

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotantotekniikka ja kunnossapito

Antti Perälä

Stora Enso Imatran tutkimuskeskuksen master datan kartoitus

Opinnäytetyö 2017

Tiivistelmä

Antti Perälä

Stora Enso Imatran tutkimuskeskuksen master datan kartoitus, 42 sivua, 2 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Kone- ja tuotantotekniikka

Tuotantotekniikka ja kunnossapito

Opinnäytetyö 2017

Ohjaajat: lehtori Heikki Liljenbäck, Saimaan ammattikorkeakoulu, kunnossapitopalvelupäällikkö Mika Blez, Efora Oy, kehitysinsinööri Vesa Silvennoinen, Efora Oy

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa Stora Enso Imatran tehtaiden tutkimuskeskuksen SAP-toimintopaikkarekisteri. Tavoitteena oli selvittää, mitkä toimintopaikat ovat käytössä ja mitkä on poistettu rekisteristä sekä kuvata toimintopaikkoihin liittyvät laitekilvet jatkotöitä varten. Näin ollen kuvat voidaan merkitä toiminnanohjausjärjestelmään myöhemmin. Toimintopaikkojen tuli vastata tutkimuskeskuksen toiminnanohjausjärjestelmän rekisteriä. Näin mahdollistettiin, että välttyttäisiin turhilta epäselvyyksiltä ja että rekisteri olisi ajan tasalla.

Opinnäytetyön teoriaosassa käsitellään toiminnanohjausjärjestelmiä yleisesti, niiden osa-alueita ja toimintoja sekä erikseen SAP ERP-järjestelmää. Työssä keskitytään myös kunnossapidon hyödynnettävään tietotekniikkaan ja työn loppupuolella käsitellään itse työn toteuttamista.

Ennen kenttätöiden aloittamista aihe rajattiin sopivaksi. Rekisteristä rajattiin pois sähkölähdöt, varaosat ja esimerkiksi laboratoriolaitteet, joille on jo oma rekisteri olemassa. Kahden rekisterin ylläpito samanaikaisesti olisi tarpeetonta. Suurena apuna toimintopaikkojen kartoittamisessa olivat Stora Enson ja Eforan työntekijät, jotka mahdollistivat kaikkien toimintopaikkojen tarkastamisen sekä laitekilpien kuvauksen. Kartoituksen jälkeen määritettiin myös jokaiselle käytössä olevalle tutkimuskeskuksen toimintopaikalle kriittisyysluokka.

Ajantasaisella toimintopaikkarekisterillä pystytään lisäämään kunnossapidon luotettavuutta, varmuutta ja tiedon paikkansapitävyyttä. Tämä parantaa huoltojen suunnittelua ja varaosien kohdentamista oikeille toimintopaikoille.

Asiasanat: SAP-toimintopaikkarekisteri, toiminnanohjausjärjestelmä, kartoitus

Abstract

Antti Perälä

Survey of the master data of the research center of Stora Enso Imatra, 42 pages, 2 Appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Mechanical Engineering and Production Technology

Production and Maintenance

Bachelor's Thesis 2017

Instructor(s): Lecturer Mr. Heikki Liljenbäck, Saimaa university of Applied Sciences, Maintenance service manager Mr. Mika Blez, Development engineer Mr. Vesa Silvennoinen

The purpose of this bachelor's thesis was to survey an action place registry in Stora Enso Imatra Mills research center. SAP-registry of research center was planned to match the field. The objective of the research was to find out which action places were correct and which not. Moreover, the action place sign numbers were designed to match the series numbers in the registry. This research made it possible to survey the action places easier in the field and so that the register is up to date.

The bachelor's thesis theory part covers the ERP-system in general, their sub-sectors and functions as well as SAP ERP-system. Theory part also focuses on information technology utilized on maintenance. The end of theory part explains how the work was executed.

First, the data of the registry was sorted out with Excel before starting the research in the field. The data of electrical outputs, spare parts and some of the devices such as pieces of equipment of laboratories were excluded from the initial research material. Those devices already have their own registry, and consequently, maintenance of the two separate registries is unnecessary. Employees of Stora Enso and Efora were great help - they made it possible for me to survey the action places and the entire registry effectively.

The results of the survey help increase reliability of the maintenance and thereby avoid unnecessary confusing action places. This also improves data accuracy, planning of the maintenance and allocation of the spare parts to right function venues.

Keywords: SAP-registry, ERP-system, Survey

Sisällysluettelo

1	Johdanto	6
2	Efora Oy	7
3	Stora Enso Oyj	8
4	Toiminnanohjausjärjestelmä ERP	10
4.1	ERP – Historia	11
4.2	ERP – Hyödyt ja haitat	12
4.3	Käyttönoton ongelmat ja haasteet	13
5	Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän osa-alueet ja toiminnot	14
5.1	Kunnossapitokortisto	16
5.1.1	Laitepaikkakortisto	16
5.1.2	Laitekortisto	16
5.1.3	Varaosa- ja asiakirjakortisto	18
5.2	Materiaalien ohjaus	19
5.3	Päiväkirjat	19
5.4	Kunnossapitotöiden ohjaus	19
5.5	Huolto	20
5.6	Vikaseuranta	20
5.7	Työnsuunnittelu	20
5.8	Kustannuslaskenta	21
5.9	Myynti- ja laskutusjärjestelmät	21
5.10	Posti	21
6	Kunnossapidossa hyödynnettävä tietotekniikka	22
7	SAP ERP	23
7.1	SAP:n historiaa	24
7.2	SAP:n toimintopaikka- ja laitehierarkia	26
8	Toimintopaikkojen kartoitus tehtaalla	29
8.1	Tiedonkeräysmenetelmät	31
8.2	Toimintopaikkojen kartoituksesta saatavat hyödyt	32
9	Luokitusprosessi	33
9.1	Kriittisyysluokittelu	34
9.2	Kriittisyysluokittelun toteutus	37
10	Yhteenvedo	37
	Kuvat	40
	Lähdeluettelo	41

Liitteet

- Liite 1. Efora Oy:n kriittisyysluokittelussa käytetty taulukko
- Liite 2. Stora Enson tutkimuskeskuksen SAP-rekisterin toimintopaikkojen kartoituksessa käytetty taulukko

Käsitteet

ERP → Enterprise Resource Planning → toiminnanohjaus

MRP → Material Requirements Planning → materiaalitarpoiden suunnittelu

SAP → Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung; "Systems, Applications & Products in Data Processing" → yrityksen ja ERP-järjestelmän nimi

HR → Human Resources → henkilöstöhallinta

CRM → Customer Relationship Management → asiakkaiden hallinta

UNIX → A multiuser, multitasking computer operating system → laitteistoriippumaton käyttöjärjestelmä

1 Johdanto

Opinnäytetyön tavoitteena on päivittää Imatran Stora Enson tutkimuskeskuksen toimintopaikkarekisteri ajan tasalle ja kuvata toimintopaikoilla olevat laitteiden tyyppikilvet. Samalla saadaan myös selville, kuinka monesta toimintopaikasta puuttuu itse toimintopaikkakyltti. Rekisterissä on monia poistettuja ja käyttämättömiä toimintopaikkoja. Varmuutta siitä, kuinka monta toimintopaikkaa on oikeasti käytössä, ei ole. Tähän haluttiin löytää ratkaisu, joten Efora Oy tarjosi yrityksen puolesta tätä työtä opinnäytetyön aiheeksi.

Kartoituksesta rajataan pois laboratoriotuimintopaikat, laitteet ja varaosat sekä sähkö- ja automaatiolähdöt. Opinnäytetyön aihealueesta rajataan pois yllä mainitut toimintopaikat, minkä jälkeen tehdään SAP-toimintopaikkarekisteristä Excel-taulukko, jonka mukaan toimintopaikat tarkastetaan kentällä. Toimintopaikkojen selvittämisessä saa apua kunnossapidon henkilökunnalta, jonka apu ja haastattelut ovat osa toimintopaikkojen selvittämistä. Toimintopaikkojen kartoituksen jälkeen on vuorossa laitteiden tyyppikilpien kuvaus ja kriittisyysluokittelu. Laitteen tyyppikilpien kuvaus mahdollistaa laitehierarkian päivittämisen kuvassa näkyvien tietojen avulla tulevaisuudessa. Itse laitteiden kirjaus SAP-toiminnanohjausjärjestelmään ei kuulu opinnäytetyöhön aikataulun takia.

Tutkimuskeskuksen toimintopaikkarekisteriin kirjattujen laitteiden vähäisyys tekee työstä tarpeellisen kunnossapidon kannalta. Yksi syy vajavaiseen rekisteriin on, että tutkimuskeskus tuli vasta vuoden 2017 alussa Efora Oy:n kunnossapidon piiriin. Ajantasainen toimintopaikkarekisteri auttaa kunnossapitoa tehostamalla toimintaa, koska kunnossapitotöiden keskittäminen helpottuu ja samalla se nostaa tiedon luotettavuuden arvoa.

Opinnäytetyössä hyödynnetään yleisiä tuotantotekniikan ja kunnossapidon opintoja sekä työpaikkaopinnoista opittuja asioita. Työpaikkaopintoja olen suorittanut Eforan ja Stora Enson toimipisteissä, joten yrityksen käyttämä kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä on tuttu, kuten myös toimintopaikkahierarkia rakenne. Opinnäytetyötä tehdessä opin yleisesti paperi- ja päällystyskoneen toiminnasta ja rakenteesta, sekä saan yleispätevän käsityksen tutkimuskeskuksen

organisaatiosta ja toimintatavoista. Opinnäytetyöhön sisältyy myös yleistietoa yrityksistä.

Toiminnanohjausjärjestelmien rooli yrityksen toiminnanohjauksessa ja kunnossapidossa on kasvanut koko ajan. Vuosituhannen vaihde oli toiminnanohjausjärjestelmien murrosaikaa, jolloin yritykset pyrkivät siirtymään edistyneisiin toiminnanohjausjärjestelmiin pääomaresurssien mukaan. Yksi isoimmista tästä hyötynyt toiminnanohjausjärjestelmän toimittajista on SAP. Yritys tuottaa toiminnanohjausjärjestelmiä erilaisiin tarpeisiin isoille ja pienille yrityksille. Järjestelmää on mahdollista kustomoida erilaisilla moduuleilla yrityksen tarpeiden mukaan. Tällä hetkellä SAP-järjestelmä on Suomen käytetyin toiminnanohjausjärjestelmä teollisuuden alalla.

Jotta työn tarkoitus aukeaisi paremmin lukijalle, työssä kerrotaan yleisesti toiminnanohjausjärjestelmästä ja siitä, kuinka kunnossapidon kannalta toiminnanohjausjärjestelmää hyödynnetään osa-alueittain ja toiminnoittain. Työssä keskitytään myös toiminnanohjausjärjestelmissä hyödynnettävään tietotekniikkaan. Loppussa kerrotaan itse työn toteutuksesta ja tehdään yhteenveto. Loppuun lisätään työn toteutuksessa käytetyistä taulukoista kuvankaappaukset liitteiksi.

Lähteinä käytetään pääasiassa Internetistä löytyviä korrekkeja julkaisuja sekä kirjallähteitä. Nykypäivänä on niin paljon tietoa tarjolla Internetin välityksellä, joten päämääränä on oppia löytämään oikea tieto ja tarkastelemaan tiedon lähteen korrektiutta. Opinnäytetyössä hyödynnetään mahdollisimman montaa sopivaa lähdettä ja saada näin monipuolista näkökulmaa esille.

2 Efora Oy

Efora on Storan Enson tytäryhtiö, joka on perustettu vuonna 2009. Yhtiö on erikoistunut teollisuuden kunnossapito- ja Engineering -palveluihin. Yritys hoitaa tehdaspalvelutoimintoja, kuten mekaanista kunnossapitoa sekä sähkö- ja automaatiokunnossapitoa. Yrityksen vastuulla ovat myös rakennusten ylläpito- ja korjaustoiminnot, sisäiset kuljetukset sekä tarvike- ja varaosavarastojen ylläpito. (1; 2.)

Efora yhteisyrityksen muodostivat Stora Enso ja ABB, joista ABB omisti 49 % ja Stora Enso 51 %. Storan Enso ryhtyi yhtiön kokonaisomistajaksi vuonna 2013. Silloin alkoi muodostua tämänhetkinen Efora. Vuoden 2016 liikevaihto on näyttönä yrityksen menestyksestä. Liikevaihto oli 207 miljoonaa euroa. (1; 2).

Eforan tarkoituksena on huolehtia tehtaiden käyttövarmuudesta, suorituskyvystä ja luotettavuudesta sekä samalla parantaa asiakkaan kilpailukykyä asiantuntevilla kunnossapidon ratkaisuilla sekä elinkaarisuunnittelulla. Yhtiö hyödyntää digitaalisuutta keräämällä tietoa ja analysoimalla sitä, mikä tukee yrityksen liiketoimintaa ja kestävää kehitystä. Tuotantolinjoista saatava tieto on perustana älykälle kunnossapidolle. Tietoa on saatavilla niin järjestelmistä kuin asiantuntijoiden kokemusten kautta. (1.)

Suomessa Efora työllistää noin 930 huippuammattilaista. Nämä huippuammattilaiset vastaavat 32 tuotantolinjan käyttövarmuudesta yhdeksällä toimipisteellä, joita ovat Imatra, Kemi, Kitee, Oulu, Uimaharju, Helsinki, Heinola, Varkaus ja Honkalahti. Heidän tehtävänä on muun muassa varmistaa paperi- ja kartonkiliinjojen kunnossapito, elinkaaren ja tuotantotehokkuuden maksimoiminen sekä häiriötön käynti. Efora tuottaa myös erikoispalveluita, kuten tela- ja pumppuhuoltoja. (1.)

3 Stora Enso Oyj

Stora Enso Oyj on vuonna 1998 alkunsa saanut suomalais-ruotsalainen metsäteollisuusyritys. Nykyistä nimeä kantava yritys sai alkunsa, kun suomalainen Enso Oyj ja ruotsalainen Stora Kopparbergs Bergslags Aktiebolag fuusioituivat. Stora Enso Oyj on biomateriaali-, pakkaus-, puutuote- ja paperiteollisuuden uusiutuvien tuotteiden yksi suurimmista toimittajista maailmanlaajuisesti. Yritys oli maailman toiseksi suurin graafisen paperin, kuten sanoma- ja aikakauslehtipaperin, toimittaja vuonna 2015. (3; 6.)

Yritys koostuu viidestä divisioonasta, joita ovat Packaging Solutions, Biomaterials, Wood Products, Consumer Board ja Paper. Asiakaskunta muodostuu muun muassa pakkaus- ja rakennusalan toimijoista sekä kustannusalan, paperinmyyntialan ja painoalan toimijoista. Painopisteenä on kehittää uusia materiaaleja, jotka

korvaavat uusiutumattomat materiaalit. Materiaalit perustuvat puuhun ja muihin uusiutuviin materiaaleihin. Yrityksen tavoitteena on tarjota kilpailukykyisiä vaihtoehtoja fossiilisista ja muista uusiutumattomista materiaaleista valmistetuille myyntituotteille. (4; 5.)

Yritys työllistää noin 25 000 henkilöä yli 35 maassa. Heistä yli kolmannes työskentelee Suomessa ja Ruotsissa. Konsernin pääkonttori sijaitsee Helsingissä, mutta pääkonttoritoimintoja on myös Tukholmassa. Tehtaita on muun muassa Puolassa, Saksassa ja Kiinassa. Kiinan tehtaat ovat Euroopan ulkopuolisista tehtaista henkilömääräisesti mitattuna suurimmat. Henkilömääräksi on ilmoitettu 5 100. Vuonna 2016 yrityksen liikevaihto oli 9,8 miljardia euroa. Yhtiö on pörssinoiteerattu Tukholman ja Helsingin NASDAQ OMX -pörsseissä. (7.)

Stora Enson tutkimuskeskus

Opinnäytetyö tehtiin Stora Enson tutkimuskeskuksella, joka sijaitsee Tornansaaressa Imatralla. Tutkimuskeskus on perustettu vuonna 1969, jolloin tutkimustoiminta keskitettiin Imatralla vanhan rullatehtaan tiloihin. Tutkimuskeskuksen toiminnan alkuvaiheessa painopiste oli sellututkimuksessa, analyysipalveluissa ja kirjastopalveluissa. Toiminnan laajennuksen takia on tiloja tarvittu lisää, ja uusin laajennusosa valmistui vuonna 1998. Nykyisissä tiloissa on yksi koepaperi- ja koepäällystyskone sisäistä tutkimuskäyttöä varten. (8.)

Tutkimuskeskus on asiantuntijaorganisaatio, jossa työskentelee noin 80 henkilöä. Tästä henkilömäärästä toimihenkilöitä, etupäässä laborantteja, on noin puolet. Koepaperi- ja koepäällystyskoneella työskentelee operaattoreina ja prosessihenkilöinä yhteensä neljä alan ammattilaista. (8.)

Tutkimuskeskuksen toiminnan perusta koostuu kolmesta kohdasta, joita ovat Consumer Board -divisioonan tarpeista lähtevä tuotekehitys- ja tutkimustyö yhteistyössä yhdessä asiakkaan kanssa. Pyrkimyksenä on säilyttää kustannustehokkuus ja kehittää omaa toimintaa jatkuvasti. Tutkimuskeskus on myös aktiivisessa kanssakäymisessä yhtiön sisäisten ja ulkopuolisten T&K-funktioiden kanssa. Tutkimuskeskus muodostaa yhdessä Karlstadin tutkimuskeskuksen kanssa Innovaatio ja T&K -nimisen toiminnon. (8.)

Tutkimuskeskus ylläpitää ja uudistaa, yhteistyössä Karlstadin tutkimuskeskuksen kanssa, sellaisia palveluja ja erikoisosaamista, joiden hoitaminen Consumer Board -yksiköille on epätaloudellista. Tämä myös takaa, että erikoisosaaminen säilyy yhtiön sisällä ja siirtyy kaikkien tuloyksiköiden höydyksi. Kilpailukyvyyn säilyttäminen pyritään turvaamaan verkostoitumalla yliopistojen, laite- ja raaka-ainetoimittajien, muiden yhteistyökumppaneiden sekä asiakkaiden kanssa. (8.)

IPR-suojatut, kuitupohjaiset pakkausmateriaalit ja -ratkaisut ovat toiminnan kehittämissuunta. Erityispaino on tuotteissa raaka-aineiden säästöllä, tuotteiden painettavuudella ja ajettavuudella. Lisäksi tutkimuskeskuksen tavoitteina on neste- ja kaasutiiviiden materiaaliratkaisujen kehittäminen sekä biomassan muuttaminen pakkausmateriaaleiksi ja ratkaisuiksi. Työn pääpaino on barrier-päälylystyysratkaisuilla, kuitujen prosessoinnilla ja kuituominaisuuksilla. (8.)

4 Toiminnanohjausjärjestelmä ERP

Toiminnanohjausjärjestelmä eli ERP on integroitu, modulaarinen tietojärjestelmä, joka sovittaa yksittäiset toiminnot yhdeksi hallittavaksi kokonaisuudeksi. ERP on laaja yrityksen ohjaamiseen tarkoitettu kaiken kattava tietojärjestelmä. ERP-sana tulee englannin kielen sanoista Enterprise Resource Planning. Järjestelmällä on tavanomaisesti yksi yhteinen tietokanta, joka yhdistää eri toimintojen tietovirrat. Organisaatioiden tehokkuus riippuu kommunikaatiosta ja tiedon vaihdosta. (9; 10; 11.)

Yhteisellä tietokannalla on omat hyötynsä ja ongelmansa. Toimivuuden kannalta on tärkeää, että tieto on ajan tasalla. Näin ollen voidaan hyödyntää yhteisen tietokannan etuja, jotta toiminnot voivat käyttää samaa ja ajantasaista tietokantaa. Yhteinen tietokanta vähentää kahdentumia ja päällekkäisyyksiä tietoverkossa. Perustietojen oikeellisuuteen on myös kiinnitettävä huomiota. (9.)

Toiminnanohjausjärjestelmän tarkoituksena on parantaa muun muassa toiminnan tehokkuutta, läpinäkyvyyttä ja taloudellisuutta. Tehokkuutta voidaan parantaa karsimalla päällekkäiset työt ja optimoimaan kapasiteetin käyttöaste. Läpinäkyvyyttä auttaa, kun yhtenäinen tieto on käytettävissä eri toiminnoissa. Ta-

loudellisuuden kannalta pyritään esimerkiksi optimoimaan resurssit ja varastokoot. Tämän takia toiminnanohjausjärjestelmällä on suuri merkitys yrityksen kannattavuuteen ja kilpailukykyyn. (9.)

4.1 ERP – Historia

Kehityksen alkuvaiheissa integroimattomat ratkaisut oli suunniteltu tietyille prosesseille, kuten materiaalin käsittelyyn ja tuotantoon. Yrityksen yksittäiset toiminnot tukivat vain tiettyä liiketoiminnan-alueen toimintaa. Täten jokaisella yrityksen toiminnolla täytyi olla oma laitteisto, ohjelmisto ja menetelmä tietojen käsittelyyn. Tällaiset integroitumattomat järjestelmät voivat toimia hyvin kunkin yksittäisten toiminta-alueen sisällä, mutta yrityksen on jaettava tietoa kaikkien liiketoiminnan-alueiden kesken ollakseen kilpailukykyinen ja menestyvä. Integroituvien järjestelmien höydyt ajoivat kehitystä eteenpäin ja vauhdittivat koko yrityksen kattavien toiminnanohjausjärjestelmien käyttöönottoa. (11; 12.)

ERP:n edeltäjä oli MRP, joka oli yksinkertaiseen materiaalin käsittelyyn suunniteltu ohjelmisto. MPR on eräänlainen tuotannon aikataulusohjelmisto, joka määrittelee aikataulun ja tuotantosuoritteiden määrän, sekä ostotilaukset päätuotannon aikataulun saavuttamiseksi. MRP lyhenne tulee englannin kielestä Material Requirement Planning. Kuitenkaan mistään järjestelmästä ei tullut täydellisestä ratkaisua organisaatiolle hallita merkittäviä liiketoimintaprosessin alueita. ERP lyhenne tuli ensimmäisen kerran käyttöön 1990-luvun alussa, jolloin syntyivät itse toiminnanohjausjärjestelmät. (11; 12; 13.)

MRP:n seuraaja MPR II laajennettiin 1990-luvulla kattamaan mukaan lukien talous- ja henkilöstöhallinto ja projektien hallinta - käytännössä yrityksen kaikki tärkeimmät toiminnot. 1990-luvun puoliväliin mennessä toiminnanohjausjärjestelmät tulivat keskeiseksi osaksi yritystoimintoja. Tätä vauhditti 1990-luvun nopea ERP-järjestelmien kehittyminen. Tarjolle tuli uusia standardiohjelmiä, ja tietotekniikan kehitys ja kilpailu laskivat hintojen. Tämä mahdollisti myös pienempien yritysten toiminnanohjauksen kehityksen. Yhteinen piirre oli, että reaaliaikainen tieto yritystoiminnasta tuli yhä merkittävämmäksi. Ohjelmat kattoivat yhä enemmän yritysten toiminnoista ja samalla useita prosesseja ohjelmiston sisällä automati-

soitiin. Yritykset alkoivat keskittyä asiakkaisiin, sekä tuotettiin enemmän tutkimuksia myynnin ja markkinoinnin tarpeisiin. ERP-järjestelmien rinnalla lisääntyivät myös erilaiset HR ja CRM -järjestelmät. Järjestelmien lyhenteet tulevat englannin kielestä Human Resources eli henkilöstöhallinnon järjestelmät ja Customer Relationship Management eli asiakkuuksien hallinta järjestelmät. (11; 13; 15.)

2000-luvulla useita ERP-järjestelmiä laajennetaan esimerkiksi tekoälyllä. Internetin käyttö hyödynnetään sovellusalustassa, joka myös takaa tiedon välittymisen kaikille samanaikaisesti. Nykyisin ERP-järjestelmät ovat laajentuneet yritystoiminnallisesti katsoen prosessien ohjauksesta koko organisaation yhdistäväksi ohjelmaksi. Tulevaisuudessa nähdään, että toiminnanohjausjärjestelmät lisääntyvät pienissä ja keskisuurissa yrityksissä toisin sanoen alle 500 työntekijän yrityksissä. Mobilisaatio ja selainmahdollisuudet ovat tuoneet uusia mahdollisuuksia toiminnanohjausjärjestelmien kehittämiseen. (11; 13.)

4.2 ERP – Hyödyt ja haitat

Integroimalla liiketoimintaprosesseja toiminnanohjausjärjestelmä säästää seuraavia etuja. Se säästää kuluja ja aikaa, sekä mahdollistaa nopeamman tiedon hyödyntämisen ja raportoinnin järjestelmässä. Yhteinen tiedonlähde takaa tiedon olevan kaikkien saatavilla organisaatiossa ja auttaa seuraamaan jokaisen tapahtuman järjestelmässä. Toiminnanohjausjärjestelmä myös mahdollistaa reaaliaikaisen tiedon aina tarvittaessa ja tarjoaa synkronoitua tiedonsiirtoa eri toimintayksiköiden välillä mukaan lukien myynnin, markkinoinnin, taloushallinnon, valmistuksen ja logistiikan. ERP auttaa liiketoiminnan tehostamista yksinkertaistamalla yrityksen liiketoimintaa. (13.)

Integroinnin etuna on kaiken reaaliaikaisen tiedon saaminen kaikkien ulottuville, mutta samalla se voi myös muuttaa organisaation toimintatapoja ja toimintopaikkojen välille voi kasvaa riippuvuutta. Tämä näkyy siinä, että virheet ja häiriöt yhdessä toiminnossa säteilevät entistä nopeammin ja helpommin toiseen. Mahdolliset järjestelmään syötetyt väärät tiedot voivat aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia. Ongelmien selvittämistä hankaloittaa järjestelmän monimutkaisuus ja yrityksen kokonaisvaltainen hallinta vaatii järjestelmän asiantuntevuutta, jota ei välttämättä kaikilta yrityksiltä löydy. (14.)

Aina ei ole helppoa sisällyttää toiminnanohjausjärjestelmää organisaatioon. ERP kärsii muun muassa seuraavista haitoista: joskus liiketoiminnan kannalta kriittiset prosessit on uudelleen suunniteltava, jotta ne vastaisivat ERP ratkaisua, monimutkaisen integraation kustannus voi nousta todella korkeaksi, toisesta ERP ratkaisusta siirtyminen toiseen aiheuttaa toimeenpanokustannuksia ja loppukäyttäjät on koulutettava päivittäiselle toiminnalle. (13.)

ERP-järjestelmän käyttöönotto voidaan myös katsoa haitaksi, koska se on työllästä ja vaativaa. Käyttäjien koulutus voi jopa tulla maksamaan enemmän kuin itse varsinainen järjestelmä. Ongelmia tuo myös yrityksen eri toimintojen yhdistäminen saumattomaksi kokonaisuudeksi. Monesti tuttuja toimintatapoja joudutaan muuttamaan järjestelmän toimivuuden takia. Ennen kustomointi oli yleisempää, mutta se oli hyvin kallista ja aikaa vievä prosessi. Nykyisin kustomointia tehdään yhä harvemmin, koska yrityksen toimintaprosessien muuttaminen on halvempaa kuin itse järjestelmä muokkaus yrityksen toimintaprosesseja vastaaviksi. (15.)

4.3 Käyttöönoton ongelmat ja haasteet

ERP:n käyttöönotto on usein haastava ja vaikea projekti yrityksille, joilla ei ole aikaisemmin ollut yli toimintojen ulottuvaa tietojärjestelmää. ERP:n tarkoituksena on integroida yksittäiset osastot ja käyttäjäryhmät. Tämä voi aiheuttaa ongelmia ajatusmallien ja toimintatapojen eroavaisuuden takia. Uusi tietojärjestelmä yrityksessä ei ole ainoastaan tietotekninen vaan myös organisatorinen projekti. Uuden tietojärjestelmän käyttöönotossa auttaa, kun organisaatio pystyy määrittelemään konkreettiset tavoitteet eli mitä uuden tietojärjestelmän käyttöönotolla tavoitellaan. Kuten jo aiemmin mainittiin, uusi järjestelmä vaatii aina loppukäyttäjien uudelleen kouluttamista ja uusien toimintatapojen omaksumista. Tähän ratkaisuun SAP, joka on yksi suurimmista ERP-toimittajista, pyrkinyt tukemaan uuden tietojärjestelmän käyttöönottoa toimintaprosesseilla ja -tavoilla. Isoimpien toimittajien etuna on yleensä kehittyneemmät konfigurointimallit verrattuna pienempiin ohjelmistotoimittajiin. (14.)

ERP:n käyttöönotossa voi ilmetä ongelmia, joita ei voida kokonaan poistaa edes isojen ohjelmistotoimittajien luomilla työkaluilla. Lähes jokainen yritys kärsii suoritustason laskusta hetkellisesti. Historiasta löytyy tapauksia, joissa koko käyttöönotto on keskeytetty ja palattu takaisin vanhaan tietojärjestelmään. ERP tuottaa ongelmia jokaiselle yritykselle enemmän tai vähemmän yrityksen koosta huolimatta. Yritysten kokoluokan ero näkyy lähinnä yrityksen rakenteen monimutkaisuudessa, mutta perusmoduuleja on yleensä lähes yhtä paljon. (14.)

ERP-järjestelmän hankinnan hinta on monen yrityksen suurin jarruttava tekijä. Lisäksi epätietoisuus järjestelmän hyödyistä yrityksen toiminnassa hidastaa toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoa. Huolenaiheena on myös organisaation asennoituminen ja asiantuntemus uutta järjestelmää kohtaan. Myös vaativat ja pitkät käyttöönottoprosessit ovat suuria hidastavia tekijöitä. (15.)

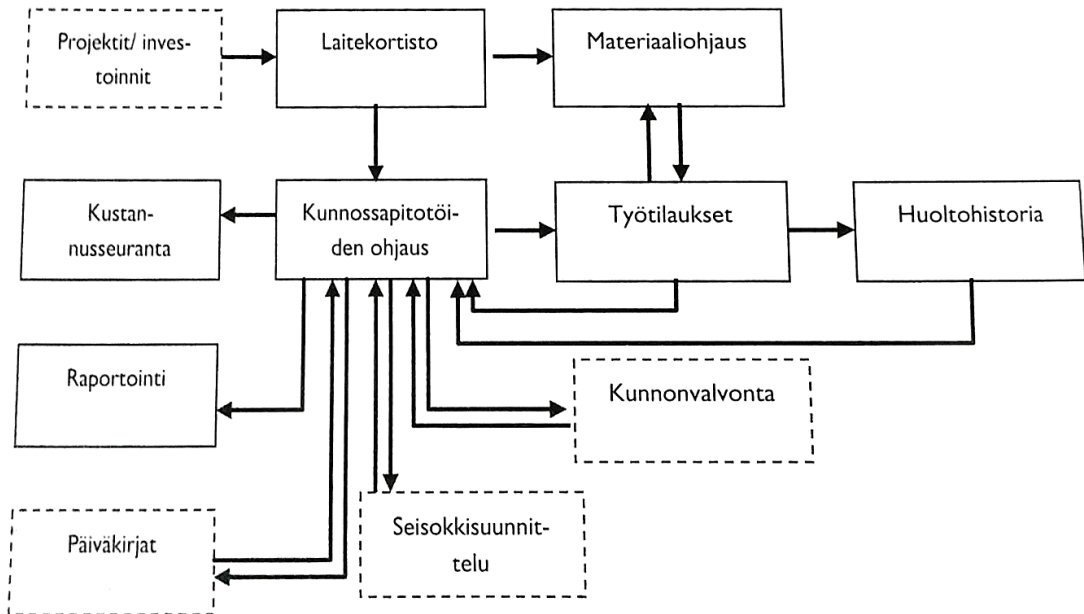
5 Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän osa-alueet ja toiminnot

Kunnossapidon toiminnanohjausta käytetään materiaalivirtojen ja toiminnanohjauksen hallintaan. Tuotanto, oma kunnossapito ja kunnossapitoa hoitava yritys muodostavat tälle käyttäjäkunnan. Nykyisin työntekijät, jotka käyttävät kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmää ovat tärkeässä asemassa, koska he tuottavat merkittävän osan uudesta tiedosta tietojärjestelmään. (15.)

Toiminnanohjausjärjestelmästä käytetään Suomessa usein myös termiä kunnossapitojärjestelmä tai kunnossapidon tietojärjestelmä sekä lyhennettä CMMS. Lyhenne tulee englannin kielen sanoista Computerized Maintenance Management System. Lisäksi nykyisin voi törmätä EAM-järjestelmä lyhenteeseen, joka tulee sanoista Enterprise Asset Management System. (15.)

Alla kuvassa 1 on pelkistetty kunnossapitojärjestelmän toiminnoista ja niiden yhteyksistä kunnossapitojärjestelmässä. Laajennusmahdollisuuksia on monia ja variaatioita kunnossapidon toiminnon ohjauksessa paljon, mutta useasti perusominaisuudet ovat samat. Tämän kappaleen alaotsikoissa on esimerkkejä mitä toimintoja kunnossapitojärjestelmä yleensä sisältää. Nämä ovat perustoimintoja,

joita moni yritys käyttää, mutta se ei tarkoita, ettei muita toimintoja kunnossapitojärjestelmä voisi sisältää. Toimintoja voi tarpeiden mukaan muokata lisähinnasta. (15.)



Kuva 1. Esimerkki toimintojen yhteyksistä kunnossapitojärjestelmässä (15.)

Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä toiminnot, joita järjestelmä sisältää, ovat hyvin samanlaisia, mutta toteutus voidaan tehdä monella tavalla. Yrityksillä on monesti yhtäläisyyksiä kuten varastokirjanpito, joka on yleensä samankaltainen yrityksestä riippumatta. Seuraavaksi esimerkki, kuinka toiminnanohjausjärjestelmä voidaan jakaa osa-alueisiin: 1. kunnossapitokortistot, johon kuuluu muun muassa laitekortit, paikkakortit, hierarkiat ja varaosakortit, 2. posti eli järjestelmän sisäinen sähköposti ja liiketoimintaa liittyvät asiat, 3. päiväkirjat, kuten tuotanto- ja kunnossapitopäiväkirjat, 4. materiaalinohjaus, joka käsittää osto- ja varastojärjestelmä, 5. kunnossapitotöiden ohjaukseen kuuluu vikaseuranta, työnsuunnittelu ja huollon, 6. laskutus- ja myyntijärjestelmä koskee myyntilauksia ja laskutuksia, 7. kustannuslaskenta ylläpitää jälkilaskennan ja kustannusten valvonnan, 8. pääkäyttäjän toimintoihin luetaan parametri- ja ohjaustiedot sekä käyttäjätunnukset ja käyttöoikeudet, ja 9. raportointi koskee valmiita sovelluskohtaisia raportteja. (16.)

5.1 Kunnossapitokortisto

Koko kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän perusta on kunnossapitokortisto, jonka tietoja muut sovellukset hyödyntävät. Kunnossapitokortistoa pidetään kunnossapitojärjestelmän keskipisteenä, koska muut järjestelmän sovellukset hyödyntävät järjestelmän tietoja omissa prosesseissa. Koska kaikki kunnossapitokohteet pyritään rekisteröimään kunnossapitokortistoon, voidaan tätä pitää eräänlaisena tietovarastona. Se sisältää koko laitoksen tiedot ja kuvaukset esimerkiksi tuotantoprosesseista. Kortisto sisältää esimerkiksi tiedot koneista, laitteista ja varaosista sekä tuotantoprosessin kuvauksen. (15; 16.)

Erilaiset tietueet tekevät kortiston. Kortistoon voi muun muassa kirjata tietoa paikkakortteihin prosessipaikoista. Laitteiden tiedot merkataan niille tarkoitetuille laitekorteille. Näin ollen kortit muodostavat tehtaan hierarkian, josta silminnähävästi nähdä erilaisten tietojen yhteyden, kuten laitteiden ja varaosien. (15.)

5.1.1 Laitepaikkakortisto

Laitoksen tuotantoprosessi havainnollistetaan laitepaikkakortistoon tarpeellisella tarkkuudella. Valmiita prosessipositioita käytetään hyväksi laitepaikkojen tunnisteina. Uusien tunnisteiden luominen on myös mahdollista. Esimerkiksi laitteen rikkoutumisesta aiheutuva laitteen vaihto toisenlaiseen säilyttää saman laitepaikkatunnuksen. Lisäksi seuraavia tietoja viedään laitepaikkakorteille: nimi, tunniste, paikka hierarkiassa ja muut paikkaa koskevat tiedot. Laitteiden tehtävät laitoksessa ja niiden kunnossapitoon liittyvät toimenpiteet ja tiedot kohdistetaan laitepaikoille. (16.)

5.1.2 Laitekortisto

Laitetunnuksien merkitseminen laitteisiin helpottaa toimintaa, koska se seuraa laitetta käyttöänsä ajan. Muun muassa seuraavia tietoja viedään laitekorteille: nimi, tunniste, paikka hierarkiassa, yleistiedot ja tekniset tiedot. Kuvassa 2 on Stora Enson tutkimuskeskuksen sähkömoottorin yleiset tiedot, joka on välilehdestä otettu kuvankaappaus SAP:sta. Kuvassa 3 on luokittelu-välilehdestä otettu kuvankaappaus, jossa saman sähkömoottorin tekniset tiedot näkyvät. Laitekortissa näkyviä tietoja voidaan hyödyntää esimerkiksi varaosien hankinnassa. (16.)

Näytä laite : Yleiset tiedot

Luokkayleistiedot Mittauspisteet/laskuri

Laite Typpi Sähkö/automaatiolaitteet

Nimitys

Tila

Voim.olon alku Voim.olon loppu

Yleinen | Sijainti | Organisaatio | Rakenne/Toimittaja/Asiakas | Kumppani | Sarjatiedot | Takuu

Yleiset tiedot

Luokka AC-MOOTTORI

Objektilaji Sähkömoottori

KäyttöökRyhmä

Paino KG Koko/mitta

Inventointinro Käytössä alkaen

Hankintatiedot

Hankinta-arvo Hankintapvm

Valmistustiedot

Valmistaja Valmistusmaa

Tyyppinimitys Valm.vuosi/-kk /

Valm. osanumero

Valm. sarjanro

Kuva 2. Sähkömoottorin yleiset tiedot

Näytä laite : Luokittelu

Luokkayleistiedot Mittauspisteet/laskuri

Laite IM_705-867 Tyyppi Sähkö/automaatiolaitteet

Nimitys AC-moottori HXUR632G3B3

Tila ASEN ASEN

Voim.olon alku 23.12.2016 Voim.olon loppu 31.12.9999

Organisaatio Rakenne/Toimittaja/Asiakas Kumppani Sarjatiedot Takuu Asiakirjat Luoki...

Luokitus

LAITENUMERO	IM_705-867
LAITTEEN NIMITYS	AC-moottori HXUR632G3B3
LAJIN TARKENNE	
LAJI	AC-MOOTTORI
TEHO 1 [kW]	90,000 kW
TEHO 2 [kW]	
JÄNNITE 1 [V]	660,000 V
JÄNNITE 2 [V]	380,000 V
NIMELLISVIRTA 1 [A]	105,000 A
NIMELLISVIRTA 2 [A]	182,000 A
PYÖRINTÄNOPEUS 1 [1/s]	16,400 1/s
PYÖRINTÄNOPEUS 2 [1/s]	
IEC- TUNNUS	315580
ASENUSTAPA	B3
KOTELOINTILUOKKA	IP54
TAKOMETRI	
LÄMPÖTILASUOJAUS	
ERISTYS	B
VOITELU	
JÄÄHDYTYSTAPA	
KÄYTTÖLUOKKA	S1
KYTKENTÄ	Y/D
ENSIÖAKSELIN HALKAISIJA [mm]	80,000 mm
TOIMITTAJA	STRÖMBERG

Kuva 3. Sähkömoottorin luokittelu

5.1.3 Varaosa- ja asiakirjakortisto

Varaosakortisto liittyy kunnossapidettävien laitteiden varaosiin, joista voidaan tehdä samanlaiset kortit kuin muistakin laitteista toiminnanohjausjärjestelmässä. Varaosat täytyy linkittää laitepaikkoihin ja laitteisiin, jotta varaosat on helpompi löytää tarvittaessa. Laite- ja laitepaikkakohtainen varaosaluettelo rakentuu varaosakortistosta. Varaosan löytymisen kannalta on viisasta nimetä laitekohtainen nimi tai kuvaus. Vastaavasti asiakirjakortistosta löytyy kunnossapidettävien kohteiden huolto-ohjeet, piirustukset ja muut dokumentit. (16.)

5.2 Materiaalien ohjaus

Materiaalien ohjauksen tarkoituksena on pitää kirjaa koko laitoksen varaosista ja varastoista. Sovellus esittää kuinka monta ja mitäkin varaosaa varastoista löytyy, sekä kuka niitä välittää milläkin hinnalla. Kaikki varastotapahtumat kirjataan rekisteriin. Lisäksi järjestelmä pitää huolen tiettyjen minimaalivarastojen ylläpitämisestä. Ostojärjestelmä on osana varastojärjestelmää, minkä vastuualueena on tilausten seuraaminen ja kirjaaminen. Kunnossapidon hankinnat kuuluvat ostojärjestelmän piiriin. Nykyisin osto- ja varastosovellukset ovat saumattomasti integroitu muihin kunnossapitojärjestelmän toimintoihin, jotta varastotilanne olisi aina ajan tasalla ja materiaalin ohjaus olisi jouhevaa. (15.)

5.3 Päiväkirjat

Päiväkirjat-sovelluksella voidaan pitää yllä helposti raportoidut huollot, korjatut viat ja muut kunnossapitoon liittyvät asiat. Kaikki yrityksen merkatut toiminnanohjausjärjestelmän käyttäjät voivat raportoida kunnossapitoon liittyvistä asioista. Sovellusta käytetään esimerkiksi vikojen ja häiriöiden päiväkirjana, joka on reaaliaikaisesti yhteydessä todelliseen vikaseurantaan. Sovelluksen tarkoituksena on yhdistää jokainen yrityksen henkilö osaksi kunnonvalvontajärjestelmää ja korvata vanhan ajan paperiset vastikkeet niin kutsutulla kunnossapidon sähköpostilla. Näin tieto kunnossapidon toimenpiteistä tulee kaikille käyttäjille saataville. (15; 16.)

5.4 Kunnossapitotöiden ohjaus

Kunnossapitotyöt eritellään kolmeen ryhmään tapojen mukaan, joita on ohjaus-, suunnittelu- ja raportointitapa. Toistuvat toimenpiteet muodostavat ensimmäisen ryhmän. Näitä toimenpiteitä on muun muassa määräaikaistarkistukset ja voiteluhuollot. Ennakkohuoltosovelluksen avulla edellä mainitut toimenpiteet ohjataan, suunnitellaan ja valvotaan. Toinen ryhmä rakentuu vioista ja muista häiriöistä, jotka edellyttävät nopeaa korjaamista. Vikaseurantasovellus valvoo näitä töitä. Kaikki toimenpiteet tallentuvat tätä kautta vika- ja kunnossapitohistoriaan sekä käytettävyyssurantaan. Kertatyöt muodostavat kolmannen ryhmän, jossa töiden suunnitteluun on aikaa käytettävissä. Yleensä nämä työt ovat ei-kiireellisiä korjauksia tai pieniä korjauksia. Myös isot uudistus- tai muutostyöt, joiden tekoon

kunnossapito-osasto osallistuu kuuluvat kolmanteen ryhmään. Kyseisiä töitä ohjataan, suunnitellaan ja valvotaan työnsuunnittelu-sovelluksella. (16.)

5.5 Huolto

Kunnossapitotöiden raportoimiseksi käytetään huoltosovellusta. Kyseinen sovellus on tarkoitettu tasaisesti toistuvien kunnonvalvonnan ja huollon ryhmään liittyvien töiden valvonta- ja ohjausjärjestelmäksi. Sovellus on työntekijöitä ja -johtoa varten. Työnjohtajat ohjeistavat ja määrittävät työt, jonka jälkeen työntekijät voivat työn suorituksen jälkeen kuitata työn palautetiedot järjestelmään. Kenttätöitä tehdessä on mahdollista muokata huoltotyön tietoja suoraan vastaamaan vallitsevaa tilannetta, jolloin työmääräimet ja viikkolistat ovat ajan tasalla. Sovellus auttaa valvomaan töiden aikataulussa pysymistä ja niiden suorittamista. Näin ollen itse työn tekemiseen voidaan kiinnittää enemmän huomiota, sekä siihen, että suoritetaanko töitä haluamalla tavalla ja työhön tarkoitetuilla huoltovälineillä. Seuraavia tietoja merkataan huoltotoimenpiteistä järjestelmää, kuten toimenpiteen nimi ja kohde, kuvaus työstä, työn suorittajat ja vastuuhenkilöt, arvioitu aika, huoltoväli, reittinumero ja tarvittavat materiaalit ja työkalut työn tekemiseen. (16.)

5.6 Vikaseuranta

Kaikille tuotannollisille yrityksille vikojen seuranta on olennaista, jos laitoksen jatkuva kehittäminen ja käyttövarmuus ovat merkityksellisiä. Projektinhallintaohjelma auttaa visualisoimaan aikajanelle työtilaukset ja vikailmoitukset, joita on helppo muokata ja tarkistaa ohjelmasta. Ilmoittaja ja ilmoitusaika, korjaustyön tekijä, vian kohde, korjauksen aikataulu, vian luokittelutiedot, mahdollinen seisokkiaika, selitys viasta ja sen korjauksesta ovat tietoja joita viedään muun muassa vioista ja häiriöistä vikaseurantaan. (16.)

5.7 Työnsuunnittelu

Satunnaisesti tai kertaluonteisesti toistuvia töitä ohjataan, suunnitellaan ja valvotaan työnsuunnittelu-sovelluksella. Työt ovat tavanomaisesti tarkoitettu tehdyksi tulevaisuudessa ja töihin on varattu suunnittelu-aikaa riittävästi. Esimerkiksi suuret investointi- tai pienet korjaustyöt käsitellään työnsuunnittelu-sovelluksella. (16.)

5.8 Kustannuslaskenta

Kustannuslaskenta laskee kunnossapidosta alueella syntyvät kustannukset ja selkeyttää kuluerien seuranta. Tarkoituksena on seurata kunnossapitotoiminnan kannattavuutta ja pyrkiä suuntaamaan kunnossapitokustannukset mahdollisimman hyvin yrityksen tuotteille. Kustannuslaskelmaan voidaan luetella kuuluvaksi esimerkiksi kunnossapitotoimesta tehdyt työtunnit ja varastohankinnat. (15.)

5.9 Myynti- ja laskutusjärjestelmät

Myynti- ja laskutusjärjestelmän osasovellus huolehtii esimerkiksi tulosvastuullisten kunnossapito-organisaatioiden toiminnoista. Tulosvastuullisten kunnossapito-organisaatioiden täytyy pitää kirjaa kunnossapidollisista tilauksista, joita asiakkaat tekevät. Näistä myyntitilauksista ja niiden laskuttamisesta huolehtii myynti- ja laskutusjärjestelmä osasovellus. Tämän järjestelmän tuottama raportti voi käsittää esimerkiksi tilauskohtaisen katelaskelman. (15.)

5.10 Posti

Jokaisella järjestelmän käyttäjällä on omat postilaatikot. Näihin kertyvät kunnossapidon työtehtävät, jotka ovat määrätty henkilön suoritettaviksi kunnossapitojärjestelmän kautta. Osasovelluksen tehtävänä on vähentää aiheetonta liikkumista eri näyttöpäätteiden välillä ja pelkistää kunnossapidon toimintaketjua. Useasti tämä osasovellus yhdistetään yrityksen omaan sähköpostiin. (15.)

Posti-toiminnolla onnistuu viestien vastaanotto ja lähetys yrityksessä sisäisesti ja ulkoisesti sekä viesteihin vastaus. Toimintoon sisältyy myös hyväksymiskierron menettely, jonka avulla on mahdollista asettaa käyttöasetuksissa saneltu henkilömäärä hyväksyjä ja asiantarkastajia laskuille. Matka-, kulu- ja ostolaskuissa voidaan asiatarkastaa ja hyväksyä ilman hyväksymiskierron käytössä oloa. (16; 17.)

6 Kunnossapidossa hyödynnettävä tietotekniikka

Tietotekniikka kehittyy jatkuvasti ja vain ne tietotekniikat tulevat pärjäämään, joiden käyttöliittymät ovat selkeitä ja mukautuvia. Menestyvän tietotekniikan täytyy olla globaali, helppokäyttöinen ja suurten ryhmien saatavilla. Web-selain on tästä hyvä esimerkki, joka perustuu vain muutamaankin teknologiaan ja tekniikkaan. Sillä on standardoitu sisältö, se on yleispätevä ja helposti kehitettävissä. Tämän hetkinen kehityssuunta on, että tulevaisuudessa web-selain tulee olemaan kaikkien kunnossapito-ohjelmien käyttöliittymänä. Tämä takaa, että ohjelma on kaikkien käytettävissä reaaliaikaisesti - järjestelmästä riippumatta. (16.)

Kunnossapidon verkkopalvelut

Extranet on Internet-teknologiaa käyttävä suljettu verkkopalvelu. Sitä voidaan käyttää yrityksen ja tämän asiakkaan tai muun yhteisön välisenä yhteistyötietoverkkona esimerkiksi jaettu tietoverkko suunnittelutoimiston kanssa. Päämääränä on usein rajoittaa tiettyjä yrityksen tietoja asiakkaan välillä, jolloin kumppanille esitetään vain yhteistyön kannalta olennaiset tiedot. Yrityksen kaikki luottamukselliset tiedot rajataan yhteistyökumppanilta pois. (16.)

Yksi varteenotettava lähitulevaisuuden ratkaisu on kunnossapitojärjestelmän vuokraus. Asiakkaat, tässä tapauksessa kunnossapito-organisaatiot, voivat käyttää kunnossapitoon kuuluvia sovelluksia tietoverkon kautta vuokraa vastaan. Tämä vaatii, että kunnossapito-organisaatioille tarkoitettuja palveluskeskuksia on perustettu. Toimintamalli säästää yhteistyökumppanilta palvelinlaite- ja ohjelmistoinvestoinneissa, sekä oman järjestelmän rasittamisesta ylläpito- ja käyttökuuluissa. Extranet mahdollistaa varman ja nopean yhteyden yhteistyökumppanien välillä, sekä vähentää vaihtoehtoja yhteydenpitoa esimerkiksi telefaxilla. Tämä helpottaa suunnitelmallisuutta sekä tilanteiden ennakoitavuutta. Yleisesti ottaen kunnossapitojärjestelmän vuokraus pienentää osapuolten kustannuksia. (16.)

Suojattuja selainpohjaisia sovelluksia kunnossapidon vaatimuksiin voidaan perustaa Intranetin pohjalle. Yleensä Intranetillä tarkoitetaan yrityksen lähiverkkoa. Nykyisin markkinoilla on selainpohjaisia kunnossapitojärjestelmiä, jotka hyödynnevät kyseistä lähiverkkoa. Näiden järjestelmien tyypillinen piirre on yksinkertai-

nen sovelluslogiikka. Tämä tarjoaa käyttäjälle helpon kirjaustavan ja selausmahdollisuuden sekä nopean käytön. Tästä sovellustoiminnosta esimerkkinä on laitekorttien selaus. Käyttäjä antaa haluamansa hakuehdot selaimeen, minkä perusteella tietokanta hakee esiin hakukriteereihin vastaavat yhden tai useamman laitetiedot. Näin käyttäjä voi helposti selata hakutietoja näytöltä. Nykyisin Intranetin ominaisuuksia voidaan hyödyntää esimerkiksi matkapuhelimien avulla, jolloin tieto on aina käden ulottuvilla rajatuilla käyttäjillä. Kunnossapitohenkilö voi esimerkiksi suoraan kuitata työn tehdyksi kentällä kunnossapitojärjestelmän tietokantaan matkapuhelimella. (16.)

Internetin hyödyntämistä rajoittaa suojauksen taso julkisen yhteisön tai yrityksen kunnossapitotyön ohjauksessa. Internetin kautta ohjelmistotoimittajat voivat välittää reaaliaikaista ohjelmistojen koskevaa tietoa asiakkaille, kuten sovellusohjelmien päivitykset, sovellukseen liittyvä tieto ja dokumentaatio sekä käyttäjien palautteet ja virheilmoitukset. Internet-palvelut voidaan rajata asiakkaan mukaan tai olla kaikkien käytettävissä. Kunnossapitojärjestelmän tietojen linkittäminen laiteohjelmistojen tietoihin helpottaa laitteisiin liittyvien tietojen etsimistä. (16.)

7 SAP ERP

Tämänhetkinen ERP-järjestelmien markkinajohtaja on SAP, joka on sekä ERP-järjestelmän, että yrityksen nimi. SAP on suunniteltu tukemaan kaikenkokoisia yrityksiä kaikilta toimialoilta. Perustuen markkina-arvoon SAP on maailman kolmanneksi suurin itsenäinen ohjelmistojen valmistaja. Toiminnanohjausjärjestelmä auttaa toimimaan kannattavasti ja pysymään markkinakilpailussa mukana. (14.)

SAP on tunnettu maailmanlaajuisesti ainutlaatuisista innovaatioista, jotka auttavat asiakkaita hoitamaan yritystoimintaa korkealla tehokkuudella. SAP-toiminnanohjausjärjestelmällä on yli 345 000 käyttäjää yli 180 maassa. Se työllistää 84 100 työntekijää yli 130 maassa ja 2016 vuoden liikevaihto oli 22,06 miljardia euroa. Yhtiö on pörssinoteerattu maailmalla. (18; 19.)

Yhtenäinen tiedonkulku SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä tarjoaa tiedon automaattisen käytön eri osa-alueilla kuten taloushallinnosta valmistukseen ja myynnistä huoltoon. Näin ollen tiedon siirto osa-alueiden välillä on vaivatonta. SAP yhdistää ja tukee lukemattomia prosesseja ja SAP-sovelluksia voidaan muokata yritysten vaatimuksiin sopiviksi. SAP-sovelluksia kutsutaan modulaarisiksi, koska ne koostuvat perusohjelman lisäksi moduuleista, joita yritys voi tarpeensa mukaan lisätä tai poistaa käytön aikana. Moduuleiden vuorovaikutukset kattavat merkittävän osan yritysorganisaation prosesseista. (11.)

SAP tarjoaa ohjelmistoja erikseen kaiken kokoisille yrityksille sekä teollisuuden erikoisaloille. SAP ERP on suunniteltu isoille yrityksille, mikä on myös tunnetuin ohjelmisto paketti. SAP ERP:tä käytetään Stora Enson ja Eforan toiminnanohjausjärjestelmänä Imatran toimipaikoissa. (11.)

7.1 SAP:n historiaa

Viisi entistä IBM:n analyttikkoa Wellenreuther, Hopp, Hector, Plattner ja Tschira perustivat SAP:n vuonna 1972. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Walldorfissa Saksassa. SAP lyhenne tulee englannin kielen sanoista System Applications and Products. Yrityksen perustajat huomasivat, että kaikki tietokone ohjelmistojen kehittäjät kokivat samat perus liiketoiminnan ongelmat. Kukin yritys kehitti oman ainutlaatuisen, mutta samanlaisen ratkaisun tarpeisiin, kuten palkkahallintaan, kirjanpitoon ja materiaalinhallintaan. SAP:n tavoitteena oli kehittää standardi ohjelmisto, jonka tarkoituksena on täyttää jokaisen yrityksen tarpeet. (12; 20; 21.)

Tässä kappaleessa kerrotaan SAP:n merkittävimmistä ohjelmistoversioista. Ensimmäisen version yritys julkaisi vuonna 1973 nimeltään R/1. R-kirjain nimessä tarkoitti reaaliaikaista prosessointia. Tämän julkaisun jälkeen ohjelmistoversioita on tullut vauhdikkaasti. Kuvaan 4 on koottu SAP:n ohjelmistoversiot ja julkaisua-jankohdat. (11; 22.)

Year Released	SAP Release
1973	SAP R/1
End of 1970s	SAP R/2
1992	SAP R/3
1998	SAP R/3 Release 4.0B
1999	SAP R/3 Release 4.5B
1999	SAP R/3 Release 4.6B
2001	SAP R/3 Release 4.6C
2003	SAP R/3 Enterprise Release 4.70
2004	SAP ECC 5.0 ERP (mySAP ERP 2004)
2005	SAP ECC 6.0 ERP (mySAP ERP 2005)
2009	SAP Business Suite 7 (ERP 6, Enhancement Package 4)

Kuva 4. SAP:n ohjelmistoversiot ja julkaisuajankohdat (20.)

1970-luvun lopussa julkaistiin SAP R/2, joka mahdollisti käyttäjien muokata ohjelmistoa yritysten tarpeisiin sopivaksi. R/2 oli menestystuote, koska se sisälsi tärkeitä liiketoiminnan osa-alueiden sovelluksia. Tämä näkyi myös sen 1980-luvun kasvussa, joka vauhditti yrityksen laajenemista samalla vuosikymmenellä ulkomaille. (11; 22.)

R/3 ohjelmisto julkaistiin vuonna 1992, mikä tuki uutta asiakas-palvelinarkkitehtuuria. R/3 vahvuudet piilivät muun muassa relaatiotietokantojen johdonmukaisessa käytössä ja riippumattomuudesta tietokoneiden toimittajiin. 1990-luvun puolessa välissä julkaistiin SAP R/3 Release 3.1, joka mahdollisti käytön internetin avulla ja selainpohjaisen käytön. Uuden version myötä ohjelmiston rakenne muuttui kolmikerrosarkkitehtuurista monikerrosarkkitehtuuriksi. (11.)

Jokainen seuraava SAP R/3 ohjelmiston julkaisu sisälsi uusia ominaisuuksia. SAP:n käyttämä asiakas-palvelin arkkitehtuuri salli R/3:n käytön erilaisilla tietokoneilla, kuten UNIX ja Windows NT. Ohjelmisto oli myös suunniteltu avoimen arkkitehtuurin käyttöön. Tämä kannusti kolmansien osapuolien ohjelmistoyrittäjiä kehittämään lisäohjelmia, joita voidaan integroida olemassa oleviin ohjelmistoihin. (12.)

SAP on toiminut vuodesta 1996 lähtien Suomessa. Aluksi konttorina toimi yhden työntekijän koti, josta liiketoiminta lähti nopeasti liikkeelle. Aika oli hyvin otollinen

kasvamiselle Suomessa, koska yritykset olivat uuden vuosituhannen tietojärjestelmien murroksessa. SAP Finland on toiminut omana yksikkönä vuodesta 1997, jota ennen se oli nykyisen SAP Svenska AB:n sivukonttori. Tapiola oli yksi ensimmäisistä suomalaisista yrityksistä, joka otti käyttöön SAP R/2 ohjelman vuonna 1992. SAP toiminnanohjausjärjestelmä on nykyisin käytössä yli 90% Suomen suurimpien yritysten joukossa. (11; 23.)

7.2 SAP:n toimintopaikka- ja laitehierarkia

Stora Enson Imatran tehtaat käyttävät SAP toiminnanohjausjärjestelmää. Järjestelmän hierarkia rakentuu Imatralla kuvan 5 mukaan. Kuva on otettu SAP-järjestelmästä kuvankaappauksella. Kaikista ylin toimintopaikka on itse Imatra, joka on jaettu tehdaskohtaisesti aina pienemmiksi toimipaikoiksi kuten esimerkiksi sellutehdas Kaukopää ja kartonkitehdas Tainionkoski.

TOIMINTOPAIKKA	FI-IM	VO:n alku	11.04.2017
Nimitys	IMATRA		
FI-IM	IMATRA	900	FIIM5100
FI-IM-201	SELLUTEHDAS KAUKOPÄÄ		FIIM2220
FI-IM-202	SELLUTEHDAS TAINIONKOSKI		FIIM2710 1005550
FI-IM-301	KARTONKITEHDAS KAUKOPÄÄ		FIIM2410
FI-IM-302	KARTONKITEHDAS TAINIONKOSKI	800	FIIM2810 1005500
FI-IM-401	JATKOJALOSTUS		FIIM2480
FI-IM-501	VOIMALAITOS KAUKOPÄÄ	300	FIIM2330 1003500
FI-IM-701	TUTKIMUSKESKUS	890	FIIM2910 1860578
FI-IM-701-880	TKE TUTKIMUSKESKUS	890	FIIM2910 1860578
FI-IM-701-881	TPK PAPERIKONE 1	890	FIIM2910 1860578
FI-IM-701-881-010	TPK MASSANKÄSITTELY	890	FIIM2910 1860578
FI-IM-701-881-020	TPK LYHYTKIERTO	890	FIIM2910 1860578
KP-881-201	TPK PP-LAITOS 1-VAIHE	890	FIIM2910 1860578
KP-881-202	TPK PP-LAITOS 2-VAIHE	890	FIIM2910 1860578
KP-881-203	TPK PERÄLAATIKON SYÖTÖPUMPPU	890	FIIM2910 1860578
KP-881-204	TPK PP-LAITOS 2-VAIHEEN PUMPPU	890	FIIM2910 1860578
KP-881-205	TPK PERÄN LAIMENNUSVEDEN SYÖTÖPUMPPU	B 890	FIIM2910 1860578
KP-881-300	TPK SÄHKÖLAITTEET *****	890	FIIM2910 1860578
IM 686-003	Taajuusmuuttaja (AC) ACS550-01-015A-4		
IM 705-867	AC-moottori HXUR632G3B3		
128509	KUULALAAKERI 6316 C3	L	1,00 KPL
128498	KUULALAAKERI 6319 C3	L	1,00 KPL
145676	AC-MTR 90KW400/690V1000R M3BP315SMB6B3	L	1,00 KPL
	Laakeri D	T	1,00 KPL Laakeri D
	Laakeri N	T	1,00 KPL Laakeri N
KP-881-301	105K6031 TPK ARKKILEIKKURI	890	FIIM2910 1860578
KP-881-302	105K604 TPK KONESALI	890	FIIM2910 1860578
KP-881-303	105K609 TPK SUPERKALANTERI	890	FIIM2910 1860578
KP-881-304	106K61011 TPK ACCURAY PAPERIKONE	890	FIIM2910 1860578
KP-881-305	106K653 TPK PAPERIKONE	890	FIIM2910 1860578
KP-881-306	105K6012 TPK ILMASTOINTI ja VAL.KESKUS	890	FIIM2910 1860578
FI-IM-701-881-030	TPK VIIRA- JA PURISTINOSA	890	FIIM2910 1860578
FI-IM-701-881-040	TPK KUIVAUSOSA	890	FIIM2910 1860578

Kuva 5. Stora Enson Imatran tehtaiden toimintopaikka hierarkia

Kuvasta 5 voidaan havaita tutkimuskeskuksen ylä- ja alatasot. Jokaisella toimintopaikalla voi olla useita alatasoja. Kuvassa on avattu Imatran tutkimuskeskuksen laitehierarkiaa. Tutkimuskeskuksen alta on avattu paperikoneen lyhytkierto. Nämä toimintopaikat ovat niin sanottuja ylempiä toimintopaikkoja. Nämä ovat

merkattu FI-M alkuosalla. Näille toimintopaikoille dokumenttien ja laitteiden liittämistä pyritään välttämään. Lyhytkierron alta on avattu sähkölaitteet, joiden alle on liitetty niihin kuuluva AC-moottori.

Jokaisella toimintopaikalla voi olla useita laitekortteja, esimerkiksi moottorin alta löytyvät siihen liittyvät varaosat. Jokaiseen toimintopaikkaan ja laitekorttiin liitetään mahdolliset lisätiedot ja dokumentit. Kuvassa 6 on avattu tutkimuskeskuk- sen lyhytkierron sähkölaitteiden hierarkia. Asiakirja-välilehdelle kiinnitetään toi- mintopaikkaan liittyviä teknillisiä piirustuksia. Yleisiä asiakirjoja esimerkiksi säh- kölaitteille on sähkö- ja johdotuskaaviot. Kyseiselle välilehdelle voidaan liittää myös kuvia ja kunnossapidon huolto- ja asennusohjeita. Asiakirjat tallennetaan Imatran tehtaiden yhteiselle verkkokovalevyille, josta polku asiakirjaan liitetään SAP-toiminnanohjausjärjestelmään. Näin ollen dokumentit ovat yhtiön sisällä kaikkien työntekijöiden tarkasteltavissa. Dokumenttien katselua ja muokkausta voidaan rajata käyttäjiltä.

Näytä toimintopaikka: Perustiedot

Luokkayleistiedot Mittauspisteet/laskuri Tietojen alkuperä...

Toimintopaikka KP-881-300 Tpi M Tekninen järjestelmä
 Nimitys TPK SÄHKÖLAITTEET *****
 Tila LUOT TUOT

Yleinen Sijainti Organisaatio Rakenne Kumppani Takuu **Asiakirjat**

Yhdistetyt asiakirjat

Nykyinen versio
 Kaikki versiot

Lji	Asiakirja	OsA	Vs	Kuvaus
TPM	03379	000	00	TPK PUOLITEKN.VALKAISU AKSONOMETR.KAAVIO
TPM	KP2002199	000	00	TKE SUTHERLAND-JAUHIN OHJ.KAAP.PK105-05C
TPM	KP26486	000	00	TPK OHJAUSTAULU
TPM	KP3040297	000	00	TPK PAP.KONE MAAD.KISKO PE ja TE RAKENNE
TPM	KP3141377	000	00	TPK ARKKIMUOTIN SAEKOITUSAUTOM.OHJ.KOT.
TPM	KP34734	000	00	TKE OHJAUSPULPETTI P7 JOHDOTUS
TPM	KP34778	000	00	TPK KALANTERIN OHJAUSKOTELO P14 JOHDOTUS
TPM	KP4120009	000	00	TPK LAJ.AS.SÄHKÖISTYKSEN HANKINTASOPIMUS

Kuva 6. TPK-sähkölaitteet asiakirjat-välilehti

Toimintopaikkahierakia pyritään tekemään mahdollisimman selkeäksi, jotta sitä olisi vaivatonta ja nopea käyttää. Järjestelmä halutaan tehdä myös mahdollisimman helpoksi käyttää - vaikka ei tietäisikään laitteen tunnusta tai toimintopaikkaa, jota etsii. Hierarkian tarkoituksena on ryhmitellä tehdashierarkia standardin mukaan mahdollisimman loogiseksi.

PSK Standardisointiyhdistyksen standardi PSK 7102

PSK 7102 on tehdashierarkia standardi. Tämä standardi määrittelee tehdashierarkiat paikan-, prosessin- ja laitehierarkian mukaan sekä muut hierarkiat ryhmään. Tarkoituksena on, että seuraavaksi esiteltävät hierarkiat tukevat laitoksen kunnossapito- ja käyttötoimintaa sekä suunnittelua, tiedonsiirtoa ja hankintaa. (24.)

Fyysinen sijainti määrittelee hierarkian paikkahierarkian mukaisesti. Sijainnilla tarkoitetaan laitteen paikkaa laitoksen sisällä sekä maantieteellisesti. Tässä hierarkiassa tehdasalue jaetaan alueisiin tai keinotekoisesti ruuduiksi, jotka ovat yhteisesti sovittu. Paikkahierarkia on jaettu seuraaviin tasoihin:

- Maanosa, Maa, Paikkakunta, Tehdasalue, Laitos, Alue, Taso, Sijainti (24.)

Prosessihierarkialla esitetään laitoksen prosessitekniisten toimintojen suhteita toisiinsa, josta laitos on ylin taso. Se koostuu seuraavista tasoista:

- Laitos, Tuotantoyksikkö, Tuotantolinja, Prosessi, Osaprosessi, Toiminto, Alitoiminto (24.)

Laitehierarkia jakaa laitteen komponentteihin ja sen osiin. Tämä on kunnossapidon kannalta merkittävin. Tarkoituksena on määrittellä kunnossapitotöiden hierarkian tasot, jotta tiedon kohdistaminen olisi helppoa. Tämä mahdollistaa nimikkeiden, työtilauksien ja tuotetyyppien kytkemisen tasoihin. Laitehierarkia koostuu seuraavista tasoista:

- Laite, Komponentti, Osa (24.)

Muita hierarkioita PSK 7102 standardissa ovat luokka-, kustannus- kytkentähierarkia. Näitä hierarkiaryhmittelyjä käytetään harvemmin. (24.)

8 Toimintopaikkojen kartoitus tehtaalla

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa Stora Enson Imatran tutkimuskeskuksen toimintopaikkarekisteri. Tutkimuskeskus tuli Efora Oy kunnossapidon piiriin vuoden 2017 alussa. Toimintopaikkarekisteri oli vanhentunut ja rekisterin ylläpitoa oli laiminlyöty. Kaikille toimintopaikoille ei ole liitetty laitteita eikä niiden varaosia. Monia toimintopaikkoja on poistettu vuosia sitten, mutta ne ovat edelleen rekisterissä. Sitä vastoin osa toimintopaikoista ei ole käytössä tai vastaava laite on vaihtunut toisenlaiseen. Toimintopaikkarekisteri oli saatava ajan tasalle kunnossapidon parantamiseksi.

Stora Enson tutkimuskeskus on jaettu kuuteen ylempään toimintopaikkaan, joita ovat muun muassa paperikone 1, koepäälyllystyskone 1 ja pastakeittiö. Jokaisen ylempään toimintopaikan alla on useampi tarkennettu toimintopaikka aina yksittäiseen laitekorttiin asti. SAP-toimintopaikkarekisteriä selaamalla on helppo nähdä ylempien ja alempien toimintopaikkojen hierarkia. Toimintopaikkojen nimityksillä erotetaan erilaiset toimintopaikat ja laitteet toisistaan. Aiemmin esitellyssä kuvassa 5 näkyy paperikoneen hierarkiasta ote. Esimerkiksi tutkimuskeskuksen koepaperikoneella on seitsemän alemmaa toimintopaikkaan mukaan lukien kuivausosa ja säiliöt. Ylempiä toimintopaikkoja ovat kaikki FI-IM-alkuiset, kun taas yksittäiset toimintopaikat on merkattu KP-alulla tutkimuskeskuksen rekisteriin. Yksittäiset laitteet merkataan IM-lyhenteellä ja varaosille annetaan numerosarja. Kartoitus tehtiin tutkimuskeskuksella yli 500 toimintopaikalle. Tästä lukumäärästä on vähennetty esimerkiksi ylempät toimintopaikat ja rajauksesta poistetut.

Kartoituksesta rajattiin pois laitteet ja laboratoriotuimipaikkoja sekä sähkö- ja automaatiolähdöt. Yhteensä toimintopaikkoja ja laitekortteja ennen rajausta on tutkimuskeskuksella tuhansia. Lisäksi laboratoriossa oleville laitteille on oma laitekisteri, joten kahden rekisterin samanaikainen ylläpito olisi tarpeetonta ja ylimääräisiä työtunteja vaativaa. Sähkökeskukset kuuluivat työhön. Kuvassa 7 on Excel-ohjelmasta otettu kuvankaappaus toimintopaikkojen rajauksesta. Punaisella värjätty kohteet on rajattu pois ja vihreäksi värjätty ovat mukana rajauksessa. Liite 2 näyttää tarkemmin toimintopaikoista ja laitteista merkatut tunnistetiedot ja rajauksen.

780	KP-884-515	TPA LISÄPIGMENTTISÄILIÖN 1 SEKOITIN
781	KP-884-516	TPA LISÄPIGMENTTISÄILIÖN 2 SEKOITIN
782	KP-884-517	TPA PASTASEKOITIN
783	KP-884-518	TPA LISÄPIGMENTTILIETTIMEN SEKOITIN
784		
785	IM_606-757	AC-moottori HXUR405G2B3
786		
787	124432	KUULALAAKERI 6311 C3
788	124434	KUULALAAKERI 6312 C3
789	146341	AC-MTR 30KW400/690V1500R M3BP200MLB4B3
790		Laakeri D
791		Laakeri N

Kuva 7. Kuvankaappaus toimintopaikkojen rajauksesta Excel-taulukossa

Tarkoituksena oli myös selvittää puuttuvat toimintopaikkakilvet ja niissä näkyvän tiedon korrektiluus. Kuvassa 8 on malliesimerkki toimintopaikkakilvestä, josta käy ilmi toimintopaikkannimi ja -numero sekä sähkölähtö. Kuvan vasemmassa yläkulmassa on sähkölähdön tunnus ja oikeassa kulmassa toimintopaikan numero-sarja. Sähkölähdön merkintä ei ole olennainen kartoituksessa.



Kuva 8. Vakioilmastointikone VIK 03:n toimintopaikkakyltti

Samalla toimintopaikkakilpien kartoituksessa saatiin selville, kuinka monesta toimintopaikasta puuttuu toimintopaikkakyltti. Laitteiden tyyppikilpien kuvaus tehtiin

myöhempää rekisteröintiä varten. Kuvaus mahdollistaa laitetietojen merkkauksen toiminnanohjausjärjestelmään kuvassa näkyvien tietojen perusteella.

8.1 Tiedonkeräysmenetelmät

Ensimmäiseksi toimintopaikkarekisteri siirrettiin Excel-taulukkoon rajausta varten. Seuraavana vuorossa oli toimintopaikkojen tarkastaminen laitoksessa. Toimintopaikat tarkastettiin yksitellen ja samalla merkittiin huomiot poistetuista tai virheellisistä tiedoista. Tutkimuskeskus ei ollut alueena tuttu ennen työn aloitusta, joten osastojen ja paikkojen löytämiseen meni aluksi. Kunnossapidon työnjohtaja Teuvo Lehvonen oli suureksi avuksi, sillä hän auttoi selvittämään usean vuosikymmenen kokemuksella toimintopaikkojen sijainteja ja niihin liittyvää tietoa. Kartoituksessa käytettiin apuna tutkimuskeskuksen pohjapiirroksia, joihin oli usein merkattu toimintopaikan numero ja fyysinen sijainti. Toimintopaikkojen kartoitukseen kuului eri henkilöiden haastattelut.

Paperi- ja päällystyskoneella autoivat tarpeen tullen koekoneiden operaattorit Susanna Kanto ja Vesa Lepistö. Sähköasentajan oli oltava mukana sähkökeskusten kartoituksessa. Tässä autoivat sähköasentajat Jari Kinni ja Jouni Sikiö. Monesti hankalat toimintopaikat löytyvät kysymällä eri työntekijöiltä, koska lisätietoja toimintopaikoista ei ole merkattu SAP-toiminnanohjausjärjestelmään ja osa fyysisistä tiedoista on kateissa. Kaiken kaikkiaan toimintopaikkojen kartoitus sujui hyvin.

Kun toimintopaikat oli tarkistettu ja kirjattu niistä löytyvät huomautukset, oli vuorossa tyyppikilpien kuvaus. Tyyppikilvet kuvattiin yksitellen. Kuvat merkittiin vastaamaan toimintopaikan positionumeroa tietokoneella. Kuvia kertyi yhteensä 236 kappaletta. Kuvassa 9 on TKE-laajennusosan pumpun LS03 P31 moottorin tyyppikilpi, joka on esimerkki tyyppikilvestä. Kuvaustyö oli sujuvampi, koska tutkimuskeskuksen toimintopaikat oli jo kertaalleen tarkistettu ja paikat olivat tuttuja. Tarvittaessa apua sai samoilta henkilöiltä, jotka on mainittu aiemmissa kappaleissa. Osa laitteista jäi kuvaamatta vaarallisuuden vuoksi esimerkiksi katolla olevien puhaltimien moottorit, koska katolle ei voi kiivetä lumesta ja jäästä johtuvan liukkauden takia.



Kuva 9. TKE-laajennusosan pumpun LS03 P31 moottorin tyypikilpi

Kuvassa 9 näkyvät TKE-laajennusosan pumpun tekniset tiedot, kuten tilavuusvirta, teho ja moottorin tyyppi. Tyypikilvet olivat kiinni yleensä moottorissa. Kaikki tyypikilvet eivät olleet kuvassa näkyvän kaltaisia. Toisinaan esimerkiksi pumpulle oli oma tyypikilpi moottorin tyypikilven lisäksi.

8.2 Toimintopaikkojen kartoituksesta saatavat hyödyt

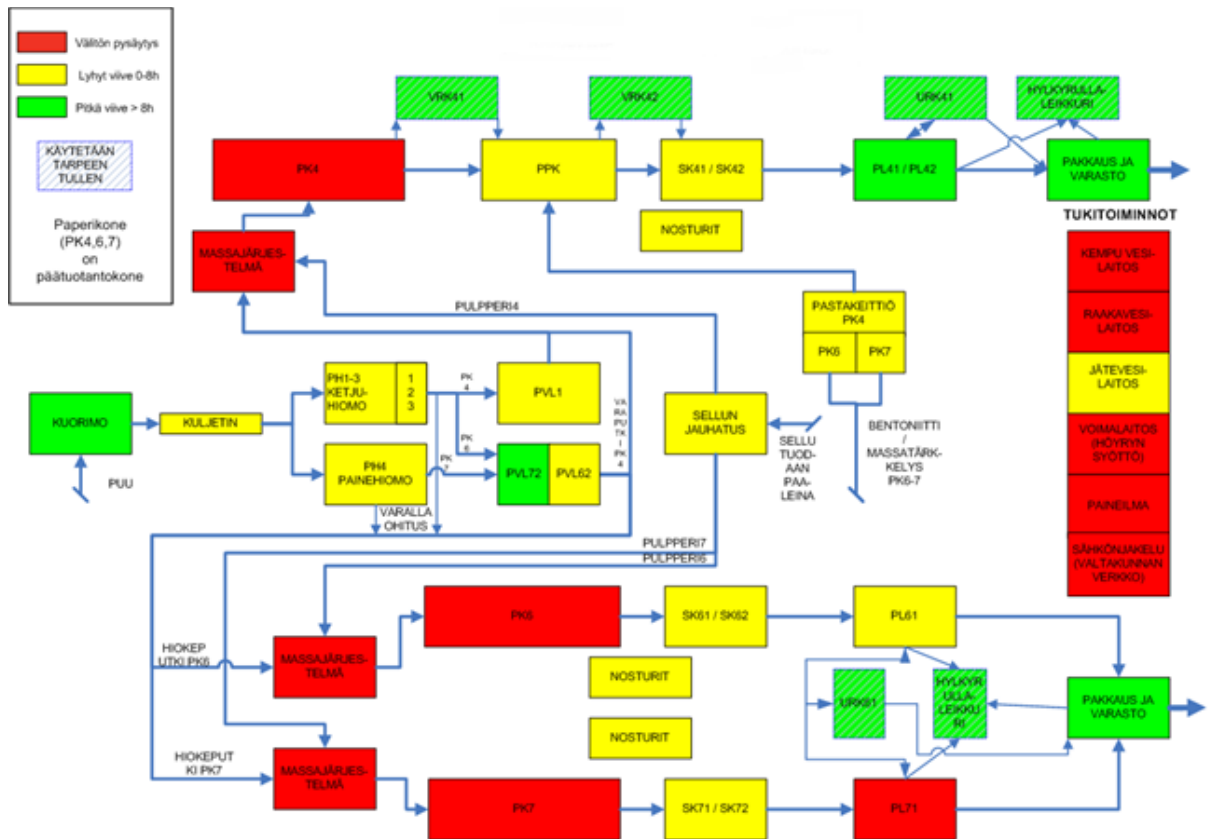
Stora Enson tutkimuskeskuksen toimintopaikkojen kartoituksena oli saada ajan tasainen toimintopaikkarekisteri. Tämä mahdollistaa toimintopaikkojen ja niiden laitteiden jäljitettävyyden. Näin ollen dokumentointi kohdistuu oikeille toimintopaikoille ja vältetään epäselvyyksiltä. Toisena tavoitteena oli tarkistaa toimintopaikkojen kyltit, joista ilmenee toimintopaikan nimi ja positionumero. Toimintopaikkojen todellinen positio kentällä, niin kuin rekisterissä, auttaa kunnossapitotöiden keskittämistä oikeille paikoille. Täten tutkimuskeskuksen SAP-toiminnanohjausjärjestelmän käyttö tehostuu. Lisäksi yleisesti toiminnanohjausjärjestelmän saatavat hyödyt on lueteltu aikaisemmassa luvussa 4.2.

9 Luokitusprosessi

Teollisuuden tuotantolinjat ja laitteet luokitellaan kriittisyyden perusteella kriittisyysluokkiin. Tämä on osa ennakoivaa kunnossapitoa, jonka tarkoituksena on selvittää, mihin rajalliset kunnossapitoresurssit kannattaa kohdistaa. Tavoitteena on säilyttää kaikista kriittisimpien laitteiden toimintavarmuus, koska ne ovat edellytyksenä vähemmän kriittisten laitteiden toiminnalle. (25.)

Laajat integraatit koostuvat lukuisista erillisistä tuotantolinjoista ja -prosesseista. Ensimmäiseksi integraatin tuotantolinjat ja osaprosessit on priorisoitava, jotta kunnossapidon prioriteettien ja kehittäminen kohdistetaan oikein. Tämä tehdään yhteistyössä Eforan ja asiakkaan kanssa. Taloudellisesti merkittävimmät tuotantolinjoihin keskittyminen on tärkeintä. Priorisoinnissa tulee huomioida mahdolliset tuotannolliset pullonkaulat sekä tuotantolinjan toimintaan vaikuttavat osaprosessit. (25.)

Kuvassa 10 on esitetty erään tuotantoprosessin priorisointi. Kuva käsittää kolmen eri paperikoneen tuotantoprosessikaavion. Kuvaan on merkitty punaisella värillä prosessin kohteet, jotka aiheuttavat välittömän pysäytyksen prosessissa. Keltaisella on merkitty lyhyen viiveen kohteet, joiden käyttötauko kestää enintään 8 tuntia. Pitkän viiveen kohteet eli yli 8 tuntia kestävät tuotantoprosessin seisahdukset on merkitty vihreällä. Kuvan avulla on helpompi tulkita prosessin kulkua ja eri prosessien vaikutusta toisiinsa. (25.)



Kuva 10. Esimerkki tuotantoprosessin priorisoinnista (25.)

9.1 Kriittisyysluokittelu

Kriittisyyden luokitusprosessi on systemaattinen menetelmä. Jokaiselle toimintopaikalle annetaan kriittisyysluokka. Kriittisyysluokittelussa käytetään perinteistä ABC-mallia, jossa A-luokka merkitsee kriittisintä ja C-luokka vähiten kriittisintä ryhmää. Yleensä noin 20–25% kaikista laitteista kuuluu kriittisimpään A-ryhmään. Vikataajuus jätetään ainoastaan huomioimatta luokittelussa. Luokitusprosessin avulla saadaan selville muun muassa laitteiden kriittisyysvaikutus turvallisuuteen, tuotantoon ja kustannuksiin. Kriittisimpiin toimintopaikkoihin panostetaan kunnossapidon kannalta esimerkiksi erityishuomiolla ja kehitystoimenpiteillä. C-ryhmän toimipaikoille kelpaa yleensä pelkkä huolto. Monesti C-ryhmän toimipaikan laite ei vaadi erityisiä toimenpiteitä, koska se ei vaikuta toimintaprosessiin eikä siitä koidu turvallisuushaittaa. (25.)

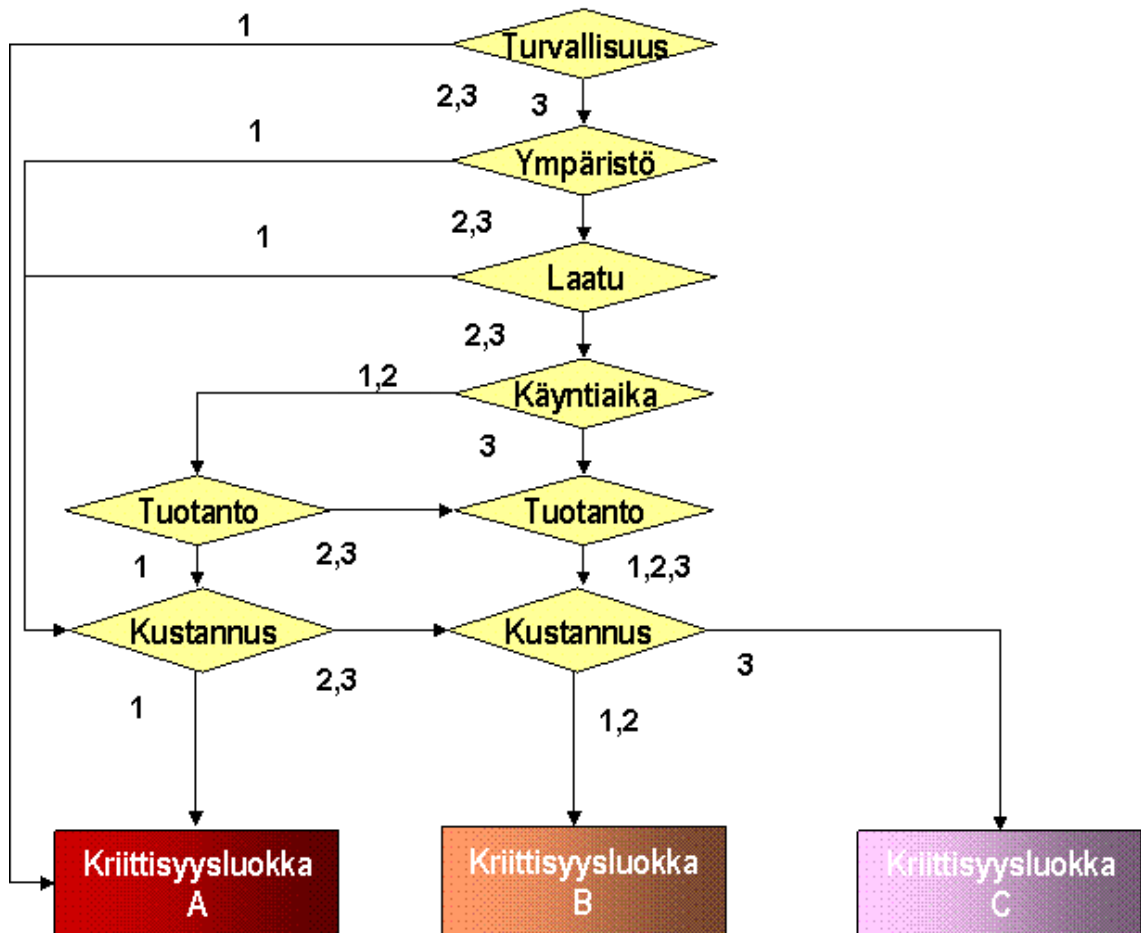
Kriittisyysluokitusprosessi koostuu kuudesta tekijästä, jotka otetaan huomioon arvioitaessa toimintopaikan kriittisyyttä. Nämä tekijät ovat turvallisuus, ympäristö,

laatu, käyntiaika, tuotanto ja kustannukset. Kustannuksiin lasketaan kaikki vikaantumisesta aiheutuvat lopulliset kustannukset yritykselle, mukaan lukien työvoima-, materiaali- ja tuotannonmenetyskustannukset. Kustannusrajat määritetään tuotantolinjoittain. Kuvassa 11 esitetään Eforan kriittisyysluokitustasot ja arviointitekijät. (25.)

ARVIOINTITEKIJÄ	Taso 1	Taso 2	Taso 3
Turvallisuus <i>Henkilöturvallisuus</i>	Laitteen vikaantuminen aiheuttaa vakavan loukkaantumis- tai kuoleman riskin	Laitteen vikaantuminen aiheuttaa sairastumis- tai loukkaantumisriskin	Laitteen vikaantuminen ei aiheuta loukkaantumis- tai terveysvaaraa
Ympäristö <i>Ympäristöriski</i>	Laitteen vikaantuminen voi aiheuttaa laitosalueen ja ympäristön saastumista	Laitteen vikaantuminen voi aiheuttaa paikallista laitosalueen saastumista	Laitteen vikaantuminen ei aiheuta ympäristön saastumisen vaaraa
Laatu <i>Vikaantumisen vaikutus tuotteen laatuun</i>	Vikaantuminen aiheuttaa lopputuotteen laatuksennuksia, jotka vastaavat merkittävää tuotannonmenetystä	Vikaantuminen aiheuttaa lopputuotteen laatuksennuksia, jotka vastaavat lyhytaikaista tuotannonmenetystä	Vikaantuminen ei aiheuta lopputuotteen laatuksennuksia.
Käyntiaika <i>Laitteen vaadittu käyntiaika</i>	Laitteita tarvitaan 24 tuntia vuorokaudessa	Laitteita tarvitaan 12-24 tuntia vuorokaudessa	Laitteen käyttö on satunnaista
Tuotanto <i>Laitteen vikaantumisen vaikutus tuotantoon</i>	Vikaantuminen pysäyttää tuotannon	Vikaantuminen pysäyttää tärkeitä toimintoja tai alentaa tuotantokapasiteettia	Vikaantumisella ei ole tuotantovaikutusta
Kustannukset <i>Vikaantumisen aiheuttamat kustannukset</i>	Korjauskustannus ja/tai tuotannon menetyskustannus ovat erittäin korkeat	Korjauskustannus ja/tai tuotannon menetyskustannus ovat korkeat	Korjauskustannus ja/tai tuotannon menetyskustannus eivät ole merkittäviä

Kuva 11. Kriittisyysluokitustasot ja arviointitekijät (25.)

Jokainen toimintopaikka pisteytetään yhdestä kolmeen arvosanalla, jossa numero yksi merkitsee suurinta vaikutusta ja numero kolme vähäisintä vaikutusta vikatilanteessa. Looginen puurakenne määrittää arvioinnin perusteella, kuuluuko laite luokkaan A, B tai C. Kuvasta 12 ilmenee luokitusprosessin logiikka. Tämä luokitus on järjestys, jossa toimintopaikat tarkistetaan. Luokan B ja C toimintopaikkojen huomioimatta jättämisellä voi olla merkittäviä seuraamuksia. (25.)



Kuva 12. Luokitusprosessin logiikka (25.)

Kuvasta 12 päätellen on huomioitava luokitusprosessin logiikassa, että jos henkilöturvallisuus on taso 1, kuuluu toimintopaikka automaattisesti kriittisimpään A-luokkaan. Toimintopaikka luokitellaan 1-tason turvallisuuteen, jos laitteen vikaantumisen aiheuttaa vakavan loukkaantumis- tai kuolemanriskin. Toisaalta, kun laitteen vikaantumisesta aiheutuvat korjauskustannukset ja/tai tuotannon menetykset eivät ole merkittäviä, sijoitetaan toimintopaikka tason 3 perusteella suoraan vähiten kriittiseen C-luokkaan. (25.)

Kriittisyysluokittelusta saatavia käytön etuja ovat kunnossapidon kannalta priorisoitu toiminta ja kohdentaminen. Luokittelulla selvitetään häiriötilanteiden ratkaisun kiireellisyys, varaosastrategia ja ennakkohuoltosuunnitelman sisältö ja huoltosykli. Kun kunnossapidon kohdistaminen tehdään oikeille laitteille, prosessin varmuus paranee vikaantumisen vähenemisellä. (25.)

9.2 Kriittisyysluokittelun toteutus

Kriittisyysluokitteluluokittelupalaverin toteutettiin yhdessä kehitysinsinööri Vesa Silvennoisen, kunnossapidon työnjohtaja Teuvo Lehvosen, kunnossapitoinsinööri Ville Kantokiven ja työnjohtaja Jouni Tuomelan kanssa. Kriittisyysluokittelu edellyttää, että palaveriin osallistuu kunnossapidon ja tuotannon asiantuntijoita, joilla on riittävä operatiivinen osaaminen toimialueilla. Kriittisyysluokittelu toteutettiin edellisessä luvussa 9.1 kerrotun teorian mukaan. (25.)

Kriittisyysluokitteluun tarvittiin SAP-rekisteriote, jossa toimintopaikan nimi ja positionumero ilmenevät. Luokittelu tehtiin Efora Oy:n kriittisyysluokittelutaulukoon, jossa oli valmiiksi merkitty poistetut ja käyttämättömät toimintopaikat. Liitteessä 1 näkyy otanta kriittisyysluokittelutaulukosta. Poistetuille ja käyttämättömille toimintopaikoille ei tehdä kriittisyysluokittelua. Yhteensä kriittisyysluokittelu toteutettiin päälle 400 toimintopaikalle. Näille toimintopaikoille tehtiin tarkastelu kuvan 11 taulukon perusteella. Palaverissa kirjattiin jokaiselle käytössä oleville toimipaikoille 1–3 arvosana kutakin osa-aluetta parhaiten kuvaamaan. Arviointi tehtiin yhteisharkinnalla. Numero yksi kuvaa suurinta vaikutusta, kun taas numero kolme pienintä. Arvosanojen antamisen jälkeen Excel-tilukko laski kuvan 11 logiikan mukaan toimintopaikalle kriittisyysluokan.

10 Yhteenveto

Tässä opinnäytetyössä kartoitettiin Stora Enson tutkimuskeskuksen SAP-toimintopaikkarekisteri. Toimintopaikkojen kartoituksella saatiin tietää toimintopaikkojen todellinen lukumäärä tutkimuskeskuksella, kun selville tulivat käytöstä poistetut ja käyttämättömät toimintopaikat. Näin ollen rekisteri saatiin ajan tasalle, mikä tehostaa kunnossapidon toimintaa ja nostaa tiedon paikkansapitävyyden arvoa. Kartoituksen yhteydessä merkattiin kaikki huomautukset, kuten toimintopaikkakyltin puuttuminen tai väärä toimintopaikan positionumero. Lisäksi saatiin selville, kuinka monesta toimintopaikasta puuttui kyltti, jotta toimintopaikoille voidaan tilata puuttuvat kyltit ja kiinnittää ne oikeille paikoille. Väärää tietoa sisältävät toimintopaikkakyltit vaihdetaan tulevaisuudessa.

En ollut ennen opinnäytetyön tekemistä käynyt Imatran tehtaiden tutkimuskeskuksessa. Opinnäytetyötä tehdessä laitos tuli tutuksi ja samalla opin uutta eri laitteista ja koneiden toiminnasta kartoituksen ja haastattelujen yhteydessä. Kartoituksessa aina tarpeen vaatiessa auttoivat Stora Enson ja Eforan työntekijät. He mahdollistivat työn sujuvan toteutuksen, koska välillä toimintopaikkojen fyysisen kenttäsjainnin selvittäminen itsekseen oli hankalaa kokemuksen puutteen takia. Osa toimintopaikoista sijaitsi paikoissa, joihin minulla ei ollut oikeutta mennä yksin esimerkiksi sähkökeskuksiin.

Opinnäytetyön tavoitteena oli SAP-toimintopaikkarekisterin ajan tasalle saamisen lisäksi toimintopaikoilta olevien laitteiden kuvaus, sekä kriittisyysluokittelu. Käytössä olevien toimintopaikkojen laitteiden tyyppikilvet kuvattiin, jotta tästedes voidaan kirjata laitetietoja ottamistani kuvista ilmoitettujen tietojen perusteella SAP-rekisteriin. Tämä auttaa kunnossapitotöiden kohdentamista tarkemmin, koska ylimääräiset toimintopaikat poistetaan rekisteristä. Näin ollen voidaan kirjattujen tietojen perusteella tilata suoraan varaosia laitteelle ja saada reaaliaikaista tietoa varastotilanteesta. Laitekorteille voi linkittää myös laitteelle liittyvää tietoa, kuten huolto- ja kunnossapito-ohjeita.

Käytössä oleville toimintopaikoille tehtiin kriittisyysluokan analyysi, josta saatiin tieto toimintopaikkojen kriittisyydestä. Täten voidaan priorisoida kunnossapidon resursseja ja ajan kohdentamista oikeille toimintopaikoille. Kriittisimmälle A-luokan toimintopaikoille kiinnitetään eniten huomiota. Kriittisyysluokittelu on osa ennakoidavaa kunnossapitoa, joka auttaa selvittämään kriittisimmät toimintopaikat toimintavarmuuden tukemiseksi. Suurin osa tutkimuskeskuksen toimintopaikoista kuuluu B-ryhmään. Kuitenkaan C-ryhmän toimintopaikkoja ei voida jättää kokonaan huomioimatta, sillä ne voivat aiheuttaa haittoja pienemmässä mittakaavassa.

Opinnäytetyön ja käytetyn kirjallisen tiedon kautta hahmottui tutkimuskeskuksen organisaatiota ja toimipisteen yritystoiminta. Kentällä tehtävä kartoitus auttoi käsittämään mitä kaikkea tutkimuskeskuksella on ja ymmärtämään laitteiden toimintaprosesseja. Entiset työpaikkaopinnot Stora Ensolla ja Eforalla tukivat opinnäytetyötä, koska olen käyttänyt työpaikkaopinnoissa SAP-ohjelmaa ennenkin ja käsitys tehtaan toiminnasta on tullut tutuksi aikaisempina kesinä.

Opinnäytetyössä saavutettiin alussa määritellyt tavoitteet ja aikataulussa pysyttiin. Haastavin osuus työssä oli itse työn selostaminen työn luonteen takia. Työ sisälsi paljon kenttätyötä kartoituksen ja kuvauksen muodossa tutkimuskeskuksella. Kartoitusosuus työstä oli samankaltaista toistoa etsien toimintopaikkoja, joten rajoitti se määrällisesti työn kuvauksen kirjoittamista. Mielestäni työ oli mielekästä, ja suurilta ongelmilta vältyttiin.

Kuvat

Kuva 1. Esimerkki toimintojen yhteyksistä kunnossapitojärjestelmässä, s. 15.

Kuva 2. Sähkömoottorin yleiset tiedot, s. 17.

Kuva 3. Sähkömoottorin luokittelu, s. 18.

Kuva 4. SAP:n ohjelmistoversiot ja julkaisuajankohdat, s. 25.

Kuva 5. Stora Enson Imatran tehtaiden toimintopaikka hierarkia, s. 26.

Kuva 6. TPK-sähkölaitteet asiakirjat-välilehti, s. 27.

Kuva 7. Kuvankaappaus toimintopaikkojen rajauksesta Excel-taulukosta, s. 30.

Kuva 8. Vakioilmastointikone VIK 03 toimintopaikkakyltti, s. 30.

Kuva 9. TKE laajennusosan pumpun LS03 P31 moottorin tyypikilpi, s. 32.

Kuva 10. Esimerkki tuotantoprosessin priorisoinnista, s. 34.

Kuva 11. Kriittisyysluokitustasot ja arviointitekijät, s. 35.

Kuva 12. Luokitusprosessin logiikka, s. 36.

Lähdeluettelo

1. Efora. Tietoa meistä. <http://www.efora.fi/>. Luettu 25.3.2017
2. Kauppalehti. Yrityshaku: Efora Oy. <http://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/efora+oy/09948439>. Luettu 25.3.2017.
3. Stora Enso. Historia. <http://www.storaenso.com/lang/finland/about/Pages/history.aspx>. Luettu 26.3.2017.
4. Stora Enso. Liiketoimintamme. <http://www.storaenso.com/lang/finland/about/Pages/divisions.aspx>. Luettu 26.3.2017.
5. Stora Enson sisäinen intranet. Stora Enso key facts March 2017 -PowerPoint. Luettu 7.4.2017
6. Reuters 2015. UPDATE 1-Stora Enso shares retreat after profit meets forecast. <http://www.reuters.com/article/storaenso-results-idUSL6N0VE3KE20150204>. Luettu 26.3.2017.
7. Stora Enso. Tietoa ja lukuja. <http://www.storaenso.com/lang/finland/about/Pages/key-facts.aspx>. Luettu 26.3.2017.
8. Stora Enson sisäinen intranet. Luettu: 6.4.2017
Stora Enso WeShare -> RCI -> Avaintiedot -> Esitysaineisto
9. Logistiikan maailma. Toiminnanohjausjärjestelmä. <http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Toiminnanohjausj%C3%A4rjestelm%C3%A4>. Luettu 7.4.2017
10. Kaseva, V. 30.1.2011. Toiminnanohjausjärjestelmä eli ERP. Merit Consulting Oy. <https://www.slideshare.net/villekaseva/toiminnanohjausjrjestelm-eli-erp>. Luettu 10.4.2017.
11. Jormanainen, A. 2008. SAP ERP. Joensuun yliopisto. ftp://cs.joensuu.fi/pub/Theses/2008_MSc_Jormanainen_Arto.pdf. Luettu 10.4.2017.
12. Monk, E. & Wagner, B. 2012. Concepts in Enterprise Resource Planning. United States of America. Course Technology.
13. Tutorialspoint. SAP - ERP Introduction. https://www.tutorialspoint.com/sap/sap_introduction.htm. Luettu 12.4.2017.
14. Jansson, K., Karronen, I., Mattila, V-P., Nurmilaakso, J., Ollus, M., & Salkari, I. (VTT Automatio), Ali-Ylkkö, J. & Ylä-Anttila, P. (Etlä) 2001. Uuden tietotekniikan vaikutukset liiketoimintaan. https://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/uuden_tietotekniikan.pdf. Luettu 14.4.2017.
15. Mikkonen, H., Miettinen, J., Leinonen, P., Jantunen, E., Kokko, V., Riutta, E., Sulo, P., Komonen, K., Lumme, V., Kautto, J., Heinonen, K., Lakka, S., &

Mäkeläinen, R. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito käsikirja. Kunnossapito-yhdistys Promaint. Helsinki. KP-Media Oy.

16. Opetushallitus. Kunnossapito menestystekijä. <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet.html>. Luettu 16.4.2017.

17. Procountor. Laskujen hyväksymiskierto. <http://support.procountor.com/fi/osotot/laskujen-hyvaksymiskierto.html>. Luettu 16.4.2017.

18. SAP SE. Company Information. <https://www.sap.com/corporate/en/company.html>. Luettu 13.4.2017.

19. Tutorialspoint. SAP - Evolution of SAP. https://www.tutorialspoint.com/sap/sap_evolution.htm. Luettu 13.4.2017

20. Guru99. What is SAP? Definition of SAP ERP Software. <http://www.guru99.com/what-is-sap-definition-of-sap-erp-software.html>. Luettu 13.4.2017.

21. College of business administration. Central Michigan University. History of SAP. https://www.cmich.edu/colleges/cba/academic_programs/institutes/sapua/Pages/History-of-SAP.aspx. Luettu 13.4.2017.

22. Safari Books Online. SAP Basis Administration Handbook, NetWeaver edition. <https://www.safaribooksonline.com/library/view/sap-basis-administration/9780071663489/ch01lev1sec3.html>. Luettu 13.4.2017.

23. Sonninen, J. 2016. Mikä teki Suomesta SAP-landian? Talouselämä. <http://www.talouselama.fi/kumppaniblogit/sap/mika-teki-suomesta-sap-landian-6549198>. Luettu 13.4.2017.

24. PSK 7102. 2008. Tehdashierarkia. PSK Standardisointiyhdistys ry.

25. Eforan sisäinen materiaali. Kriittisyysanalyysiohje 24.2.2016. Luettu 11.4.2017.

Liite 1



T = tapahtuman todennäköisyys
M = tapahtumasta aiheutuvat materiaalikustannukset (varaosat + työ)
K = tapahtumasta aiheutuvat tuotannonmeneyksustannukset
R = Riskiluku = T*(M+K)

Ratts, Käi:
Riskilukua ei tarvitse tehdä krittisyysluokittelu hetkeä, mutta on muistettava sen tärkeä suorittaa se kohteesta säännöllisesti!

Toimintopaikka	Toimintopaikan nimi	Tarkistettu	Turvallisuus	Ympäristö	Laatu	Käyntiaika	Vaikutus tuotantoon	Kustannus-vaikutus	ABC	Riskiluku	Lisätiedot
	Mallirivi		1	1	2	2	2	2	A	24	
FI-IM-701-880	TKE TUTKIMUSKESKUS								#####	0	
KP-880-400	TKE KONETEKNILLISET LAITTEET								#####	0	
KP-880-401	TKE KONT-JA LABOR.TILOJEN TULOILMAK TK15	X	3	3	3	2	3	3	C	0	Toimintopaikka puuttuu
KP-880-402	TKE KONT-JA LABOR.TILOJEN POISTOPUH PF15	X	3	3	3	2	3	3	C	0	Toimintopaikka puuttuu
KP-880-403	TKE KONT-JA SOS.TILOJEN POISTOLMAPUHALL	X	3	3	3	2	3	3	C	0	Toimintopaikka puuttuu
KP-880-404	TKE SAIM.VEDEN KIERTOVEDISPUMPPU LS02 P01	X	3	3	3	1	3	3	C	0	Toimintopaikka puuttuu
KP-880-405	TKE LÄMMITYSPIIRIN PÄÄPUMPPU LS02 P20	X	3	3	3	1	3	3	C	0	Toimintopaikka puuttuu
KP-880-406	TKE LAAJEN. OSAN LÄMMÖNSIIRIN LS02 LS02	X	3	3	3	1	3	3	C	0	Toimintopaikka puuttuu
KP-880-408	TKE VEDENJÄHDYTTIN VJK02	X	3	3	3	1	3	3	C	0	Toimintopaikka puuttuu
KP-880-409	TKE TYPPILAB VETOKAAPIN POISTOPUH PF04	X	2	3	3	1	2	3	C	0	Toimintopaikka puuttuu
KP-880-410	TKE LAAJEN. OSAN PAISUTA-ASTIA LS02 PS21	X	3	3	3	2	3	3	C	0	Toimintopaikka puuttuu
KP-880-411	TKE LAAJENNUSOSAN PUMPPU LS02 P21	X	3	3	3	2	3	3	C	0	Toimintopaikka puuttuu
KP-880-412	TKE VANHAN OSAN PUMPPU LS02 P22	X	3	3	3	2	3	3	C	0	Toimintopaikka puuttuu
KP-880-413	TKE LATTIALÄMMITYKSEN PUMPPU LS02 P23	X	3	3	3	2	3	3	C	0	Toimintopaikka puuttuu
KP-880-414	TKE KEMIK.VARASTO MYRKKYKAAP. POISTOPUH.	X	3	3	3	2	3	3	#####	0	Poistettu
KP-880-355	105K61510 TKE 4.KRS KOMERO B408 PLC7	X	3	3	3	1	2	2	B	0	
KP-880-356	105K61511 TKE 4.KRS KOMERO B409 PIL.B10	X	3	3	3	1	2	2	B	0	
KP-880-357	105K61512 TKE 5.KRS IV-KONEHUONEEN KESKU	X	3	3	3	1	2	2	B	0	
KP-880-358	105K61581 TKE 3 KRS SARJAKEITTIMEN KESK.	X							#####	0	Poistettu
KP-880-359	105K61582 TKE 3 KRS PAKKOKIERTOKEITTIMEN	X	3	3	3	1	2	2	B	0	
KP-880-361	TKE HOYRYKATTILAN LOGIIKKA 880 R1	X	3	3	3	1	1	1	A	0	
KP-880-362	TKE KEITTIMIEN OHJAUSLOGIIKKA 880R2	X	3	3	3	1	2	2	B	0	
KP-880-363	TKE KAMERAOHJAUS	X	2	3	3	1	3	3	C	0	Toimintopaikka puuttuu
KP-880-364	TKE COMPUTEC 880VAK1	X	3	3	3	1	2	2	B	0	CompuTec kaappeja 4kpl
KP-882-300	TPÄ SAHKOLAITTEET*****								#####	0	

Liite 2

KP-880-463	TKE SYÖTTÖVESIPUMPPU 1	890	FIIM2910	1860578
KP-880-464	TKE SYÖTTÖVESIPUMPPU 2	890	FIIM2910	1860578
KP-880-465	TKE SYÖTTÖVESIPUMPPU 3	890	FIIM2910	1860578
KP-880-466	TKE KALVONNANOSTELUPUMPPU	890	FIIM2910	1860578
KP-880-467	TKE NÄYTEJÄÄHDYTYN	890	FIIM2910	1860578
KP-880-468	TKE ÖLJY/KAASUPOLTIN 1	890	FIIM2910	1860578
KP-880-469	TKE ÖLJY/KAASUPOLTIN 2	890	FIIM2910	1860578
KP-880-470	TKE VEDEN PEHMINNIN	890	FIIM2910	1860578
KP-880-471	TKE LISÄVEDEN LÄMMÖNSIIRIN	890	FIIM2910	1860578
KP-880-472	TKE LATAUSPIIRIN PUMPPU J01 P01.2	890	FIIM2910	1860578
KP-880-473	TKE LATAUSPIIRIN PUMPPU J01 P02	890	FIIM2910	1860578
KP-880-474	TKE LÄMMÖNSIIRIN J01 L501	890	FIIM2910	1860578
KP-880-475	TKE JÄÄHD.VESIV. PUMPPU J01 P11	890	FIIM2910	1860578
KP-880-476	TKE JÄÄHD.VESIV. PASUNTA-ASTIA J01 PS11	890	FIIM2910	1860578
KP-880-477	TKE HUONEEN B342 FAN-COIL J01 FC03	890	FIIM2910	1860578
KP-880-478	TKE HUONEEN B348 FAN-COIL J01 FC08	890	FIIM2910	1860578
KP-880-479	TKE HUONEEN B441 FAN-COIL J01 FC10	890	FIIM2910	1860578
KP-880-480	TKE HUONEEN B348 FAN-COIL J01 FC07	890	FIIM2910	1860578
KP-880-481	TKE LAUHDEVESIPUMPPU	890	FIIM2910	1860578
KP-880-482	TKE HUONEEN B348 FAN-COIL J01 FC06	890	FIIM2910	1860578
KP-880-483	TKE HUONEEN B348 FAN-COIL J01 FC05	890	FIIM2910	1860578
KP-880-484	TKE HUONEEN B342 FAN-COIL J01 FC04	890	FIIM2910	1860578
KP-880-485	TKE HUONEEN A258 FAN-COIL J01 FC02	890	FIIM2910	1860578
KP-880-486	TKE HUONEEN A258 FAN-COIL J01 FC01	890	FIIM2910	1860578
KP-880-487	TKE JÄÄHDYTYSPIIRI PUMPPU J01 P12	890	FIIM2910	1860578
KP-880-488	TKE HÖYRYNKEHTIN H001 HK01	890	FIIM2910	1860578
KP-880-489	TKE HUONEEN B340 FAN-COIL J01 FC11	890	FIIM2910	1860578
KP-880-490	TKE HUONEEN B.457 FANCOIL J01 FC12	890	FIIM2910	1860578
KP-880-491	TKE SÄHKÖPUMPPU SP P01, PALOVESI	890	FIIM2910	1860578
KP-880-492	TKE DIESEL PUMPPU SP P02, PALOVESI	890	FIIM2910	1860578
KP-880-493	TKE ALUPAINEPUMPPU VA01 P01	890	FIIM2910	1860578
KP-880-494	TKE PUMPPU RO01 P11	890	FIIM2910	1860578
KP-880-495	TKE LÄMMITYKSEN LÄMMÖNSIIRIN RO01 L501	890	FIIM2910	1860578
KP-880-496	TKE LÄMMITYKSEN PUMPPU RO01 P21	890	FIIM2910	1860578
KP-880-497	TKE JÄÄHDYTYKSEN LÄMMÖNSIIRIN RO01 L502	890	FIIM2910	1860578
KP-880-498	TKE JÄÄHDYTYKSEN PUMPPU RO01 P31	890	FIIM2910	1860578
KP-880-499	TKE VJK PIIRIN PUMPPU RO01 P32	890	FIIM2910	1860578
KP-880-501	TKE TKE PAKKOKIERTOKETTIN	890	FIIM2910	1860578
KP-880-502	TKE TKE SARJAKEITTIN	890	FIIM2910	1860578
KP-880-503	TKE TUULILUUKONE TK11	890	FIIM2910	1860578
KP-880-504	TKE TUULILUUKONE TK01	890	FIIM2910	1860578
IM_684-146	Taajuusmuuttaj ACS601-0025-3-000A120000			
IM_706-470	AC-moottori M3BP180M4A4B3VAHV. ERISTYS*			
924380	AC-MTR.18.5KVA400/690V.1500R M3BP180M4B3>	L	1	KPL
124430	KUULALAAKERI 6310 C3	L	1	KPL
125304	KUULALAAKERI 6309 Z C3	L	1	KPL