

KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄN PÄIVITYS JA
ENNAKKOHUOLTOSUUNNITELMAN LUOMINEN

Matias Leppänen

Opinnäytetyö
Tekniikka ja liikenne
Tuotantotekniikka
Insinööri
(AMK)

KEMI 2015

Tekniikka ja liikenne
Kone- ja tuotantotekniikka,
Tuotantotekniikka

Tekijä	Matias Leppänen	Vuosi	2015
Ohjaaja	TkL. Lauri Kantola		
Toimeksiantaja	Kontiotuote Oy		
Työn nimi	Kunnossapidon tietojärjestelmän päivitys ja ennakkohuoltosuunnitelman luominen		
Sivu- ja liitemäärä	50 + 17		

Tämä opinnäytetyö tehtiin hirsirakennuksia valmistavan Kontiotuote Oy:n sahalaitoksen kunnossapidolle. Työssä päivitettiin Kontiotuotteen kunnossapidon käytössä oleva kunnossapitojärjestelmä ARROW Maint sahalaitokselle sekä luotiin ennakkohuoltosuunnitelma sahalaitoksen laitteistoille.

Tavoitteena opinnäytetyössä oli päivittää marraskuussa 2013 uusitun sahalaitoksen laitteisto ARROW Maint -ohjelmaan nykyhetkeä vastaavaan muotoon sekä lisätä siihen kattavasti tietoja laitteista. Ennakkohuoltosuunnitelma luotiin parantamaan laitteiden toimintavarmuutta ja estämään tilanteita, joissa laitteille tehtävät huollot pääsisivät unohtumaan.

Työllä on vaikutus sahalaitoksen kunnossapitotoimintaan, ja varsinkin ennakkohuoltosuunnitelma tulee parantamaan sahalaitoksen laitteiden toimintavarmuutta. Opinnäytetyön todellinen hyöty nähdään kuitenkin vasta tulevaisuudessa, kun pystytään analysoimaan työn vaikutusta sahalaitoksen toimintaan.

ARROW Maint -ohjelman päivitys ja ennakkohuoltosuunnitelman luominen toteutettiin yhteistyöllä kunnossapidon työntekijöiden, kunnossapitopäällikön ja sahan työnjohtajan kanssa. ARROW Maint -ohjelman päivityksessä käytettiin apuna myös laitteiden työpiirustuksia ja valmistajan ohjekirjoja.

Tietojärjestelmän päivitys sujui, ja ennakkohuoltosuunnitelmasta tuli tavoitteiden mukainen, joten opinnäytetyö oli onnistunut. Tulevaisuudessa on tärkeää, että molempien kehitys kuitenkin jatkuu ja niitä pidetään ajan tasalla.

Avainsanat:
kohuoltosuunnitelma

Kunnossapidon tietojärjestelmä, kunnossapito, ennakkohuoltosuunnitelma

Natural Resources and Industry, Technology
Mechanical and Production Engineering

Author	Matias Leppänen	Year	2015
Supervisor(s)	Lauri Kantola		
Commissioned by	Kontiotuote Oy		
Subject of thesis	Update of an Information System and Creation of a Preventive Maintenance Plan		
Number of pages	50 + 17		

The study was made for the sawmill's maintenance of Kontiotuote Oy, log house manufacturer. The maintenance program, called Arrow Maint and used by the maintenance of Kontiotuote, was updated in the study and a preventive maintenance plan was created for the sawmill's facilities.

The aim of the study was to update the sawmill facilities to the ARROW Maint program to the present form and to add comprehensively information about the facilities to the program. The preventive maintenance plan was created to improve operational reliability of the facilities and prevent situations when the maintenance of the facilities is forgotten.

The study affects the sawmill's maintenance operations and especially the preventive maintenance plan will improve operational reliability of the sawmill's facilities. However, real benefit of the study will be seen only in the future when the effect of the study can be analyzed

The update of the ARROW Maint program and creation of the preventive maintenance plan were made in co-operation with the employees of the maintenance, the maintenance manager and the foreman of the sawmill. Technical drawings and manufacturer's manuals of the facilities were also utilized when the updating the of the ARROW Maint program.

The update of the information system went well and the preventive maintenance plan reached the objectives whereupon the study was successful. In the future, it is important that development will continue and updates will be made.

Key words: *Information system of maintenance, maintenance, preventive maintenance plan.*

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	KONTIOTUOTE OY	9
2.1	Tuotanto	10
2.2	Sahalaitos	12
2.3	Kontion hirsi	14
3	SAHALAITOKSEN KUNNOSSAPITO	16
3.1	Sahateollisuus yleisesti	16
3.2	Kunnossapidon vaikutukset sahalaitoksen toimintaan	17
3.3	Sahalaitoksen erityispiirteet	20
3.4	Kunnossapitojärjestelmä	22
3.5	Ennakkohuoltosuunnitelma	23
4	ARROW MAINT - OHJELMAN PÄIVITYS	26
4.1	Yleistä ARROW Maint -ohjelmasta	26
4.2	ARROW Maint -järjestelmän esittely	26
4.3	ARROW Maint Kontiotuotteella	29
4.4	Laitehierarkia	29
4.5	Laitehierarkian päivittäminen	31
4.6	Laitekortit	32
4.7	ARROW Maint -toimittajarekisteri	34
4.8	Tiedonkeruu	35
4.9	Kouluttaminen	36
5	ENNAKKOHUOLTOSUUNNITELMAN LAATIMINEN	37
5.1	Kontiotuotteen tarpeet ja tavoitteet huoltosuunnitelmalle	37
5.2	Ennakkohuoltosuunnitelman suunnittelu	38
5.3	Ennakkohuoltosuunnitelman toteutus	39
5.4	Ennakkohuoltosuunnitelma ARROW Maint -ohjelmaan	42
5.5	Työntekijöiden opastus	43
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	44
7	POHDINTA	46
8	LÄHTEET	48

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty hirsirakennuksia valmistavan Kontiotuote Oy:n Pudasjärven tehtaalle. Opinnäytetyö on ollut mielenkiintoinen projekti. Haluaisin kiittää tästä mahdollisuudesta Kontiotuote Oy:n tuotantopäällikköä Eero Lauhikaria. Erityiskiitokset annan työn valvojalle kunnossapitopäällikkö Harri Hiltulalle ja sahalaitoksen työnjohtajalle Matias Vengasaholle hyvästä yhteistyöstä. Lisäksi haluan kiittää TkL Lauri Kantolaa aktiivisesta ja asiantuntevasta ohjauksesta.

Näiden lisäksi haluan myös kiittää Kontiotuotteen sahalaitoksen henkilökuntaa avusta sekä myönteisestä asenteesta työtäni kohtaan.

Pudasjärvellä 27.4.2015

Matias Leppänen

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

CMMS	Computerized Maintenance Management system
EAM	Enterprise Asset Management System
RCM	Reliability Centered Maintenance
TPM	Total Productive Maintenance
3K-menetelmä	Katselen, Kuuntelen ja Kokeilen menetelmä

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö on tehty toimeksiantona Kontiotuote Oy:n Pudasjärven tehtaan sahalaitokselle. Työn tarkoituksena on päivittää Kontiotuotteen sahan laitehierarkia ja laitekortit ARROW Maint -kunnossapitojärjestelmään sekä tehdä ennakkohuoltosuunnitelma koko sahan laitteistolle.

Kunnossapito on nykYTEOLLISUUDESSA kasvava ala, jonka tärkeys tulee korostumaan tulevaisuudessa entistä enemmän. Koneiden on toimittava luotettavasti teollisuusympäristössä, jotta yrityksen tuotanto olisi mahdollisimman kannattavaa. Kun koneet ja laitteistot toimivat korkealla käyntiasteella, on kunnossapito yleensä onnistunut tehtävässään.

Kontiotuote Oy:n sahalaitos on uusintu sahan keskiosan vuonna 2013, mikä on aiheuttanut tietopuutoksia tehtaan kunnossapidolla jo käytössä olleeseen ARROW Maint -kunnossapitojärjestelmään. Sahalaitoksen laitehierarkia pitää päivittää ohjelmaan nykypäivää vastaavaksi. Samalla kun laitehierarkia päivitetään, tehdään laitekorteista myös tiedollisesti kattavampia, mikä tulee palvelemaan kunnossapitoa laitehäiriöiden sattuessa. Laitekortteihin tulee kattavaa tietoa koneiden osien, kuten moottoreiden, hihnojen ja hammaspyörien malleista ja tyypeistä. Myös varaosien toimittajat löytyvät opinnäytetyön jälkeen laitekorteista. Kunnossapitoa tämä helpottaa tulevaisuudessa paljon, sillä häiriön aiheuttaneen osan tiedot löytyvät helposti ohjelmasta.

Tavoitteenani ei ole tehdä täydellisiä laitekortteja, joista löytyisivät kaikki tiedot, vaan työni tarkoitus on tuottaa eräänlainen pilottiversio, jonka pohjalta kunnossapitäjien on helppo päivittää ohjelmaa. Tämä tarkoittaa sitä, että kun jokin osa rikkoontuu prosessissa eikä laitekorteista löydy osan tietoja, pystyy kunnossapito uuden osan saatuaan päivittämään tiedot ohjelmaan, jolloin seuraavalla kerralla ne löytyvät jo valmiiksi. Tällä tavoin toimiessaan ohjelma ja laitekorttien tiedot hioutuvat kohti täydellisyyttä. Tarkoituksena olisi myös viedä edellä mainitut asiat Kontiotuotteen tehtaan muihinkin yksiköihin.

Opinnäytetyö on jaettu kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa päivitetään ARROW Maint -kunnossapitojärjestelmä ja toisessa vaiheessa tehdään sahan laitteistolle ennakkohuoltosuunnitelma. Ennakkohuollolla pyritään pidentämään koneiden kestoikää ja näin vähentämään rikkoontumisia.

Sahalaitoksen koneita on huollettu ennen opinnäytetyön tekoakin kattavasti tietyllä huoltovälillä. Selvää huoltosuunnitelmaa, joka olisi kaikkien asianomaisten nähtävillä, ei kuitenkaan ole olemassa. Tavoitteena on tehdä sahan laitteille huoltosuunnitelma, jota käytetään huoltotoimenpiteissä. Se tulee kattamaan koko sahan alueen ja sisältämään huolto-ohjeet seuraaviin huoltoihin: viikko-huolto, kahden viikon huolto, kuukausihuolto, kolmen kuukauden huolto, kuuden kuukauden huolto ja vuosihuolto.

Toimeksianto on kunnossapidon työtä edistävä sekä kone- ja tuotantotekniikan insinöörin opinnäytetyöksi sopiva. Työ on tärkeä Kontiotuotteen sahalle, koska hiljainen tieto saadaan päivitettyä järjestelmään. Huoltosuunnitelma tulee tulevaisuudessa helpottamaan seisokkihuoltojen suunnittelua sekä toivottavasti vähentämään laiterikkoja.

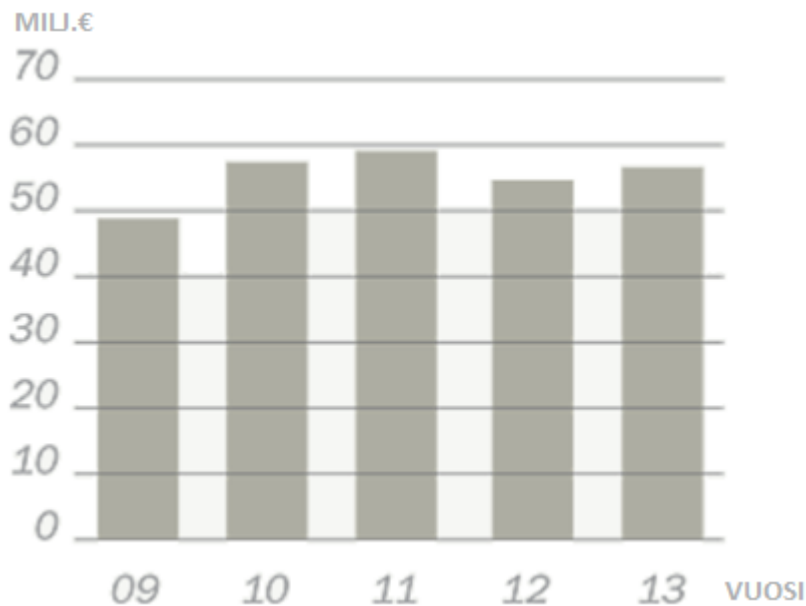
Opinnäytetyö on rajattu koskemaan pelkästään Kontiotuote Oy:n sahalaitosta, josta se onnistuttuaan voidaan siirtää pääpiirteittäin mallipohjaksi muihinkin yksiköihin, joita Kontiotuotteen tuotantoon kuuluu. Lähteinä työssä on käytetty aiheeseen liittyviä kirjajulkaisuja, opinnäytetöitä sekä Kontiotuote Oy:n omia tietokantoja, joihin kuuluvat erilaiset koneiden käyttöohjeet, piirustukset ja henkilökunnalta suullisesti saatu tieto.

2 KONTIOTUOTE OY

Suomen hirsirakennusmarkkinoita johtava Kontiotuote Oy tunnetaan maailmalla tiukkasyisestä hirrestä sekä hirsirakennuksista, joita Kontio valmistaa noin 2000 rakennuksen vuosivauhdilla. Kontiolta maailmalle on lähtenyt 40 vuoden aikana noin 40000 hirsirakennusta. Yrityksen päätoimipaikka on Pudasjärvellä, jossa myös itse hirsitalotehdas sijaitsee. (Kontiotuote Oy 2015c.) Kontiotuotteen palveluksessa työskentelee tällä hetkellä keskimäärin noin 240 henkilöä (PRT-Forest Oy 2015,23).

Timo Tirolan hankkiessa kenttäsiirkelin vuonna 1972, alkoi Kontiotuotteen tarina Suomen johtavana hirsirakennusten valmistajana. Sahaustoiminnan myötä aloitettiin kontiotupien valmistus vuonna 1975. Vuotta myöhemmin yrityksen nimeksi tuli Sahatuote Tirola Ky. Vuosikymmenen vaihteessa tuotanto kiihtyi viennin myötä Pohjoismaihin, jolloin alkoivat myös Keski-Euroopan toimitukset. Hirsivalmisteisten rakennusten lisäksi paneelien ja eritoten lattialautojen myynti oli merkittävää. 1981 nimeksi tuli Kontiotuote Ky, ja osakeyhtiöksi yritys muuttui vuotta myöhemmin. Kontiotuote Oy:n historia on monivaiheinen. Mukaan mahtuu niin hyviä kuin huonojakin aikoja. Mukaan on mahtunut sahaustoimintaa muun muassa Norjassa, mutta tänä päivänä Kontiotuotteen tuotanto sijaitsee Pudasjärvellä. Yritys on kokenut laman vaikutuksen 1990-luvun taitteessa, mutta noussut sieltä maailman suurimmaksi yksittäiseksi hirsitalotehtaaksi, jonka liikevaihto on ollut tasaisesti yli 50 miljoonaa euroa tällä vuosikymmenellä. Kontiotuote Oy:n liikevaihdon kehitystä on nähtävissä kuviossa 1. (Kontiotuote 2010, 3.)

Kontiotuotteen liikevaihto vuonna 2014 oli 50,7 miljoonaa euroa, joka oli noin 11 % pienempi, kuin vuonna 2013. Liikevaihto laski eritoten Venäjän markkinoilla. Viennin osuus liikevaihdosta oli 15 % vuonna 2014. Tärkeimmät viennin kohdemaaat olivat Venäjä, Ruotsi, Ranska ja Japani. Kontiolta vietiin tuotteita 24 eri maahan. (PRT-Forest Oy 2015,23.)



Kuvio 1. Kontiotuote Oy:n liikevaihdon kehitys miljoonaa euroa (Kontiotuote 2015c.)

Kontiotuote Oy toimii osana PRT-Forest-konsernia. PRT-Forest on mekaaniseen puunjalostukseen erikoistunut konserni, joka on aloittanut toimintansa vuonna 1968. Puu-, hirsi-, valmistalo-, kaluste-, ikkuna-, ovi- ja sahateollisuus ovat perheomisteisen konsernin toimialoja. Konsernin liiketoimintoja sijaitsee kuudella eri paikkakunnalla yhteensä seitsemän tytäryhtiön voimin. Konserniin kuuluvat seitsemän tytäryhtiötä ovat Kontiotuotteen lisäksi Lappli-Talot Oy, Jukkatalo Oy, Pyhännän Rakennustuote Oy, Piklas Oy, PRT-Wood Oy ja Mellano Oy. Konsernin liikevaihto vuonna 2014 oli 117,8 miljoonaa euroa, josta viennin osuus 16,7 miljoonaa euroa. PRT-Forest konsernin henkilöstö määrä vuonna 2014 oli 720 henkilöä. (PRT-Forest Oy 2015,3.)

2.1 Tuotanto

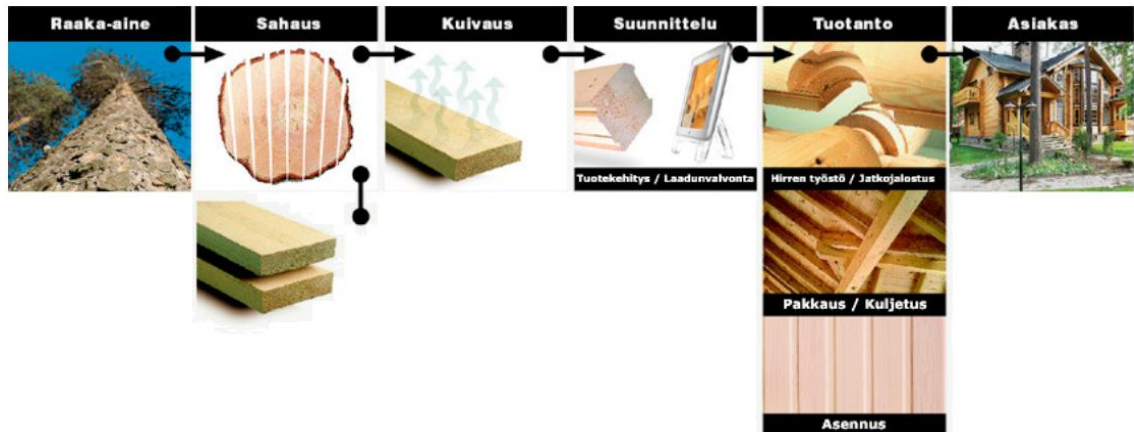
Puun jalostaminen hirreksi on nykyaikana moniosainen prosessi. Tuotantoketju Kontiotuotteen tehtaalla alkaa puun kaadosta, jonka jälkeen sille tehdään erinäisiä toimenpiteitä aina valmiiseen hirsituotteeseen asti kuvion 2 mukaisesti. Prosessia seurataan tarkasti ja laatua tarkkaillaan. Laatujärjestelmä, teknologia, huolellinen suunnittelu sekä prosessia ammattitaidolla hoitavat työntekijät ta-

kaavat niin sanotun Kontio-laadun. Kontiotuotteen tehdasalue käsittää niin sanotun yläkerran, jossa saha sijaitsee, ja niin sanotun alakerran kuvan 1 mukaisesti. Siellä ovat Kontiotuotteen muut tuotantoyksiköt ja tuotannon toimisto. Rantatien toisella puolella sijaitsee yhtiön pääkonttori, jonka yhteydessä toimii myös suunnitteluosasto.



Kuva 1. Kontiotuotteen tehdasaluetta

Pudasjärven tehdas pitää sisällään monia yksittäisiä tuotantoyksiköitä, joista suurimmat ovat saha, kuivaamot, höylälinjat ja hirsityöstölinjat. Tuotantoketjussa syntyy hirsituotteen sivussa myös muunlaisia tuotteita, kuten erilaisia lautoja ja paneelilaatuja. Kontiotuotteen valmistamisessa hirsirakenteissa onkin tämän myötä erittäin korkea omavaraisuusaste. Toisin sanoen lähes kaikki materiaali saadaan oman sahan kautta.



Kuvio 2. Kontiotuotteen tuotantoketju.(Kontiotuote 2015d.)

2.2 Sahalaitos

Tuotantoketjun alkupäässä sijaitseva vuonna 2013 uudistettu kuvassa 2 näkyvä sahalaitos tuottaa pääosin sahatavaraa eli hirsiaihoita omaan käyttöönsä noin 75 kiintokuutiota vuositasona, mikä vastaa 1660 rekka-autokuormallista. Sahattavaa tukkia tehdas vastaan ottaa 150 tuhatta kiintokuutiota, mikä merkitsee vuodessa 3330 rekka-autokuormallista. Jonkin verran sahatavaraa menee myyntiin myös omien markkinoiden ulkopuolelle. Sahauksessa käytettävä tukkimateriaali on pääosin mäntyä. Sahauksen seurauksena syntyy sahatavaran lisäksi myös haketta, purua ja kuorta. Syntyvää sivutuotetta hyödynnetään paperiteollisuuden raaka-aineena sekä lämpövoimaloiden polttoaineena. Sahattavasta puusta ei laiteta mitään hukkaan, joten voidaankin sanoa, että kyseessä on ekologisesti hyvin kestävä prosessi. Sahalaitoksen prosessi pyörii yleensä kahdessa vuorossa. Sahalla työskentelee tällä hetkellä noin 20 työntekijää. (Vengasaho 2015.)



Kuva 2. Kontiotuotteen sahalaitos tukkikentältä päin katsottuna

Puutavaran matka kohti sahatavaraa alkaa mittapöydältä, jossa puutavara vastaanotetaan puuntoimittajilta. Puutavara-autot purkavat kuormansa mittapöydälle, josta ne lajitellaan lajittelukuljettimen avulla erilaatuisiin pinoihin, jotka pyöräkoneen kuljettaja siirtää tukkikentälle odottamaan sahausvuoroa. Lajittelukuljettimen yhteydessä on myös metallinilmaisim, joka hylkää mahdollisesti metallia sisältävät tukit, jotka voisivat vahingoittaa sahanteriä. Sahattavat tukit koneenkuljettaja siirtää tukkikentältä tukkipöydälle, josta tukki matkaa automaattisten kuljettimien johdattamana kuorimakoneelle. Kuorimakone kuorii tukista kuoren, minkä jälkeen kuorittu tukki liikkuu kuljettimien avulla sahalle.

Sahaa ennen on tukkimittari, joka mittaa mm. tukin paksuuden, pituuden ja lenkouden. Tämän jälkeen tukki kääntyy automaattisesti tukkimittarilta saadun tiedon perusteella optimaaliseen sahauskulmaan, minkä seurauksena sahatavaraa tulee suoraa ja parempilaatuista. Sahauksessa tukista otetaan ns. sivulaudat, jonka jälkeen sydäntavara lähtee omaa linjastoaan pitkin kohti lajittelua. Sivulaudat menevät särmälle, josta niistä tasoitetaan sivut ja laudoista tehdään tietyn laatuista, esimerkiksi lautta tai paneelia. Sahan prosessia hoidetaan kuvassa 3 näkyvästä niin sanotusta sahurinkopista. Lajittelussa erilaatuinen sahatavara lajitellaan omiin lokeroihinsa, joista ne vuorollaan menevät rimoittamoon.

Siellä sahatavara niputetaan sopiviksi nipuiksi, minkä jälkeen ne ovat valmiita siirtymään seuraavan yksikköön eli kuivaamoon.



Kuva 3. Sahuri työssään

2.3 Kontion hirsi

Hirsirakentaminen on ekologinen ja kestävä valinta. Tutkimusten mukaan hirsiseinän valmistus kuluttaa energiaa erittäin vähän ja sen hiilidioksidipäästöt ovat alhaiset. Hirren valmistus tuottaa itse asiassa enemmän puhdasta energiaa hakkeen, purun ja kuoren ansiosta kuin hirsiseinän valmistamiseen kuluu. Hirsiseinä myös sitoo itseensä hiiltä kymmenenkertaisen määrän verrattuna siihen, mitä syntyy valmistuksen yhteydessä. Toisin sanoen hirsirakentaminen vähentää kasvihuonepäästöjä. Hirsi on myös kierrätettävä materiaali elinkaarensa jälkeen. Hirsirakennuksen sisäilman laatu on todettu hyväksi hirren hengittävyyden takia. (Kontiotuote Oy 2015a,5.)

Kontiotuotteen rakennuksissa käytetään pääosin kolmen tyyppisiä hirsii, joita ovat pyöröhirret, lamellihirret ja höylähirret. Hirsikokoja ja laatuja on saatavilla monenlaisia, kuten kuviosta 3 on katsottavissa. Kontiotuotteella tehdään myös erikoisempia hirsii, joita varten on olemassa oma erikoistyöstölinjasto. Lamelli-hirsi eli liimahirsi koostuu useammasta lamellista, jotka liimataan 12 metrisiksi hirsiaihioksi. (Hiltula 2010,11).



Kuvio 3. Hirsien tuotetiedot(Kontiotuote 2015b.)

3 SAHALAITOKSEN KUNNOSSAPITO

3.1 Sahateollisuus yleisesti

Puu on ollut jo pitkään yksi tärkeimmistä teollisuuden raaka-aineista Suomessa esimerkiksi paperin ja sahatavaran valmistuksessa. Sahateollisuus onkin yksi suomalaisen viennin merkittävimmistä toimialoista. Tukkia jalostavat vientiin teollisten sahalaiteosten lisäksi sadat piensahayrittäjät, jotka tuovat toimeentuloa maakuntiin monessa eri muodossa, kuten logistiikan, puunoston ja metsänomistajien kautta. Lisäksi sahausteknologia perustuu monin paikoin kotimaisiin ratkaisuihin. (Suomen sahat 2015.)

Sahateollisuuden historia on niin pitkä, että se voidaan jakaa kolmeen eri aika-kauteen sahojen käyttämän energialähteen mukaan: vesisahat, höyrusahat ja sähkösahtat. Vesi oli sahtateollisuuden ensimmäinen voimanlähde jo 1300-luvulla Keski-Euroopassa. Suomeen ensimmäiset sahalaiteokset tulivat 1500-luvulla aluksi lähinnä paikoille, joissa sahtatavaran löytyi käyttökohteita sekä hyvät vientiyhteydet. 1800-luvun lopulla vesisahat korvattiin höyrusahoilla, minkä jälkeen tulivat pian sähkösahtat 1900-luvun alkupuolella. Mukaan tulivat myös pikkuhiljaa pneumatiikka, hydraulikka ja viimeisimpänä automatiikka, jotka tekivät sahalaiteoksista korkeatasoisia tehtaita. Sahateollisuuden tärkeimmät muutokset historiassa ovat sahojen tehojen lisääntyminen, sahtatavaran kiertonopeuksien kasvaminen ja raaka-aineiden monipuolisempi käyttö taloudellisesti, kuten hakkeen ja kuoren jatkojalostus. Nykyisin sahalaiteokset ovatkin todella teknologisia tuotantolaitoksia, mutta kehitystä tapahtuu koko ajan. Tärkeimpinä 2000-luvulla tapahtuneista kehityksistä voidaan mainita tukkien laatumaksutavan käyttöönotto, tehdasmittaukset, automatisointi ja uusien kuivaustapojen omaksuminen. (Sipi 2002, 9, 10.)

Nykyaikaisessa sahtauksessa puutavarasta eli tukista on tarkoitus saada mahdollisimman paljon eri käyttökohteisiin sopivaa korkealaatuista sahtatavaraa. Sahaustapoja on olemassa erilaisia. Tunnetuimpia niistä ovat läpisahaus ja nelisahaus. Läpisahausta käytetään yleensä pienempien tukkien sahtaukseen, jol-

loin tukista tehdään esimerkiksi samankokoista särmättävää lautatavaraa. Nelisahaus on kaksivaiheinen sahaus, jota käytetään yleensä suuremmissa sahalaitoksissa isompien tukkien sahaukseen. Nelisahauksessa otetaan ensin tukista sivulaudat, minkä jälkeen jäljelle jäänyt ns. pelkka eli sydäntavara kierrätetään sahan läpi uudestaan ja se sahataan samalla haluttuun kokoon. Nelisahaus on Suomen yleisin sahaustapa ja siinä sahatavaran saanto on parempi kuin läpisaauksessa. Myös sahoja on olemassa erityyppisiä, esimerkiksi kehä-, pyörö- ja vannesahoja, kuten kuvassa 4 näkyvä Kontiotuote Oy:n saha. (Sipi 2002, 70, 71.)



Kuva 4. Kontiotuotteen sahalaitoksen vannesaha

3.2 Kunnossapidon vaikutukset sahalaitoksen toimintaan

Termi *kunnossapito* määritellään eurooppalaisen standardin SFS-EN 13360 mukaan seuraavanlaisesti: ”*Kunnossapito koostuu kaikista kohteen eliniän aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon.*” Yhteenvetona standardista voidaan todeta, että kunnossapidolla pyritään pitämään laitteet jatkuvasti käyttökunnossa ja että kunnossapitoon kuuluvat myös hallinnointi ja johtamisen toi-

menpiteet, jotka liittyvät itse tekniseen suorittamiseen tai tekemiseen. Kunnossapidon pääajit voidaan jakaa kahteen päätermiin: ehkäisevään kunnossapitoon ja korjaavaan kunnossapitoon. (Mikkonen 2009,26.)

Muuttuvassa maailmassa kunnossapito ei ole helppoa uusien entistä tekniseimpien laitteiden ilmaannuttua teollisuuden prosesseihin. Kehittyvä teknologia asettaa haasteita varsinkin kunnossapitohenkilöstölle, sillä laitteiden kehittyessä pitäisi kunnossapitäjien osaamisen pysytellä mukana muutoksissa. Tämä tarkoittaa sitä, että enää ei riitä pelkästään yhden alan osaaminen, vaan töiden hoitamiseen tarvitaan usean eri alan tuntemusta. Tämä haastaa kunnossapitäjiä kehittämään osaamistaan, sillä vahvalla osaamisella pystyy tekemään itsestään kilpailukykyisen työntekijän alati kasvavassa osaavien työntekijöiden resurssipulassa. (Mikkonen 2009,28.)

Sahalaitos on monenlaisten koneiden ja laitteiden keskittymä, joka vaatii jatkuvaa kunnossapitoa sekä huoltoa, jotta sen käyttöaste olisi mahdollisimman korkea. Ilman korkeaa käyttöastetta ei kilpailukyky luonnollisesti ole kovinkaan hyvä. Hyvä kilpailukyky edellyttää suurta toimintavarmuutta ja kustannustehokkuutta, mikä tarkoittaa, että tuotantoprosessin on oltava nopea ja laadukas, jotta asiakas saa tavaransa sovittuun aikaan. Tätä kutsutaan niin sanotuksi toimitustäsmällisyydeksi. (Laine 2010,9.)

Sahateollisuudessa, kuten muillakin teollisuuden alueilla, on tärkeää prosessin tuottavuus ja hyvä laatu. Pelkästään nopea tuotto ei ole ainoa tavoite. Tuotettavan sahatavaran laadun täytyy olla hyvä, sillä huonolla laadulla voidaan pilata koko tehtaan tuottavuus. Jos huonolaatuista tuotetta pääsee markkinoille asiakkaalle asti, johtaa se todennäköisesti asiakkaiden ostojen vähenemiseen, mikä vähentää tuotantoa. Kunnossapidolla on suuri vaikutus tuotettavan sahatavaran laatuun, vaikka monesti ajatellaan kunnossapidon olevan laji, joka aiheuttaa yrityksille kustannuksia, mutta todellisuudessa se on tuloa tuova panostus. Nykyisin puhutaankin paljon ns. tuottavasta kunnossapidosta ja sen yhteydessä TPM:stä, jolla tarkoitetaan sitä, että koko yrityksen organisaatio sitoutuu kehittämään, ylläpitämään ja huoltamaan tuotantoprosessia. TPM:ssa on olemassa

viisi pääpiirrettä, jotka ovat laadun ylläpito, tuottava kunnossapito, tuotantotekniikka, siisteys ja järjestys sekä teknisten laitteiden käytön osaavat työntekijät. (Laine 2010,19, 41.)

Pelkkä päivittäisen kunnossapidon huolellinen hoitaminen ei riitä, jos tavoitteena on laitoksen korkeakäyntiaste ja tuottavuus. TPM:ssä ei keskitytä pelkästään Standardin SFS-EN 13306 jakamaan päälajeihin ehkäisevään ja korjaavaan kunnossapitoon, vaan TPM vaikuttaa laajasti koko organisaation toimintaan. Kun organisaation toimintaa lähdetään kehittämään TPM:n pohjalta, otetaan huomioon seuraavat asiat. (Laine 2010, 45, 46.)

- Kunnossapitotarpeen vähentäminen suunnittelussa
- Koneita kehittävä kunnossapito
- Laatua parantava kunnossapito
- Ennalta ehkäisevä kunnossapito ja laadun valvonta
- Korjaava kunnossapito toimintahäiriön sattuessa
- Mittaaminen
- Raaka-aineen käyttösuhteen parantaminen
- Koulutus
- Järjestys ja siisteys
- Henkilöstön aktiivisuus

Tuottava kunnossapito näkyy myös Kontiotuotteen sahalaitoksen toiminnassa. Kunnossapitopäällikkö Harri Hiltula on korostanut monta kertaa opinnäytetyön toiminnallisen osuuden aikana käydyissä keskusteluissa kunnossapidon tuottavuutta sekä sen merkitystä tuotannon tehokkuuteen ja laatuun. Myös henkilökunnan oman aktiivisuuden lisäämistä, kuten käyttäjien ja kunnossapitajien roolia pyritään tulevaisuudessa lisäämään ehkäisevän kunnossapidon osalta, mihinkä myös opinnäytetyössä tehdyt ennakkohuoltosuunnitelma ja kunnossapitojärjestelmän päivityskin liittyvät.

3.3 Sahalaitoksen erityispiirteet

Kontiotuotteen sahalaitoksella sahataan puutavaraa ympärivuotisesti yleensä kahdessa vuorossa lukuun ottamatta huoltoseisokkeja. Huoltoseisokkeja tuotantolinjalla on kahdenlaisia: suunniteltuja seisokkeja sekä suunnittelemattomia seisokkeja, joista jälkimmäiset aiheutuvat pääosin tuotantolinjassa olevien vikojen kautta. Suunniteltuja seisokkien määrä pidetään pienenä tarkoilla huoltosuunnitelmissa. Yleensä Kontiotuotteen sahalaitoksen huoltoseisokit pyritäänkin ajoittamaan joulu- ja kesälomaseisokkeihin. Vikaseisokit ovat puolestaan laji, joka pyritään poistamaan kohtuullisten kustannuksien rajoissa, sillä on olemassa myös mahdollisuus, että on taloudellisesti kannattavampaa sallia joitakin vikoja kuin yrittää kokonaan poistaa niitä. (Laine 2010, 48.)

Ympärivuotinen sahaustoiminta tuo mukanaan myös muuttuvat sääolosuhteet, joiden vaikutukset Pudasjärvellä sijaitsevalle Kontiotuotteen sahalaitokselle ovat suuret. Varsinkin talven ja kesän lämpötilaerot näkyvät sahaustoiminnassa. Ulkona kuvassa 5 näkyvällä tukkikentällä säilytettävät puut tulevat sahalle kuljettimia pitkin jäisinä talviaikaan, mikä tarkoittaa sitä, että puut ovat jääkuoren peitossa. Jäinen puutavara aiheuttaa sahauksessa sahanterille paljon suuremman rasitteen kuin kesällä sahattava tukki, mikä johtuu jäätyneen puun kovuudesta. Kun sahanterän vaihtoväli kesäaikaan on 32 tuntia, on vaihtoväli talviaikaan 16 tuntia. Tämä tarkoittaa, että sahan terät kuluvat jopa kaksinkertaisella nopeudella talvisin verrattuna kesäaikana tapahtuvaan sahaukseen. (Vengasaho 2015.)



Kuva 5. Kontiotuotteen sahalaitoksen tukkikenttä

Talvipakkaset aiheuttavat terien kulumisen lisäksi myös muitakin häiriöitä ja ongelmia sahausprosessissa. Kovalla pakkasella tukit saattavat napsahdella poikki ja halkeilla. Tätä ongelmaa on varsinkin oksaisilla tukeilla. Kun pakkasen kohtaa reilusti yli kahdenkymmenen celsiusasteen, muodostuu tukin päälle kuuraa sen saapuessa sahalaitoksen sisäosiin. Kuurainen puu aiheuttaa ongelmia sahauksessa, koska sivulaudat tarttuvat helposti kiinni sydäntavaraan, eivätkä tipahda särmänsyöttökuljettimelle, kuten niiden normaalisti kuuluisi. Myös särmäyksessä kuurainen puu luistaa särmänsyöttöketjun päällä. Sääolosuhteiden aiheuttamat ongelmat eivät ole suuria, mutta niihin Kontiotuotteen sahalaitoksella varaudutaan kuitenkin syksyisin muuttamalla hieman prosessia talviolosuhteisiin paremmin soveltuvammaksi esimerkiksi vaihtamalla särmänsyöttöketju piikkiketjuun paremman pidon saamiseksi särmättäviin lautoihin. Myös sahan sahausnopeutta pudotetaan talviaikaan, jolla pyritään vaikuttamaan terien kulumiseen. (Vengasaho 2015.)

Kunnossapidolle saha on haastava kohde sääolosuhdevaihteluiden sekä sahausuksesta irtoavan pölyn vuoksi. Jotkin osat sahan syöttö- ja tukkikuljettimista sijaitsevat sääolosuhteiden armoilla, joten lämpötilavaihtelut ovat suuria. Lämpötilavaihtelut ja painavat tukit vaativat kuljettimien osilta, kuten niveliltä ja laakereilta suuria kestävyksiä. Suuria voimia ja lämpötilaeroja kestävät osat ovat yleensä kalliita. Vaikka osia voidellaan jatkuvasti, pääsee niitä rikkoutumaan

silloin tällöin. Kun kuljettimia on paljon, on myös voideltavien osien, kuten laakerien määrät suuria. Laakerit ovatkin suuri kuluerä sahalaitoksen kunnossapidossa, kuten myös erilaiset voitelu- ja hydraulikkaöljyt. Koska Kontiotuotteen tehdasalue sijaitsee pohjavesialueen tuntumassa, on öljyjen oltava niin sanottua bioöljyjä, jotta ne eivät pääsisi öljyonnettomuuden sattuessa vaarantamaan arvokkaita pohjavesialueita. Sahauksen yhteydessä syntyvän sahauspölyn määrä on valtava. Vaikka laitteiden suojakotelot ovat tiiviitä, saattaa pöly aiheuttaa häiriöitä prosessiin ja pahimmassa tapauksessa mahdollisen tulipaloriskin. Kunnossapitajat sahalaitoksella pitävätkin paikkoja puhtaana jatkuvasti puhdistamalla tiloja paineilman avulla. (Vengasaho 2015.)

Kontiotuotteen sahalaitoksen työntekijät tekevät kunnonvalvontaa jatkuvasti työskentelynsä ohella. Kunnonvalvonnan perustana on kunnossapitäjien ja prosessityöntekijöiden omaehtoinen jatkuva kunnonvalvonta, joka perustuu työntekijöiden kokemuksiin ja havaintoihin. Tätä toimitapaa sanotaan havainnointiin perustuvaksi kunnonvalvonnaksi eli 3K-menetelmäksi: katselen, kuuntelen ja kokeilen. Kokenut työntekijä havaitseekin prosessissa olevat häiriöt yleensä näkö-, kuulo- tai tuntoaistin avulla. Esimerkiksi vaurioitunut laakeri saattaa alkaa ääntämään tai täristämään poikkeavalla tavalla. Kokeneen prosessityöntekijän aistit huomaavat tämän muutoksen ja työntekijä tietää jonkin olevan vialla. Prosessityöntekijä tekee ilmoituksen kunnossapitojärjestelmään vikailmoituskohtaan, josta työpyyntö ilmaantuu kunnossapitäjille. Tällä tavalla prosessissa ilmenneet häiriöt tulevat yleensä ilmi. (Heinikoski 2013,190.)

3.4 Kunnossapitojärjestelmä

Kunnossapidon toiminnanohjaukseen ja materiaalivirtojen hallintaan tarkoitettua ohjelmaa kutsutaan kunnossapitojärjestelmäksi. Kunnossapitojärjestelmän tarkoituksena on ohjata kunnossapitäjien toimintaa. Kunnossapitojärjestelmän pääasialliset käyttäjät ovat yrityksen tavalliset työntekijät, jotka vastaavat suurelta osin tiedon tuottamisesta järjestelmään. Kunnossapitojärjestelmästä käytetään myös nimeä kunnossapidontietojärjestelmä. Muita yleisesti käytettyjä lyhenteitä ovat CMMS ja EAM-järjestelmä. Kunnossapitojärjestelmiä on olemassa

monenlaisia, jotka kaikki sisältävät monipuolisia laajennusmahdollisuuksia. Perusominaisuuksiltaan kunnossapitojärjestelmät ovat silti samanlaisia. (Mikkonen 2009,116.)

Kunnossapitojärjestelmän ytimen muodostaa laitekortisto, jonka tietoja muut osiot kunnossapitojärjestelmästä käyttävät hyväkseen. Kortistoon rakennetaan yleensä laitehierarkia, joka sisältää laitepaikat, laitteet, varaosat ja mahdollisesti laitteiden yksilölliset huolto-ohjeet. Ohjelmista löytyy yleensä myös kohta, johon raportoidaan tuotannon ja kunnossapidon asioista. Tätä kutsutaan yleensä päiväkirjaksi tai muistivihkoksi. Toiminnon avulla viestitetään toisille työntekijöille vuoron tapahtumista. Näin se yhdistää työntekijät kunnonvalvontajärjestelmän käyttäjäksi. Työnohjaus on kohta, joka ohjaa kunnossapitäjien toimintaa. Se huolehtii työtilauksista, ennakkohuolloista, vikailmoituksista sekä työnsuunnittelusta. Ohjelmista löytyy myös monia muita toimintoja, jotka ovat yleensä räätälöity yrityskohtaisesti. Kontiotuote Oy:llä käytetään ARROW Maint -kunnossapitojärjestelmää. (Mikkonen 2009,117,118.)

3.5 Ennakkohuoltosuunnitelma

Ennakkohuolto on toimenpide, joka on jaksotettu tietyn aikavälin mukaan tietylle kohteelle. Ennakkohuolloksi sisällytetään kohteen tarkastaminen, puhdistamisen, säätö, öljynvaihto, rasvaus, suodattimen vaihto sekä muut vastaavan kaltaiset huoltotoimenpiteet. Ennakkohuoltoja tehdään tiettyjen aikavälien mukaisesti, jotka määräytyvät esimerkiksi kalenteriajan, käyttötuntien tai tuotantomäärän perusteella. Usein kunnossapito-ohjelmien huoltojaksotus perustuu laitevalmistajien suosituksiin, joita yrityksen kunnossapitohenkilöstö editoi omiin tarpeisiin sopivammaksi omien käyttökokemuksiensa pohjalta. Valmistajan tekemä huoltosuunnitelma on monesti vain insinöörin laitteiden komponenttien kestoiän pohjalta luoma suunnitelma. Insinöörien on vaikea tehdä todenperäistä huoltosuunnitelmaa, koska heillä ei ole aina saatavilla dataa komponenttien kestävyysistä prosessissa. Ennakkohuoltosuunnitelmat perustuvat usein strategiaan, jonka pohjana on kokemus, selkäydintuntemus sekä laitevalmistajien suositukset. (Laine 2010,124.)

Ennakkohuoltosuunnitelman suunnittelu alkaa analysointityöllä, kuten muutkin kehitystyöt. Prosessia pyritään analysoimaan, jotta löydettäisiin huoltosuunnitelmaan kriittisimmät komponentit, jotka ovat jatkuvan huollon tarpeessa. Ennakkohuoltosuunnitelmaa suunniteltaessa on hyvä sisällyttää ajattelutapa siitä, että kaikki komponentit eivät ole yhtä kriittisiä prosessin toiminnan kannalta, vaan suurin huomio pitää keskittää niihin, joiden vaikutus prosessin tehokkuuteen ja tuotettavuuteen on suurin. Prosessin luotettavuus on aina yhtä luotettava, kuin on sen epävarmin komponentti. (Laine 2010,127.)

Usein käytetty ja hyväksi koettu menetelmä ennakkohuollon suunnittelussa on niin sanottu RCM, jonka pohjana on luotettavuuskeskeinen kunnossapito. RCM:ssä pyritään kohdentamaan kunnossapitoa entistä tarkemmin ja varmistamaan laitteiden luotettavuus. Tämä toteutetaan erilaisien analyysien avulla valitsemalla sellaiset työt, joilla saadaan varmistettua laitoksen toiminta mahdollisimman vähällä kunnossapitotyöllä. Toisin sanoen, analysoimalla prosessia luotettavuuspohjaisella analyysillä, löytyvät eniten häiriöitä aiheuttavat viat, niin sanotut kipupisteet. RCM onkin omiaan alentamaan kunnossapidon kustannuksia ja lisäämään toimintavarmuutta. Työntekijöiden kokemukset sekä tuntemukset, ja valmistajien antamat huolto-ohjeet ovat tärkeitä, mutta niiden tulisi olla toissijaisia luotettavuuspohjaisen analyysin rinnalla. (Laine 2010,126.)

Ennakkohuoltosuunnitelma on tärkeä osa prosessin toimintavarmuutta. Tästä hyvänä esimerkkinä voidaan pitää opinnäytetyön aiheena olevaa Kontiotuotteen sahalaitokselle tehtävää ennakkohuoltosuunnitelmaa. Onnistuessaan ennakkohuoltosuunnitelma vaikuttaa sahalaitoksen prosessintuotettavuuteen, tuotteiden laatuun, alentaa prosessinkäyttökustannuksia sekä lisää samalla työntekijöiden turvallisuutta, koska hyvä ennakkohuoltosuunnitelma ottaa huomioon edellä mainitut asiat. Tuotettavuutta lisäävät vähenevät laiterikot säännöllisten huoltojen seurauksena. Laatua parantavat tiettyjen osien säännölliset tarkastukset, jolloin mahdollisesti kuluneiden osien aiheuttamat vauriot löytyvät. Käyttökus-

tannukset alenevat vaihdettavien osien vähenevän määrän myötä. Työturvallisuus lisääntyy, kun prosessinlaitteet ovat turvallisesti huollettuja ja työskentelyympäristö pidetään siistinä.

4 ARROW MAINT -OHJELMAN PÄIVITYS

4.1 Yleistä ARROW Maint -ohjelmasta

ARROW Engineering Oy on kunnossapidon tietojärjestelmiin erikoistunut yhtiö, jonka pääkonttori sijaitsee Jyväskylässä. Yhtiöllä on yli 20 vuoden kokemus alalta, ja heidän ARROW-järjestelmänsä on käytössä monilla eri alan tuotantolaitoksilla. (ARROW 2015.)

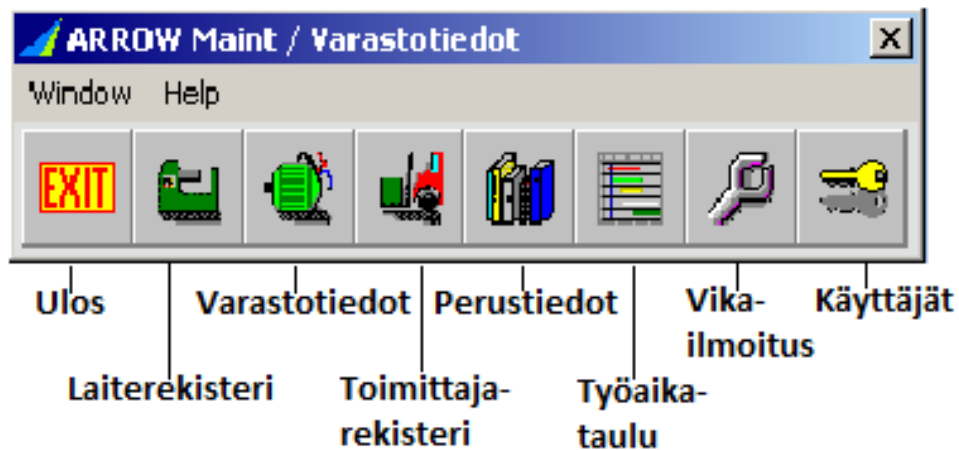
Kunnossapidollisten toimien seuraaminen ja töiden hallinta ovat tärkeimpiä osia kunnossapitojärjestelmästä. Laitteistojen huoltohistoria on tärkeää tietoa, jotta kunnossapidollisia töitä voidaan hallita tehokkaasti. Historiaa on vaikeaa tutkia tai analysoida ilman siihen soveltuvaa kunnossapitojärjestelmää. Hyvästä järjestelmästä löytyy kaikki tarpeellinen tieto, mikä helpottaa töiden hallintaa parantaen samalla organisaatioiden tehokkuutta.

ARROW Maint on ARROW Engineering Oy:n kehittämä ohjelma yritysten kunnossapitotöiden hallintaan. Ohjelma soveltuu hyvin erilaisiin tuotantoympäristöihin. Se on myös hyvin kattava, ja sisältää tarpeelliset ominaisuudet, joita töiden hallinta vaatii. Ohjelman hyviä puolia ovat laitteistoista tarvittaessa saatavat kattavat raportit ja analyysit. Kattavat analyysit mahdollistavat myös huoltojen ja seisokkien tarkemman suunnittelun, ja ne kertovat mahdolliset prosessien ongelmakohdat. Järjestelmä tähtää ennakoivaan kunnossapitoon. ARROW Maint on ohjelma, joka helpottaa niin työnjohtoa kuin kunnossapidon asentajiakin. Kun prosessia seurataan ohjelman avulla, ongelmat ja kehityskohteet löytyvät helpommin. Oikeanlaisena kunnossapitojärjestelmä auttaa myös tuotantoa ja tehostaa sitä. (ARROW 2015.)

4.2 ARROW Maint -järjestelmän esittely

Kun ARROW Maint -ohjelma käynnistetään, aukeaa ensimmäiseksi kuviossa 4 esitetty käynnistyspalkki. Käynnistyspalkki on ARROW Maint -ohjelman päävalikko, josta löytyvät seuraavat kohdat:

- Ulos (ohjelma sulkeutuu)
- Laiterekisteri (avautuu laitehierarkia)
- Varastotiedot (avautuu varaston materiaalitiedot)
- Toimittajarekisteri (avautuu laite- ja varaosatoimittajien tiedot)
- Perustiedot (ohjelman käyttöohjeet)
- Työaikataulu (avautuu työmääräykset)
- Vikailmoitus (vikailmoituksen teko)
- Käyttäjät (ohjelmaan rekisteröidyt käyttäjät)



Kuvio 4. Käynnistyspalkki

Kontiotuotteella ohjelman oleelliset kohdat ovat *laiterekisteri*, *vikailmoitukset* sekä *työaikataulut*, joiden kautta kunnossapidontyöntekijät saavat työmääräykset. Laiterekisteristä löytyy kuvion 5 mukaisesti tehtaan tuotannon laitehierarkia. Laitteen sijainti rekisterissä määräytyy ylätason ja laitetunnusten mukaan. Ylätaso kertoo laitteen sijainnin tehdasalueella, kun taas laitetunnus kertoo laitteen sijainnin ylätason mukaisessa prosessissa. *Laiterekisteri* sisältää tietoja laitteiden sijainnista sekä teknisistä tiedoista. Kun laiteräkisterin laitteistoista valitsee jonkin laitteen, avautuu *laitekortti*, joka sisältää kulloisenkin laitteen tiedot.

Laiterekisteri

Tiedosto Muokkaa Lisätiedot Toiminto Ulkoasu Avaa ohjelma Help

	Laitetunnus	Nimi	Ylätaso	Malli	Tyyppi	Valmistaja	Valm. nro	Valm.	Toimittaja
▶	010100	MUUNTAMO PM1		JAKAMO RAKENNUS	MUUNTAMO 20KV	Abb Oy		2002	Abb Oy
	010110	MUUNTAMO PM2		JAKAMO RAKENNUS	MUUNTAMO 20KV			2002	PM1 Abb PM2
	010120	KYTKEMÖ PM2		KYTKEMÖ	KYTKEMÖ 20KV	KUMU OY		2005	KUMU
	010130	MUUNTAMO PM3		SAHA RAKENNUS 30	MUUNTAMO 20KV	STRÖMBERG		1981	PM1 Abb PM2
	01500010	1PK1	1500						
	01500020	1JK1	1500						
	01500030	1JK2	1500						
	01510	PALOILMOITIN							
	01510010	SAVUILMAISIMET	01510		Savuilmaisim	Siemens			Siemens
	01510020	LÄMPÖILMAISIMET	01510						
	01520	VALAISTUS							
	01520010	POS.1	01520						
	01520020	POS.2	01520						
	01520030	POS.3	01520						

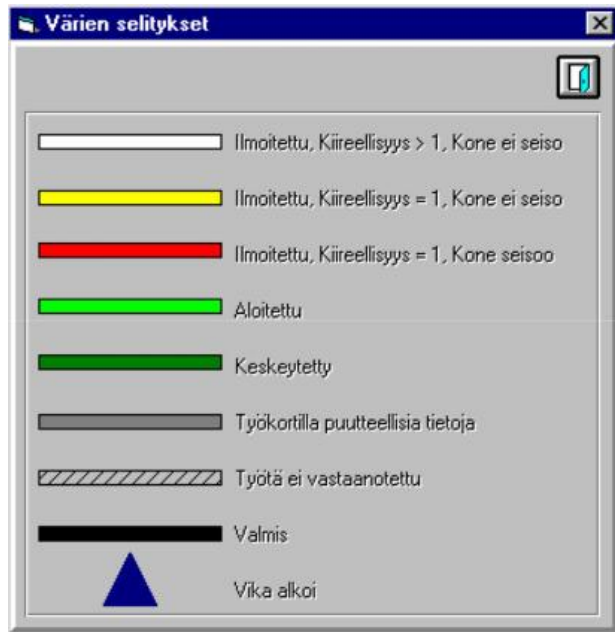
Kuvio 5. Esimerkki laiterekisteristä

Kun prosessissa ilmenee häiriö, tekevät työntekijät vikailmoituksen, joka tulee kunnossapitäjille työmääräyksenä kuvion 6 mukaisesti työaikataululistaan.

Tietojen haku	Koodi	Laitetunnus	Aika pvm	8/15															4/15																		
				12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Hakuheitojen syöttö	12847	30100	12.3.2015	■ /25.Liikenen T.uuden taivutuskoneen sylinteri tihkuu öljyä,tilata osat?																																	
Pikahaku	12848	18600	12.3.2015	■ 10.SÄHKÖMIEST.Sivusiirron rajan johto poikki.																																	
Tee uusi työ	12849	19020	12.3.2015	■ 11-17/63. Jussila P.kynnyksen madaltaminen .7-linjan pakkauuspää.																																	
Vastaanota	12850	30050105	12.3.2015	■ 26.Paavola T.puristimen vasteesta pultti poikki.																																	
Aloita työ	12851	30050	12.3.2015	■ 20.HUOLTOMIES.Jiimottimen jälkeinen rullakuljetin tekee hiren puolikksairin jälkiä (rullien hitsaus sauma) kattok																																	
Keskeytä työ	12852	30050035	13.3.2015	■ 26.Paavola T.jiimottimen ilmaletku poikki.																																	
Lopeta työ	12853	14010055	13.3.2015	■ 21.Halkola E.9.3.2015 vanhanpuolen 11 kk:ta vanhasta puristimesta alkoi tihkuu öljyä letkun yläpuolelta. Runko h																																	
Näytä työ	12854	14040010	13.3.2015	■ 08:06/13.Luokkanen M.Kuljetushissi pitää saada menemään C-varaston seinään viereen asti. Vaatii johtojen jatkamisen? Ja s																																	
Huoltohistoria /30100	12855	30020180	13.3.2015	■ 22.Kosamo S.yövuorossa laittaa hihnaja höylän rullakuljettimeen sekä yksi rulla kiinni jalustaan.																																	
Huolto-suunnitelmat	12857	32060060	13.3.2015	■ 30.Paukkeri K.keijupolki																																	
Tulostus	12858	32060040	13.3.2015	■ 16:27/30.Paukkeri K.uusi moottori vuotaa öljyä																																	
Selitteet	12859	32060015	13.3.2015	■ 27.Luokkanen Markus.33u1 nimotus s-kiramo taajusmuuntaja häiriö. ei anna kuitata häiriö ilmoitusta pois. muuntajassa lu																																	
Kuormitus	12860	32060075	13.3.2015	■ 26.Paavola T.kosamo s.jimottamossa ison nosto oven kohdalla seinä puikautuu.																																	
Työjono	12860	510550	16.3.2015	■ 64.Luokkanen Marko.Karatappijrsimen terään pitää saada okin jarrutus. jää pyörimään pitkäsi aikaa pysäytyksen jälkeen																																	
	12861	18050090	16.3.2015	■ 23.Kurtti K.17-18 kamarin kuomansiirtopaaka ei liiku. sokka poikki? moottori rikki? ... Tarvitaan uoppumpu ve																																	
	12862	30040035	16.3.2015	■ 25.Liikenen T.Syöttölaitteen tukirauta poikki. hitsattava välittömästi																																	
	12864	30100	16.3.2015	■ 26.Paavola T.1.ylävetourullin akselilla laakeri sökö.																																	
	12865	19010	17.3.2015	■ 20.HUOLTOMIES.PATERNOSTERIN KETJUJUT KÖLMEST POIKKI.																																	
	12866	27010030	17.3.2015	■ 27.Luokkanen Markus.2 linjan bukki ei pelaa kapula vika																																	
	12867	22010060	17.3.2015	■ 23.Kurtti K.Ilmanvaihtohattu irti kuvaamo 19.n kohalla																																	
	12868	30050	17.3.2015	■ 23.Kurtti K.Kuomansiirtopaakan kettinki löysällä. Keskinonittu puollaan muhantörkyä.																																	
	12869	5113211	17.3.2015	■ 25.Liikenen T.paternoster ketjut ei ollu kohillaan. korjattu.																																	
	12870	14020030	17.3.2015	■ 25.Liikenen T.teräksesi siirtynyt vinoon																																	
	12871	18050160	17.3.2015	■ 09:38/13.Luokkanen M.Mitekin sahan vaste saattaa liikkua 10-20 mm ensimmäisen sahausksen jälkeen. Terän kallistus liikkuu																																	
	12872	14020030	17.3.2015	■ 25.Liikenen T.Dikealla puolen olevan sivusiirtoketjun kiristin löysännyt																																	
	12873	30090	17.3.2015	■ 11:59/Lankkua liikkuttava rulla ei jätely lankkuun pitää käsin aina puskea lankku vasteeseen asti.																																	
				■ 20.HUOLTOMIES.1.lautanen kastelee vallattomasti lattija																																	

Kuvio 6. Työaikataulu

Työmääräyksen edessä oleva lyhyt värillinen palkki kertoo työn kiireellisyyden. Värit kertovat työn kiireellisyysluokan kuvion 7 mukaisesti. Työaikataululistassa työmääräykset pysyvät niin kauan, että ne kuitataan tehdyksi. Tehdyt työt löytyvät jälkeinpäin *huoltohistoria*-kohdasta.



Kuvio 7. Työmääräyksien palkkien värien selitykset

4.3 ARROW Maint Kontiotuotteella

Kontiotuotteelle ARROW Maint -kunnossapitojärjestelmä on rantautunut vuonna 2010, kun nykyinen kunnossapidon päällikkö Harri Hiltula otti ohjelman käyttöön tehtaen tuotantolaitoksessa. Järjestelmä on laajalti käytössä koko kunnossapidon työryhmässä. Työmääräykset sekä vikailmoitukset hoituvat ohjelman kautta. Ohjelmasta löytyvät myös *laitehierarkia*, *laitkortit*, *laitetoimittajat*, ja erilaiset analyysit kulloinkin tarvittavasta kohteesta. (Hiltula 2015.)

4.4 Laitehierarkia

Kontiotuote Oy on suuri tuotantolaitos, ja sen Pudasjärven yksikkö sisältää monta eri kokonaisuutta. Kun tämän kokoiselle tehtaalle rakennetaan kunnossapitojärjestelmää, ei ole järkevää sijoittaa kaikkia laitteistoja ohjelmaan saman ylätasoa alle, koska laitteiden määrä on suuri ja tiettyjä laitteita olisi vaikea löytää ohjelmasta. Myös mahdollisten sekaannuksien vuoksi, erilliset yksiköt kannattaa laittaa oman numeroinnin alle ohjelmaan. Laitehierarkialla saadaan jaoteltua tehtaan laitteisto ohjelmaan järkevästi. Esimerkki hierarkisesta muodosta: Saha-> särmäyslinja -> kiramo, jossa saha on ylätasoa, särmäyslinja kertoo si-

jainnin sahalinjastossa, ja kiramo on itse laite, jolla on oma laitetunnus ohjelmassa.

Laitehierarkia on tehty Kontiotuotteen sahalle, ARROW Maint -ohjelmaan vuonna 2010, mutta sahan uusimisen seurauksena, syksyllä 2013, laitehierarkia muuttui lähes kokonaan uudenaikaiseksi uusien koneiden ja linjastojen myötä. Ajanpuutteen vuoksi hierarkiaa ei ole ehditty päivittää, ennen sen valikoitumista osaksi tätä opinnäytetyötä.

ARROW Maint on suuri osa kunnossapitoa Kontiotuotteen tehtaalla, joten laitehierarkian on tärkeää olla oikeanlainen. Sahan laitehierarkian järjestys on rakennettu sahattavan puutavaran kulkureitin mukaiseen järjestykseen, kuten kuvio 8 on nähtävissä. Ylätaso 32010 on sahanrakennuksen tunnus ARROW Maint -ohjelmassa.

Nimi	Ylätaso	Malli	Tyyppi	Valmistaja	Valm. nro	Valm.
Sahalinja A						
Tukkinosturi	32010		Foresteri F1310	Kesla Oy		2000
Tukkikuljetin 1	32010					
Tukki kiramo	32010					
Porrasannostelija	32010					
Mittakuljetin	32010					
Kääntölaite	32010					
Kuljetin kääntölaitteet	32010					
Tyvenveistäjä	32010		Bruks RT700 HTL	Bruks		1981
Kuljetin tukinsievistäjä	32010					
Kuorimakone	32010		VK 600			1982
Kuorimakoneen vastä	32010			Interlog Ab (nyk.n. M		
Tukin välivarastonkul	32010			Interlog Ab (nyk.n. M		
Tukin välivarastonost	32010	PK4501		Palfinger		2001
Porrasannostelija	32010			Interlog Ab (nyk.n. M		
Sahan tukkimittari	32010		Longprofil E1-V3D	Limab Oy		2015
Sahan syöttökuljetin	32010			Sakola Oy		
Sahan väliketju/syött	32010			Sakola Oy		
Saha	32010	AKE 245-4		Söderhamn Ericksor		1995
Sahan laudaneroittaja	32010			Sakola Oy		
Pelkon kiertopotkaisu	32010			Sakola Oy		
Sydäntavaran potkaisu	32010					
Sydäntavaran lajittelu	32010			tiedot puuttuu		
Pelkon välivarastokul	32010			Sakola Oy		
Rullakuljetin 1	32010			Sakola Oy		
Pelkon hihnakuljetin	32010			Sakola Oy		
Rullakuljetin 2	32010			Sakola Oy		
Pelkon välivarastokul	32010			Sakola Oy		
Laudan välivarastoku	32010			Sakola Oy		
Särmäyslinja						
Kiramo	32020			Sakola Oy		
Eväkuljetin	32020			Sakola Oy		
Kasettikuljetin	32020			Sakola Oy		
Särmän syöttökuljetin	32020			Sakola Oy		
Särmä	32020	KV350	Vislanda KV-350	Vislanda AB		1995
Särmän vastaanottok	32020			Sakola Oy		
Laudan sivusiirtoketju	32020					
Laudan sivusiirtohihn	32020			tiedot puuttuu		
Laudan palautushihn	32020			Sakola Oy		

Kuvio 8. Sahan alkupään ja keskiosan laitehierarkia

4.5 Laitehierarkian päivittäminen

Laitehierarkian päivittäminen ARROW Maint -kunnossapitojärjestelmään alkoi viikolla kuusi, helmikuussa 2015. Laitehierarkia oli päivitetty nykymuotoon sahan alkupään ja loppupään osalta, mutta kuorimakoneen ja laudan välivarastokuljettimen välinen alue puuttui kokonaan ohjelmasta. Lisäksi sahan alakerran laitteisto puuttui laitehierarkiasta.

Ensimmäinen vaihe hierarkian päivittämisessä oli sahanlinjastoon tutustuminen, sahalaitoksen alkupäästä, mittapöydältä, sahalaitoksen loppupäähän niin sanottuun rimottamoon sekä sahalaitoksen alakerran hakkeen- ja purunkuljetuslinjastoihin. Kun hahmottaa kokonaisuuden, on helpompi lähteä miettimään järkevää järjestystä laitehierarkialle. Tässä tapauksessa hierarkian järjestys tehtiin sahatavaran kulkeman reitin mukaisesti.

Kun sahalinjaan oli tutustuttu, alkoi ARROW Maint -ohjelmaan kouluttautuminen. Ohjelman käyttämiseen perehdytti Kontiotuote Oy:n kunnossapitopäällikkö Harri Hiltula, joka toimi myös opinnäytetyön ohjaajana Kontiotuotteen puolesta. Hiltulalle ARROW Maint on tuttu ohjelma, koska hän on tuonut ohjelman Kontiotuotteelle, opinnäytetyönsä myötä, vuonna 2010. ARROW Maint -ohjelma on helppokäyttöinen kunnossapitojärjestelmä, jonka käytön oppii pian (ARROW 2015.) Näin ollen hierarkian päivittäminen ohjelmaan alkoi parin tunnin koulutuksen jälkeen.

Laitehierarkian päivittäminen oli nopeaa ohjelman helpon käytettävyyden sekä laitehierarkian järjestyksen selvyuden vuoksi. Valmiin hierarkian tarkastivat Kari Paukkeri, Harri Hiltula sekä Matias Vengasaho, jotka kaikki totesivat sen olevan sahalinjastoa vastaava sekä päivitetyn hierarkian järjestyksen olevan oikeanlainen. Tämän jälkeen alkoi laitekorttien tietojen täydennys.

4.6 Laitekortit

Laitekortit ovat osa ARROW-ohjelman laiterekisteriä. Laitekortti aukeaa laiterekisteristä painamalla jotain laitetta. Laitekortti pitää sisällään yksityiskohtaisia tietoja kulloisenkin laitteen ominaisuuksista, kuten esimerkiksi mallin ja valmistajan, kuvion 9 mukaisesti. Laitekorteista löytyy myös kenttä lisätiedoille, johon voidaan kirjoittaa tarkempia tietoja laitteesta, kuten kuviossa 10 olevassa esimerkissä.

The screenshot shows the 'Laiterekisteri' application window. The main form contains the following data:

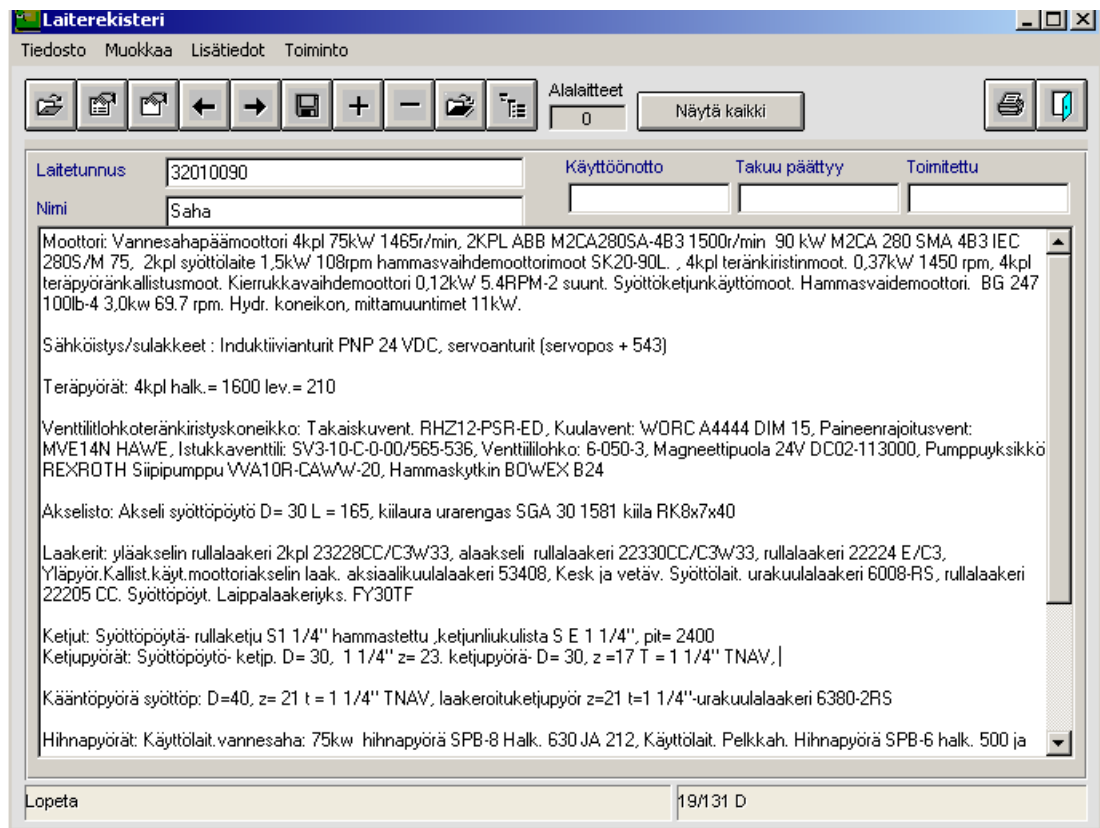
Laitetunnus	32010090	Käyttöönotto	Takuu päättyy	Toimitettu
Nimi	Saha	Tehdas	TUOTANTO	
Ylätaso	32010	Kust.paikka	RAKENNUS N:O 32	
Malli	AKE 245-4	Mitat		
Tyyppi		Paino		Vuorot
Valmistaja	Söderhamn Erickson OY	Poisto aika	0	Vuotta
Valm. nro		Hank.hinta	0	Luokitus
Valm. vuosi	1995	Vastuuhenkilö		
Toimittaja		Litântäteho	0	kW
Omaisuusnro		Sijainti		
Ostopvm	<input type="checkbox"/> Seurataan			

Lisätiedot
 Moottori: Vannesahapäämoottori 4kpl 75kW 1465r/min, 2KPL ABB M2CA280SA-4B3 1500r/min 90 kW M2CA 280 SMA 4B3 IEC 280S/M 75, 2kpl syöttölaite 1,5kW 108rpm hammasvaihde moottorimoot SK20-90L, 4kpl teränkiristinmoot. 0,37kW 1450 rpm, 4kpl teräpyöränkallistusmoot. Kierrukkavaihde moottori 0,12kW/ 5,4RPM-2 suunt. Syöttökettäkäyttömoot. Hammasvaihde moottori. BG 247 100lb-4 3,0kW 69,7 rpm. Hydr. koneikon, mittamuuntimet 11kW.
 Sähköistys/sulakkeet: Induktiivianturit PNP 24 VDC, servoanturit (servopos + 543)

19/131 D

Kuvio 9. Esimerkki laitekortista

Opinnäytetyön yhtenä tarkoituksena oli laitekorttien tietojen täydentäminen. Laitetekortteihin lisättiin tiedot osista, joita koneet ja linjat sisältävät. Tietojen täydentäminen on tärkeää, koska koneiden tai linjojen rikkoutuessa on hyvä tietää mahdollisimman nopeasti, millainen vaurioitunut osa on. Tämä helpottaa kunnossapitäjien työtä ja nopeuttaa uusien osien tilaamista. (Hiltula 2015.)



Kuvio 10. Esimerkki laitekortteihin lisätystä tiedosta

Lisätiedot on pyritty rakentamaan laitekohtaisesti mahdollisimman kattavasti ottaen huomioon, mitä tietoja laitteistoista on järkevää lisätä laitekortteihin. Tällä tarkoitetaan sitä, että liian yksityiskohtaisiin tietoihin ei ole järkevää pureutua, koska esimerkiksi moottorin rikkoutuessa ei moottoria aleta korjaamaan, vaan se vaihdetaan kokonaan uuteen. Näin ollen moottorista tarvittavat tiedot ovat vain ylätason arvoja, joita ovat esimerkiksi moottorin valmistajan, mallin, tehon ja kierrostaajuuksien tunteminen. Kun nämä tiedot löytyvät laitekorteista, on uuden moottorin tilaaminen helppoa. Samaa ajattelutapaa on käytetty yksittäisten laitteiden kohdalla, sillä pääsääntöisesti niitä ei korjata, vaan vaihdetaan uusiin. (Paukkeri 2015.)

Lisätiedot-kohtaan on luotu sapluuna, joka löytyy kaikista laitekorteista lähes samanlaisena. Sapluunassa on jonkin verran eroavaisuuksia, koska tietyt laitteet sisältävät osia, joita ei löydy muista laitteista. Tällaisia ovat esimerkiksi sahalinjaan kuuluvat laitteet, kuten kuorimakone, saha, särmä ja hakkuri. Sahalinjasto pitää sisällään kuitenkin paljon erilaisia kuljettimia, jotka ovat pääpiirteittäin

samanlaisia rakenteeltaan, sisältäen kuitenkin erilaisia osia. Näitä varten oli hyvä suunnitella samankaltainen sapluuna. Sapluuna sisältää seuraavat tiedot laitteista: moottori, vaihteisto, sähköistys/sulakkeet, akselisto, laakerit, ketjut, ketjupyörät, hihnat, hihnapyörät, voitelu, paineilma ja hydraulikka.

Laitekorttien lisätietokohtien tiedot ovat tämän opinnäytetyön myötä kattavat. Tiedot on tarkastettu Kari Paukkerin toimesta paikkansa pitäviksi. Vaikka laitteistoista löytyy paljon tietoa laitekorteista, eivät ne ole vielä kuitenkaan täydellisiä. Tulevaisuudessa olisi tarkoituksena, että laitekortit päivittyisivät tietojensa puolesta entistäkin täydellisemmäksi. Tämä vaatii kunnossapitäjien omaaloitteisuutta. Tarkoituksena olisi, että kun jotain menee rikki jostakin päin prosessia ja rikkoutuneen osan ollessa sellainen, jota ei löydy laitekorteista, niin kunnossapitaja lisäisi itse rikkoutuneen osan tiedot ARROW Maint -ohjelman laiterekisterin laitekorttiin. Näin ollen laitekortit kehittyisivät koko ajan.

4.7 ARROW Maint -toimittajarekisteri

Toimittajarekisteri on ARROW Maint -kunnossapitojärjestelmän toiminto, johon varaosatoimittajat listataan kuvion 11 mukaisesti. Kun jokin osa rikkoutuu, pystytään toimittajarekisteristä etsimään rikkoutuneen osan varaosatoimittaja. Rekisteristä löytyvät varaosia toimittavien yritysten yhteystiedot sekä varaosatyyppit.

Koodi	Nimi	Katuosoite	Postiosoite	Puhelin	Fax	Lisätieto
Aikolon	Aikolon			020 779 0042		Tekniset muovit, pvc
Ammeraal beltech	Ammeraal beltech	Jokelantie 3	90831 Haukipudas	0207 911 438	0207 911 458	mm. Bando hihnat, k
Atlas Copco Kompres	Atlas Copco Kompres	Tuupakankuja 1	01740 VANTAA	+358 (0)9 2964 209	+358 (0)9 2964 251	Atlas kompressorit se
AVS-yhtiöt Oy	AVS-yhtiöt Oy					Camozzi paineilma k
Blickle	Blickle	Tiilenpolttajankuja 3	01720 Vantaa	0400 709 545		Blicklen teollisuuspyö
Carlstahl Oy	Carlstahl Oy	Jonkankatu 6	20360 Turku	02-2750060	02-2750069	Vaijerit, vaijeritarvikke
CNC-TEAM	CNC-TEAM	Trailerintie 1	24910 Halikko	02777	027776540	VECOPLAN MURSK
CompAir varaosat/hu	CompAir			0105504506		CompAir varaosat ja
Crawford	Crawford Finland Oy	Nimismiehenpelto 6	02007 Espoo			Ovihuollot siirtyneet t
Ct industrial	Ct industrial					Kunnossapito tarvikke
Demag	Demag					Demag -nostimet ja c
Ekutek Oy	Ekutek	Kuusamontie 382	93100 PUDASJÄRV	040 756 4503		Metalli- ja konepajaty
Elektro Skandia	Elektro Skandia Oy	Jääsalontie 10	90400 Oulu	0105093850	0105093858	Sähkötarvike myynti
Elfa Oulu	Elfa Oulu			083119820		Elektronikan kompoi
Ergorej Oy	Ergorej Oy	Kivipyykintie 11	Kivipyykintie 01260	09-877 0970	09-877 09760	mm.salvos 2 / 7 Ska
Etex Oy	Etex Oy	Kaakkoiskaari 18	53500 LAPPEENRA	040 023 2185		Simatic S5 logiikat ja
ETRA Oy	ETRA Oy	Voudintie 1	90400 OULLU	0207 65 3647	0207 65 3611	Voimansiirtohihnat Oj
Fettekno Oy						Logmatik-automaattit
Heinolan Sahankone			18101 Heinola	03848411		
Hiontapalvelu M.Tuc	Hiontapalvelu M.Tuc	Koivulehdontie 21	01351 Vantaa	0405230014	35893416315	Matti Tuomi sahan te
Hydraulic power oy	Hydraulic power oy	Louhelantie 4	16600 Järvelä	037651006	037651535	Makron koneiden ja
Hytar Oy	Hytar Oy	Oulu				Hydrauliikka, Hawe,
IKH	Perhemarket Oy	Pietarilantie	93100 Pudasjärvi	0882226		IKH:n tavaravalkoim
ITW Construction Pr	ITW Construction Pr	Timmeralmintie 19 A	01680 Vantaa			Ristikkohallin hakan
Jartec Oy	Jartec Oy	PL16	15101 LAHTI	050 3402776		Vanhan sormijatkoks
Kajup automation Oy		Voimatie 6c	90440 Kempele	0400937077		yht.h.Timo Hanhela,
Konaflex Oy	Konaflex Oy	Lentokentänkatu 9 C	33900 Tampere	0503729904		Abba lineaari kiskot -
Konehuolto Rauno S	Konehuolto Rauno S	Mustaherukkakuja 5	90460 Oulunsalo	085211526	085211526	Toyota ja TCM-trukk
Krankkala	Kranbelts Oy	Haaransuontie 13 A	90240 OULLU	040-900 7558	08-554 5508	Kuljetinhihnojen toimi
Kuivaia F.s.a				+358408227743		Mittausmaa ohjelmat

Kuvio 11. Toimittajarekisteri

Toimittajarekisteri päivitettiin tässä opinnäytetyössä ajan tasalle lisäämällä ohjelmaan nykyisten sahan koneiden laitetoimittajien yhteystiedot.

4.8 Tiedonkeruu

Laitehierarkiaa päivittäessä sahalinjasta löytyi nykyhetkeä vastaava kokoonpanopiirustus, joista laitehierarkian laitteistojen, kuten koneiden ja linjastojen, nimitykset löytyivät. Lisäksi haastatteleamalla sahalaitoksen kunnossapitohenkilöstön esimiestä, Kari Paukkeria, sekä työnjohtajaa, Matias Vengasahoa, rakentui laitehierarkiasta oikeanlainen ARROW Maint -kunnossapitojärjestelmään.

Sahalinjaston laitekorttien tietojen täydentäminen oli useamman viikon kestävä työ, koska tieto laitteista oli löydettävä Kuvassa 6 näkyvistä kansioista, jotka sisälsivät osa- ja kokoonpanopiirustukset suurimmasta osasta sahalinjaston laitteista. Joistakin laitteista löytyi myös ohjekirjat, joita hyödynnettiin laitekorttien täytössä. Sahalinjasto sisältää myös paljon laitteita, joiden tietoja ei ole valmiiksi olemassa. Tällöin tiedot laitteista oli etsittävä koneiden moottoreissa ja

vaihdelaatikoissa olevista tyyppikilvistä sekä haastatteleamalla kunnossapitäjiä. Laitetoimittajien päivitys toimittajarekisteriin tehtiin sahalaitoksen työnjohtajan, Matias Vengasahon, tietojen pohjalta.



Kuva 6. Materiaalia laitehierarkian ja laitekorttien tekemiseen

4.9 Kouluttaminen

Kun ARROW Maint -kunnossapitojärjestelmä päivitys oli saatu valmiiksi, oli vuorossa työntekijöiden kouluttaminen. ARROW Maint -ohjelman päivityksen tarkoituksena oli, että työntekijät täydentäisivät puuttuvia tietoja sitä mukaan, kun se on mahdollista. Ohjelma oli kunnossapitäjille ennestään tuttu, joten opetus oli helppo toimenpide. Kunnossapitäjille opetettiin lisäämään tietoja kuviossa 5 näkyvän laiterekisterin kautta avautuviin laitekortteihin.

5 ENNAKKOHUOLTOSUUNNITELMAN LAATIMINEN

5.1 Kontiotuotteen tarpeet sekä tavoitteet huoltosuunnitelmalle

Kontiotuote Oy:lle saha on tärkeä tuotantoyksikkö. Sahan kautta kulkee lähes kaikki puutavara, joka tehtaalle tulee. Sahalla sahataan vuositasolla noin 150 tuhatta kuutiota puutavaraa tehtaan omaan käyttöön. Jos saha ei toimi, joudutaan puutavara hankkimaan tuotantoyksiköille muiden hankkijoiden kautta. Tämä aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia. Myöskään sahatavaran laatu ei välttämättä ole halutun kaltainen. (Vengasaho 2015.)

Sahalaitoksen käyntiaste on tällä hetkellä noin 90 prosenttiyksikköä. Käyntiaste on korkea, mutta laitehäiriöitä ja rikkoontumisia tulee kuitenkin vuositasolla jonkin verran. Kaikki tuotannon pysäyttävät häiriöt sekä rikkoutuvat laitteet aiheuttavat kuitenkin kustannuksia. Edellä mainittuja asioita voidaan ehkäistä huoltamalla laitteistoja säännöllisesti. Kontiotuotteen sahallla laitteita huolletaan säännöllisesti, mutta varsinaista huoltosuunnitelmaa ei ole olemassa. Tämä aiheuttaa sen, että välillä jotkin huoltotoimet unohdetaan suorittaa, jolloin laiterikkoja ja häiriöitä pääsee tapahtumaan. (Vengasaho 2015.)

Tavoitteena opinnäytetyössä oli, ennakkohuoltosuunnitelman osalta, saada huoltotoimiin tietynlainen sapluuna, johon koottaisiin kaikki laitteiden vaatimat huollot. Huollot tulisivat kaikkien osapuolten nähtäväksi. Tämä estäisi unohdusten syntymisen, ja näin ollen laitteiden rikkoontumiset ja häiriöt. Lisäksi sahalaitoksen työnjohtaja ja Kontiotuotteen kunnossapitopäällikkö pystyisivät hyödyntämään suunnitelmaa seisokkeja suunnitellessaan sekä analysoimaan huoltojen vaikutusta laitteiden käyntiasteeseen. Ennakkohuoltosuunnitelmasta pitäisi tulla helposti ymmärrettävissä oleva, ja sen pitäisi olla muokattavissa uusien huoltokohteiden ilmaantuessa.

5.2 Ennakkohuoltosuunnitelman suunnittelu

Kontiotuotteen sahalaitos on ympäristöltään laitteille vaativa. Sääolosuhteet ovat yksi tekijä, koska osa sahan laitteistosta sijaitsee ulkona, sään armoilla. Etenkin talvella laitteistolta vaaditaan suurta kestävyyttä painavien tukkien sahausessa. Toinen, suuri laitteistoihin vaikuttava asia, on sahauksen yhteydessä syntyvät pöly, kuten kuvasta 7 voidaan todeta. Pölyä syntyy paljon, joten on tärkeää, että laitteita puhdistetaan säännöllisesti. Nämä edellä mainitut asiat on pyritty ottamaan huomioon ennakkohuoltosuunnitelmassa.



Kuva 7. Sahauksesta syntyvää pölyä

Ennakkohuoltosuunnitelmaan tulevien huoltovälien on tärkeä olla riittäviä, mutta ne eivät saa olla liian tiheät, jolloin niiden toteuttaminen on mahdotonta. Laitteistoille on olemassa yleensä valmistajan suosittelemia huolto-ohjelmia. Valmistajien ohjeissa huoltovälit on määritelty usein liian tiheiksi, ja sen vuoksi niitä on vaikea noudattaa Kontiotuotteella nykyisellä kunnossapitohenkilöstöllä. Valmistajan laatimissa huolto-ohjeissa on usein takana ajatus liiketoiminnan luomisesta laitteiden varaosamyynnissä, jolloin huoltovälit on tarkoituksen mukaisesti mitoitettu alakanttiin. Oikeiden huoltovälien arvioiminen onkin hyvä selvittää

käyttären hyväksi erilaisia mittauksia, jotta huoltovälit saadaan oikean pituisiksi. (Järviö 1994, 64 - 65.)

Kun on saatu selville, mitä ennakkohuoltosuunnitelman pitäisi sisältää, on seuraavaksi valittava mallipohja. Mallipohjalla tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä pohjaa, johon ennakkohuoltosuunnitelma toteutetaan. Ennakkohuoltosuunnitelman pohjan pitäisi olla sellainen, joka olisi helposti käytettävä ja päivitettävä, niin kunnossapitäjille kuin työnjohdollekin. Kun oikeanlainen mallipohja on selvillä, se siirretään ARROW Maint -kunnossapitojärjestelmään ennakkohuoltoineen.

5.3 Ennakkohuoltosuunnitelman toteutus

Toteutuksen ensimmäinen vaihe ennakkohuoltosuunnitelmassa oli huoltovälien määrittäminen Kontiotuotteen sahalaitoksen laitteistoille. Kontiotuotteen puolelta opinnäytetyötä valvova kunnossapitopäällikkö, Harri Hiltula, esitti huoltoväleiksi seuraavia ajanjaksoja: viikkohuolto, kahden viikon huolto, kuukausihuolto, kolmen kuukauden huolto, kuuden kuukauden huolto ja vuosihuolto. Huoltovälien jaksotus oli myös sopiva sahalaitoksen kunnossapidon työnjohtajalle, Kari Paukerille, joten ennakkohuoltosuunnitelman huoltovälit olivat valmiit.

Kun huoltovälit olivat valmiit, oli vuorossa sopivan pohjan valinta, mikä palvelisi ennakkohuoltosuunnitelman tekoa parhaiten. Microsoft Excel valikoitui ennakkohuoltosuunnitelman pohjaksi. Pohja luotiin kuvion 12 mukaisesti Excel-ohjelmaan. Kun ennakkohuoltosuunnitelman pohja valmistui, oli seuraavaksi vuorossa sahanlaitoksen laitteistojen jako osa-alueisiin. Sahan laitteistot jaettiin seitsemääntoista eri osaan. Jako suoritettiin seuraavin perustein: Tärkeimmät kohteet, kuten saha, kuorimakone ja särmä laitettiin omina huoltokohteinaan ennakkohuoltosuunnitelmaan, koska kyseisissä laitteissa on eniten huoltoa vaativia asioita, ja ne ovat myös tuotannon kannalta kriittisimpiä kohteita. Myös hydraulikkayksiköt ja paineilmakompressorit otettiin omiksi huoltokohteikseen. Loput kohdat sahalaitoksen tuotantoketjusta jaettiin isompiin kokonaisuuksiin, koska ei koettu tarpeelliseksi tehdä jokaisesta laitteesta omaa huoltokohdetta.

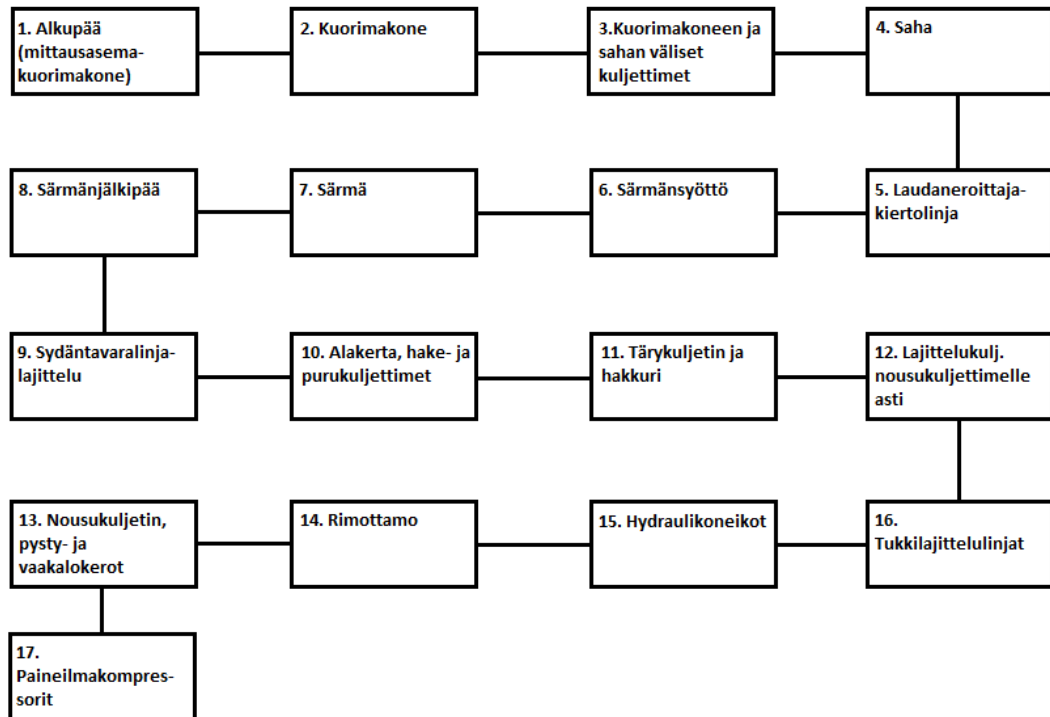
Kuljettimissa, joita sahalaitteistot enimmäkseen ovat, ei ole huollettavaa niin paljon, että ne olisi järkevää erottaa omiksi huoltokohteiksi huoltosuunnitelmaan. Huoltokohteiden jako ennakkohuoltosuunnitelmaan on nähtävissä taulukossa 1. Huoltokohteiden numerointi noudattelee sahalaitoksen laitehierarkian mukaista järjestystä.

Vuosi 2015		Huoltokohde:									
Huoltoväli:		Huollot:									
Viikkohuolto:											
Viikot:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tehtyhuolto (x)	viik.10										
Tehtyhuolto (x)	viik.20										
Tehtyhuolto (x)	viik.30										
Tehtyhuolto (x)	viik.40										
Tehtyhuolto (x)	viik.50										
Tehtyhuolto (x)	viik.56										
Kahdeviikonhuolto:											
Viikot:		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Tehtyhuolto (x)											
Viikot:		22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Tehtyhuolto (x)											
Viikot:		42	44	46	48	50	52	54	56		
Tehtyhuolto (x)											
Kuukausihuolto:											
Kuukaudet:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tehtyhuolto (x)											
Kuukaudet:		11	12								
Tehdyhuolto (x)											
Kolmenkuukaudenhuolto:											
Kuukaudet		3	6	9	12						
Tehdyhuolto (x)											
Kuudenkuukaudenhuolto:											
6kk Tehty (x)											
12kk tehty (x)											
Vuosihuolto											
Tehty (x)											

Kuvio 12. Huoltosuunnitelman pohja

Kun sahalaitoksen ennakkohuoltosuunnitelmaan tulevat laitteistot oli jaettu huoltokohteiksi, alkoi huoltokohteille tehtävien huoltojen selvitys. Osasta laitteista, kuten sahasta, kuorimakoneesta ja särmästä, löytyi valmistajan toimittama ohjekirja, mutta ohjekirjoissa olevien huoltojen huoltovälit olivat tarpeettoman tiheitä sahalaitoksen laitteille. Koska laitteiden mukana tulleiden ohjekirjojen huolto-ohjeet kuormittaisivat kunnossapitäjiä liikaa, ne eivät kelvanneet materiaaliksi

tässä opinnäytetyössä tehtävään ennakkohuoltosuunnitelmaan. Lisäksi osa Kontiotuote Oy:n sahalaitoksen linjastoista on Kontiotuotteen kunnossapitäjien itse rakentamia, joten valmiita huolto-ohjeita ei olisi ollut saatavilla läheskään kaikista laitteista.



Taulukko 1. Ennakkohuoltosuunnitelman huoltokohteet

Ennakkohuoltosuunnitelma toteutettiin lopulta haastattelemalla Kontiotuotteen sahalaitoksen kunnossapitäjiä, Kari Paukkeria sekä Timo Jussilaa. Molemmilla miehillä on takanaan vuosien työkokemus Kontiotuotteen sahalaitoksen kunnossapidollisista toimenpiteistä. Haastattelujen pohjalta luotiin ennakkohuoltosuunnitelma Kontiotuote Oy:n toiveiden mukaisesti. Ennakkohuoltosuunnitelma sisältää kaikki huollot, mitä sahalaitoksen laitteistoille tehdään huoltovälien aikana, esimerkkinä laakereiden, nivelten ja ketjujen voitelut. Visuaalista kunnossapitoa ei ennakkohuoltosuunnitelmassa juurikaan otettu huomioon, koska sitä kunnossapitäjät tekevät päivittäisen työnsä ohessa kunnonvalvontakierroksilla. (Jussila 2015.)

Ennakkohuoltosuunnitelmasta on tarkoitus tehdä opinnäytetyössä liitteenä olevan, Microsoft Excel-pohjaisen ennakkohuoltosuunnitelman, kaltainen tulostettava vihkonen, jonka sijoituspaikkana olisi sahalaitoksen kunnossapitäjien toimilat. Kunnossapitäjät päivittäisivät tehdyt huollot vihkoon, josta sahalaitoksen työnjohtaja sekä toiset kunnossapitäjät voivat seurata, että kaikki huollot tulevat tehdyksi. Näin ollen laiterikkoja ei pääsisi syntymään laitteiden huoltamattomuuden takia. Excel-versio ennakkohuoltosuunnitelmasta on myös sahalaitoksen työnjohtajan, Matias Vengasahon, sahalaitoksen kunnossapidon työnjohtajan, Kari Paukkerin, ja Kontiotuote Oy:n kunnossapitopäällikön, Harri Hiltulan, tietokoneilla, jotta mahdollisia muutoksia ennakkohuoltosuunnitelmaan olisi helposti tehtävissä, esimerkiksi uusien laitteiden tullessa sahanlaitoksen prosessiin. Tämän lisäksi ennakkohuoltosuunnitelman huoltokohde Excel sivut lisättiin aikaisemmin opinnäytetyössä päivitettyyn laitehierarkiaan siten, että jokaisen laitteen kohdalta hierarkiasta on löydettävissä myös laitteen ennakkohuoltosuunnitelma dokumentoituna.

5.4 Ennakkohuoltosuunnitelma ARROW Maint -ohjelmaan

Kun Microsoft Excel -pohjalle tehty ennakkohuoltosuunnitelma valmistui, oli seuraavana vaiheena siirtää ennakkohuoltosuunnitelma ARROW Maint -ohjelmaan. Ennakkohuoltosuunnitelman siirtäminen ARROW Maint -ohjelmaan helpottaa sahalaitoksen ennakkohuoltojen seuraamista, ja eritoten se auttaa analysoimaan ennakkohuoltojen vaikutusta laiterikkoontumisiin. Ennakkohuoltosuunnitelma syötettiin kuvion 13 mukaisesti ARROW Maint -ohjelmaan. Kun tiedot on olemassa kuvion 13 mukaisesti ARROW Maint -ohjelmassa, generoidaan ennakkohuollot huoltotöiksi ohjelmaan, jolloin ennakkohuolloista tulee aikaisemmin esitetyn kuvion 6 mukaisesti työmääräykset ARROW Maint -ohjelman työaikatauluun, ennakkohuoltosuunnitelmassa määritettyjen huoltovälien aikana.

ARROW Maint -ohjelman työaikataulu on ohjelma, jota Kontiotuotteen kunnossapitäjät seuraavat. Sen kautta heille tulee työmääräyksiä, jotka kunnossapitäjät työn tehtyään kuittaavat ohjelmaan tehdyksi työksi. Jos työ jää kuittaamatta, ei

se poistu työlistalta. Näin sen takia, ettei mikään toimenpide jäisi suorittamatta. Samalla periaatteella ennakkohuollotkin tulevat tulevaisuudessa näkymään ohjelmassa. Ennakkohuolto on suoritettava ennen kuin sen voi kuitata pois työlistalta.

The screenshot shows the ARROW Maint software interface with three main data tables. The top table lists equipment with columns for maintenance number, name, and device. The middle table shows maintenance frequency with columns for frequency, description, worker, maintenance number, frequency, hours, duration, and performer. The bottom table lists specific maintenance tasks with columns for number, task description, and performer.

Huolto	Nimi	Laite
1500	PALOILMOITIN TESTAUKSET	01510
3000	LIIMAHIRSITEHDAS HALLI 30	30100
3500	PURULINJAT	350010
5001	HYDRAULIKONEIKOT	500010
5100	LOGMATIK/LEDINEK	
6001	KOMPRESSORIT TUOTANTO	60010150
6002	SAHA	

Osahuolto	Selite	Työlaji	Huolto	Aikayks.	Tuntiarv.	Kesto	Tekijä
2 viikkoa	2 viikonhuollot	4_ENNAKKOHUOLTO	0		0	0	30.Paukkeri K
3kk	3 kuukaudenhuollot	4_ENNAKKOHUOLTO	0		0	0	30.Paukkeri K
6kk	6kk huollot	4_ENNAKKOHUOLTO	0		0	0	30.Paukkeri K
Kuukausi	Kuukausihuollot	4_ENNAKKOHUOLTO	0		0	0	30.Paukkeri K
viikko	Viikkohuollot	4_ENNAKKOHUOLTO	0		0	0	30.Paukkeri K
vuosi	vuosihuollot	4_ENNAKKOHUOLTO	0		0	0	30.Paukkeri K

Numero	Toimenpide	Tekijä
1.0	1.Huoltokohde: Alkupää (mittasema-kuorimakone)	
1.1	2.Huoltokohde: Kuorimakone	
1.2	3.Huoltokohde: Kuorimakoneen-sahan väli	
1.3	4.Huoltokohde: Saha	
1.4	5.Huoltokohde: Laudaneroittaja-kiertolinja	
1.5	8.Huoltokohde: Särminjalkipää	
1.6	10.Huoltokohde: Alakerta-hake ja purukuljettimet	
1.7	15.Huoltokohde: Trukkilaitteistoa	

Materiaalit: hiiren oikea näppäin 7/7 1/6 1/8

Kuvio 13. Ennakkohuoltosuunnitelma ARROW Maint -ohjelmassa

5.5 Työntekijöiden opastus

Kun ennakkohuoltosuunnitelma valmistautui sekä Excel-pohjaisena, että ARROW Maint -ohjelmaankin, oli vuorossa kunnossapitäjien ohjeistaminen tulevista ennakkohuolloista sekä niiden kirjaamisesta tietokantoihin. Tehdyt huollot opastettiin kirjaamaan Excel-taulukosta tehtyyn vihkoon sekä kuittaamaan tehdyksi työksi ARROW Maint -ohjelmaan. Ennakkohuoltovihkon tarkoitus on olla kunnossapitäjien omana huoltoseurantavihkona, jonka kautta huoltojen tarkastus on heille helpompaa, kuin se ARROW Maint -ohjelman kautta on. Lisäksi sahalaitoksen työnjohtaja, Matias Vengasaho, voi seurata ennakkohuoltojen noudattamista vihkosta. ARROW Maint -ohjelmaan huollot merkitään, jotta kunnossapitäjä, Harri Hiltula, pystyy seuraamaan sahanhuoltoja tarkemmin ja myös analysoimaan ennakkohuoltojen vaikutusta sahalaitoksen laitteistojen käyntiasteeseen sekä laiterikkojen määrään ohjelmaan syötetyn datan avulla.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Ennakkohuoltosuunnitelman laatiminen ja ARROW Maint -kunnossapitojärjestelmän päivittäminen olivat tämän opinnäytetyön aiheena. Opinnäytetyö oli hyvin toiminnallinen työ, ja sen tavoitteena oli kehittää Kontiotuotteen sahalaitoksen kunnossapitoa, johon työssä tehdyt kunnossapitojärjestelmän päivittäminen ja ennakkohuoltosuunnitelma liittyvät. Työt aloitettiin helmikuussa 2015 aluksi päivittämällä ARROW Maint -kunnossapitojärjestelmä, joka antaisi myös hyvän pohjan ennakkohuoltosuunnitelman luomiseen. Kun kunnossapitojärjestelmä oli päivitetty tätä päivää vastaavaksi, oli vuorossa ennakkohuoltosuunnitelman laatiminen sahalaitoksen laitteistolle. Se valmistui huhtikuun alkupuolella 2015. Tavoitteeksi asetettu kunnossapidon kehittäminen täyttyi, koska molemmat opinnäytetyöhön kuuluvat osa-alueet saatiin näin valmiiksi.

ARROW Maint -kunnossapitojärjestelmän päivitys onnistui, sillä marraskuussa 2013 uusitun sahalaitoksen laitehierarkia löytyy nykyisin täydellisenä ARROW Maint -ohjelmasta, mikä oli tavoitteena myös opinnäytetyössä. Laitehierarkian päivittämisen yhteydessä lisättiin ARROW Maint -ohjelman *laiterekisteri* kohdan laitekorttien lisätiedot -kenttään kulloisenkin laitteen tekniset tiedot, joiden tarkoituksena on helpottaa sahalaitoksen kunnossapitäjien työtä silloin, kun jotain hajoaa prosessissa. Kun jokin osa rikkoontuu prosessissa, pystyy kunnossapitäjä heti saatuaan rikkoutuneen osan käsiinsä katsomaan laitteen laitekortista osan tiedot. Kun tiedetään tarkalleen rikkoutuneen osan tiedot, on helpompi tilata uusi tilalle. Kunnossapitäjän on mahdollista etsiä uuden osan toimittajan tiedot ARROW Maint -ohjelman *toimittajarekisterit* -kohdasta, joka myös päivitettiin tässä opinnäytetyössä.

ARROW Maint -ohjelman päivitys onnistui hyvin, mutta ohjelma ei ole vielä täydellinen. Opinnäytetyössä tehty laitteiden teknisten tietojen selvittäminen on kattava, mutta kaikista laitteistoista ei ollut mahdollista saada yhtä paljon tietoa. Tarkoituksena ARROW Maint -ohjelman päivityksellä olikin olla niin sanottu pilottiversio, joka toimisi mallipohjana Kontiotuote Oy:n kunnossapitäjille. Tarkoi-

tuksena olisi, että kunnossapitäjät osallistuisivat tulevaisuudessa ohjelman päivitykseen lisäämällä puuttuvia tai uusiutuvia tietoja, jolloin ohjelmasta tulisi aina entistä parempi ajan saatossa. Tämän takia opinnäytetyöhön kuului myös kunnossapitäjien käyttökoulutus ARROW Maint -ohjelmaan.

Minkäänlaista ennakkohuoltosuunnitelmaa Kontiotuotteen Sahalaitokselle ei ollut olemassa ennen tätä opinnäytetyötä, joten sen luominen oli tärkeä asia. Ennakkohuoltosuunnitelma aloitettiin luomalla sopiva mallipohja, joka tarkastettiin niin sahalaitoksen kunnossapitäjillä kuin kunnossapitopäällikölläkin. Mallipohja todettiin hyväksi, joten suunnitelma luotiin sen pohjalle yhdessä Kontiotuotteen sahalaitoksen kunnossapitäjien kanssa. Ennakkohuoltosuunnitelmasta tuli juuri sellainen kuin siitä pitikin. Se sisältää kaikki ennakkohuollot, joita sahalaitokselle tehdään vuoden aikana. Jos huolettavat kohteet muuttuvat, on suunnitelmaakin helppo muokata, koska mallipohjasta on versiot sahalaitosten työnjohtajalla, Kontiotuotteen kunnossapitopäälliköllä ja sahalaitoksen kunnossapidon työnjohtajalla.

Kun ennakkohuoltosuunnitelma oli luoto ja koettu hyväksi, päivitettiin se osaksi ARROW Maint -kunnossapitojärjestelmää. Kunnossapitopäällikkö pystyy näin generoimaan ennakkohuoltosuunnitelmassa olevat huollot työmääräyksiksi sahalaitoksen kunnossapitäjille kohdassa *ohjelman työaikataulut*, jota kunnossapitäjät käyttävät päivittäisessä työssään. Tämä varmistaa sen, että ennakkohuollot eivät unohdu, joten ennakkohuoltosuunnitelma toimii niin kuin sen tavoite onkin, eli se vähentää laiterikkoja ja lisää tuotannon varmuutta ja laatua.

7 POHDINTA

Yhteydenottoni tammikuussa 2015 Kontiotuote Oy:n tuotantopäällikköön Eero Lauhikariin käynnisti tämän opinnäytetyöprosessin. Kunnossapitopäällikkö Harri Hiltulalla oli tarve opinnäytetyöntekijälle, jonka tehtävänä olisi päivittää kunnossapidon tietojärjestelmä ja luoda ennakkohuoltosuunnitelma Kontiotuotteen sahalaitokselle.

Otin mahdollisuuden kiinnostuneena vastaan, sillä opinnäytetyö tulisi olemaan hyvin samankaltainen kuin aiemmin tekemäni oppilasprojekti teollisuuteen. Näin aihepiiri ei olisi täysin tuntematon ja pystyisin hyödyntämään koulussa opittuja asioita opinnäytetyössäni, sillä oppilasprojektissa olimme käsitelleet kunnossapidon tietojärjestelmiä sekä pureutuneet kunnossapitoon syvällisesti. Jälkeenpäin ajateltuna oppilasprojektistani oli suuri hyöty, koska varsinkin alkuvaiheessa kunnossapitojärjestelmää päivittäessä pääsin nopeasti kiinni opinnäytetyön vaatimiin asioihin. Oppilasprojektista oli hyötyä myös ennakkohuoltosuunnitelmaa luodessani, sillä oppilasprojektissa olimme suunnitelleet kunnonvalvontakierroksen SSAB:n Raahen tehtaan polttoleikkauskoneelle. Kunnonvalvontakierroksen ja ennakkohuoltosuunnitelman luomisessa oli paljon yhteisiä piirteitä, kuten vikahistorioiden tarkastelua sekä tutustumista kriittisyysanalyysiin.

Sahalaitoksen prosessi ei ollut minulle ennestään tuttua, vaikka minulla oli kokemusta samankaltaisista prosesseista kouluaikoina suorittamista harjoitteluista Stora Enson Veitsiluodon tehtaalta. Opinnäytetyön toiminnallisen osuuden aikana sahalaitoksen prosessi tuli hyvin tutuksi, koska ARROW Maint -ohjelman päivitys vaati erittäin tarkkaa tutustumista sahalaitoksen laitteisiin.

Opinnäytetyöni onnistui tavoitteideni mukaisesti, mistä olen tyytyväinen. ARROW Maint -ohjelma päivitettiin suunnitelmien mukaisesti, ja ennakkohuoltosuunnitelmasta tuli mielestäni todella hyvä. Sen merkitys tulee näkymään vasta tulevaisuudessa, mutta voinen arvella, että suunnitelma tulee parantamaan sahalaitoksen laitteiden toimintavarmuutta ja heijastumaan positiivisesti muuhunkin tuotantoon.

Opinnäytetyö on eräänlainen portti koulu- ja työelämän välillä. siinä pyritään hyödyntämään koulussa opittuja taitoja ja tietoja, mutta se on samalla myös oppimisprosessi. Kun aloitin opinnäytetyöni teon, en voinut sanoa tietäväni sa-
hateollisuudesta paljoakaan, mutta nyt kolme kuukautta myöhemmin sahaus-
prosessi on minullekin tuttu. Opit kunnossapidon toiminnasta teollisuudessa
sekä siihen liittyvistä asiakokonaisuuksista ovat myös sellaisia asioita, joilla us-
kon olevan merkitystä tulevaisuuden työelämässäni. Oppia sain paljon myös
Kontiotuotteen henkilöstöltä, joka oli hyvin mukana koko opinnäytetyön teon
ajan ja kertoi paljon asioita sa-
hateollisuudesta sekä hirsiteollisuudesta. Niitä
tietoja en olisi pystynyt selvittämään kirjoja lukemalla.

Opinnäytetyöstäni Kontiotuotteelle saatava hyöty on tulevaisuudessa paljon
kiinni siitä, miten ARROW Maint -ohjelmaa päivitetään jatkossa. Olennaista on
myös se, sisäistävätkö työntekijät ohjelman hyödyn kunnossapitoa palvelevana
kokonaisuutena, sillä vastuu ohjelman päivityksestä on paljolti heidän käsis-
sään. Edellytykset tälle ovat opinnäytetyön myötä hyvät. Ennakkohuoltosuunni-
telmaa pitää päivittää mahdollisten muutoksien myötä, jotta sen potentiaali saa-
taisiin mahdollisimman hyvin hyödynnettyä.

8 LÄHTEET

Arroweng 2015.Arrow. Viitattu 21.3.2015.www.arroweng.fi/fi/yritys/.
<www.arroweng.fi>

Heinikoski, R. 2013. Kone- ja prosessiautomaation kunnossapito. Tampere: Opetushallitus.

Hiltula, H. 2015. Kontiotuote Oy. Kunnossapitopäällikön kanssa käydyt keskustelu 2.2-30.4.2015.

Hiltula, H. 2010. Kunnossapidon tietojärjestelmän käyttöönotto. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Insinööriyö.

Jussila, T. 2015. Kontiotuote Oy. Kunnossapidon työntekijä. Haastattelut 16.3-20.3.2015.

Järviö, J. 1994. Kunnossapito. Helsinki: KP-Media.

Kontiotuote Oy 2015a. Ekologinen ja energiatehokas hirsi. Kontiotuote Oy:n julkaisu.

Kontiotuote Oy 2015b. Kontio tuotetiedot hirsivaihtoehtoista. Viitattu 15.4.2015. www.kontio.fi/fin/Tuotetietoa/Hirsivaihtoehdot.650.html. <www.kontiotuote.fi>

Kontiotuote Oy 2015c. Kontio pähkinänkuoressa. Viitattu 10.4.2015. www.kontio.fi/fin/Kontiotuote-Oy/Kontio-pahkinankuoressa.632.html. <www.kontiotuote.fi>

Laine, H. 2010. Tehokas kunnossapito, tuottavuus käynnissäpidolla. Helsinki: KP-Media Oy.

Mikkonen, H. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito. Helsinki: Kp-Media Oy.

Paukkeri, K. 2015. Kontiotuote Oy. Sahalaitoksen kunnossapitoryhmän työnjohtaja. Haastattelut 23.3-27.3.2015.

PRT-Forest Oy. 2015. Toimintakertomus 1.1. – 31.12.2014. PRT-Forest- hallituksen julkaisu 2015.

Suomen sahat 2015. Sahateollisuuden merkitys kansantalouteen. Viitattu 20.4.2015. www.suomensahat.fi/sahateollisuus/suomessa/merkitys-kansantaloudelle. <www.suomensahat.fi>

Sipi, M. 2002. Sahatavaratuotanto. Helsinki: Edita Oy.

Kontiotuote Oy 2015d. Tehdas ja tuotanto. Viitattu 10.4.2015. www.kontio.fi/fin/Kontiotuote-Oy/Tehdas-ja-tuotanto.664.html. <www.kontiotuote.fi>

Työhöntulijan opas 2010. Kontiotuote Oy.

Vengasaho, M. 2015. Kontiotuote Oy. Sahalaitoksen työnjohtajan kanssa käydyt keskustelu 2.2-30.4.2015.

LIITTEET

Liite 1. Ennakkohuoltosuunnitelma Microsoft Excel-pohjalle

