutetu tökin ulostulutus parametreja	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
			3	Korikkaus korikkausvaiheessa	1	Väärät parametrit	Muutetu tökin ulostulutus parametreja	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4
			4	Korikkaus korikkausvaiheessa	1	Väärät parametrit	Muutetu tökin ulostulutus parametreja	Saunna		> 1krt/vuosi	2	Kohtalainen	2	4

Liite 7. Vika- ja vaikutusanalyysi etiketöintikone

ID#	Toiminto	ID#	Oire	ID#	Havainto	ID#	Syy	Työ	Käytetty varoosa	Vika-tyyppi	Juurisy	Vikaväli	Vikaväli RL	Vakavuus	Vakavuus s	Riskiluku
1	Leimaus					1	Kirjoitinpää vaurioitunut	Vaihdettu kirjoitinpää uuteen	Kirjoitinpää	Toistuva		>1krt/3kk	4	2	8	
						2	Kirjoitinpään kuluminen	Siirretty leimauksen paikkaa tulostuspäällä		Satunnainen		>1krt/3kk	4	2	8	
		1				1	Kirjoitinsäikkö vinossa huomattavasti	kondistettu kirjoituspää ja lukittu säätöruuvit		Satunnainen		>1krt/vuosi	2	2	4	
			2				2	Kirjoitinpään kuluminen?	Säädetty leimasimen taustalevyä		Satunnainen		>1krt/vuosi	2	1	2
2	Etiketin syöttö					1	Leimauslaitteen asetukset leimaamatonta aluetta	Siirretty leimauksen paikkaa tulostuspäällä		Satunnainen		>1krt/vuosi	2	1	2	
							Korkeudensäädön lukitusruuvi jäänyt kiristämättä	Kiristetty korkeudensäädön lukitusruuvi		Satunnainen		>1krt/vuosi	2	2	4	
		1				1	Etiketti kääntyy kaksinkerroin	Säädetty etikettiä ylempäs etä se otti kiinni		Satunnainen		>1krt/vuosi	2	1	2	
			2					Tolkissa kaksi etikettiä	Puhdistettu syöttäjän osat ja asetettu esisytöillä oikeaan arvoon		Satunnainen		>1krt/vuosi	2	4	8
3	Ohjausjärjestelmä					1	Tähtipöjän ulostulossa kaksi tolkkia liimautuneena etikettien kohdalta yhteen	Puhdistettu tähtipöjään rullat ja etiketin syöttönokka		Toistuva		>1krt/3kk	4	2	8	
		1				1	Liputtava etiketti	Puhdistettu syöttönokkaan kertynyt liima		Toistuva		>1krt/3kk	4	2	8	
			2				2	Takkuileva etikettinauha	Syöttönokkaan lisätty liukuteippi		Satunnainen		>1krt/vuosi	2	2	4
		3						3	Syöttäjän väärät arvot	Säädetty syöttäjän käynnistyksen aloitusta ja lopetusta		Satunnainen		>1krt/vuosi	2	2
3	Ohjausjärjestelmä					4	Kuluneet painorullat	Painorullien vaihto uuteen	Painorullat	Satunnainen		>1krt/vuosi	2	2	4	
		1				1	Käyttöpaneelin piirikortti vaurioitunut	Piirikortti vaihdettu uuteen	Piirikortti	Satunnainen		>1krt/3 vuotta	1	4	4	
			1				1	Suojaaktyin laennut	Kuluttu suojaaktyin		Satunnainen		>1krt/vuosi	2	1	2
		2					2	Kone pysähtyy	Etikettinauha katkesi	Kuluttu suojaaktyin	Satunnainen		>1krt/vuosi	2	1	2

Liite 8. Ennakkohuoltotoimenpiteiden analysointi

ID#	Tölkkipakkaus prosessin vaihe tai laite	ID#	Mahdollinen virhe	ID#	Mahdollisen virheen vaikutus	ID#	Virheen mahdolliset syyt	Nykyinen tarkastus / valvonta / ohjaus	Ehdotukset toimenpiteiksi / lisäykset EH-ohjalle
1	Tabletti laskin	1	Liiallinen kitka tölkkinsyöttäjän säätökaralla	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		2	Liiallinen kitka tölkkien ulostulokaralla	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		3	Liiallinen kitka korkinsyöttötarttujan lineaariohjaimilla	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		4	Liiallinen kitka korkkauspään karalla	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		5	Painellman laatu epätasaista	1	Toimintahäiriö	1	Vettä painellmassa	Lauhteenpoisto 3kk välein	
		6	Syöttöhihnan katkeaminen	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, hihnan kuluminen	Syöttöhihnan tarkastus 3kk välein	
		7	Erotteluvoimaa ei toimi	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, toistot	Erotteluvoimaa tarkastus 3kk välein	
		8	Pysäytinysikkö vaurioitunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Pysäytinmen tarkastus 3kk välein	
		9	Kuivauksineen syöttäjän poistoasema ei toimi	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Poistoaseman tarkastus 3kk välein	
		10	Ionsaattorin metallipikkien välissä olevien reikien tukkeutuminen	1	Toimintahäiriö	1	Puhdistuksen jälkeen lääkely voi tukkia painelmaraijan	Ionsaattorien puhdistus 3kk välein	
		11	Liiallinen kitka ohjausyksiköillä	1	Toimintahäiriö	1	Ohjausyksiköiden voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 6kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		12	Painellman syötössä ongelmia	1	Toimintahäiriö	1	Painelma huoltoyksikön suodatinelementin vaihto 6kk vai 12kk välein??	Painelma huoltoyksikön suodatinelementin vaihto 6kk vai 12kk välein??	
		13	Tölkki kuljettimen hihnan katkeaminen	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, hihnan kuluminen	Tölkki kuljettimen hihnan tarkastus 6kk ja 12kk välein	
		14	Sulkuyksikön korkeudensäädön hihnan katkeaminen	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, hihnan kuluminen	Sulkuyksikön korkeudensäädön hihnan tarkastus 6kk ja 12kk välein	
		15	Sulkuyksikön karankäyrön hihnan katkeaminen	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, hihnan kuluminen	Sulkuyksikön karankäyrön hihnan tarkastus 6kk ja 12kk välein	
		16	Tölkkien ulostulon kuljetushihnan katkeaminen	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, hihnan kuluminen	Tölkkien ulostulon kuljetushihnan tarkastus 6kk ja 12kk välein	
		17	Hammaskaitteiden siirtäjät jumissa	1	Tuotannon seisahdus	1	Siirtäjien laakerit vioittuneet	Siirtäjien pölysuojien ja laakerien tarkastus 6kk ja 12kk välein??	Vaihto joko 12kk tai 24kk välein? Varaosat
		18	Korkkistopparyksikkö päästää korkeja läpi	1	Toimintahäiriö	1	Korkkistopparyksikön viivuston välilykset liian suuret	Korkkistopparyksikön viivuston välilykset tarkastus 6kk välein	Tarkastus 3kk välein
		19	Pölynpoisto valskaa	1	Toimintahäiriö	1	Pölynpoiston imuputkien kumitiivisteet kuluneet tai lähteneet paikoiltaan	Pölynpoiston imuputkien kumitiivisteiden paikkaaminen ja kunnan tarkastus 12kk välein	

2	Korkkauskone					1 Käyttöketju löytenyt	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, käyttöketju venynyt	Käyttöketjun tarkastus 3kk välein	
						2 Magneettiventtiileissä häiriöitä	1	Toimintahäiriö	1	Tukkeutunut äänenvaimennin, lika	Äänenvaimennimen tarkastus 3kk välein	
						3 Vakuusuodatin tukossa	1	Toimintahäiriö	1	Vakuusuodatin päässyt tukkeutumaan liasta	Vakuusuodatin tarkastus 3kk välein	
						4 Vakuumilekuttu vuotoa	1	Toimintahäiriö	1	Vakuumilekuttu tai letkujen väliset puristusliittimet ovat vaurioituneet	Vakuumilekuttujen ja puristusliittimien tarkastus 3kk välein	
						5 Vakuumi-imulaitteella ei imua	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit	Vakuumi-imulaatteen tarkastus 3kk välein	
						6 Suljenta-aseman ilmanpoisto heikentynyt	1	Toimintahäiriö	1	Suodatintuunauksen tukossa	Suodatintuunauksen tarkastus 3kk välein	Puhdistus & vaihto tarvittaessa
						7 Syöttöruuvien hammashihnan katkeaminen	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, hihnan kuluminen	Syöttöruuvien hammashihnan tarkastus 3kk välein	
						8 Kitkapäälyste vaurioitunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot kuluminen	Kitkapäälysteen tarkastus 3kk välein	
						9 Sulkuaseman lukitus ei toimi	1	Toimintahäiriö	1	Sulkuaseman lukituksen männävarressa kitkakerrointa alentavista aineista johtuvaa likaa	Sulkuaseman lukituksen tarkastus 3kk välein	
						10 Liiallinen kitka syöttöhihnan käyttö, ketju	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
						11 Liiallinen kitka pääkäytön käyttö, lieriöpyörä	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
						12 Liiallinen kitka pääkäytön käyttö, nokkavaihtokytkimen lieriöpyörä	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
						13 Liiallinen kitka syötön tähtipyörän käyttö, lieriöpyörä	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
						14 Liiallinen kitka syöttöruuvien käyttö, lieriöpyörä	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
						15 Liiallinen kitka syöttöruuvien käyttö, ketju	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
						16 Liiallinen kitka suljenta-aseman korkeussäätö, lieriöpyörä	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
						17 Liiallinen kitka suljenta-asema, lieaariohjaajat	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
						18 Liiallinen kitka pidätinpidit, nokka	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
						19 Liiallinen kitka poiston tähtipyörän käyttö, lieriöpyörä	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
						20 Vakuumpumpun työntimet vaurioituneet	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit	Työntimien tarkastus 6kk välein	
						21 Pidätinpidit ei sulkeudu / pullo ei pysy pidätinpihdeissä	1	Tuotannon seisahdus	1	Suljenta-aseman vetojousset poikki	Suljenta-aseman vetojousien tarkastus 6kk välein	vaihto 6kk välein, tarkastus turha
						22 Kaantopöytä ei toimi	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, kaantopöydän vetojousi viotuttunut	Kaantopöydän vetojousien tarkastus 6kk välein	
						23 Paineliman laatu heikkoa	1	Toimintahäiriö	1	Painelima huoltoyksikön suodatintuunauksen/paineensäätöventtiilin lika	Painelima huoltoyksikön tarkastus ja puhdistus 6kk välein	

23	Paineliman laatu heikkoa	1	Toimintahäiriö	1	Painelima huoltoyksikön suodatintaruuna/paineensäätöventtiili liikeinen	Painelima huoltoyksikön tarkastus ja puhdistus 6kk välein	
24	Liiallinen kitka suljenta-aseman korkeussäätö, ketju	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 6kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
25	Liiallinen kitka suljenta-aseman korkeussäätö, aksiaalikuulalaakeri	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 6kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
26	Liiallinen kitka suljenta-aseman korkeussäätö, kara	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 6kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
27	Liiallinen kitka suljenta-aseman korkeussäätö, kierron varmistus	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 6kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
28	Liiallinen kitka pidätinpihdit, lieriöpyörät	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 6kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
29	Liiallinen kitka korkkiensyöttäjän korkeussäätö, kara	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 6kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
30	Liiallinen kitka korkkiensyöttäjän korkeussäätö, kierron varmistus	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 6kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
31	Liiallinen kitka kääntöpyöjän käyttö, lieriöpyörä	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 6kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
32	Liiallinen kitka lajittelustian lieriöpyörä, kara	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 6kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
33	Keiju- hammas- tai hammashihnapyörä on vioittunut	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, liiallinen kuluminen	Keiju- hammas- ja hammashihnapyörien kunnan tarkastus 12kk välein	
34	Liukuradat jumittaa	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, liiallinen kuluminen	Laakereiden hoikkien ja lineaariohjainten kunnan tarkastus 12kk välein	
35	Nokia tai nokkarulla vioittunut	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, liiallinen kuluminen	Nokkien ja nokkarullien kunnan tarkastus 12kk välein	
36	Kiinnitys- tai siirto-ohjain vioittunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit	Kiinnitys- ja siirto-ohjainten kunnan tarkastus 12kk välein	
37	Koneen yläsiivussa oleva laippa vuotaa	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, laipan tiivisteet vioittuneet	Laipan tiivisteiden silmämääräinen tarkastus 12kk välein	
38	Tiivistysrenkaat / kaksoispyyhkiäjät vuotaa	1	Tuotannon seisahdus	1	Tiivistysrenkaat tai kaksoispyyhkiäjät vioittuneet	Tiivistysrenkaiden ja kaksoispyyhkiäjien tarkastaminen 12kk välein	
39	Moottori / vaihteisto tarisee	1	Toimintahäiriö	1	Kiinnitysholkkien kiinnitykset löysyneet, tärinä	Kiinnitysholkkien kiinnitysten kiristys 12kk välein	
40	Kuljetin lopettaa toiminnan	1	Tuotannon seisahdus	1	Kuljetinhinna tai rulla vioittunut	Hihnojen ja rullien kunnan tarkastus 12kk välein	
41	Tärykuljettimen jouset, kiinnitysruuvit tai tärymetalli vioittunut	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, tärinä	Jousten, kiinnitysruuvien ja tärymetallin tarkastus 12kk välein	
42	Anturivika	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, tärinä	Tunnistaminen tarkastus 12kk välein	
43	Toimilaitteivika	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, tärinä	Venttiilien ja magnettien tarkastus 12kk välein	
44	Sähkömoottori vioittunut	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, tärinä	Sähkömoottorien tarkastus poikkeavien laakeriäänien varalta. Moottorinsuojauksen puhdistus 12kk välein	
45	Valvontalamppu vioittunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, tärinä	Valvontalamppujen tarkastus 12kk välein	
46	Liitäntäjohto vioittunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, tärinä	Liitäntäjohtojen kunnan tarkastus 12kk välein	

3	Etiketöintikone	1	Kitkapäälyste vaurioitunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot, kuluminen	Kitkapäälysteen tarkastus 3kk välein	Vaihto tarvittaessa
		2	Vakuumpumpun suodatinpatruuna tukkeutunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, suodatinpatruuna tukkeutunut liasta	Suodatinpatruunan tarkastus 3kk välein	Vaihto 12kk välein
		3	Painorullan akselikytkin vioittunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Akselikytkimen tarkastus 3kk välein	
		4	Magneettiventtiileissä häiriöitä	1	Toimintahäiriö	1	Tukkeutunut äänenvaimennin	Äänenvaimentimien tarkastus 3kk välein	Vaihto 6kk välein
		5	Etikettinauhan aukirullaimen jarrukumit vioittuneet	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Jarrukumien tarkastus 3kk välein	
		6	Moottori / vaihteisto vioittunut	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit	Tarkasta moottorien poikkeavat äänet, kuulalaakereiden kunto, moottorin ja sen suojusten puhdistus	
		7	Liiallinen kitka kartiopyöräparilla	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		8	Liiallinen kitka lieriöpyörällä	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		9	Vakuumpumpun luisti kulunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit	Vakuumpumpun luistin leveyden tarkastaminen 6kk välein	Tarkastukseen käytettävä väline
		10	Vakuumpumpun hammashihna katkennut	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, hihnan kuluminen	Vakuumpumpun hammashihnan kunnon tarkastaminen 6kk välein	
		11	Vakuumpumpun akselikytkin vioittunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Painorullan akselikytkimen kunnon tarkastaminen 6kk välein	
		12	Vakuumpumpun kierukkapyöräpari vaurioitunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit	Vakuumpumpun kierukkapaarin kunnon ja tiiveyden tarkastaminen 6kk välein	
		13	Vakuumpumpun kierukkapyöräpari vaurioitunut	1	Toimintahäiriö	1	Öljyn laatu heikentynyt, käyttötunnit	Vakuumpumpun kierukkapaarin öljynvaihto 6kk välein	
		14	Liiallinen kitka kartiopyöräparilla	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 6kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		15	Liiallinen kitka lieriöpyörällä	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 6kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet

4	Kartointikone	1	Liiallinen kitka ohjeensyöttäjä, kartiopöytä	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		2	Liiallinen kitka ohjeen kotelonsyöttäjä, ohjaustangot	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		3	Liiallinen kitka tuotteen kotelonsyöttäjä, ohjaustangot	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		4	Liiallinen sulkuasema, akselit	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		5	Liiallinen kitka sulkuasema, säätökara	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		6	Liiallinen kitka ohjeensyöttäjä, rullaketju	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		7	Liiallinen kitka ohjeihitketju, rullaketjut	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		8	Liiallinen kitka tuotteen kotelonsyöttäjä, rullaketjut	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		9	Liiallinen kitka kotelonsyöttäjä, segmentti	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		10	Liiallinen kitka kotelokuljetin, kartiopöytä	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		11	Liiallinen kitka leimausasema, hammaspöytä	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 3kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		12	Lauheenpoistimen suodatinelementti tukossa	1	Toimintahäiriö	1	Lauheenpoisto 3kk välein		
		13	Ohjeensyöttäjän hammashinnan katkeaminen	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, hinnan kuluminen	Ohjeensyöttäjän hammashinnan tarkastus 3kk välein	
		14	Ohjeensyöttäjän kääntörollat jumissa	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, kuljetushihnat liian kireällä välein	Ohjeensyöttäjän kääntörollien tarkastus 3kk välein	
		15	Ohjeensyöttäjän kuljetushinnan katkeaminen	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, hinnan kuluminen, kireys	Ohjeensyöttäjän kuljetushihnojen kunnan tarkastus ja kiristäminen 3kk välein	
		16	Ohjauskaapin ylikuumeneminen	1	Toimintahäiriö	1	Ohjauskaapin tuuletin suodattimen tukkeutuminen	Suodattimen tarkastus 3kk välein	
		17	Ohjeantolaitteen käyttöihinan katkeaminen	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, hinnan kuluminen, kireys	Ohjeantolaitteen käyttöihinan tarkastus 3kk välein	
		18	Ohjeihitketjun kiinnityspihlien vioittuminen	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit	Kiinnityspihlien tarkastus 3kk välein	
		19	Ohjeihitketjun liukupyörät vioittuneet	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit	Liukupyörien tarkastus 3kk välein	
		20	Ohjeihitketjun avausnokat jumissa	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, pneumaattikajärjestelmän vioittuminen	Avausnokkien tarkastus 3kk välein	
		21	Ohjeihitketjun ketjuohjaimet vioittuneet	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, ketjun kireys	Ketjuohjainten tarkastus 3kk välein	
		22	Ohjeihitketjun rullaketju löystynyt	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, venymä	Rullaketjun kunnan ja kireyden tarkastus 3kk välein	
		23	Ohjeen kotelonsyöttäjän ylikuorma	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, pneumaattikajärjestelmän vioittuminen	Ylikuormavarokkeen kunnan tarkastus 3kk välein	

23	Ohjeen kotelonsyöttäjän ylikuorma	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, pneumaattikajajärjestelmän vioittuminen	Ylikuormavarokkeen kunnan tarkastus 3kk välein	
24	Ohjeen kotelonsyöttäjän kuulakotelot kuluneet	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Kuulakoteloiden kunnan tarkastus 3kk välein	
25	Ohjeen kotelonsyöttäjän kierreterullat jumiissa	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Kierreterullien kunnan tarkastus 3kk välein	
26	Ohjeen kotelonsyöttäjän työntötangot vääntyneet	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Työntötankojen kunnan tarkastus 3kk välein	
27	Tuotteen kotelonsyöttäjän ohjausvaihteen vioittuminen	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, toistot	Ohjausvaihteen kunnan tarkastus 3kk välein	
28	Tuotteen kotelonsyöttäjän kuulakotelot kuluneet	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Kuulakoteloiden kunnan tarkastus 3kk välein	
29	Tuotteen kotelonsyöttäjän kierreterullat jumiissa	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Kierreterullien kunnan tarkastus 3kk välein	
30	Tuotteen kotelonsyöttäjän ylikuorma	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, pneumaattikajajärjestelmän vioittuminen	Ylikuormavarokkeen kunnan tarkastus 3kk välein	
31	Tuotteen kotelonsyöttäjän käyttöhihnan katkeaminen	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, hihnan kuluminen, kireys	Tuotteen käyttöhihnan kunnan tarkastus ja kiristäminen 3kk välein	
32	Tuotteen kotelonsyöttäjän käyttöhihnan kuluminen	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit	Tuotteen käyttöhihnan kunnan tarkastus 3kk välein	
33	Tuotteen kotelonsyöttäjän käyttöhihnan kuluminen	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Tuotteen käyttöhihnan kunnan tarkastus 3kk välein	
34	Tuotteen kotelonsyöttäjän käyttöhihnan kuluminen	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, venymä	Rullakietjun kunnan ja kireyden tarkastus 3kk välein	
35	Tuotteen kotelonsyöttäjän käyttöhihnan kuluminen	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, venymä	Rullakietjun tarkastus 3kk välein	
36	Tuotteen kotelonsyöttäjän käyttöhihnan kuluminen	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, toistot	Kotelonsyöttäjän imulaiteen tarkastus 3kk välein	
37	Sulkuosaston hammashihnan löystyminen	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, venymä	Sulkuosaston hammashihnan kunnan ja kireyden tarkastus 3kk välein	
38	Pakkausten ulosmenohihnan löystyminen	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, venymä	Pakkausten ulosmenohihnan kunnan ja kireyden tarkastus 3kk välein	
39	Liiallinen kitka kasiipörä, hammersyöte	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 6kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
40	Liiallinen kitka leimausasema, kiila-akseli	1	Toimintahäiriö	1	Voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 6kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
41	Pääkäyttö, leimausaseman käyttöhihna vaurioitunut	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, toistot, venymä	Leimausaseman käyttöhihnan kunnan ja kireyden tarkastus 6kk välein	
42	Pääkäytön käyttöhihna vaurioitunut	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, toistot, venymä	Pääkäytön käyttöhihnan kunnan ja kireyden tarkastus 6kk välein	
43	Kulma-anturin käyttöhihna vaurioitunut	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, toistot, venymä	Kulma-anturin käyttöhihnan kunnan ja kireyden tarkastus 6kk välein	
44	Tuotteen kotelonsyöttäjän käyttöhihnan kuluminen	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot, venymä	Tuotteen käyttöhihnan kunnan ja kireyden tarkastus 6kk välein	
45	Kotelonsyöttäjän käyttöhihna vaurioitunut	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, toistot, venymä	Kotelonsyöttäjän käyttöhihnan kunnan ja kireyden tarkastus 6kk välein	
46	Kotelonsyöttäjän käyttöhihna vaurioitunut	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, toistot, venymä	Kotelonsyöttäjän käyttöhihnan kunnan ja kireyden tarkastus 6kk välein	

6	Tölkinsyöttäjä	1	Ketju vaurioitunut	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, toistot, venymä, voitelu	Ketjun kunnan ja kiristystyksen tarkastus	6kk välein
		2	Liukukytkimen säädöt pielessä	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Moottorin liukukytkimen säätö	6kk välein
		3	Sähkömoottori ylikuumenee	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, epäpuhtaudet	Sähkömoottorin tarkastus poikkeavien laakeriääniä varalta. Moottorinsuojauksen puhdistus	6kk välein
		4	Kytkentäkaapin suodatinmatto	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, epäpuhtaudet	Suodatinmaton puhdistaminen	6kk välein
		5	Valopainikkeella ja reflektorilla häiriö	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, epäpuhtaudet	Valopainikkeen ja reflektorin puhdistus	6kk välein
		6	Paineilma huoltoyksikön suodatin tukossa	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, epäpuhtaudet	Huoltoyksikön suodattimen puhdistus	6kk välein
7	Lavausolu	1	Robotin tarttujan solumuovi vaurioitunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot, tärinä	Robottien tarttujen muovien tarkastus 3kk välein	Vaihto tarvittaessa
		2	Pneumaattiset toimilaitteet ei toimi	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, toistot	Pneumaattisten toimilaitteiden tarkastus 3kk välein	
		3	Toimilaitteiden kiinnitys löystynyt	1	Toimintahäiriö	1	Tärinä	Toimilaitteiden kiinnitysten tarkastus 3kk välein	
		4	Robotin energiasuoja kulunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Energiasuojan kuluneisuuden tarkastus 3kk välein ja vaihto tarvittaessa	
		5	Robottien alupaineletku vuotaa	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, hankaus, letkujen huono asento	Robottien alipaineletkujen kunnan tarkastus 3kk välein	
		6	2. Robotin tarttujan laatikontaittaja ei toimi	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, voitelu puutteellista	Tarttujan laatikontaittajan liukulaakerin kuluneisuuden tarkastus 3kk välein	Vaihto 12kk välein
		7	Ratasäättöjen rajoitinpalikat vaurioituneet	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, tärinä	Ratasäättöjen rajoitinpalikoiden kunnan tarkastus 3kk välein	
		8	Robottien kiinnitykset löystyneet	1	Toimintahäiriö	1	Tärinä	Kiinnitysten tarkastus 3kk välein	kiristys 3kk välein
		9	Liiallinen kitka lineaarilaakereilla	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, voitelu puutteellista	Voiteluhuolto 12kk välein	Voiteluihin käytetyt voiteluaineet
		10	Kuljettimen lamelli- / moduuliketju / hammashihna kulunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, kireys	Kuljettimen lamelli- ja moduuliketjujen sekä hammashihnojen tarkastus 12kk välein	
		11	Turvallaitteet ei toimi	1	Loukkaantumisriski	1	Käyttötunnit, tärinä	Turvallaitteiden testaus 12kk välein	
		12	Robotin tarttuja ei toimi	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Robottien tarttujen solumuovin, letkujen ja anturikaapeleiden vaihto 12kk välein	
		13	Lavausolu ei toimi	1	Toimintahäiriö	1	Ohjelmistovirhe	Ohjelmisto varmenne PLC sekä robotit 12kk välein	
		14	Sähkökeskus kuumenee / häiriöitä	1	Toimintahäiriö	1	Lika	Sähkökeskuksen imurointi ja suodattimen vaihto 12kk välein	

8	Leimauslaite	15	Hihnakuuljettimen hinnat vaurioituneet	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, venymä	Hihnakuuljettimen hihnojen vaihto 12kk välein
		16	Toimilaitteet vioittuneet	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, toistot, tärinä	Kaikkien toimilaitteiden tarkastus 12kk välein
		17	Turvalaitteet ei toimi	1	Loukkaantumisriski	1	Käyttötunnit, tärinä	Turvalaitteiden testaus 12kk välein
		18	Robottien kiinnitykset löystyneet	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, tärinä	Robottien kiinnitysten tarkastus 12kk välein
		19	Energiansiirtoketju vaurioitunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot, tärinä	Robottien ja manipulaattoreiden energiansiirtoketjujen vaihtaminen uusiin 5V välein
		20	Tarra-applikaattoreissa sähkövika	1	Toimintahäiriö	1	Toistot, tärinä	Tarra-applikaattoreiden sähköisten liitäntöjen kunnan tarkastus 3kk välein
		21	Paineilmavuoto	1	Toimintahäiriö	1	Toistot, tärinä	Paineilmaletkujen kunnan tarkastus 3kk välein
		22	Anturivika	1	Toimintahäiriö	1	Toistot, tärinä	Anturikaapeleiden kunnan tarkastus 3kk välein
		23	Sähkökeskus kuumenee / häiriöitä	1	Toimintahäiriö	1	Epäpuhtaudet	Sähkökeskuksen imurointi ja suodattimen vaihto 6kk välein
		1	Leimauksen laatu heikkoa	1	Poikkeama tuotteen laadussa	1	Käyttötunnit, epäpuhtaudet	Leimauspään ja johdon kunnan tarkastus 6kk välein
		2	Leimauspään sylinteri ei liiku	1	Tuotannon seisahdus	1	Käyttötunnit, toistot	Leimauspään sylinterin toiminnan ja liikkuvuuden tarkastus 6kk välein
		3	Vastinkumi vaurioitunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Vastinkumin kunnan tarkastus 6kk välein
		4	Kelkan siirtoihna vaurioitunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Leimauspään siirtomekanismin kelkan siirtoihnan kunnan tarkastus 6kk välein
		5	Siirtomekanismin kasetti vaurioitunut	1	Toimintahäiriö	1	Käyttötunnit, toistot	Leimauspään siirtomekanismin kasettien jarruhoopien kunnan tarkastus ja jousen kireyden säätö 6kk välein
		6	Ongelmia leimauksessa	1	Toimintahäiriö	1	Epäpuhtaudet	Laitteen pintojen puhdistus kostealla liinalla ja imurilla 6kk välein
								Jos ei ole sileä, vaihdetaan Vaihto Jos ei ehjä
								Tarkasta ja hermistä kasettien telojen liike, telojen vaihto tarvittaessa

Liite 9. Kriittiset vikaantumiset

Kartonointikone UHL MANN C2205														
Toiminto	ID#	Oire	ID#	Havainto	ID#	Syy	Työ	Käytetty varaosa	Vika-tyyppi	Vikaväli	Vikaväli RL	Vakavuus	Vakavuus RL	Riskiluku
Tökin kuljetus tuotekejuille syöttöruuvilla	1	Etiketissä hankaamaa	1	Syöttöruuvi hankaa etikettiä	1	Syöttöruuvien korkeus ja paikka asetukset pielessä	Syöttöruuvien asetusten muuttaminen		Toistuva	>1krt/kk	8	Kohtalainen	2	16
				2	Etiketin korkeus pullossa väärä	Etiketin korkeuden muuttaminen		Toistuva	>1krt/kk	8	Kohtalainen	2	16	
	2	Jonopaine aiheuttaa hankaamaa etiketteihin	1	Lasin ruuhka-anturi liian kaukana kotelokoneesta	Anturin siirtäminen kotelokoneeseen päin		Toistuva	>1krt/kk	8	Kohtalainen	2	16		
	2	Kotelokoneen toiminta pysähtyi	1	Syöttöruuvien servomotoirin akseli poikki	1	Käytötunnit	Servomotoirin vaihto uuteen	servomoottori SH30553P02F2000	Harvinainen	>1krt/3 vuotta	1	Kriittinen	16	16
Ohjeen taitto ja kotelon muodostus	1	Ohjeentaittelija ei toimi	1	Ohjeentaittelija ei syötä ohjetta	1	Syöttöohjeita pois paikaltaan	Poistettu tukos, laitettu hihna takaisin paikoilleen		Toistuva	>1krt/3kk	4	Suuri	4	16
	2	Kotelokone pysähtyy kesken ajon	1	Tuote- ja kotelokuljettimen ylikuorma	2	Piikki vääntynyt ja aiheutti kotelokuljettimen ylikuorman / Asetusarvot pielessä	Vaihdettu uusi piikki kotelokuljettimeen	Kotelokuljettimen piikki	Satunnainen	>1krt/vuosi	2	Suuri	4	8
Tuotteen hylkäys virheellisestä potilasohjeesta ja virheellisestä kotelosta	2	Valvonta hylkää jokaisen pakkauksen ja kone pysähtyy	1	Viallisten pakkauksen valvonta hylkää myös hyvät pakkaukset	1	Ohjelman virheelliset parametrit	Muutettu ohjelman parametreja		Satunnainen	>1krt/vuosi	2	Suuri	4	8
Etiketointikone														
Etiketin syöttö	1	Etikettivihe	2	Tolkissa kaksi etikettiä	1	Esisyöttäjäruulan väärät arvot	Puhdistettu syöttäjän osat ja asetettu esisyöttöruulla oikeaan arvoon		Satunnainen	>1krt/vuosi	2	Suuri	4	8
			1	Tähtipyörän ulostulossa kaksi tolkkia ilmautuneena etikettien kohdalta yhteen	1	Epäpuhtaat pinnat	Puhdistettu tähtipyörän rullat ja etiketin syöttönokka		Toistuva	>1krt/3kk	4	Kohtalainen	2	8
	1	Häiriö: Etiketin pituus ylittää toleranssirajan	2	Liputtava etiketti	1	Epäpuhtaat pinnat	Puhdistettu syöttönokkaan kertynyt liima		Toistuva	>1krt/3kk	4	Kohtalainen	2	8

Korkituskone														
Toiminto	ID#	Oire	ID#	Havainto	ID#	Syy	Työ	Käytetty varaosa	Vikatyyppi	Vikaväli	Vikaväli RL	Vakavuus	Vakavuus RL	Riskiluku
Korkin suljenta	5	Sulkimessa ei kiertäviä	1			Materiaalivirheen takia kierteytyslaitan ei pysty seuraamaan			Satunnainen	>1krt/3kk	4	Suuri	4	16
	4	Huonosti mankeloituneita sinettirenkaita	2			Vioittunut kierteytyslaitan	Vaihdettu kierteytyslaitan	Kierteytyslaitan	Toistuva	>1krt/vuosi	2	Suuri	4	8
	9	Huonosti korkkaantunut pullo	1			Väärät parametrit	Koneen mekaanisia asetuksia muutettu		Satunnainen	>1krt/3kk	4	Suuri	4	16
Ohjausjärjestelmä	1	Laite pysähtyy	1	Häiriö: Pääkyrön ylikuorma	1	Sulakkeen kontaktihäiriö	Sulake F14 käytetty alhaalla		Satunnainen	>1krt/3 vuotta	1	Kriittinen	16	16
Lavaussolu														
Toiminto	ID#	Oire	ID#	Havainto	ID#	Syy	Työ	Käytetty varaosa	Vikatyyppi	Vikaväli	Vikaväli RL	Vakavuus	Vakavuus RL	Riskiluku
Ryhmittely	4	Laite pysähtyy häiriöön	1	Lavaussolu sammui	1	Pääkytkimen löysä liitäntä	Vaihdettu uusi pääkytkin	Pääkytkin	Satunnainen	>1krt/3 vuotta	1	Kriittinen	16	16
	1	Paketit tippuu tarttuvasta	1	Lavaussolussa "pahvinpölmintä"-häiriö	1	Letku poikki	Vaihdettu uusi vakuumiletu	Vakuumiletu	Satunnainen	>1krt/3kk	4	Kohtalainen	2	8
	2		2	Vakuumiletku hajonnut	Lyhennetty vakuumiletkusta murtunut osa pois		Satunnainen	>1krt/3kk	4	Kohtalainen	2	8		
	2	Vakuumiletkussa vuotoon viittaavia ääniä	1	Vakuumiletku huonosti kiinnitetty			Kiinnitetty letku uudelleen		Satunnainen	>1krt/3kk	4	Vähäinen	1	4
	6	Laite pysähtyy häiriöön	1	Häiriö: "Kannen aukaisija, akselimoottori ohjain"		Askelmoottori häirittylässä	Käytetty ohjain virrattomana, resetoitu solu		Satunnainen	>1krt/3kk	4	Kohtalainen	2	8