

ENNAKKOHUOLLON PÄIVITYS

Efora Oy

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikan koulu-
tushjelma
Suunnittelupainotteinen mekatro-
niikka
Opinnäytetyö
Kevät 2015
Santeri Pylkkönen

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

PYLKKÖNEN, SANTERI: Ennakkohuollon päivitys
Efora Oy

Suunnittelupainotteinen mekatroniikka, 33 sivua

Kevät 2015

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena oli päivittää ennakkohuolto-ohjelma, joka toteutettiin Stora Enson Imatran tehtaalla, Efora Oy:n toimeksiannosta. Työ sisältää kartonkitehtaan kartonkikone 2:n sähkö ja automaatio - ennakkohuollot. Varsinainen muutostyö tehtiin SAP-toiminnanohjausjärjestelmään. Työn tavoitteena on tehostaa käytössä olevaa ennakkohuolto-ohjelmaa ja tehostaa sen käytettävyyttä. Kirjallisuusosion tiedot ovat peräisin kirjälähteistä ja Internetistä.

Opinnäytetyö perustuu teknisesti suoritettuun työhön, joten tutkimusongelmaa ei ole. Ennakkohuoltosuunnitelmien päivittäminen vaati paljon käytännön tietoa suoritettavista huoltotöistä, missä konelinjan huoltohenkilöstöstä oli suuri apu. Vanhat ennakkohuoltosuunnitelmat käytiin läpi ja niihin tehtiin tarvittavia muutoksia ja lisäyksiä. Ennakkohuoltojen määrä kasvoi hieman kun työ saatiin suoritettua ja kaikki uudet huoltosuunnitelmat saatiin luotua. Olen kuvaillut päivitys prosessin ja havainnollistanut tekstiä kuvilla.

Ehkäisevä kunnossapito vaatii erilaisia toimintoja ja järjestelmiä tueksi toimiakseen mahdollisimman tehokkaasti. Tiedonhallintajärjestelmässä olevien ennakkohuolto-ohjelman ja kattavien historiatietojen avulla saadaan minimoitua hallittuja tuotantoseisokkeja ja vähennettyä yllättäviä vikoja. Efora Oy:n käytössä on toiminnanohjausjärjestelmä SAP R/3 -järjestelmä, joka tarjoaa työkaluja huoltotoiminnan toteuttamiseen sekä suunnitteluun.

Opinnäytetyö auttaa parantamaan ennakkohuolto-ohjelman käytettävyyttä, kun tietojenhaku ennakkohuolloista tehostuu. Mikään järjestelmä ei ole toimiva, jos sieltä ei saa tarvitsemaansa tietoa ulos. Opinnäytetyössä pyritäänkin parantamaan tietojärjestelmän käytettävyyttä ennakkohuoltojen osalta, niin huoltotyön toteutuksen kuin suunnittelun kannalta.

Avainsanat: ennakkohuolto, ehkäisevä kunnossapito, toiminnanohjausjärjestelmä, ennakkohuoltosuunnitelma

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

PYLKKÖNEN, SANTERI: Upgrade of preventive maintenance
Efora Oy

Bachelor's Thesis in Mechatronics, 33 pages

Spring 2015

ABSTRACT

The subject of this thesis is an upgrade in the preventive maintenance that was carried out in Stora Enso Imatra Mills by Efora Oy mandate. The work includes the preventive electric and automation maintenance of board machine 2 in the board mill. The actual alteration was made to the SAP enterprise resource planning system. The aim was to improve the planned maintenance system in use and the usability of the system. The literature part of this thesis was gathered from books and from the internet.

As this thesis has a practical approach, there is no research problem. The update of the preventive maintenance plans demanded a lot of practical knowledge in maintenance work where the maintenance staff of the board machine was of great assistance. The old maintenance plans were assessed, and the necessary alterations and additions were made. The number of preventive maintenance plans increased slightly when all new maintenance plans were made, and the job was done. The alteration process is described and illustrated in the study.

The preventive maintenance requires various support functions and systems to work as efficiently as possible. The Information System preventive maintenance program and historical data can be used to minimize controlled production downtime and sudden faults. Efora Oy uses the enterprise resource planning system SAP R/3, which offers tools for the implementation of maintenance and planning work.

As a result of this study, the usability of the system is improved, as the preventative maintenance data is more efficiently available. No system is efficient if it cannot supply the information required, therefore one of the aims of this thesis was to improve the usability of the system considering preventive maintenance to help maintenance work and planning.

Key words: Preventive maintenance, Information system, Preventive maintenance plan, Preventative maintenance.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	YRITYKSIEN ESITTELY	3
2.1	Stora Enso Oyj	3
2.2	Efora Oy	4
3	KUNNOSSAPITO	6
3.1	Kunnossapidon jako	7
3.1.1	Huolto	8
3.1.2	Ehkäisevä kunnossapito	8
3.1.3	Parantava kunnossapito	9
3.1.4	Korjaava kunnossapito	9
3.1.5	Vikojen vikaantumisen selvittäminen	10
3.2	Päämäärät ja tavoitteet	10
3.3	Laatu kunnossapidossa	11
3.4	Kunnossapidon talous	11
4	TIETOJÄRJESTELMÄT	13
4.1	Tietojärjestelmä kunnossapidossa	13
4.2	SAP Toiminnanohjasjärjestelmä	14
5	EHKÄISEVÄ KUNNOSSAPITO	16
5.1	Taloudellinen kannattavuus	17
5.2	Ehkäisevän kunnossapidon suunnitelmallisuus	19
6	ENNAKKOHUOLTO	20
6.1	Ennakkohuolto suunnitelma	21
6.2	Ennakkohuolto suunnittelu	23
7	ENNAKKOHUOLTO OHJELMAN MUUTOSTYÖ	24
7.1	Lähtökohta	24
7.2	Muutostyö tavoitteet	24
7.3	Haasteet	24
7.4	Ennakkohuolto-ohjelman muutostyö	25
7.5	Tulokset	29
8	YHTEENVETO	30
	LÄHTEET	31

1 JOHDANTO

Kunnossapidon merkitys yritykselle alasta riippumatta on kasvanut nopeasti nykyaikaisen kilpailutilanteen seurauksena. Yritykset keskittyvät enemmän suorittamaan vain omaan ydintoimintaansa. Tästä seurauksena on ollut kunnossapidon siirtyminen ulkopuolisten yrityksiin hoitoon, näin kunnossapitoa on saatu kehittyä ja pystytään vielä kehittämään lisää. Kunnossapidon kehityksen suunta on ollut enemmän ehkäisevän kunnossapito ja ennakoivan kunnossapito, kun perinteisempi korjaava kunnossapito on vähentynyt näiden seurauksena. Suurteollisuudessa tämänkaltaiset trendit ovat olleet havaittavissa pitkään, mikä on luonut kysyntää kunnossapitoyrityksille, jotka pystyvät tarjoamaan monelle osa-alueelle ammattitaitoista kunnossapitotoimintaa.

Tietotekniikan mukaan ottaminen kunnossapitoon on nykypäivänä yleistä. Tietojärjestelmällä tehostetaan kunnossapitotoimintaa, ja se on myös keskeisessä roolissa nykyisin yrityksen koko toiminnassa. Käyttäjät saavat merkittävän roolin tietojärjestelmästä puhuttaessa, kun käyttäjä luo käytettävää tietoa. Tietojärjestelmä tulisi toimia tukena käyttäjän päivittäisessä työssä.

Opinnäytetyön tarkoituksena on ennakkohuolto-ohjelman päivittäminen. Opinnäytetyö toteutettiin Stora Enson Imatran-tehtaille Kaukopään yksikön kartonkitehtaan kartonkikone 2:lle. Työ toteutettiin Stora Enson tehtaiden kunnossapidosta vastaavan yrityksen Efora Oy:n toimeksiannosta.

Opinnäytetyön rajaus käsitti aluksi kartonkikone 2:n sähkö ja automaatio -ennakkohuoltoja sekä paperikone 6:n mekaanisia ennakkohuoltoja. Työtä tehdessä rajaus muutettiin käsittämään pelkästään kartonkikone 2 sähkö ja automaatio -ennakkohuoltoja. Työn alussa esitellään tähän liittyvät yritykset Stora Enso ja Efora Oy. Opinnäytetyön kirjallisuusosiossa käydään läpi yleisesti kunnossapitoa ja tarkastellaan tarkemmin ehkäisevään kunnossapitoa sekä ennakkohuoltoa. Lisäksi opinnäytetyössä käsitellään en-

nakkohuoltoon liittyvistä tieto- ja toiminnanohjausjärjestelmistä, ja niiden hyödyistä kunnossapito toiminnassa. Käytännönsuus perustuu tehtyyn ennakkohuolto-ohjelman muutostyöhön.

Ennakkohuolto-ohjelman päivittämisellä tavoiteltiin kustannusten optimointia ja työpisteen ennakkohuoltosuunnitelmiin parempaa käytettävyyttä itse suoritettavaan työtehtävään kuin työn suunnittelun helpottamiseksi sekä sisäisen tehokkuuden parantamiseen. Päivitys liittyi Stora Enson kanssa tehtävään maailmanluokantoiminta projektiin.

2 YRITYKSIEN ESITTELY

2.1 Stora Enso Oyj

Stora Enso Oyj perustettu vuonna 1998, kun Enso Oyj ja Stora AB yhdistyivät. Yhtiön osakkeet noteerataan Helsingin ja Tukholman arvopaperipörsseissä. Konsernin liikevaihto vuonna 2014 oli 10,2 miljardia euroa ja operatiivinen liikevoitto 810 miljoonaa euroa. Konsernin palveluksessa on noin 27 000 työntekijää 35:ssä eri maassa, joista noin 6 300 työntekijää Suomessa. Stora Enso on pakkaus-, biomateriaalin ja puutuotteiden maailmanlaajuinen toimittaja. (Stora Enso 2015a)



KUVA 1. Stora Enson Kaukopään tehdas (Stora Enso 2015)

Tehdas koostuu kahdesta tehdasyksiköstä: Tainionkosken yksiköstä ja Kaukopään yksiköstä (KUVA1). Tehdas on Suomen suurin kartongin tuotantolaitoksista ja yksi Euroopan suurimmista metsäteollisuusintegraateista. Imatran yksikössä työskentelee noin 1 000 henkeä. Imatran tehtailla on

4 kartonkikonetta, 1 paperikone ja 3 muovipäälystekonetta. Tehtaalla valmistetaan korkealuokkaisia graafisia- ja pakkauskartonkeja. Kartongit ovat sellu- tai CTMP-pohjaisia, mikä takaa kartongin korkean laadun. Muovipäälystettyjä kartonkilaatuja valmistetaan pitkän ja lyhyen säilytysajan vaativiin nestemäisiin pakkaustuotteisiin. Tuotevalikoimaan kuuluu myös erikoismuovipinnoitettuja kartonkeja, joista valmistetaan tuotteita eri loppukäyttäjille. (Stora Enso 2015b.)

Varsinainen ennakkohuolto-ohjelman päivitys suoritettiin kartonkikone 2:lle. Samassa tehtaassa on kaksi muutakin kartonkikonetta, mistä kartonkikone 2 on tuotannollisilta ominaisuuksiltaan keskimäinen. Kartonkikoneen leveys on 5 600 mm ja tuotantoa noin 250 000 tonnia vuodessa.

Kartonkikone 2 Beloit valmistui vuonna 1956. Koneita on päivitetty useampaan kertaan, viimeisin suuri päivitys valmistui 2005 Vahto Oy:n toimesta. Kartonkikone 2:lla tuotetaan kolmikerroksista päälystettyä pakkauskartonkia. Tuotelajeista suurimmat ovat graafiset-, pakkaus- ja tupakkakartongit. (Stora Enso 2015b.)

2.2 Efora Oy

Kunnossapitoyritys Efora Oy sai alkunsa vuonna 2008, kun Stora Enso etsi muutoksia kunnossapidon kehittämiseen. Samana vuonna Stora Enso ja ABB kirjoittivat sopimuksen yhteisyrityksestä Efora Oy. Efora aloitti toimintansa vuoden 2009 alussa ABB:n tytäryhtiönä. ABB uudisti strategiansa vuonna 2013, minkä yhteydessä se luopui Eforan omistajuudesta. Nykypäivänä Efora työllistää noin 850 henkilöä ja vuoden 2014 liikevaihto oli 189M€. (Efora 2015a.)

Efora tuottaa kunnossapitoa Stora Enson tehtaille Suomessa kuudella eri paikkakunnalla. Eforan yksiköt sijaitsevat Imatralla, Varkaudessa, Kemissä, Oulussa, Uimaharjussa, Heinolassa ja pääkonttori Helsingissä. Kunnossapito kohteisiin kuuluu paperi- ja kartonkikoneiden, sellutehtaiden, arkituslinjojen sekä tehtaiden voimantuotannon kunnossapito. Efora tarjoaa myös erikoiskunnossapito ja Engineering palveluita. (Efora 2015a.)

Erikoiskunnossapitoon sisältyy laitehuolto ja telahuolto. Laitehuolto sisältää sähkö, hydraulikka ja mekaanisen laitehuollon. Telahuolto on tärkeä osa paperi- kartonkikoneiden huollon kannalta. Huonokuntoinen tela voi esimerkiksi jättää jälkeä suoraan tuotteeseen tai aiheuttaa värähtelyä, mistä voi seurata koneen rikkoutuminen. Telahionnalla voidaan vaikuttaa suoraan tuotteen laatuun. (Efora 2015b.)

Eforan Engineering-palveluihin sisältyy projektien suunnittelun ja projektinjohton tehtävät. Ne liittyvät usein Stora Enson tehtaiden uudistuksiin, muutostöihin tai kunnossapitoprojekteihin, joilla kehitetään tuotantolaitoksen elinkaarta, kapasitanssia ja tehokuuta. Engineering-palveluun kuuluva suunnittelupalvelu käsittää prosessisuunnittelua, tehdassuunnittelua, rakennussuunnittelua, sähkösuunnittelua ja automaatio suunnittelua. (Efora 2015c.)

3 KUNNOSSAPITO

Kunnossapito perinteisesti ymmärrettiin olevan vikojen korjausta. Tämä ymmärtämys on nykyaikaisessa globaalissa yhteiskunnassa suppea. Kun kunnossapitoon on sisällytetty standardien mukaan käyttöomaisuuden tuotantokyvyn ylläpitäminen ja tuotantokyvyn palauttaminen. (Järviö, Lappalainen, Parantainen, Piispa, Åström. 2006, 11.)

Kunnossapito määritellään seuraavasti standardissa SFS-EN 13306. Kunnossapito koostuu kaikista koneelle tai laiteelle tehtävistä toimenpiteistä elinajan aikana, jonka tavoitteena on toimintakyvyn ylläpitäminen tai sen palauttaminen sellaiseksi, että kone suorittaa toimintansa sille määritellyllä tavalla. (Järviö ym. 2006, 14)

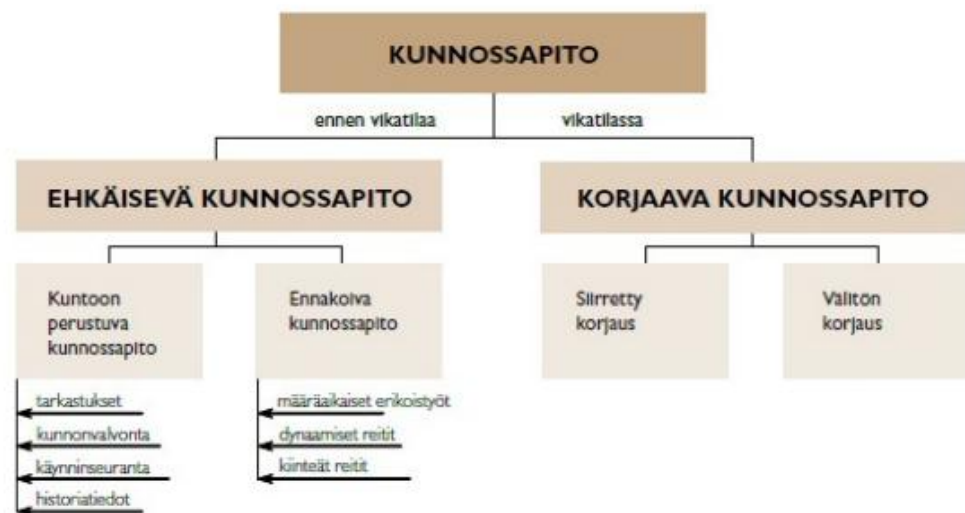
Kunnossapito on jo isoimmissa yrityksissä oma osastonsa jota johdetaan samalla tavalla kuin tuottavia linjoja. Kunnossapidon kehittyminen ja laajentuminen pelkästä korjaus toiminnoista on vaatinut myös hallinta työkalujen kehittymistä kuten luotettavuuspainotteinen kunnossapito (RCM, reliability centered maintenance). Uutta teknologiaa tulee markkinoille koko ajan, mitä hyödynnetään myös teollisuudessa paljon. Tekniikan kehityksessä on kunnossapidonkin kehityttävä, mikä edellyttää myös huolto henkilöstöltä laajempaa osaamisalueita kuin ennen. Uudella tekniikalla saadaan myös suuria hyötyjä, kun työ tehokkuus paranee, esimerkiksi laitteiden kunnan valvonnan seurauksena voidaan vika ehkäistä ennalta. (Järviö ym. 2006, 74)

Kunnossapidon tavoitteina on ylläpitää koneiden ja laitteiden tai niiden oheis- tarpeiden, esimerkiksi kiinteistön tai sähköverkon, kuntoa siten, että kone kykenee suorittamaan toimintansa oikein. Tehokkaalla kunnossapidolla saadaan hyvä kokonaistehokkuus ja parempi käyttövarmuus tuotantolinjoille. (Järviö ym. 2006, 14-15)

Työturvallisuuteen kiinnitetään huomiota nykyisin kaikilla aloilla, mutta kunnossapidossa se on yksi keskeisimmistä osa-alueista. Työn tekeminen turvallisesti on monen kunnossapitoyrityksen lähtökohta.

3.1 Kunnossapidon jako

Kunnossapidon jaottelu (Kuva 2.) ja määrittelylle on tarvetta luotaessa kunnossapitostrategiaa tuotantolaitokseen. Jaottelu ja määritelmät toimivat pohjana resurssien määrälle ja niiden jakamisesta organisaation eri alueille, talouden suunnittelun ja varaosa- ja varastostrategian, kunnossapidon logistiikan sekä kunnossapidon tietojärjestelmän selvittämiseen. Kunnossapito on varautumista, ennakointia ja valmiutta reagoimaan nopeasti, kun pyrkimyksenä on estää häiriöstä aiheutuvat tuotannon pysähtymiset tai minimoimaan sen tuotantoseisokkeja. (Ansaharju & Maaranen 2009, 300.)



KUVA 2. Kunnossapitolajit SFS-EN 13306:n mukaan (SFS-EN 13306 2001, 42).

Maailmalta löytyy muitakin kunnossapitoon liittyviä standardeja, mutta kaikki eivät sisällä nykyisin hyväksi havaittua ja toimivaa ratkaisua vikojen ja vikaantumisen selvittäminen.

Arkipäiväisessä käytössä oleva jaottelu jakaa kunnossapidon seuraavasti

- huolto

- ehkäisevä kunnossapito
- parantava kunnossapito
- korjaava kunnossapito
- vikojen ja vikaantumisen selvittäminen (Järviö ym. 2006, 47.)

3.1.1 Huolto

Huollolla tarkoitetaan kohteen toimintakyvyn ylläpitämistä tai toimintakyvyn palauttamista ennen vikaantumisen alkamista tai suuremman vaurion syntymistä. Jaksotettua huoltoa tehdään ennalta määrättyjen ajan jaksojen välein. Jaksotus suunnitellaan kohteen käyttöasteen mukaan, jossa huomioidaan kohteeseen aiheutuvat rasitukset käytön aikana. Jaksotettuun huoltoon yleisesti sisältyy kuluvien osien vaihtaminen, kalibrointi, puhdistus, voitelu ja huoltaminen kuten laitteen toimintakyvyn palauttamien, esimerkiksi laitehuolto. (Järviö ym. 2006, 44.)

3.1.2 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevä kunnossapito toimii osittain päällekkäin huollon kanssa. Ehkäisevän kunnossapidon tarkoitus on löytää vikaantumassa tai huollon tarpeessa olevat kohteet ja pyrkiä tekemään suunnitellusti korjaavat toimenpiteet kohteille. Ehkäisevän kunnossapidon tavoitteena vähentää vikaantumisen todennäköisyyttä, jolloin tuotannon häiriöstä johtuvia pysähdyksiä syntyisi mahdollisimman vähän. Ehkäisevän kunnossapidon tehtäviin sisältyvät yleisesti tarkastukset, testaus, määräystenmukaisuuden toteaminen, käynninvalvonta, kunnonvalvonta. Kunnonvalvonnalla saadaan parametrasta tietoa koneen tai laitteen kunnosta ja toimintakyvystä. Kyseisiä tietoja analysoimalla voidaan luoda vikaantumisriskikartoitus, jota voidaan käyttää pohjatietona ennakkohuolto-ohjelmaa rakentaessa. (Järviö ym. 2006, 44.) (Ansaharju & Maaranen 1998, 330.)

3.1.3 Parantava kunnossapito

Parantavalla kunnossapidolla tavoitteena on kanssa parempi käyttövarmuus sekä tehokkuus. Näihin tavoitteisiin päästään uudistamalla tuotantolaitoksien koneita ja laitteita. Aina ei ole kuitenkaan kannattavaa vaihtaa koko konetta vaan modernisoida vanhaa. Modernisointi perustellaan yleisesti taloudellisilla hyödyillä, esimerkiksi uudella laitteistolla pystytään tekemään useamman tyyppisiä tuotteita, saadaan vakaampi tuotanto tai haetaan suurempaa tuotantonopeutta. Kunnossapidollisia syitä löytyy myös monia, joista yleisimpiä ovat vanha tekniikka, johon ei löydy enää varaosia, tai laitteiston huolto on hankalaa ja muutoksilla saadaan tehostettua kunnossapitoa. Parantavan kunnossapidon on tarkoitus parantaa siis tuotantoon liittyviä tekijöitä kuin myös itse kunnossapitoa. (Ansaharju & Maaranen 1998, 330.)

3.1.4 Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito on nimensä mukaisesti vikaantuneen tai rikkoutuneen laitteen korjaamista. Ennakkohuollolla pyritään vähentämään korjaavaa kunnossapitoa. Välillä on kuitenkin tilanteita, jossa kone tai laite hajoaa äkisti. Nopeasti reagoiva korjausyksikkö on tärkeä, kun useasti itse laitteen rikkoutuminen tai vikaantuminen ei itse aiheuta suuria kustannuksia, vaan korjauksen aikana menetetty tuotannollinen häviö kasvaa moninkertaiseksi itse vaurioon nähden. Moni yritys onkin siirtynyt käyttäjäkunnossapitoon ainakin häiriökorjausten osalta. Korjaavaan kunnossapitoon kuuluu häiriökorjauksen lisäksi tuotantohenkilökunnalta tulevien korjauspyyntöihin vastaaminen, vian määrittäminen, tunnistaminen ja paikallistaminen. (Järviö ym. 2006, 45.) (Ansaharju & Maaranen 1998, 330.)

Käyttäjäkunnossapito on tuotantohenkilöstöä, joka on saanut kunnossapitokoulutuksen. Näin häiriöön reagointi on nopeampaa kuin kutsua paikalle erillinen kunnossapitoryhmä. Tällä tavalla haetaan myös säästöjä, kun ei tarvita kolmivuoroisessa tuotantolaitoksessa vuorokorjausryhmää enää erikseen.

3.1.5 Vikojen vikaantumisen selvittäminen

Vikojen ja vikaantumisien selvittämisen tavoitteena on selvittää mistä vika tai vikaantuminen johtuu tai minkä seurauksena vika ilmaantui. Tulosten perusteella selvitetään, pystytäänkö kohteelle suorittamaan toimenpiteitä, jotta samanlaista vikaa ei ilmenisi tulevaisuudessa. Aikaisemmin vikojen ja vikaantumisien selvittämistä ei ole ennen mielletty kunnossapidon osa-alueeksi, minkä takia vikojen ja vikaantumisen selvittämistä ei käsitellä kunnossapitostandardeissa. Viime vuosina on huomattu, että vikahistorioiden ja riskianalyysien käyttö on muodostunut hyvin tärkeiksi kunnossapitoa ohjaavista toiminnoista. (Järviö ym. 2006, 45)

3.2 Päämäärät ja tavoitteet

Korkeaa kokonaistehokkuus ja hyvää käyttövarmuus ovat kunnossapidon pää tavoitteet. Nämä luovat hyvin hoidettuna pohjan käytettävyydelle ja käyttöasteelle. Käyttövarmuuden toteuttaminen on kunnossapidon teknillisen suorittamisen painopistealue. Käyttövarmuus määritellään seuraavasti. Kohde pystyy suorittamaan toiminnon vallitsevassa olosuhteissa sekä oikealla ajan hetkellä ja oikeassa ajanjaksossa oletetusti, jos tarvittavat ulkoiset resurssit ovat saatavilla (Remator 2015). Käyttövarmuus koostuu seuraavista osa-alueista toimintavarmuudesta, kunnossapidettävyydestä ja kunnossapitovarmuudesta (Kuva 3). Jako on tehty helpottamaan eri osa-alueiden kehittämistä. Kunnossapidolla ei voida vaikuttaa kuin kunnossapitovarmuuteen, muut osa alueet ovat laite- tai konevalmistajan vaikutuksen alaisena. Kunnossapitovarmuuden ylläpitoon on useita työkaluja muun muassa koulutukset ja hyvä kunnossapidon suunnittelu suunnittelu. (Asp, Hyppönen & Tuominen 2015a.)



KUVA 3. Käyttövarmuus termit ja niiden liittyminen toisiinsa (Asp, Hyppönen & Tuominen 2015a.)

3.3 Laatu kunnossapidossa

Laadulla käsitetään useimmiten tehdyn työn jälki ja toimivuus. Laadun mittaaminen on hankaloitunut, kun nykypäivän laatu on miten asiakas palvelun ja työ toetutumisen kokee. Laatu on kokonaisuus, joka lähtee toimittajan henkilöstön asenteesta ja yltää aina asioiden jälkihoitoon asti, kuten takuutyöt. Nämä ovat syitä jotka vaikeuttavat laadun kehittämistä useasti, koska jokainen yksilö kokee laadun hieman eri tavalla. Laadun parantamiseen on kehitetty paljon työkaluja, joista tunnetuin on ISO 9001-laaturjestelmä, joka pohjautuu asiakaslähtöiseen johtamiseen ja jatkuvaan parantamiseen. Toinen laaturjestelmä 5S on kasvattanut suosioitaan paljon. Tämän järjestelmän laatuun vaikuttavat tekijät ovat enemmän visuaalisia ominaisuuksia, jotka saavat toiminnan näyttämään ammattimaiselta.

3.4 Kunnossapidon talous

Kunnossapito on suuri kuluerä tuotantolaitoksissa vuositasona katsottuna. Tämän seurauksena kunnossapidosta on tullut suuresti kilpailtu toimialue. Kunnossapito toiminnot siirretään ulkoiselle toimijalle nykyisin useasti, sillä on saatu taloussäästöjä nykyaikaisessa markkina tilanteessa. Tuottavuus on noussut vieläkin suurempaan rooliin kunnossapidossa, miten saa-

vuttaa tasapaino laadukkaan kunnossapidon ja kokonaistehokkuuden välillä. Kunnossapidon sisällä olevista kuluista suurimmiksi muodostuvat henkilöstön palkat, kunnossapitomateriaali sekä alihankinta. (Järviö ym. 2006, 42)

4 TIETOJÄRJESTELMÄT

Tietojen käsittely on saavuttanut suuren aseman toimialasta riippumatta. Tiedon on tärkeää löytyä oikeasta paikasta oikealla hetkellä. Tietojärjestelmällä tarkoitetaan useasti tiedonhallinta- tai toiminnanohjausohjelmistoa. Järjestelmä vaatii muutakin kuin yhden ohjelmiston. Tietojärjestelmän avaintekijä on ihminen, joka on linkki järjestelmän eri osa-alueiden välillä. Tietojärjestelmä koostuu tiedonkeruun, tiedonsiirtolaitteiston, tiedonhallintaohjelmiston ja ihmisen muodostamasta kokonaisuudesta. Osan näistä alueista voidaan automatisoida. Tuotantolaitoksissa voi nykyisin olla käytössä monta eri tietojärjestelmää, jotka sivuavat toisiaan. Useamman järjestelmän käyttö ja ylläpito voi muodostaa myös ongelmia, varsinkin jos järjestelmät eivät ole suoraan yhteensopivia. (Asp, Hyppönen & Tuominen 2015b.)

4.1 Tietojärjestelmä kunnossapidossa

Kunnossapidossa tietojärjestelmästä käytetään nimitystä toiminnanohjausjärjestelmä, jolla voidaan ohjata ennakkohuoltojärjestelmää, laiterekisteriä, ja materiaalihallintaa. Samaan ohjelmistoon voidaan liittää myös varastohallinta, ostotoimintoja ja hallinnollisia rajapintoja kuten henkilöstön hallinta ja kustannus seuranta (Kuva 4). Kunnossapidolla on myös hyvä olla pääsy tuotantoon liittyviin tietojärjestelmiin, tai järjestelmien tulisi olla linkitettyinä toisiinsa. (Väänänen, Nieminen & Jokinen 2003, 31.)



KUVA 4. Kunnossapitojärjestelmän toiminnot ja liittymät (Kunnossapidon menestystekijät 2015)

Kunnossapidossa käytettävän tietojärjestelmä pystytään toteuttamaan usealla tavalla. Toiminnot mitä tietojärjestelmä palvelee, ovat samankaltaisia yrityksestä riippumatta. Kuten esimerkiksi varastokirjanpito, joka on kaikissa yrityksissä lähes samanlainen. (Asp, Hyppönen & Tuominen 2015c.)

Huoltohenkilöstö on vastuussa isosta osasta kunnossapitojärjestelmään tuotettavasta uudesta tiedosta. Kunnossapitojärjestelmän käyttäjät ovat siis vastuussa, että järjestelmä sisältää ennen kaikkea oikeaa tietoa ja että tieto on tarkkaa ja ajantasaista. (Väänänen, Nieminen & Jokinen. 2003, 13.)

Ennakkohuoltosovelluksella voidaan ohjata ja valvoa ennakkohuolto- ja kunnonvalvontapiiriin kuuluvia töitä. Ennakkohuoltotöiden oikea-aikaista suorittamista pystytään seuraamaan ennakkohuoltosovelluksen avulla tehokkaammin. Tämän seurauksena huomio siirtyy työn suorittamiseen ja siihen, että suoritetaanko työt oikealla tavalla ja oikeilla huoltovälineillä. (Asp, Hyppönen & Tuominen 2015d.)

4.2 SAP Toiminnanohjasjärjestelmä

SAP on maailman kolmanneksi suurin itsenäinen ohjelmisto kehittäjä, ja yksi maailman johtavista toiminnanohjausjärjestelmien toimittaja. SAP toi-

mittaa 25 erilaista teollisuuteen suunnattua ja 11 eri toimialalle tarkoitettua ohjelmistoratkaisua. Ohjelmisto soveltuu siis hyvin monipuolisesti eri toimialoille. (SAP 2015.) Efora Oy käyttää toiminnanohjausjärjestelmää SAP R/3, johon on sisällytetty yrityksen toiminnan ohjaamiseen tarvittavat liitännäiset.

5 EHKÄISEVÄ KUNNOSSAPITO

Pääsääntöisesti ehkäisevä kunnossapito on suunniteltua ja säännöllistä toimintaa, jota tehdään koneen käydessä tai tuotantoseisokkien ja muiden tuotanto katkojen yhteydessä. Toiminta on ennalta suunnitellun jaksotuksen mukaisesti tehtäviä huoltotoimia. (Järviö ym. 2006, 66).

Standardi SFS-EN 13306 määrittelee ehkäisevän kunnossapidon seuraavasti:

Ehkäisevää kunnossapitoa tehdään säännöllisin välein tai asetettujen kriteerien täytyessä. Tavoitteena on vähentää laitteen rikkoontumisen mahdollisuutta tai toimintakyvyn heikkenemistä. (SFS-EN 13306 2001, 42).

Määritelmä on melko pelkistetty ja kevyesti rajattu. Standardin perusteella ehkäisevän kunnossapidon piiriin kuuluu laaja kirjo myös huoltotöitä.

PSK 6201-standardin määritelmä eroaa edellisestä osittain:

Ehkäisevällä kunnossapidolla pidetään yllä kohteen käyttöominaisuuksia, palautetaan heikentynyt toimintakyky ennen vian syntymistä tai estetään vaurioitumine. (Järviö ym. 2006, 66).

Ehkäisevä kunnossapito käsittää seuraavat, säännöllisesti tehtävät toimenpiteet (Järviö ym. 2006, 66.):

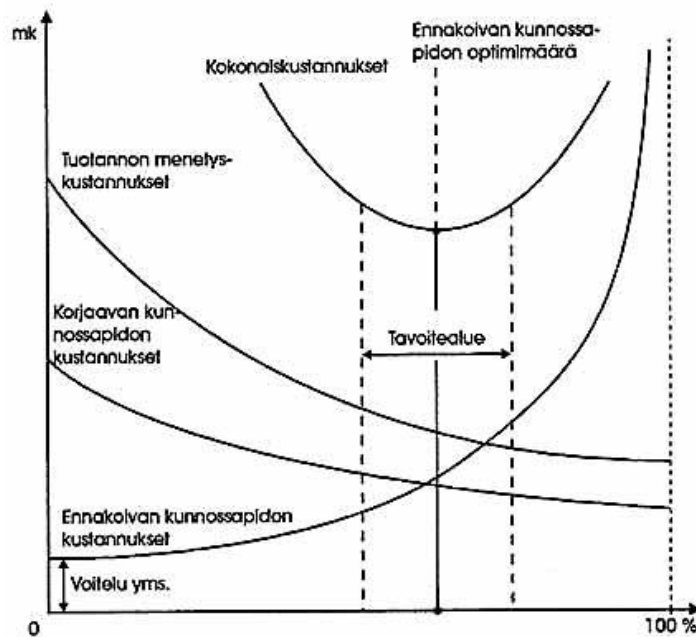
vikaantumiseen johtavien syiden tarkkailu, kuten ympäristön havainnointi

- toimenpiteet, jotka suoritetaan koneen suunnitellun toiminnan ylläpitämiseksi; tällaisia toimenpiteitä ovat muun muassa koneen rakenteiden ylläpito ja ympäröivien olosuhteiden ylläpitäminen kuten siisteys.
- koneen virheellisen toiminnan havaitseminen ja korjaaminen ennen koneen toiminnan pysähtymistä; tämä sisältää myös suunnitellun korjaustyön.

Ehkäisevä kunnossapito on pääasiallisesti ennalta suunniteltua ja säännöllistä suoritettavaa toimintaa koneen toimintakunnon ylläpitämiseksi. (Järviö ym. 2006, 66).

5.1 Taloudellinen kannattavuus

Ehkäisevää kunnossapitoa kannattaa suorittaa oikeassa suhteessa. Näin ollen voidaan katsoa, että kun kustannukset ovat pienemmät kuin laitteiden rikkoutumisesta ja tuotannon keskeytyksestä aiheutuvat kustannukset, ehkäisevä kunnossapito on kannattavaa. Jos halutaan, että laitteet toimivat täysin varmasti, kustannukset ehkäisevälle kunnossapidolle kasvavat useasti kannattamattomiksi. Optimaalisen tason löytäminen ehkäisevälle kunnossapidolle on hyvin tärkeää. Tällä vaikutetaan suoraan koneen toimintavarmuuteen ja näin ollen myös syntyvien häiriöiden määräänkin. Ehkäisevän kunnossapidon tehokkuus määrittelee myös siltä osin kannattavuutta, kun pystytään havainnoimaan alkavat viat aikaisemmin, jolloin ehditään tekemään paremmat huoltosuunnitelmat ja aikataulutukset kunnossapitotöille, niin että korjaus- tai huoltotyöt eivät vaikuttaisi tuotantoon. (Järviö, ym. 2006, 69) (Asp, Hyppönen & Tuominen 2015e.)



KUVA 5. Ehkäisevän kunnossapidon vaikutus kokonaiskustannuksiin (Asp, Hyppönen & Tuominen 2015e)

Kuvasta 5 voidaan nähdä, milloin ollaan ehkäisevässä kunnossapidossa taloudellisesti kannattavalla alueella. Tavoitteellisesti kaikki hakevat kokonaiskustannuksia mahdollisimman pieniksi, jolloin tuottavuus kasvaa. Kuvasta 5 voidaan lukea, että pienimpään kokonaiskustannukseen päästään, kun ennakoivan kunnossapidon ja korjaavan kunnossapidon kustannukset kohtaavat. Tässä kohdassa ei kuitenkaan tuotannon menetykset ole pienimmillään, mutta tuon kohdan jälkeen ennakoivan kunnossapidon kustannukset lähtevät kasvamaan voimakkaasti. Kun vähennetään ennakoivan kunnossapidon kustannuksia, niin alkavat korjaavan kunnossapidon kustannukset kasvamaan. Ehkäisevän kunnossapidon määrä suunniteltaessa suorat kustannukset eivät saa kuitenkaan olla ainut tekijä. Suunniteluun vaikuttavat muutkin tekijät, esimerkiksi myytävän kunnossapidon laatu on otettava huomioon. (Asp, Hyppönen & Tuominen 2015e.)

5.2 Ehkäisevän kunnossapidon suunnitelmallisuus

Korkealla suunnitelmallisuusasteella oleva ehkäisevä kunnossapito on myös hyvin usein tehokas. Kun ehkäisevän kunnossapidon suunnittelu tehdään huolellisesti, saadaan tehostettua resurssien ja ajan käyttöä. Ehkäisevän kunnossapitoa suunniteltaessa otetaan useasti huomioon; aikaisempi kokemus koneen vikaantumisesta, varaosien määrä ja käytettävyys ja koneen valmistajan ohjeistus. Suunnitelmien tallentaminen toiminnanohjausjärjestelmään on tärkeää työn tehokkuuden parantamiseksi. Kun voidaan vähentää uudelleen suunnittelua ja häiriötilanteissa voidaan käyttää valmiita suunnitelmia osittain hyväksi. (Järviö ym. 2006, 72.)

Töiden hallinnassa tärkeäksi tekijäksi muodostuu aikataulutus. Tehokas aikataulutus on yksi töiden hallinnan edellytys. Tehokkaimmillaan aikatauluttaminen toimii silloin, kun viikon työt pystytään osoittamaan etukäteen kunnossapitoasentajille. Aikataulutuksessa on otettava kuitenkin huomioon poikkeavat tilanteet kuten häiriökorjaustyöt. Tehokkaan kunnossapidon tärkeimpiä ominaisuuksia ovatkin tehtävien tehokas suunnittelu ja aikataulutus. (Järviö ym. 2006, 74 - 75.)

6 ENNAKKOHUOLTO

Ennakkohuollolla tavoitellaan koneen käyttöasteen parantamista ja ylläpito. Ennakkohuollon määrä on kasvanut tasaisesti. Kunnossapidon työmäärästä noin 30–40 % on nykyisin ennakkohuoltoa. Ennakkohuoltoa tulisi suorittaa muiden kunnossapitotöiden ohella, ja olla sisällytetty kunnossapidon jokapäiväiseen toimintaan. Toiminnan tulisi olla ennakkohuollon osalta kuitenkin systemaattista ja jaksotettua. (Heinonkoski 2015.)

Ennakkohuollon toteuttaminen on vaativa tehtävä. Jaksotetut huollot toimivat tärkeänä työkaluna ennakkohuoltoa toteutettaessa. Ennakkohuollossa on tärkeää määritellä oikea huoltohetki niin, että huolto ei tapahdu liian aikaisin eikä liian myöhään, mutta suunnitelman on pystyttävä joustamaan tuotannon mukaan. Huoltojakson on oltava siis tarpeeksi pitkä varsinkin kohteilla, jotka tarvitsevat tuotantokatkoksen. (Heinonkoski 2015)

Huoltojaksojen pituuden perustana voi olla seuraavia asioita (Asp, Hyppönen & Tuominen 2015f.):

- käyttöaika
- käyttömäärä
- kalenteriaika
- kunnonvalvonnan tulokset
- käyttötilanteet. (Asp, Hyppönen & Tuominen 2015f.)

Ennakkohuoltoa tehdään yrityksissä monilla eri tavoilla, ja niiden jaksotukseen on liitetty muitakin osatekijöitä tänä päivänä. Pää tavoitteena ennakkohuolloilla on pitää koneet toimintakunnossa, mutta syitä on muitakin. (Asp, Hyppönen & Tuominen 2015f.)

Ennakkohuollon suorittaminen voi olla tarpeellista ilman laitevalmistajan suositustakin. Osa ennakkohuoltotarpeista kehittyy ajan saatossa, jolloin kohteelle luodaan ennakkohuoltosuunnitelma. Uusien ennakkohuoltoja luodessa huomioon otetaan usein kunnonvalvonnasta ja laitteen vikaistoriasta saatuja tietoja, joiden avulla saadaan määritettyä ennakkohuollon kannattavuus. Nykypäivänä koneilla ja laitteistoilla voi olla ennakkohuolto-

tarpeita muustakin syystä, kuin koneen toimintavarmuuden takaamiseksi, esimerkiksi viranomaisvaatimukset. Tietyn tyyppisille laitteille ja laitoksille on asetettu pakollisia tarkastusvälejä viranomaisten toimesta. Määrätyin välein tarkistettavia laitteita ovat esimerkiksi; hissit, paloilmoituslaitteet, turvalaitteet, vahvavirtalaitteet, nostolaitteet, kaupankäynnissä käytettävät vakauksen alaiset mittalaitteet, kuten vaakalaitteet. (Heinonkoski 2015.)

6.1 Ennakkohuolto suunnitelma

Ennakkohuolto-ohjelman avulla hallitaan määrääjain tehtäviä huoltotöitä. Huolto-suunnitelmien syklit perustuvat usein laitteen kriittisyyteen, viranomaismääräysten mukaisiin aikaväleihin, kokemuksen osoittamaan viikaantumistiheyteen ja laitevalmistajien antamiin suosituksiin. Tietojärjestelmässä oleviin huoltosuunnitelmiin määritetään työn prioriteetti, syklit, resurssit ja huolto-ohjeet (Kuva 6). Huolto-ohjelman tulisi tulostaa ennakkohuoltosuunnitelmat järjestelmästä määritettyinä ajan hetkinä. (Heinonkoski 2015.)

Muuta huoltosuunnitelmaa: Yksitt.syklisuunn. 000001170006

Huoltosuunnitelma 1170006 IM_KA2-SST Lineaari-antureiden vaihto

Huoltosuunn. ots.

Huoltosuunnitelman syklit Huoltosuunnitelman ajoitusparametrit Huoltosuunnitelman lisätiedot Ajoit...

Sykli/yksikkö 5 VUO

Sykliteksti

Siirtymä/yksikkö 0 VUO

Rvi Objektiluettelo - rvi Sijainti - rvi

Huoltorivi 475805 IM_KA2-SST Lineaari-antureiden vaihto

Viiteobjekti

Toimintopaikka KP-538-561 KA2 3-PERÄLAATIKKO

Laite

Suunnittelutiedot

Suunnittelutmp	X51J Efora Oy Imatra	Suunnitteluryhmä	412 KA2 konelinja
Tilauslaji	XB22 XB Ennakkohuoltotyö, sopimus	KP-toimintolaji	M02 Akaan perustuva
Vast. työpiste	FIM1422 / X51J SST KA2, PMK	Liiketoiminta-alue	
Prioriteetti	Pitkä seisokki	Purkamisohje	
Myyntiosite			

Älä vapauta heti

KUVA 6. Ennakkohuoltosuunnitelma lineaari-antureiden vaihdosta. Huoltoon liittyvät lisätiedot löytyvät ympyrällä merkityn napin alta. (SAP Efora 2015)

Ennakkohuollon tarve tulee usein esille asentajalta, kunnonvalvonnan yhteydessä tai kohteen jatkuvan häiriö toiminnan seurauksena. Usein näissä tilanteissa on kohteessa huomattu epänormaalia toimintaa, mikä vaikuttaa suoraan tuotteen laatuun tai tuotantoon.

Ennakkohuoltosuunnitelmaan määritellään kaikki tarvittava tieto laitteen huoltotyöstä. Huolella tehdyn huoltosuunnitelman avulla kohdetta ennestään tuntematta oleva huoltohenkilökin osaisi tehdä huoltotyön suunnitelmasta saatavien työmääräimen perustella, olettaen henkilöllä olevan työhön sopivat pätevyudet. Huoltosuunnitelmat on yleensä jaoteltu käynninaikeisiin ja seisokkia vaativiin ennakkohuoltotöihin. Suunnitelmista tulee ilmetä myös työn jaksotus, tarvittavat resurssit, huoltotyöhön vaihdettavat tai tarpeelliset varaosat ja työn ohjeistus. (Heinonkoski 2015.)

Huoltosuunnitelmat perustuvat useasti laitevalmistajien huolto-ohjeisiin. Tietyillä laitteilla on kuitenkin tarve tehdä huoltotyöt hieman valmistajan ohjeistuksesta poiketen, mikä johtuu laitteen luokse päästävydestä tai laitteelle on luotu vaihtoehtoinen huoltomalli. Tämän kaltaisia vaihtoehtoisia huoltomalleja kutsutaan useasti kokemuspohjaisiksi huoltosuunnitelmiiksi. Kokemuspohjaisen huoltosuunnitelman luominen vaatii kuitenkin todella hyvää tietämystä laitteistosta ja sen toiminnasta.

6.2 Ennakkohuolto suunnittelu

Suunniteltaessa ennakkohuoltoja on jokaiselle kohteelle syytä selvittää ennakkohuollon tarve erikseen. Ennakkohuollon tekeminen on taloudellisesti kannattavaa ja perusteltua, jos pystytään todentamaan että saavutettavat hyödyt ovat suuremmat kuin ennakkohuollosta aiheutuvat kustannukset. Kattavat laitteistotiedot ja niiden vikaistoria helpottaa ennakkohuoltosuunnitelmien tekoa. Historiasta voidaan selvittää, kuinka yksittäinen kohde vikaantuu ja onko siinä nähtävissä ajallista toistuvuutta. Vikaantumista ennustettaessa historia tietojen pohjalta, on tietojen oltava luotettavia ja hyvin saatavilla. Virheellisen tiedon pohjalla luodaan useasti taloudellisesti kannattamattomia ennakkohuoltoja. (Järviö, J. 2008, 16.)

Suunnitteluun on luotu nykyisin useita avustavia työkaluja, joista tunnetuin on RCM (Reliability-centered maintenance) eli luotettavuuskeskeinen huolto-ohjelma. RCM-työkalun käyttöön ottaminen on iso prosessi, joka vaatii kattavat laitetiedot ja hyvän vikaistorian. Työkalusta on luotu myös kevyempi SRCM-versio, joka on nopeampi ja helpompi käyttää verrattuna RCM-työkaluun. Kolmas tapa on työmalli, jossa tehdä kriittisyysanalyysi toimintapaikoittain. Kriittisyysanalyysissä luokitellaan laitteet vikaantumista aiheutuvien uhkien mukaan. (Järviö ym. 2006, 74)

7 ENNAKKOHUOLTO OHJELMAN MUUTOSTYÖ

Ennakkohuollon kehittämistyö on osa laajempaa Stora Enson vetämää maailmanluokan toiminta projektia.

7.1 Lähtökohta

Efora Oy:ssä ennakkohuoltotoimintaa ohjataan SAP R/3 toiminnanohjausjärjestelmän avulla. Järjestelmä tulostaa ennakkohuoltotilauksia, järjestelmään syötettyjen tietojen perusteella. Eforassa on luotuna ennakkohuolto-ohjelmalle toimintamalli, jonka mukaan ennakkohuoltotyöt luodaan tai muutetaan. Aivan alusta ei tarvinnut ennakkohuolto-suunnitelmiakaan lähteä luomaan. Kohteelle kartonkikone 2 on valmiiksi luotuna ennakkohuolto-ohjelma, jota voitiin käyttää pohjana työssä. Ennakkohuolto-ohjelma sisälsi 263 ennakkohuoltosuunnitelmaa.

7.2 Muutostyö tavoitteet

Ennakkohuoltojen läpikäymisen tavoitteena olivat kustannusten optimointi sekä sisäisen tehokkuuden parantaminen ennakkohuollon osalta. Työllä haettiin parannusta myös työpisteen ennakkohuoltosuunnitelmien käytettävyyteen sekä työsuunnittelun helpottamiseksi ajantasaisten ennakkohuoltosuunnitelmien kautta. Kaiken lähtökohtana palvelukulttuurissa on kuitenkin asiakastyytyväisyys ja muutoksella pyritään myös siihen.

7.3 Haasteet

Tämän projektin työläin haaste oli saada koottua tiedot laitteistosta, mitkä vaativat ennakkohuoltoa, ja saada siirrettyä tämä tieto ennakkohuolto-ohjelmaan. Useissa tilanteissa ajantasainen tieto oli ainoastaan konelinjan huoltomiehillä. Huoltomiesten kanssa tehdyn yhteistyön sovittaminen heidän päivittäisten töiden ohelle oli ajankäytöllisesti haastavaa työn alkuvaiheessa.

Konelinjalle edellisenä syksynä tehtyjen projektien seurauksena järjestelmästä puuttui vielä tietoja. Näiden uusien laitteiden tietojen kasaaminen kentältä ja projektin henkilöstöltä kasvatti työn määrää. Uusista laitteista taajuusmuuntajien huolto-ohjeiden saatavuus oli haastavaa, mikä johtui taajuusmuuntajien mallin ja lisävarusteiden tuomista epäselvyyksistä valmistajan huolto-ohjeissa.

Tietyillä kohteilla ennakkohuollon suorittamisesta osoittautui todella vaikeaksi tai mahdottomaksi. Nämä työt jätettiin luotettavuusinsinöörin kanssa tehdyn yhteisen päätöksen jälkeen jatkuvan parantamisen organisaatiolle kehittämistä vaativiksi kohteiksi.

7.4 Ennakkohuolto-ohjelman muutostyö

Varsinainen ennakkohuoltojen muutostyö alkoi vanhojen huoltosuunnitelmien ja huoltorivien ajolla SAP:sta Excel-taulukoksi (KUVA 7). Ohjelmistojen yhteensopivuus teki tästä vaiheesta nopeaa. Minulle suunnitelmat ajettiin valmiiksi Excel-taulukkoon, mikä voitiin ajaa massa-ajolla muutosten jälkeen takaisin SAP-järjestelmään.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
S	411086	1123767	TAR Suodattimet	KP-538-857	KA2 PAKSUUSPROFIILIN SAÄTÖLAITE CALCOIL	1	412	FIM1422	1			06.04.2010	1005200	31001044271
M	442528	1149692	Calcoilin huolto SA	KP-538-857	KA2 PAKSUUSPROFIILIN SAÄTÖLAITE CALCOIL	2	412	FIM1422	1	VUO		23.06.2011	1005200	31000966669
P	480006	1170333	Rullain räjien tarkastus	KP-538-891	KA2 RULLAIN		412	FIM1422	6	KK		18.12.2013	1005200	
M	442466	1149775	nauhakatkaisulaiteen huolto AU	KP-538-892	KA2 NAUHAKATKAISULAITE	0	412	FIM1422	6	KK		28.06.2011	1005200	31001050723
M	483204	1172065	IM KA2_SÄH taajmuut puh vaih PK360-14B	KP-538-8925	KA2 RULLAIN JARRUASEMA/PYÖRITYSLAITE	2	412	FIM1422	6	VUO		12.02.2014	1005200	
OK	442525	1149689	Selma huolto	KP-548-361	KA2 PITUISLEIKKI DIGITAALISAATOKESK.548R2	2	412	FIM1422	5	VUO		23.06.2011	1005200	31000816519

KUVA 7. Eforan mallin mukainen muuntotaulukko (Efora EH suunnitelmien ajotaulukko)

Kun ennakkohuolto-ohjelma oli ajettu Excel-taulukoksi, pystyttiin aloittamaan vanhojen ennakkohuoltosuunnitelmien tarkastelu. Ensimmäisenä vanhoista ennakkohuoltosuunnitelmista siirrettiin selvästi konelinjalle kuulumattomat ennakkohuoltosuunnitelmat pois. Tämän jälkeen alkoi selvitystyö, jossa käytiin läpi jokainen ennakkohuoltosuunnitelma yksitellen, van-

hentuneiden ja muutosta tarvitsevien ennakkohuoltosuunnitelmien erittelemiseksi.

Muutettuihin ennakkohuoltosuunnitelmiin lisättiin tarkennetut työohjeet ja tarvittavat resurssit sekä joihinkin kohteisiin tehtiin sykli muutoksia. Ennakkohuolto-ohjelma sisälsi useita samanlaisia huoltosuunnitelmia, kuten huopien ohjaimien tarkastukset, joista oli 14 eri ennakkohuoltosuunnitelmaa. Työnladultaan samanlaiset suunnitelmat yhdistettiin yhdeksi ennakkohuoltosuunnitelmaksi, joka sisälsi kaikki toimintopaikat, joihin työ tehdään.

Uusia ennakkohuoltosuunnitelmia luotiin laitteistoille, jolle on huomattu tarve tai säädökset vaativat. Nämä kohteet voivat olla tarkkoja yksittäisiä laitteita tai laajempia kohteita, joilla yritetään kartoittaa häiriötä aiheuttavat kohteet. Esimerkkinä sähkötilojen työturvallisuus kierros, joka on viranomaisvaatimukseen perustuva ennakkohuolto.

Uusia ennakkohuolto kohteita muodostuu usein projekteissa, jossa laitteita uusitaan. Tämän työn suurin osa uusista suunnitelmista syntyi edellisenä syksynä tehdyn muutosprojektin seurauksena, jonka mukana tuli paljon uusia taajuusmuuntajia. Kaikki linjan taajuusmuuntajat ovat ennakkohuollon alaisia laitteita.

Uusille suunnitelmille pohjatyönä etsittiin valmistajien suositukset ennakkohuolloista ja tarvittavat varaosatiedot. Ennakkohuoltosuunnitelma luotiin samalla Excel-tilaukolla eri välilehdessä.

ROW	WPTXT	RIVIN	ZYKL	ZEIEH	HORIZ	ABRHO	HUNIT	VSPOS	VSNEG	STADT	PLAN_SORT
45	40 IM_KA2_SÄ_PM3Y_ABBACS80010400403	32	3	VUO	85	9	VUO	0	0	18.2.2015	A040
46	41 IM_KA2_SÄ_PM6Y_ABBACS80010400403	32	6	VUO	92	18	VUO	0	0	18.2.2015	A040
47	42 IM_KA2_SÄ_PM3Y_ABBACS80010400403	32	3	VUO	85	9	VUO	0	0	18.2.2015	A040
48	43 IM_KA2_SÄ PRK vikavirtasuojien testaus	38	1	VUO	80	3	VUO	100	100	1.9.2014	A030

KUVA 8. Ennakkohuoltosuunnitelmien luonti-taulukko A-L sarakkeet (Efora EH suunnitelmien ajotaulukko)

F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
HORIZ	ABRHO	HUNIT	VSPOS	VSNEG	STADT	PLAN_SORT	PSTXT	RIVIN	TPLNR	EQUINR	ARBPL	IWERK	WPGRP	PRIOR
Call horizon	Maintenance Unit	Shift factor in the	Shift factor in the	Start date	Sort field for item	Short Text		Functional location	Equipment	Main work	Maintenance	Planner	Priority	
Palvelus	Palveluk	Kutsuva	Myöhäisen vah	Aikaisen vahvistu	Alkupaivama	Huoltosuunnit	Rivin lyhyt selitys	ensim	Toimintopaikka	Laitenur	Kunnossa	Kunnossa	Asiakas	prioriteetti
NUM	NUM	CHAR	CHAR	CHAR	DATS	CHAR	CHAR	kahvaa	CHAR	CHAR	CHAR	CHAR	CHAR	CHAR
3	3	3	3	3	8	20	40	MAX 40	30	18	8	4	3	1
85	9	VUO		0	0	18.2.2015	A040	Taajuusmuuttajan puh. huol. K784-36	35	KP-538-841		FIIM1422	X51J	
92	18	VUO		0	0	18.2.2015	A040	Taajuusmuuttajan puh. huol. K784-37	35	KP-538-842		FIIM1422	X51J	2
85	9	VUO		0	0	18.2.2015	A040	Taajuusmuuttajan puh. huol. K784-37	35	KP-538-842		FIIM1422	X51J	2
80	3	VUO		100	100	1.9.2014	A030	Vikavirtasuojien testaus (PRK)	30	FI-IM-301-538-020		FIIM1422	X51J	0

KUVA 9. Ennakkohuoltosuunnitelmien luonti-taulukko F-T sarakkeet (Efora EH suunnitelmien ajotaulukko)

Kuvista 8 ja 9 nähdään täytettävät sarakkeet. Sarakkeisiin syötetään tekninen tieto ennakkohuoltosuunnitelmasta, kuten ennakkohuollon nimitys, sykli, toimintopaikka, huollon nimike ja se, vaatiiko työ seisokkia. Jokaiselle uudelle ennakkohuoltosuunnitelmalle luodaan oma rivi, josta muodostuu oma ennakkohuoltosuunnitelma. Kuvasta 9 nähdään myös, että samalle kohteelle on tehty kaksi ennakkohuoltoa, johtuen laitteen eri osien huolto-sykliden erosta. Tämän tyyppiset kohteet olisi voitu luoda yhdeksi strategiseksi huoltosuunnitelmaksi, mutta totesimme luotettavuusinsinöörin kanssa sen tavan olevan todella työläs ja loimme kohteelle useamman huoltosuunnitelman. Strateginen huoltosuunnitelma olisi pitänyt tehdä suoraan SAP-järjestelmään yksitellen.

Uusien huoltosuunnitelmien ohjeistus sekä resurssitarpeet lisättiin seuraaville välilehdille. Kuvasta 10 nähdään huolto-ohjeistusta, joka sisältää myös vakiotekstiä olevia ohjeita. SAP järjestelmä osaa hakea oikean ohjeen lyhenteen avulla, esimerkiksi Z_EF_TUR_0003.

HÄTÄ-SEIS TOIMINNON TARKASTUS JA TESTAAMINE

Tarkista laitteiden (painike, vaijeri, ymv.) kunto, kiinnitykset, merkinnät ja puhtaus. Häätä-seis -toiminto testataan pysäyttämällä kone yhdestä häätä-seis painikkeesta. Muut sarjassa olevat häätä-seis painikkeet testataan mittaamalla häätä-seis piiristä. Mahdolliset viat korjataan välittömästi.

Z_EF_TUR_0003

(Efora 2015c)

Työn kuvauksia jouduin miettimään tarkoin, kun jokaiselle riville mahtui vain 70 merkkiä. Kuvasta 10 nähdään, että jokaiselle suunnitelmalle on oma rivi numeroituna, jolla saadaan syötetty oikea ohje suunnitelmaan. Värejä käytin vain selventämään itselleni mihin asti tietty rivi ulottuu.

	A	B	C	D
1	Rivi	Huoltorivin kuvauksen pitkätekstikenttä/ ohjeet /vakiotekstit	pituus	
2	ROW	TXLINE	MAX 70 MERK	
120	40	Lisäpuhaltimen vaihto	21	
121	40	Lisäpuhaltimen nimike (lisätään seuraavan vaihdon yhteydessä)	61	
122	40	Z_EF_SAH_SKA_0024	17	
123	41	Jäähdytyspuhaltimen vaihto	26	
124	41	Puhallin Nimike 987046	22	
125	41	Z_EF_SAH_SKA_0024	17	
126	42	Lisäpuhaltimen vaihto	21	
127	42	Lisäpuhaltimen nimike (lisätään seuraavan vaihdon yhteydessä)	61	
128	42	Z_EF_SAH_SKA_0024	17	
129	43	Vikavirtasuojien testaus	24	
130	43	PRK 28 V782+8	13	
131	43	73205+2B21 (PMK)	16	
132	43	K7218+O2E (PVK)	15	
133	44	Z_EF_TUR_0003	13	
134	44	Koestetaan seuraavat häätä-seis toiminnot.	41	
135	44	FHM 301-538-020 (S10.10, S10.11, S10.12, S10.13, S10.14,	60	
136	44	S10.21, S10.22, S10.23 JA S10.24)	33	
137	45	Z_EF_TUR_0003	13	
138	45	Koestetaan seuraavat häätä-seis toiminnot.	41	
139	45	FHM 301-538-020-030 (S10.3, S10.4, S10.5, S10.6, S10.7,	57	
140	45	S10.8, S10.9, S10.19 JA S10.20)	31	
141	46	Z_EF_TUR_0003	13	
142	46	Koestetaan seuraavat häätä-seis toiminnot.	41	
143	46	FHM 301-538-020 (S10.1, S10.2, S10.16, S10.17 JA S10.18)	59	

KUVA 10. Ennakkohuoltosuunnitelmien luonti taulukko ohjeistus (Efora EH suunnitelmien ajotaulukko)

Työhön vaadittavat resurssit ja työn kohdistus luotiin Excel-tilukon seuraavalle välilehdelle. Osaan töistä luotiin työtehtäville omia vaiheita selventämään työsuoritusta. Jokaiselle vaiheelle merkittiin työnkesto ja tekijöiden määrä. Malliavain selventää työn laatua.

ROW	VORNR	IWERK	ARBPL1	LTXA1	ANZZL	DAUNO	KTSCH	QUALF	
		Maintena	Main work center for maintenance tasks		Numbe	Normal	Standard text key		
Huolto	Vaihe	Kunnoss	Kunnossapito	VAIHEEN KUVAUS	PITUUS	Lukum	Vaiheen	Malliavain	Soveltuvuus
NUM		CHAR	CHAR		NUM	NUM	CHAR		
4		4	8	40	MAX 40	3	5	7	2
83	39	0020 X51J	FIIM1422	Puhaltimen vaihto	17	1	2	SM80600	SA
84	40	0010 X51J	FIIM1422	NET tila / purku	16	1	1	SM80600	SA
85	40	0020 X51J	FIIM1422	Puhaltimen vaihto	17	1	2	SM80600	SA
86	41	0010 X51J	FIIM1422	NET tila / purku	16	1	1	SM80600	SA
87	41	0020 X51J	FIIM1422	Puhaltimen vaihto	17	1	2	SM80600	SA
88	42	0010 X51J	FIIM1422	NET tila / purku	16	1	1	SM80600	SA
89	42	0020 X51J	FIIM1422	Puhaltimen vaihto	17	1	2	SM80600	SA
90	43	0010 X51J	FIIM1422	Vikavirtasuojien testaus	24	1	2	SM20205	SA

KUVA 11. Ennakkohuoltosuunnitelmien luonti taulukko ohjeistus (Efora EH suunnitelmien ajotaulukko)

7.5 Tulokset

Työn tuloksena saatiin aikaan päivitetty ennakkohuolto-ohjelma. Päivityksen hyödyt saatiin aikaan ajantasaisuuden tarkistuksella, turhien töiden karsinnalla, ohjeistuksen tarkentamisella, syklien päivittämisellä, ennakkohuoltojen resurssien tarkastelulla ja päivittämisellä.

Lähtötilanteessa ennakkohuoltosuunnitelmia oli 263. Muutosten jälkeen ennakkohuolto suunnitelmia on 283 työtunteina 2070 tuntia vuodessa. Vanhentuneita suunnitelmia poistettiin 33 kappaletta ja 17 ennakkohuoltosuunnitelmaa yhdistettiin. Työn selvin hyöty oli uusien ennakkohuoltojen luonti, joita muodostui yhteensä 70 kappaletta.

Ennakkohuollon seuranta häiriötiheyden kautta on osoittanut laskevaa trendiä edellisen kolmen vuoden aikana. Työ tulee tukemaan tämän kehityksen suuntaa. Ennakkohuollon ja häiriökorjauksen välinen optimitaso on vaikea määrittellä, varsinkin milloin taso on saavutettu. Kartonkikone 2 sähkö ja automaatioennakkohuoltoja ajatellen, kustannuksissa optimitasoon päästään, kun kustannuksia saataisiin siirrettyä häiriökorjauksista vielä hieman ennakkohuollon kustannuksien alle. Taloudellisesti tämän hetkinen tilanne alueen ennakkohuollon ja häiriökorjausten välillä on kuitenkin jo hyvällä tasolla.

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada päivitettyä kartonkikone 2:n sähkö ja automaatio ja paperikone 6:n mekaaninen ennakkohuolto-ohjelma. Työn aikana työn rajaus muutettiin käsittämään pelkästään kartonkikone 2:ta. Työn toimeksiantaja oli Efora Oy.

Aloitin työn tekemisen vuoden 2015 alussa tutustumalla vanhoihin ennakkohuoltosuunnitelmiin. Suunnitelmien läpikäynnin jälkeen rupesin selvittämään poistettavia ja muutettavia ennakkohuoltosuunnitelmia. Tässä vaiheessa tarvitsin konelinja huoltohenkilöstön tietämystä ja opastusta. Huoltohenkilöstön mukaan ottaminen läpikäyntiin oli hidasta resursoinnin takia. Sen jälkeen kun läpikäyntiin liittyvät karsinnat saatiin suoritettua pystyin siirtymään muutosten tekemiseen.

Käytännön työvaiheet aloitin käymällä muutettavia suunnitelmia yksitellen läpi. Jokaiseen ennakkohuoltosuunnitelmaan lisättiin ohje, jos niitä ei ollut. Muutoksia tehdessä tuli ottaa huomiin tarvittavat resurssit ja se, oliko suoritussykli oikea. Kun sain muutosta vaativat suunnitelmat päivitettyä, rupesin luomaan uusia ennakkohuoltosuunnitelmia, jotka puuttuivat kokonaan ennakkohuolto-ohjelmasta. Jokaiseen kohteeseen tarvitsi selvittää valmistajan vaatimukset ja se, kuinka sen pystyisi suorittamaan kohteessa.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin päivitetty ennakkohuolto-ohjelma, jota ei keritty ajamaan järjestelmään työsuhteeni aikana. Ennakkohuolto-ohjelma otettiin käyttöön kuitenkin kevään 2015 aikana, jonka jälkeen jää nähtäväksi, miten paljon hyötyä työstä saadaan. Työn tekemisen yhteydessä pääsin tutustumaan SAP toiminnanohjausjärjestelmään tarkemmin, mistä voi olla hyötyä jatkossakin. Työhön sain hyvin apua ja opastusta Antti Kymäläiseltä ja konelinja koko huoltohenkilöstöltä.

LÄHTEET

Ansaharju, T. & Maaranen, K. 1998. Koneenasennus. Porvoo: WSOY kone-
netekniikka

Järviö, J. 2008. Ehkäisevä kunnossapito ja sen suunnittelu. Promaint
3/2008

Järviö, J., Piispa, T., Parantainen, T. & Åström, T. 2006. Kunnossapito,
kunnossapidon julkaisusarja, n:o 10. Helsinki: KP-Media Oy.

SFS-EN 13306. 2001. Maintenance terminology. Helsinki: Suomen stan-
dardisoimisliitto SFS. 56 s.

Väänänen, M., Nieminen, T. & Jokinen, J. 2003. Kunnossapidon tietojär-
jestelmät – osa yrityksen tiedonhallintaa. Hämeenlinna: Hämeen ammatti-
korkeakoulutuksen kuntayhtymä

Asp R., Hyppönen T. & Tuominen H. 2015a. Tavoitteena käyttövarmuus
[viitattu 22.5.2015]

Saatavissa: [http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_1-
2_tavoitteena_kayttovarmuus.html](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_1-2_tavoitteena_kayttovarmuus.html)

Asp R., Hyppönen T. & Tuominen H. 2015b. Yleistä kunnossapidon tietojär-
jestelmistä [viitattu 22.5.2015]

Saatavissa: [http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-
1_yleista_kunnossapidon_tietojarjestelmista.html](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-1_yleista_kunnossapidon_tietojarjestelmista.html)

Asp R., Hyppönen T. & Tuominen H. 2015c. Yleistä kunnossapidon tietojär-
jestelmistä [viitattu 22.5.2015]

Saatavissa: [http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-
2_kunnossapidon_tietojarjestelman_osa-alueet.html](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-2_kunnossapidon_tietojarjestelman_osa-alueet.html)

Asp R., Hyppönen T. & Tuominen H. 2015d. Kunnossapitojärjestelmän
toiminnot [viitattu 22.5.2015]

Saatavissa: http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-3_kunnossapitojarjestelman_toiminnot.html

Asp R., Hyppönen T. & Tuominen H. 2015e. Kunnossapidon käsitteet ja määritelmät [viitattu 22.5.2015]

Saatavissa: http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-1_kunnossapidon_kasitteet_ja_maaritelmat.html

Asp R., Hyppönen T. & Tuominen H. 2015f. Kunnossapidon toiminnot ennen vian ilmenemistä [viitattu 22.5.2015]

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

Efora 2015a. Tietoa meistä [viitattu 22.5.2015]

Saatavissa: <http://www.efora.fi/>

Efora 2015b. Erikoiskunnossapito [viitattu 22.5.2015]

Saatavissa: <http://www.efora.fi/>

Efora 2015c. Engineer-palvelut [viitattu 22.5.2015]

Saatavissa: <http://www.efora.fi/>

Heinonkoski R. 2015 Ennakkohuolto [viitattu 22.5.2015]

Saatavissa:

<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/koneautomaatio/ennakkohuolto.html>

Ramator 2015. Käyttövarmuus [viitattu 22.5.2015]

Saatavissa: <http://www.ramator.com/etusivu/teoria/kayttovarmuus/>

SAP 2015. Fact sheet [viitattu 22.5.2015].

Saatavissa: http://www.sap.com/bin/sapcom/en_us/downloadasset.2015-04-apr-21-01.SAP-Corporate-Fact-Sheet-en-20150421-pdf.bypassReg.html

Stora Enso 2015a. About us [viitattu 22.5.2015]

Saatavissa: <http://renewablepackaging.storaenso.com/about-us/mills/imatra-mill/finnish>

Stora Enson 2015b. Imatran tehtaat [viitattu 22.5.2015]

Saatavissa: Stora Enson Intranetista

