

Seppo Lipsanen

PAPERIKONEEN 4
SÄHKÖKUNNOSSAPIDON
ENNAKKOHUOLTO-OHJELMIEN
KARTOITUS JA LUONTI
KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄÄN

Opinnäytetyö
Sähkötekniikan koulutusohjelma


Toukokuu 2011




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

| | | | | | |
|--|--|--------------|------------|-------|--|
|  MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences | Opinnäytetyön päivämäärä 16.5.2011 | | | | |
| Tekijä(t) Seppo Lipsanen | Koulutusohjelma ja suuntautuminen Sähkötekniikan koulutusohjelma Sähkötekniikka | | | | |
| Nimeke Paperikoneen 4 sähkökunnossapidon ennakkohuolto-ohjelmien kartoitus ja luonti kunnossapitojärjestelmään | | | | | |
| Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja ABB Oy, Service, Myllykoski toimii kunnossapitopalveluiden kokonaistoimittajana Myllykoski Paper Oy:lle. Palvelusopimukseen kuuluu paperitehtaan laitteiden kunnossapito ja sen kehittäminen.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda paperikoneen 4 sähkölaitteille ennakkohuolto-ohjelmat Maximo 6-kunnossapitojärjestelmään. Työ rajattiin kriittisyysluokaltaan tärkeimpiin laitteisiin aiemmin käytössä olleiden Excel-huoltotaulukoiden ja dokumenttien pohjalta. Laitteiden kartoitus tehtiin vertaamalla kunnossapitojärjestelmän laitetietoja kentällä oleviin laitteisiin. Tämän perusteella laitekortit päivitettiin ja järjestelmään luotiin tarpeellinen määrä uusia laitekortteja sekä toimintopaikkoja. Ennakkohuoltotyöt sekä työsuunnitelmat laadittiin Excel-huoltotaulukoihin, huolto-ohjeisiin ja -kokemukseen perustuen siten, että huolto-ohjelmat tukevat paperikoneen päivittäisen sähkökunnossapidon tarpeita mahdollisimman hyvin.</p> <p>Työn tuloksena luotiin paperikoneen 4 sähkölaitteille ennakkohuolto-ohjelmat viidelle laiteryhmälle. Ennakkohuoltotöiden jaksotus automatisoitui, sekä seuranta, raportointi ja hallinta saatiin paremmalle tasolle. Samalla syntyivät myös periaatteet, joita voidaan hyödyntää jatkossa sähkölaitteiden ennakkohuoltojen tekemisessä.</p> | | | | | |
| Asiasanat (avainsanat) kunnossapito, ennakkohuolto, sähkölaitteet | | | | | |
| Sivumäärä 39 + 7 | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Kieli</td> <td style="width: 33%;">URN</td> </tr> <tr> <td>Suomi</td> <td></td> </tr> </table> | Kieli | URN | Suomi | |
| Kieli | URN | | | | |
| Suomi | | | | | |
| Huomautus (huomautukset liitteistä) | | | | | |
| Ohjaavan opettajan nimi Arto Kohvakka | Opinnäytetyön toimeksiantaja ABB Oy, Service, Myllykoski | | | | |

DESCRIPTION

| | | | |
|---|----------------------------|--|--|
|  <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p> | | Date of the bachelor's thesis 16 th May 2011 | |
| Author(s) Seppo Lipsanen | | Degree programme and option Electrical Engineering Electrical Power Engineering | |
| Name of the bachelor's thesis Creating preventive maintenance plans for electrical equipment of paper machine 4 | | | |
| Abstract <p>This Bachelor's thesis is assigned by ABB Ltd, Service, Myllykoski which is providing maintenance services for Myllykoski Paper Ltd. The purpose of the service contract is to maintain and improve the production and equipment performance for entire paper mill.</p> <p>The purpose of this thesis was to create preventive maintenance plans for the electrical equipment of paper machine 4. The project was limited to the most critical devices using the data of Excel maintenance tables and documents. Equipment was surveyed by comparing the data in maintenance system to the situation in the actual site. Then the collected and the new data was updated to Maximo Asset Management System. The creation of preventive maintenance tasks and work plans were based on Excel-maintenance tables, service instructions and maintenance experience of service and maintenance people. Plans were implemented so that they improve and strengthen electrical maintenance procedures of paper machine on a daily basis.</p> <p>As a result preventive maintenance plans were created for five different electrical equipment groups of paper machine 4. Preventive maintenance scheduling was automated and work tracking, reporting and managing were improved. Also main principals were made for creating preventive maintenance tasks of electrical equipment.</p> | | | |
| Subject headings, (keywords) preventive maintenance, service, electrical equipment | | | |
| Pages 39 + 7 | Language Finnish | URN | |
| Remarks, notes on appendices | | | |
| Tutor Arto Kohvakka | | Bachelor's thesis assigned by ABB Ltd, Service, Myllykoski | |

SISÄLTÖ

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | JOHDANTO | 1 |
| 2 | KUNNOSSAPITO | 2 |
| 2.1 | Kunnossapito käsitteenä | 2 |
| 2.2 | Kunnossapitolajit | 5 |
| 2.2.1 | Ehkäisevä kunnossapito | 6 |
| 2.2.2 | Korjaava kunnossapito | 7 |
| 2.2.3 | Parantava kunnossapito | 7 |
| 2.3 | Ennakkohuollon merkitys paperikoneella | 8 |
| 2.4 | Kunnossapidon tietojärjestelmän hyödyntäminen ennakkohuollossa | 8 |
| 3 | KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ MAXIMO 6 | 10 |
| 3.1 | Aloitussivu | 10 |
| 3.2 | Työpyyntö | 11 |
| 3.3 | Työtilaus | 12 |
| 3.4 | Ennakkohuolto | 13 |
| 3.5 | Työsuunnitelmat | 14 |
| 3.6 | Laitteet | 15 |
| 3.7 | Toimintopaikka ja -hierarkiat | 16 |
| 4 | ENNAKKOHUOLTOTÖIDEN MÄÄRITYKSEN PERUSTEITA | 18 |
| 4.1 | Laitteiden kriittisyys | 19 |
| 4.2 | Vikaantumistaajuus ja ennakkohuollon taajuus | 20 |
| 5 | ENNAKKOHUOLTOTÖIDEN KARTOITUS JA MÄÄRITYS | 21 |
| 5.1 | Laitteiden kartoitus | 21 |
| 5.2 | Tasavirtamoottorien hiilihuollot | 22 |
| 5.3 | Linjakäyttöjen huollot | 24 |
| 5.3.1 | Puhallinhuollot | 24 |
| 5.3.2 | Tyristorisiltojen huollot | 26 |
| 5.3.3 | Takometrien huollot | 28 |
| 5.4 | Erilliskäyttöjen taajuusmuuttajien puhallinhuollot | 29 |
| 6 | ENNAKKOHUOLTOTÖIDEN JA TYÖSUUNNITELMIEN LUONTI KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄÄN | 30 |
| 6.1 | Ennakkohuoltotyö | 31 |

| | | |
|-----|---------------------------------|----|
| 6.2 | Ennakkohuoltotyön jaksotus..... | 33 |
| 6.3 | Työsuunnitelma | 34 |
| 6.4 | Laitekortit | 35 |
| 7 | YHTEENVETO | 36 |
| | LÄHTEET | 39 |

LIITTEET

- 1 Laitevalmistajan ennakkohuolto-ohje linjakäytöille
- 2 Hiilihuollon ennakkohuoltotyö
- 3 Tasavirtamoottorin hiilihuoltokortti
- 4 Linjakäyttöjen moottorien käyttökartoitustaulukko
- 5 Linjakäyttöjen puhallinhuoltojen työsuunnitelmat
- 6 Linjakäyttöjen puhallinhuollot
- 7 Erilliskäyttöjen käyttökartoitustaulukko

1 JOHDANTO

Myllykoski Paper Oy ja ABB Oy, Service solmivat vuonna 2007 viisivuotisen kunnossapitosopimuksen sähkö-, automaatio- ja mekaanisen kunnossapidon hoitamisesta Myllykosken paperitehtaalla. Tehtaan käytössä oli tuolloin Arttu 2000-kunnossapitojärjestelmä, josta laitetiedot ja ennakkohuollot siirrettiin ABB:n Maximo 4-kunnossapitojärjestelmään. Vuonna 2008 ABB päivitti sen uuteen nykyisin käytössä olevaan Maximo 6 -järjestelmään. Tämä järjestelmä on hyvin merkittävässä roolissa paperitehtaan päivittäisen kunnossapidon hoitamisessa. Maximon avulla hallitaan työtilauksia, ennakkohuoltoja ja seisokkisuunnittelua. Materiaalihallinnan osalta ostoehdotuksia ja varaosavaraston tietoja käsitellään Maximossa ja sen lisäksi SAP -järjestelmässä.

Tässä opinnäytetyössä on tarkoituksena tehdä ABB Oy, Service Myllykosken yksikön Maximo-kunnossapitojärjestelmään paperikoneen 4 sähkölaitteistolle ennakkohuolto-ohjelmat. Tätä varten kartoitetaan järjestelmässä olevat laitteet sekä toimintopaikat ja verrataan niitä kentällä oleviin. Kartoituksen perusteella luodaan tarvittaessa uusia laitekortteja ja päivitetään olemassa olevat ajan tasalle ja sekä luodaan laitteille ennakkohuoltotyöt ja vakiotyösuunnitelmat siten, että huolto-ohjelmat tukevat päivittäisen sähkökunnossapidon tarpeita. Myös puuttuvat laitteistojen toimintopaikat lisätään järjestelmään tarpeen mukaan.

Työ on rajattu alkuvaiheessa käsittämään ne paperikoneen sähkölaitteiden ennakkohuoltotyöt, joita seurataan tällä hetkellä aiemmin tehtyjen Excel-taulukoiden ja erillisten huoltomappien avulla. Rajausta voidaan kuitenkin joutua tarkentamaan työn edetessä johtuen laitteiden suuresta määrästä ja toisaalta työhön käytettävissä olevasta ajasta. Kaikkia ennakkohuoltoja ei ehkä tämän työn puitteissa saada tehtyä, mutta loput tehdään tämän työn valmistuttua erillisellä aikataululla. Tavoitteena on kuitenkin luoda sähkökunnossapidolle niin kattavat ennakkohuolto-ohjelmat paperikoneen sähkölaitteille kuin mahdollista. Työn tuloksena laitteille suoritettavien ennakkohuoltotöiden jaksotus automatisoituu, sekä seuranta, raportointi ja hallinta saadaan paremmalle tasolle.

ABB on johtava sähkövoima- ja automaatioteknologiayhtymä, jonka tuotteet, järjestelmät ja palvelut parantavat teollisuus- ja energiayhtiöasiakkaiden kilpailukykyä ym-

päristömyönteisesti. ABB:n palveluksessa on yli 124 000 henkilöä noin 100 maassa (ABB 2011, ABB lyhyesti). ABB Oy, Service, Myllykosken yksikössä työskentelee n. 130 henkeä, joista 30 henkilöä automaatio- ja sähkökunnossapidossa.

Myllykoski Paper Oy on yksi perheomistuksessa olevan kansainvälisen paperiteollisuusyhtiön Myllykoski-konsernin seitsemästä paperitehtaasta. Myllykoski Paper Oy käsittää kolme paperikonetta ja näiden jälkikäsitteilyn. Tehdas valmistaa puupitoisia päällystämättömiä ja päällystettyjä painopapereita, ja tuotantokapasiteetti on yli 500 000 tn/á. Työntekijöitä on tällä hetkellä n. 380. Myllykoski-konserni työllistää kokonaisuudessaan noin 2700 henkilöä ja tuottaa lähes kolme miljoonaa tonnia paperia.

2 KUNNOSSAPITO

2.1 Kunnossapito käsitteenä

Koneiden ja laitteiden kunnossapito on alun perin ollut vikaantuneiden laitteiden korjaamista ja niiden saattamista takaisin toimintakuntoon. Vikoihin reagoitiin vasta niiden ilmetyä, ja laite oli poissa käytöstä korjauksen ajan. Varaosiakaan ei välttämättä ollut heti valmiina saatavilla, vaan osia tehtiin tai hankittiin sitä mukaa kun niitä tarvittiin. Tuotantolaitetta saatettiin käyttää niin kauan, kuin se vain jotenkin toimi riippumatta siitä, oliko laitteen toiminta enää tehokasta. Kunnossapidon työntekijätkin saattoivat olla myös koneen käyttäjiä, jolloin ei varsinaisia kunnossapitohenkilöitä tai kunnossapito-organisaatiotakaan ollut olemassa.

Tänä päivänä menestyvällä teollisuusyrityksellä on tuotantolaitteillaan kunnossapito-organisaatio, joka huolehtii laitteiden korjauksesta, määräaikaishuolloista, kunnonvalvonnasta ja tarvittavista varaosista. Tämä organisaatio on perinteisesti ollut yrityksen sisäinen osasto, mutta yhä enenevässä määrin palvelut ostetaan joltakin alaan erikoistuneelta palveluntarjoajalta. Kunnossapidon merkitys on nykyisin paremmin ymmärretty tuotantoa vahvistavana toimintona eikä vain rahaa nielevänä yksikkönä, joka ei tuota mitään. Toimiva kunnossapito-organisaatio huolehtii yrityksen käyttöomaisuuden eli tuotantolaitteiden kunnosta siten, että käytettävyyks on maksimaalista ja laiteviat sekä häiriöt tuotannossa ovat taas minimaalisia. Tätä kautta vaikutetaan yri-

tyksen tuotantotehokkuuteen, joka taas vaikuttaa kannattavuuteen ja siten kilpailukykyyn.

Kunnossapito on yksi suurimmista teollisuusyrityksen kustannuksista pääoma- ja raaka-ainekustannusten jälkeen, minkä johdosta kunnossapitotoiminnan tehokkuus on yritykselle niin tärkeää. Tehokkaassa kunnossapidossa kunnossapitäjät osaavat laatia koneelle mahdollisimman järkevät kunnossapitostrategiat ja toteuttaa ne siten, että koneen suorituskyky säilyy mahdollisimman hyvänä (Järviö 2006,12). Kunnossapidon tärkein tavoite onkin osaltaan optimoida valmistusprosessin tehokkuus (Järviö 2006,12). Kunnossapidon oman toiminnan tehokkuus tulee vasta toisena. Kuitenkin voidaan ajatella, että mitä tehokkaampi kunnossapito, sitä tehokkaampi on tuotantoprosessi. Tehokas tuotantoprosessi taas antaa yritykselle maksimaalisen tuotannon ja sitä kautta maksimaalisen tuloksen.

Laitteen tehokkuuteen vaikuttaa usein myös laitteen ikä. Teknologiat kehittyvät ja laitteet sen myötä. Tuotannon kannalta on tärkeää olla ajan hermolla ja päivittää tuotantolaitteistoa oikeaan aikaan tehokkuuden ylläpitämiseksi. Kunnossapidon yksi tärkeä tehtävä onkin laitteen elinjakson hallinta. Tätä varten laaditaan laitteelle tai laitteistolle elinjaksosuunnitelma, jossa määritellään pidemmällä aikajaksolla laitteelle tehtävät kunnossapitotoiminnot laitteiston tehokkuuden ylläpitämiseksi. Elinjakosuunnitelmasta näkyy myös, milloin kyseinen laite pitäisi uusia kokonaan.

Kunnossapidon termistöä ja käsitteitä on määritelty standardissa SFS-EN 13306, joka on EU-standardi ja voimassa koko EU:n alueella. Suomessa toimii PSK Standardisointiyhdistys, joka laatii standardeja teollisuuden tarpeisiin kotimaassamme. Kyseisen yhdistyksen tekemä standardi PSK 6201 Kunnossapito määrittelee kunnossapidon seuraavasti:

Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana (PSK 6201, 2003).

Tämä määritelmä kuvaakin erittäin hyvin sitä, mistä kunnossapidossa pelkistetyimmillään on kyse. Kuten aiemmin todettiin, niin laitteiden tehokas käyttö on hyvän tuotan-

non kulmakiviä. Sen lisäksi kunnossapitotoiminnan onnistumiseen vaikuttaa oleellisesti myös käyttöhenkilöstön suorittama tuotantolaitteiden käytönaikainen seuranta ja huoltotoiminta. Tämä toiminta tunnetaankin terminä käynnissäpito. PSK 6201 standardi määrittelee käynnissäpidon seuraavalla lauseella.

Käytön lisäksi käyttöhenkilöstön tehtäviin sisältyy käynnissäpitoon liittyviä tehtäviä kuten puhtaanapito, puhdistukset, voitelu, asetukset, tuotantokoneiden pienet korjaukset sekä konekohtainen kunnonvalvonta ja tuotantokyvyn seuranta (Järviö 2006,29).

Kunnossapito pyrkii pitämään tuotantolaitteet sellaisessa kunnossa, että koneiden käyntiaika on mahdollisimman suuri ja seisonta-aika taas mahdollisimman pieni. Tässä asiassa onnistumista mitataan kokonaiskäytettävyydellä, joka on suhdeluku. PSK 6201 määrittelee kokonaiskäytettävyyden seuraavasti:

$$\text{kokonaiskäytettävyys} = \frac{\text{käyntiaika}}{\text{käyntiaika} + \text{käytön ja kunnossapidon vaatima seisokkiaika}} \quad (1)$$

Kokonaiskäytettävyyden sijaan tai sen lisäksi mitataan nykyään kokonaistehokkuutta (KNL / OEE). Se on myös suhdeluku ja muodostuu koneiden käytettävyyden (K), nopeuden (N) ja niiden tekemän laadun (L) tulosta. Nopeus- ja laatutekijän avulla tämä luku kertoo pelkkää käytettävyyttä paremmin, kuinka hyvässä kunnossa laitteet ovat. OEE on lyhenne englanninkielisistä sanoista Overall Equipment Efficiency.

$$\text{KNL(OEE)} = \text{käytettävyys} * \text{nopeus} * \text{laatu} \quad (2)$$

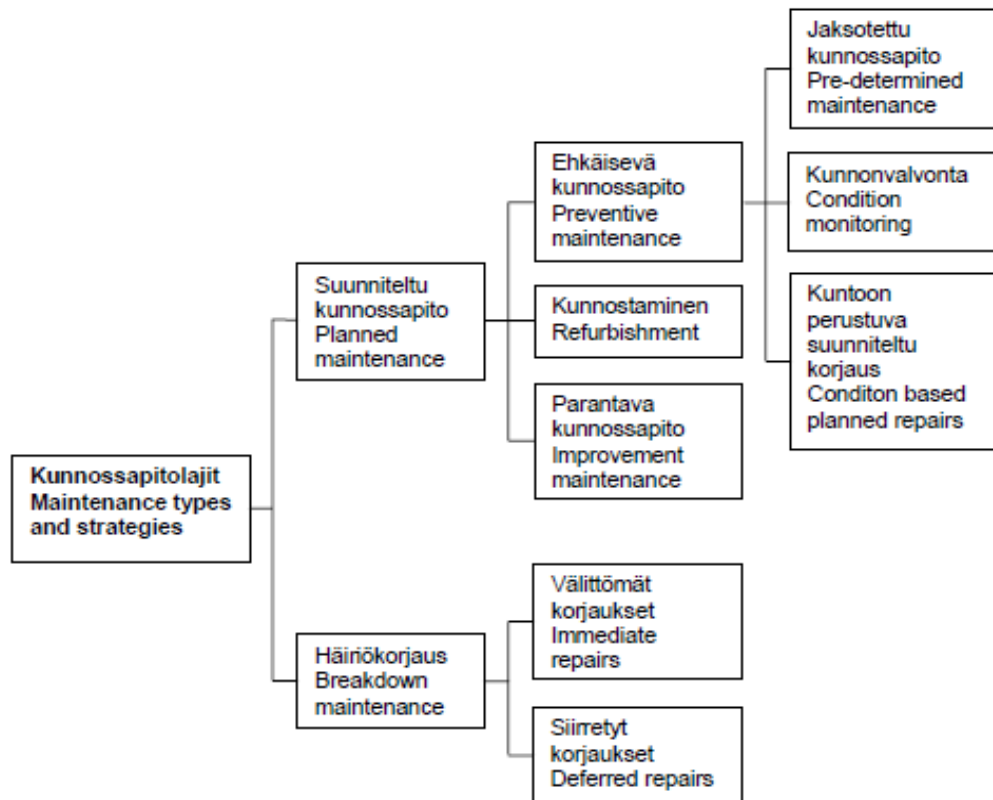
KNL (OEE) on yksi avainmittareista arvioitaessa esimerkiksi kunnossapitopalveluita tarjoavan yrityksen onnistumista. Kunnossapitopalveluita ostavat asiakkaatkin ovat vähitellen ymmärtäneet kokonaistehokkuuden merkityksen ja paremmuuden verrattuna kokonaiskäytettävyyden seurantaan. Jotta päästäisiin yhä parempaan tuotannon kokonaistehokkuuteen, kunnossapito pitää olla tehokasta, hyvin organisoitua ja sen täytyy noudattaa tiettyjä toimintatapoja ja strategioita.

2.2 Kunnossapitolajit

Kunnossapidossa voidaankin tunnistaa viisi päälajia, jotka ovat seuraavat (Järviö 2006, 42):

1. Huolto
 - Huollon keinoin pidetään koneen toimintaympäristö ja edellytykset mahdollisimman hyvänä.
2. Ehkäisevä kunnossapito
 - Vikaantumisen hallinnassa etsitään vikoja, jotka eivät ole vielä pysäyttäneet konetta. Toimenpiteet voivat olla jaksotettuja, jatkuvasti suoritettuja tai ne tehdään tarvittaessa.
3. Korjaava kunnossapito
 - Korjaavan kunnossapidon menetelmin korjataan havaitut viat.
4. Parantava kunnossapito
 - Parantavan kunnossapidon menetelmin parannetaan koneiden käytettävyyttä ja luotettavuutta sekä muutetaan kunnossapidollisesti epäedullisia kohteita paremmiksi.
5. Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen
 - Vikojen ja vikaantumisen selvittämisen menetelmillä paikannetaan tekijöitä, jotka vaikuttavat tuotantoprosessiin epäsuotuisasti.

Kunnossapito voidaan jakaa suunniteltuihin ja suunnittelemattomiin huolto- ja korjaustoimenpiteisiin. Edellä mainitusta listasta suunniteltuja toimenpiteitä edustavat ehkäisevän kunnossapidon työt, kuten määräaikaishuollot ja parantavan kunnossapidon työt. Näitä toimenpiteitä kutsutaan myös ennakkohuolloiksi. Ennakkohuolto onkin tärkein suunnitellun kunnossapidon osa-alue. Ennakkohuoltoja voidaan tehdä käynnin aikana tai sitten ne vaativat seisokin. Suunnittelemattomia töitä ovat yleensä vikojen ja häiriöiden aiheuttamat korjaustoimet. Kuvan 1 on tarkoitus havainnollistaa kunnossapitolajien ryhmittymistä suunniteltuihin ja suunnittelemattomiin toimenpiteisiin.



KUVA 1. Kunnossapitolajit (PSK 7501, 2000)

2.2.1 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevä kunnossapito voidaan jakaa vielä kolmeen osa-alueeseen. Näitä ovat jaksotettu kunnossapito, kunnonvalvonta ja kuntoon perustuvat suunnitellut toimenpiteet.

Jaksotetussa kunnossapidossa laitteelle tehdään tietyt huoltotoimet kunkin ennakkohuolto-ohjelmaan määritetyn ajanjakson välein. Tämä aikaväli voi olla laitteen valmistajan määrittelemä tai jakso voi perustua myös kunnossapitäjien tai käyttöhenkilöstön kokemukseen. Tämän huoltovälin määrittämisen onnistuminen onkin kokonaisuuden kannalta ennakkohuollon tärkeimpiä kohtia.

Kunnonvalvonta ja kuntoon perustuva korjaus toimii pääpiirteittäin siten, että pyöriin laitteisiin kuten esimerkiksi pumppuihin, moottoreihin ja sekoittajiin on asennettu tähän tarkoitukseen valmistetut anturit. Näiden antureiden mittaamaa tietoa laitteiden kunnosta kerätään säännöllisin väliajoin tiedonkeruupäätteellä tai online tiedonkeruujärjestelmällä. Tietoa analysoidaan kunnonvalvontaohjelmistolla. Analysoinnin perusteella päätellään, millaista huoltoa laite mahdollisesti tarvitsee ja milloin huolto pitäisi

tehdä. Mittauksilla voidaan myös todeta, että kone on toimintakuntoinen eikä varsinaista vikaa ole ilmennyt.

2.2.2 Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito on yksinkertaisimmillaan sitä, että laite huolletaan vaurion jo synnyttyä. Yleensä vaurioituminen aiheuttaa prosessiin katkoksen. Yllättävästä käyttökatkoksesta aiheutuvat tuotannonmenetykset ovatkin tavallisesti huomattavasti suuremmat kuin itse korjauksen kustannukset. Aikaisemmin tärkeimmille laitteille rakennettiin varalaitte nopeuttamaan vauriotilanteista selviämistä. Varalaitteet aiheuttavat kuitenkin kustannuksia ja usein varalaitetta on mahdotonta järjestää. Esimerkiksi paperiteollisuudessa on mahdotonta rakentaa varalle esimerkiksi yhtä kuivatusryhmää. Paperiteollisuus onkin ollut yksi edelläkävijöistä ennakoivan kunnossapidon alueella. (ABB 2000, Kunnanvalvonta ja huolto.)

2.2.3 Parantava kunnossapito

Parantava kunnossapito voidaan jakaa kolmeen pääryhmään. Ensimmäisessä pääryhmässä kohteen rakennetta muutetaan käyttämällä uudempia osia tai komponentteja kuin alkuperäiset, mutta koneen suorituskykyä ei varsinaisesti muuteta. Tällainen toimenpide on esimerkiksi vanhojen tasavirtakäyttöjen korvaaminen taajuusohjatuilla oikosulkumoottoreilla.

Toisen pääryhmän muodostavat erilaiset uudelleensuunnittelut ja korjaukset, joilla parannetaan koneen luotettavuutta. Tarkoituksena on muuttaa koneen toimintaa luotettavammaksi, ei niinkään muuttaa suorituskykyä.

Kolmanteen pääryhmään kuuluvat modernisaatiot, joissa kohteen suorituskykyä muutetaan. Yleensä modernisaatiolla uudistetaan koneen ohella valmistusprosessi. Esimerkiksi jos vanhentuneella paperikoneella ei pystytä valmistamaan kilpailukykyisesti uutta paperilajia, mutta koneella on vielä elinaikaa jäljellä, on usein järkevämpää uudistaa vanha kone kuin romuttaa se ja ostaa uusi tilalle. Tämä tilanne esiintyy yhä useammin, kun koneen elinjakso on pidempi kuin sen valmistamien tuotteiden elinkaaret; vanhalla koneella ei enää pystytä kilpailukykyisesti valmistamaan sellaisia tuotteita kuin mitä markkinat haluaisivat. (Järviö 2006,45.)

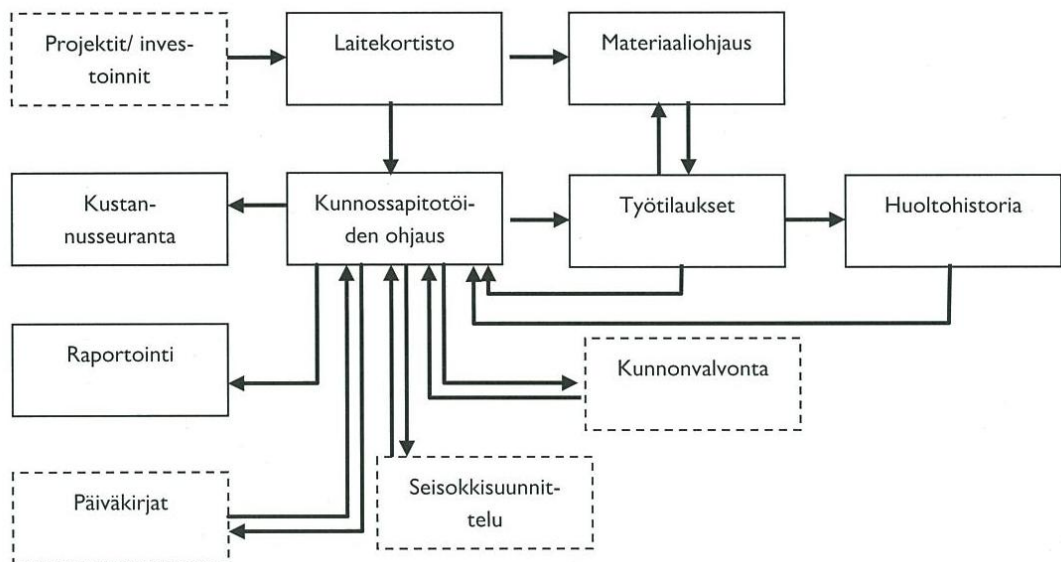
2.3 Ennakkohuollon merkitys paperikoneella

Paperiteollisuus elää tällä hetkellä suurta rakennemuutoksen aikaa. Henkilökuntaa on vähennetty rankalla kädellä sekä tuotannon että kunnossapidon organisaatioista. Silti tämän päivän paperikoneelta vaaditaan aina vaan parempaa kokonaistehokkuutta, korkeampaa teknistä ja tuotannollista käytettävyyttä. Yrityksillä ei ole varaa seisottaa kalliita koneita suunnittelemattomien korjaustöiden vuoksi. Tämän takia suunniteltujen huoltoseisokkien oikea ajoitus, keston minimointi, korjaus- ja varsinkin ennakkohuoltotoimenpiteiden kohdistuminen oikein on todella tärkeää. Hyvän kunnossapidon tunnistaakin siitä, että noin 80 % työkuormasta on tiedossa jo noin 3 viikkoa etukäteen (Järviö 2000, 67). Tällöin toimenpiteet voidaan suunnitella, varaosat ja tarvikkeet ostaa ja aikatauluttaa työt siten, että ne mahdollisimman vähän haittaavat tuotantoa (Järviö 2000, 67). Ennakkohuoltotöiden määrä koko kunnossapidon töistä onkin kasvussa ja nykyisin töiden määrä on noin 30 – 40 %:n tuntumassa kokonaismäärästä.

Paperikoneen käynnin ja tuotannon kannalta ennakkohuoltotöitä on kahdenlaisia. Työt voidaan tehdä joko käynnin aikana tai tekemiseen vaaditaan koneen pysäytys eli seisokki. Käynninaikaisia ennakkohuoltotöitä ovat esimerkiksi erilaiset silmämääräiset tarkastukset tai vaikkapa automaattisen rasvavoitelujärjestelmän piiriin kuulumattomien sähkömoottorien rasvaus. Seisokki pysäyttää aina tuotannon, ja sen vuoksi seisokkia tarvitsevien ennakkohuoltotöiden suunnittelun merkitystä ei voi koskaan liikaa painottaa. Seisokkien suunnittelussa käytetäänkin paljon automaation, laitediagnostiikan ja järjestelmien älykkyyden avulla saatua tietoa laitteen tilasta ennen varsinaista vikaantumista. Uusilla koneilla nämä asiat onkin otettu huomioon jo laitteistoja ja järjestelmiä suunniteltaessa. Vanhoihin koneisiin tällaisia apujärjestelmiä ja diagnostiikkaa saadaan asentamalla jälkikäteen tai kokonaan uusimalla tietty laitteiston osa.

2.4 Kunnossapidon tietojärjestelmän hyödyntäminen ennakkohuollossa

Kunnossapitojärjestelmä on kunnossapidon toiminnanohjaukseen ja materiaalivirtojen hallintaan tarkoitettu järjestelmä, josta on tarvittavat yhteydet muihin tuotantolaitoksen tietojärjestelmiin (Kiiveri 2000). Käyttäjäkunnan muodostavat oma kunnossapito, tuotanto ja kunnossapitoa hoitava yritys (Mikkonen 2009, 116). Kuvassa 2 on esitetty tiedonkulkua kunnossapitojärjestelmässä sekä ominaisuuksien ja toiminnallisuuden suhdetta toisiinsa.



KUVA 2. Kunnossapitojärjestelmän ominaisuuksia ja toiminnallisuuksia (Mikkonen 2009, 116)

Jotta töitä voidaan tehdä ja suunnitella, täytyy kunnossapitojärjestelmän olla tarkoituksen mukaisesti räätälöity. Sieltä pitää löytyä laitteet teknisine tietoineen, varaosat, laitteiden vikahistoria ja tehtyjen toimenpiteiden tiedot. Myös laitteiden ennakkohuolto-ohjelmat, työsuunnitelmat ja varaosaliittymät pitää olla määriteltynä. Jos kyseessä on uusi tehdas tai kone, tilanne on yleensä sellainen, että laitetiedot ja huolto-ohjelmat on ostettu samalla kertaa muun tekniikan kanssa. Tällöin kaikki tarvittava tieto on jo käyntiin lähettäessä rakennettu järjestelmään. Vanhoissa laitoksissa nämä tiedot on yleensä kerättävä ja syötettävä kunnossapitojärjestelmään erikseen. Onnistuakseen tällainen työ vaatii kunnossapito-organisaatiolta ymmärrystä ja riittävää panostusta resursseihin.

Kunnossapitojärjestelmien erilaiset raportointityökalut auttavat kunnossapitoa kohdistamaan huoltoja oikein. Tämä tietysti edellyttää, että järjestelmän työkaluja osataan käyttää kunnolla. Kunnossapitohenkilöiden käyttökoulutus järjestelmään onkin erittäin tärkeä osa onnistunutta kunnossapitoa sekä ennakkohuoltojen että normaalin korjaustoiminnan kannalta. Järjestelmän ominaisuudet pitäisivät olla myös sellaiset, että tarpeellinen tieto on mahdollista saada käyttöön ilman syvällisempää järjestelmän tuntemusta. Käytettävissä olevan tiedon hyödynnettävyyteen vaikuttaa luonnollisesti sen paikkansa pitävyys ja riittävyys. Tämän vuoksi järjestelmän tietojen pitäminen ajan tasalla onkin avainasemassa arvioitaessa kunnossapitojärjestelmän tuottaman tiedon käytettävyyttä.

3 KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ MAXIMO 6

Maximo 6 -kunnossapitojärjestelmä on IBM:n Tivoli-tuoteperheeseen kuuluva kunnossapitotoimintojen kokonaisvaltaiseen ohjaamiseen ja hallintaan tarkoitettu tietokantapohjainen ohjelmisto. Internet-selaimen avulla toimiva käyttöliittymä mahdollistaa järjestelmän käytön globaalisesti. Hyvän skaalattavuutensa ansiosta Maximo 6 soveltuu sekä pienille että suurille yrityksille kansallisista rajoista riippumatta. Ohjelmistoa on saatavilla erikielisinä versioina. Ohjelmisto rakentuu moduuleista ja sovelluksista, joita kumpiakin voidaan erikseen räätälöidä yrityksen tarpeisiin. Moduuleita ovat laitehallinta, töiden hallinta, ennakkohuollot, ostotoiminnot, materiaalinhallinta, sopimukset ja palveluiden hallinta. Myös monipuoliset raportointi- ja analysointityökalut kuuluvat ohjelmistopakettiin. (IBM 2007, 2)

Seuraavissa kappaleissa on esitetty ABB Oy, Service Myllykosken yksikön päivittäisessä kunnossapitotoiminnassa pääsääntöisesti tarvittavat toiminnot.

3.1 Aloitussivu

Aloitussivu avautuu käyttäjälle heti sisään kirjautumisen jälkeen. Tämän aloitussivun vasemman laidan valikkoon voi käyttäjä itse määrittellä ne moduulit, joita hän työssään ensisijaisesti tarvitsee. Sivulle voidaan myös räätälöidä näkyviin erilaisia raportteja ja työlistoja tarpeen mukaan. Kuvassa 3 on esitetty ABB Oy, Service Myllykosken yksikön työnjohtajan aloitussivu. Sivulle tulostuu uudet työtilaukset ja työpyynnöt sekä siitä nähdään yhdellä silmäyksellä töiden tilanne. Nämä tiedot voidaan myös räätälöidä näkymää erilaisina graafisina esityksinä. Järjestelmän kaikki moduulit ovat saatavissa käyttöön aloitussivun ylälaidassa olevan Mene-valikon alta. Näytön vasempaan ylälaitaan on lisäksi tehty valmiiksi mahdollisuus aloitussivun vakioasettelun valitsemiseen työnjohtajalle tai asentajalle.

The screenshot shows the Maximo 6 web interface. On the left, there is a navigation menu with a red circle around the 'Suosit' (Favorites) section. The main area displays a list of work orders with columns for 'Työtilaus', 'Keskitt', 'Toimituspaikka', 'Laitte', 'Tila', 'Tarkastusluokka', 'Tyyli', 'Suunniteltu alku', 'Luokiteltu', 'Tila', and 'Työtilaus'. Below the list, there are sections for 'Omat keskeiset työtilaukset' and 'Omat keskeiset työtilaukset'.

The 'Suosit' (Favorites) menu is a vertical list of system modules, each with an icon and a label:

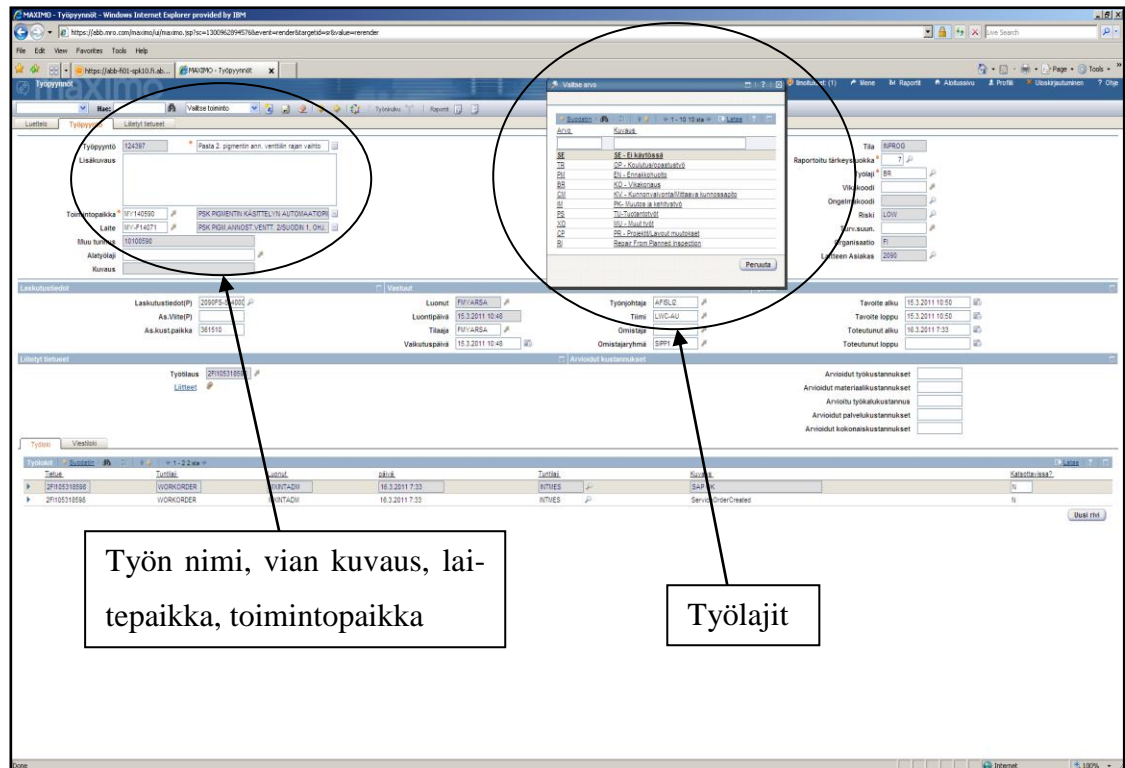
- Laitteet
- Varastointi
- Nimikerekisteri
- Työsuunnitelmat
- Työajan raportointi
- Toimintopaikka
- Ennakkohuolto
- Ostotilaukset
- Työpyynnöt
- Töiden hallinta
- Työtilauksen seuranta

KUVA 3. Maximo 6 -aloitusivu

3.2 Työpyyntö

Työtilaukset-moduulista löytyy työpyyntö-sovellus, jota ABB Oy, Service Myllykosken yksikössä käyttää pääsääntöisesti tehtaan tuotantoyksikön henkilöt tilatessaan työsuorituksia kunnossapidolta. Työpyyntöön, joka on kuvassa 4, kirjataan työn nimi, vian kuvaus, viallisen laitteen paikka ja positio. Lisäksi pyyntöön laitetaan asianomaisen kunnossapitotyönjohtajan tunnuksat ja tiimi, jolle työ osoitettu. Myös työn laji on valittava tarjolla olevista vaihtoehdoista, joita ovat esimerkiksi ennakkohuolto, korja-

us, muutos/kehitys tai projekti. Lopuksi työpyyntö tallennetaan järjestelmään, jonka jälkeen se näkyy kyseisen alueen työnjohtajan työpyyntöjen listalla, josta se edelleen on mahdollista generoida työtilaukseksi.

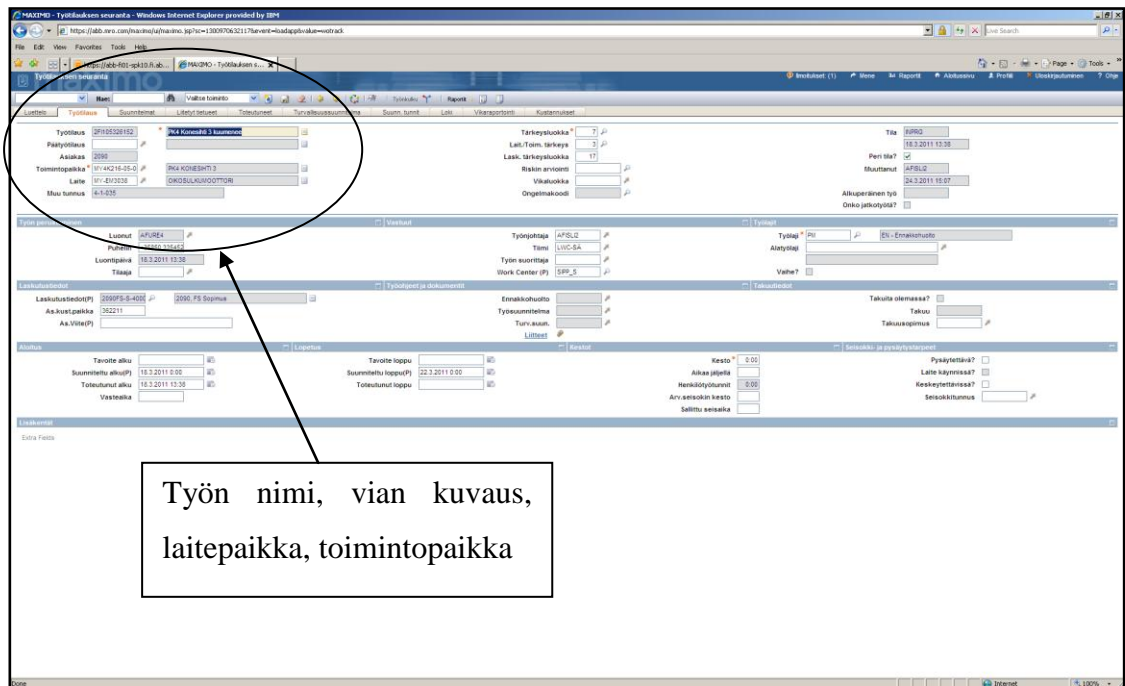


KUVA 4. Esimerkki työpyynnöstä

3.3 Työtilaus

Työtilaukset-moduulista löytyy työtilauksen seuranta-, pikaraportointi- ja työajan seuranta-sovellus. Työtilauksen seuranta on yksi kunnossapitojärjestelmän keskeisimpiä sovelluksia. Jokaisella työtilauksella on yksilöllinen numero. Työtilauksesta selviää työn kohde, kustannuspaikka, tekijät, aloitus ja lopetusajat. Uusi työtilaus voidaan tehdä kolmella tavalla. Ensimmäisessä tapauksessa kunnossapito generoi työtilauksen asiakkaan tekemästä työpyynnöstä, jolloin Maximo automaattisesti luo työtilauksen, johon työpyyntöön kirjatut työn nimi, vian kuvaus, toiminto- ja laitepaikkatiedot siirtyvät (kuva 5). Toinen mahdollisuus on, että kunnossapitohenkilö tekee työtilauksen näytöllä käsin syöttämällä tarvittavat tiedot tilauksen kenttiin. Kolmannessa vaihtoehdossa asiakas voi laittaa työpyynnön prioriteetin niin korkeaksi, että järjestelmä generoi työn heti työtilaukseksi. Tätä vaihtoehtoa käytetään yleensä kiireellisissä töissä. Työlle raportoidut tunnit voidaan nähdä tämän sovelluksen Toteutuneet-välilehden takaa. Pikaraportointia käyttävät lähinnä asentajat työn toimenpiteiden raportointiin,

tehtyjen tuntien kirjaamiseen ja tilan muutoksiin. Myös työtilauksia voidaan tätä kautta luoda.

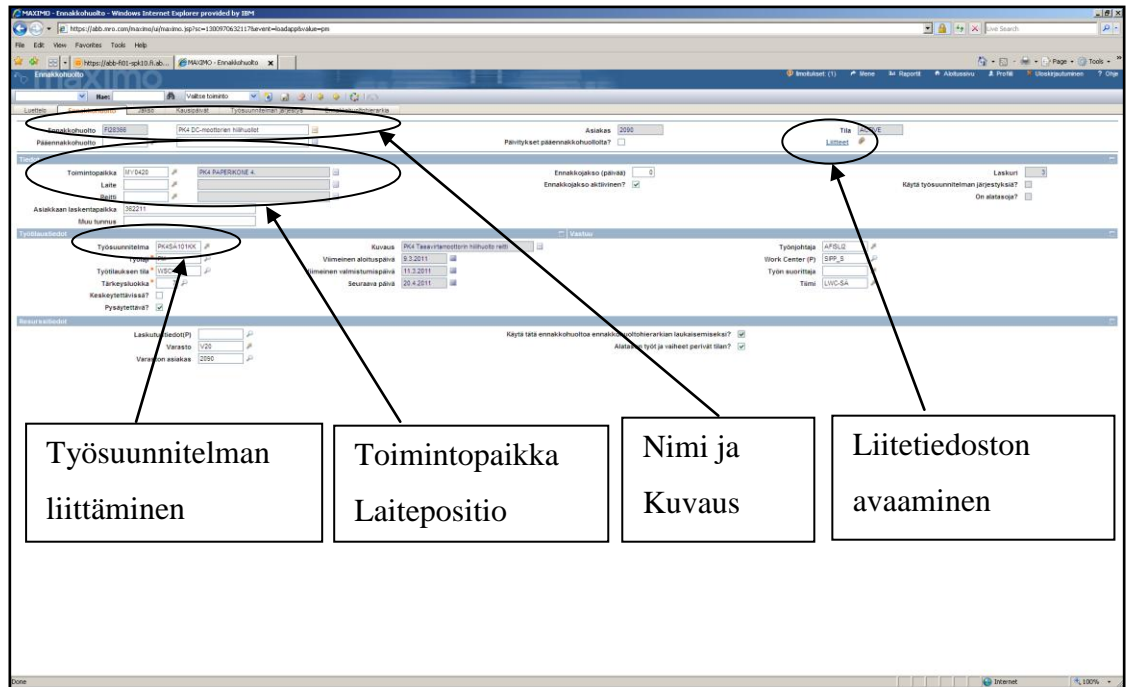


KUVA 5. Esimerkki työtilauksesta

Työtilauksen seurannan suunnitelmat -osion kautta tehdään työlle tarvittavan materiaalin varastovaraukset ja ostotilaukset. Ostotilaukset jatkokäsitellään SAP-järjestelmässä, johon tilaustiedot Maximosta siirtyvät ostokehotukseksi.

3.4 Ennakkohuolto

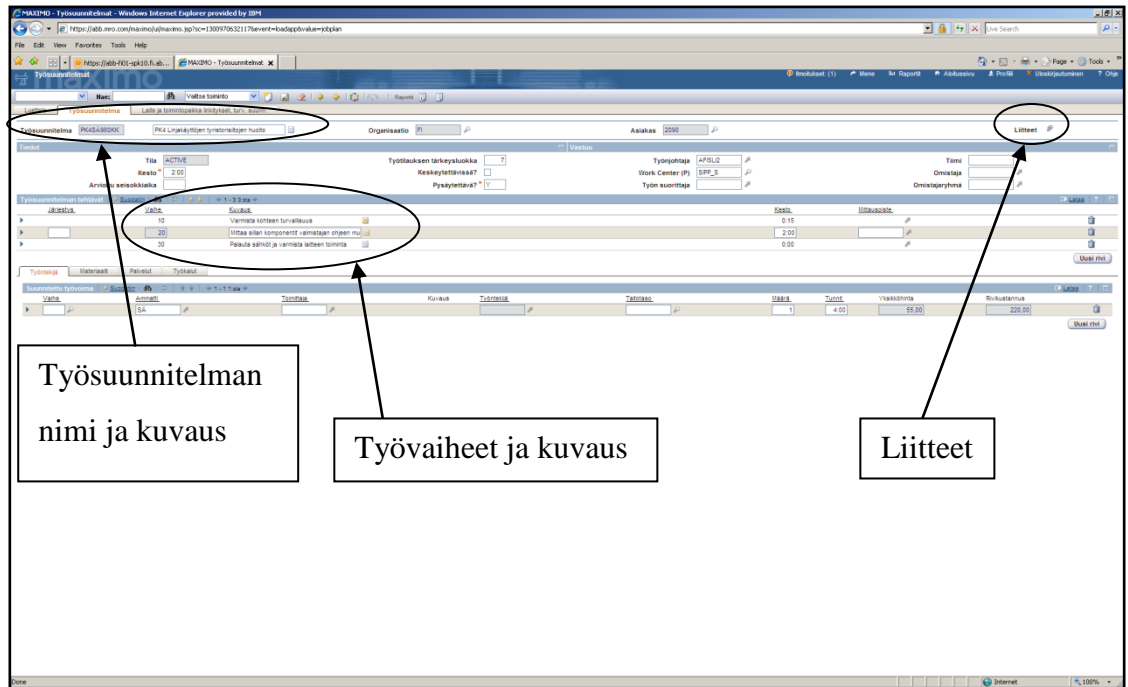
Ennakkohuolto-sovelluksella hallinnoidaan ennakkohuoltotöitä ja luodaan uusia ennakkohuoltoja. Luettelo-välilehdellä voidaan hakea ja listata töitä monenlaisien haku-ehdojen mukaan, kuten esimerkiksi nimen, ajoituksen päivämäärän, laitteen ja toimintopaikan mukaan. Kuvassa 6 esitetyltä ennakkohuolto-välilehdeltä löytyy kaikki keskeisimmät tiedot laitteen huoltoon koskien, kuten ennakkohuollon tunnus (nimi), kuvaus, toimintopaikka, laitepositio ja työsuunnitelma. Huollon jaksotus löytyy oman välilehden takaa. Valitse toiminto-valikon takaa voidaan kyseinen huoltotyö generoida työksi. Myös työtilauksen automaattigenerointi jaksotuksen perusteella on ennakkohuoltotyölle mahdollista määrittää. Ennakkohuollolle pystyy liittämään linkin sähkö- tai automaatiopiirikuvaan, joka avautuu näytön liitteet kuvaketta klikkaamalla. Linkin takana voi olla myös Excel- tai Word-tiedosto.



KUVA 6. Esimerkki ennakkohuollosta

3.5 Työsuunnitelmat

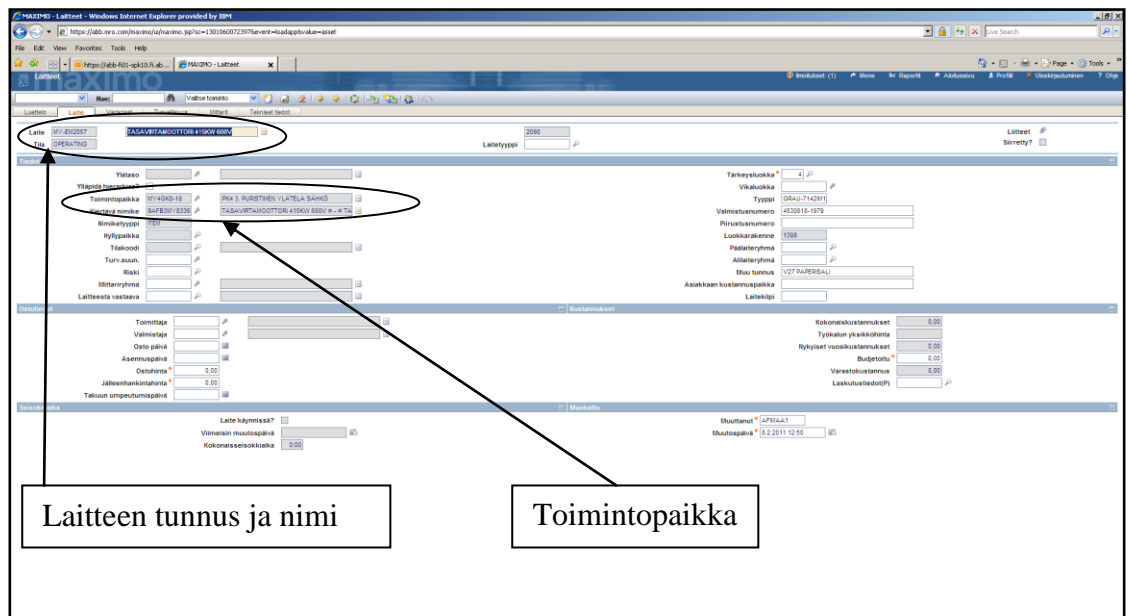
Suunnittelu-moduulista löytyy työsuunnitelma-sovellus. Työsuunnitelma toimii ennakkohuoltotyön työohjeistuksena. Ennakkohuollon työtilaus-osiosta löytyy tietuekenttä (kuva 6), jolla tietty suunnitelma linkitetään kyseiseen ennakkohuoltotyöhön. Suunnitelmaan voidaan työn suorituksen eteneminen ohjeistaa vaihe vaiheelta. Työvaiheille määritellään toimenpiteet, järjestys, kesto aika, tarvittava resurssi ja materiaalit. Tarvittavat varaosat voidaan myös määrittellä jokaiselle vaiheelle erikseen. Työsuunnitelman vaiheiden kuvauskenttä on melko suppea, joten laatijalla pitää olla tieto ja hyvä näkemys tehtävästä työstä, jotta suunnitelmasta saadaan selkeä, ja sen mukaan kyseinen työ voidaan tehdä. Lisäohjeistusta on kuitenkin mahdollista kirjoittaa vapaan tekstin muodossa vaiheen lisäkuvauskenttään. Suunnitelmalle pystyy myös liittämään linkin sähkö- tai automaatiopiirikuvaan, joka avautuu näytön liitteet kuvaketta klikkaamalla. Maximo hakee kyseisen kuvan dokumentoinnihallintajärjestelmästä. Kuvassa 7 on esitetty eräitä tietojen sijainteja työsuunnitelmassa.



KUVA 7. Esimerkki työsuunnitelmasta

3.6 Laitteet

Laitteet moduulin pääsovellukset ovat laitteet ja toimintopaikkasovellus. Laitteet sovelluksessa pidetään yllä kunnossapidon laitetietokantaa. Kullekin laitteelle on tehty laitekortti (kuva 8), josta näkyy laitteen tunnus, nimi, positio, toimintopaikka, varastonimike, ja tekniset tiedot. Varastossa olevan laitteen varaosat löytyvät myös tältä näytöltä oman välilehden takaa.



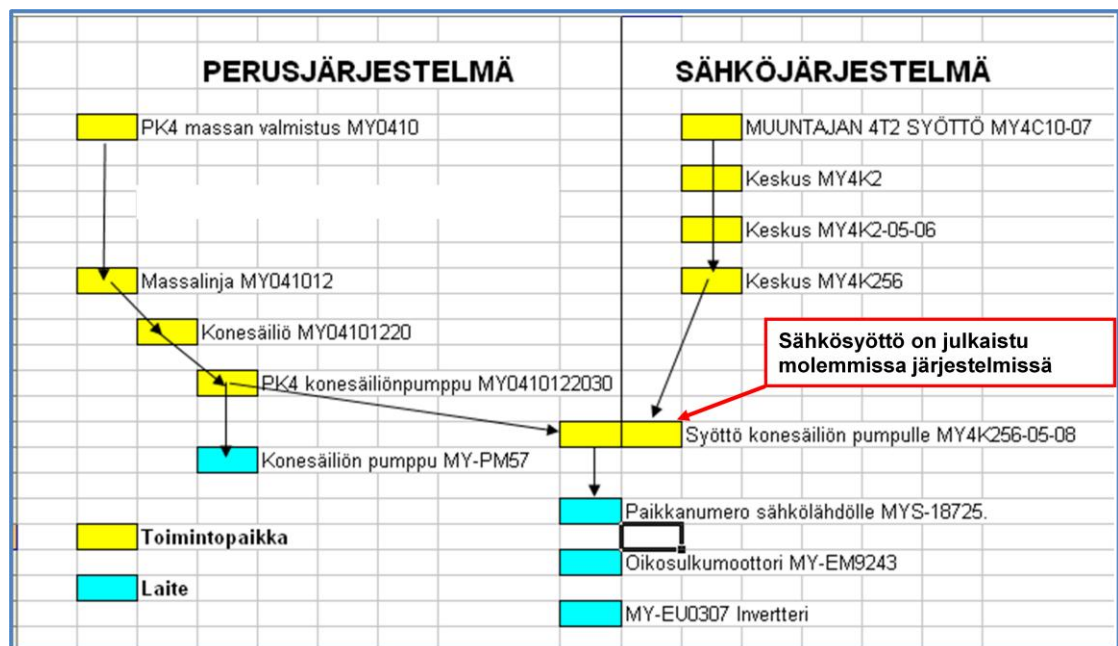
KUVA 8. Esimerkki laitekortista

Tämän sovelluksen kautta laitteen tietoja voidaan muuttaa. Laite voidaan täällä myös siirtää toiselle toimintopaikalle ja sen siirtohistoriaa voidaan tarkastella. Uuden laitteen laitekortit luodaan tämän sovelluksen kautta yhdessä sovittujen standardien mukaan. Laite voidaan myös poistaa järjestelmästä tämän sovelluksen avulla. Kappaleessa 6.4 on käyty tarkemmin läpi uuden laitekortin tekemistä.

3.7 Toimintopaikka ja -hierarkiat

Toimintopaikkasovellus on yksi oleellisimmista Maximon laitteiden hallintaan liittyvistä sovelluksista. Tällä sovelluksella luodaan ja ylläpidetään kunnossapidettävien laitteiden toimintopaikkoja ja toimintopaikkahierarkiaa. Toimintopaikka kuvaa laitteen käyttöpaikkaa ja sijaintia prosessissa. Toimintopaikkojen numerointi on tehty tuotantoprosessin etenemisjärjestyksessä. Toimintopaikkahierarkia on taas se kokonaisuus, jonka toimintopaikat yhdessä muodostavat.

Toimintopaikat on jaoteltu siten, että mekaanisille, sähkö- ja automaatiolaitteille on omat toimintopaikkahierarkiensa. Näitä kutsutaan pää-, sähkö- ja automaatiohierarkioiksi. Päähierarkiasta löytyvät myös suuremmat kokonaisuudet, kuten esimerkiksi rakennukset ja paperikoneet.



KUVA 9. Toimintopaikkahierarkiajärjestelmien toimintaperiaate (Muokattu Karvonen 2009, 3)

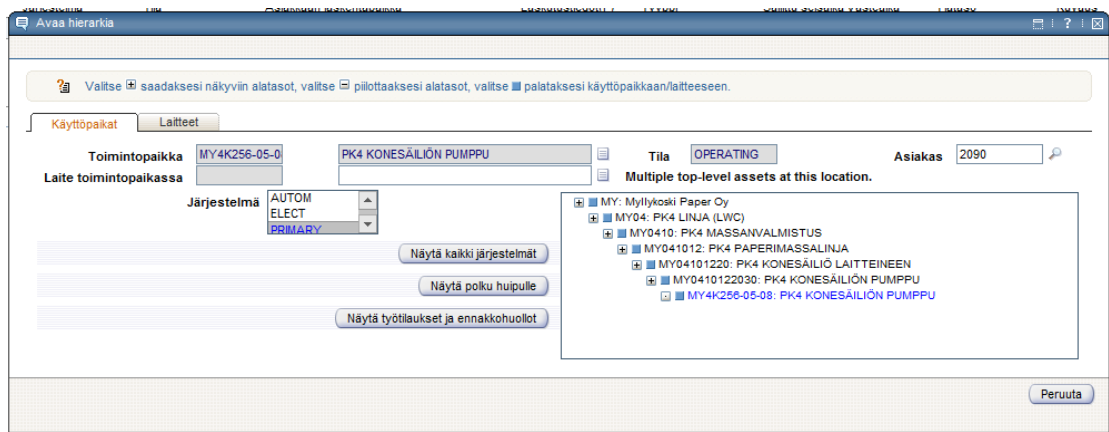
Nämä hierarkiat on yhdistetty Maximo-järjestelmässä toisiinsa kuvan 9 osoittamalla tavalla. Kuvasta nähdään pää- (perus-) ja sähköhierarkian välinen yhteys. Automaatiohierarkian liitos muihin hierarkioihin on käytännössä myös olemassa, vaikka sitä ei tässä kuvassa näy.

Kukin toimintopaikkahierarkia kattaa kyseisen aselajin koko tehtaan laitteistojen ja laitteiden paikat. Hierarkiat on tehty johdonmukaisesti lähtien suuremmista laitekoko-
naisuuksista ja päätyen yksittäisen laitteen tasolle. Toimintopaikan numerosta voidaan jo suoraan nähdä, missä rakennuksessa, millä konelinjalla tai missä sähkökojeistossa kyseiseen toimintopaikkaan liitetty laite sijaitsee. Toki tämä tarkoittaa sitä, että numeroiden merkitys ja paikka numerosarjassa tunnetaan. Rakennetun hierarkian loogisuus onkin erittäin tärkeää, jotta uusia laitteita ja laitekoko-
naisuuksia voidaan järjestelmään jatkossa syöttää.

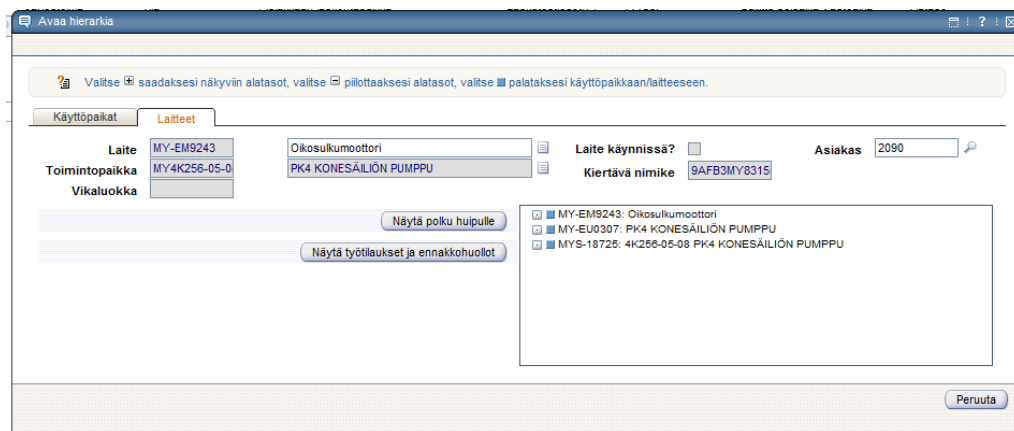
Kuvassa 10 on esitetty miltä toimintopaikan MY4K256-05-08 tiedot Maximossa näyttävät. Näytöstä nähdään, että kyseinen toimintopaikka on liittynyt kaikkiin hierarkiajärjestelmiin (AUTOM, ELECT, PRIMARY). Kuvassa 11 on esitetty saman laitteen toimintopaikan sijainti päähierarkiassa (PRIMARY) ja hierarkiapolku, joka etenee edellä kuvatun mukaisesti suuremmasta kokonaisuudesta pienempään päin. Seuraavassa kuvassa 12 näkyy kyseisessä toimintopaikassa sijaitsevat laitteet laitetunnuksineen.

The screenshot shows the Maximo system interface for configuring a work location. At the top, there are tabs for 'Järjestelmät' (Systems) and 'Suodatin' (Filter). The 'Järjestelmät' tab is active, showing a list of systems: AUTOM (Automaatiojärjestelmä), ELECT (Sähkönjakelu), and PRIMARY (Primary system). Below this, the selected system 'MY4K256-05-08' is shown with its details: 'Ylitaso' (Level) and 'Yhteys' (Connection) set to 'MYBP01'. The 'Toimintopaikka' (Work location) is 'MY4K256-05-08' and the equipment is 'PK4 KONESÄILIÖN PUMPPU'. The interface also shows a list of equipment with checkboxes for various attributes like 'Työpaikka', 'Omistaja', 'Sisäinen työntekijän tila', etc. The bottom of the interface shows the 'Muutokset' (Changes) section with the date '27.2.2018 12:37'.

KUVA 10. Toimintopaikan tietoja



KUVA 11. Toimintopaikkahierarkia



KUVA 12. Toimintopaikan laitteet

4 ENNAKKOHOULTOTÖIDEN MÄÄRITYKSEN PERUSTEITA

Kunnossapidosta ja ennakkohuollosta tiedetään tänä päivänä enemmän kuin kaksi tai kolme vuosikymmentä sitten. Myös tietojärjestelmät ovat kehittyneempiä kuin ennen. Siitä huolimatta aiemman kunnossapitokokemuksen, huolto-ohjeiden ja laitelistojen selvittäminen ja yhteen kokoaminen on hyvä keino analysoida sen hetkistä huoltamisen tasoa ja raportointia. Huolto-ohjelman piiriin suunnitelluista laitteista saattaa löytyä jo valmiiksi mietittyjä kokemukseen perustuvia ohjeita ja taulukoita, joista tieto voidaan pienin toimenpitein jalostaa kunnossapitojärjestelmään sopivaksi. Tiedot voivat olla vanhanaikaisesti mies ja kynä -periaatteella ylläpidettyjä tai sitten nykyaikaisemmillä menetelmillä kirjattuja Excel- ja Word-tiedostoja. Käytettäessä tällaista olemassa olevaa vanhaa pohjaa tiedon paikkansapitävyys toimenpiteiden ja laitteiden osalta on syytä tarkistaa. Tämä tapahtuu käytännössä siten, että käydään paikan päällä kentällä katsomassa laitetietojen oikeellisuus ja haastatellaan huoltolistoja käyttäviä

henkilöiltä mahdollisista poikkeamista. Haastattelemalla saadaan myös selville ns. hiljaista tietoa, mitä kenties ei ole listaan merkitty vaikkakin kyseinen toimenpide huollossa tehdään. Vanhojen ohjeiden ja listojen käytössä piilee sellainen vaara, että laitteiden huollon kehitysnäkökulma jää huomioimatta ja asiat siirretään suoraan pohdittamatta uuteen järjestelmään. Tällöin työtä jatketaan uudessa järjestelmässä samalla tavalla kuin vanhassa eikä kehitystä synny. Tosin, silloinhan ongelmaa ei ole, jos vanha menetelmä on hyväksi havaittu eikä parempaa pystytä keksimään.

Kuten jo aiemmin todettiin, uusissa tuotantolaitoksissa kunnossapidon ennakkohuolto-ohjelmat kuuluvat usein laitteiston kauppaan. Laitteita ei tarvitse enää erikseen kartoittaa eikä huolto-ohjelmia määrittää, vaan kunnossapidon hoitamiseen tarvittavat tiedot löytyvät järjestelmästä. Vanhassa laitoksessa taas ennakkohuolto-ohjelmien laatiminen täytyy aloittaa kartoittamalla ennakkohuoltoa tarvitsevat laitteet. Tärkeää on myös selvittää, millä menetelmillä laitteita on huollettu tähän saakka ja miten raportointi on hoidettu, koska näitä tietoja voidaan mahdollisesti jo sinällään käyttää huolto-ohjelmien tekoon. Jotta kaikki näkemykset ja kokemukset tulevat huomioiduksi, selvitystyöhön on hyvä saada mukaan laitteita käyttävä tuotantohenkilöstö kuin myös niitä tähän saakka huoltanut kunnossapitohenkilöstö. Henkilöiden sitouttaminen ja motivoiminen tietojen keräämiseen ja toimintatapojen uudelleen pohtimiseen on myös tärkeää lopputuloksen kannalta. Riittävä panostus resursseihin ja ajan käytön mahdollistaminen kuuluvat olennaisena osana onnistuneeseen projektiin. Tietojen keruuseen voidaan käyttää myös ulkopuolista asiantuntija-apua. Tällainen palveluna ostettu työ kuitenkin usein sitoo työhön myös omaa kunnossapitohenkilöstöä ja siitä syntyy luonnollisesti ylimääräisiä kuluja.

4.1 Laitteiden kriittisyys

Ennen kuin laitteelle päätetään tehdä ennakkohuolto-ohjelma, täytyy selvittää, miten kriittinen laite tuotantoprosessin kannalta on, minkälaisia vikoja laitteeseen voi tulla ja pysäyttääkö se tuotannon heti vai vasta jonkun ajan päästä vioittumisesta. Tarpeen on myös selvittää, onko laitteelle mahdollista pitää kokonaista varalaitetta vai pitääkö se vikaantuessaan korjata paikan päällä. Myös vikaantumisen aiheuttamat tuotannon menetyksen kustannukset ja korjauskustannukset korjauksen kestoineen vaikuttavat huoltotarpeen ja kriittisyyden määrittelyyn.

Laitteiden kriittisyysluokituksen määrittely on laaja prosessi, joka vaatii sekä tuotannon että kunnossapidon henkilöstön yhteistä panostusta. Kriittisyysluokituksessa koko tehdas ja laitteistot pilkotaan sopiviin kokonaisuuksiin, jotka luokitellaan sen mukaan, millaisen ongelman tai häiriön kyseinen kokonaisuus ja siellä sijaitsevat laitteet vikaantuessaan aiheuttavat.

Yksi tapa tehdä kriittisyysluokitus on jakaa tuotantolaitoksen laitekokonaisuudet, kuten esimerkiksi kuorimo, valkaisulaitos, massaosasto ja paperikone ABC-luokkiin. Tässä ABC-luokituksessa kirjaimet tarkoittavat seuraavaa: A = pysäyttää heti paperikoneen, B = pysäyttää paperikoneen (0-8h) viiveellä ja C = pysäyttää paperikoneen (>8h) viiveellä. Laitteiden kriittisyysluokat on esitetty numeroina ja ne ovat prioriteettijärjestyksessä 5 = turvallisuus- ja ympäristö vaarat, 4 = tuotannon välitön pysähtyminen, 3 = tuotannon rajoitus tai laadullinen vaikutus, 2 = ei prosessikriittiset laitteet ja 1 = ei määritelty. Tämä tarkoittaa sitä, että luokan 5 laitteiden vikaantuminen aiheuttaa vakavuudeltaan suurimmat vahingot ja luokan 1 laitteet pienimmät. Käytännössä laitteiden kriittisyyden prioriteetti on talletettu tärkeysluokka-tietokenttään kunnossapitojärjestelmään laitekortille. Jos laitteiden kriittisyysluokitus on onnistuneesti tehty, tätä tietokenttää voidaan käyttää hyväksi hakukriteerinä kartoitettaessa ennakkohuollon piiriin tulevia laitteita.

4.2 Vikaantumistaajuus ja ennakkohuollon taajuus

Laitteen vikaantumistaajuus on tärkeä lähtötieto määritettäessä ennakkohuollon ajoitusta. Laitteen vikaantuminen riippuu itse laitteen ominaisuuksista, mutta myös käyttökohteesta ja -olosuhteista. Laitteella on kyseisessä käyttökohteessa tietty aika, jonka kuluttua se vikaantuu, ellei sitä huolleta. Tätä aikaa kutsutaan vikaantumistaajuudeksi.

Ennakkohuoltoa määritettäessä ennakkohuollon taajuus on tiukasti sidoksissa laitteen vikaantumistaajuuteen. Ennakkohuollon taajuudella tarkoitetaan laitteen huoltojen välistä aikaa, joka pitää luonnollisesti olla pienempi kuin vikataajuus, jotta välttyttäisiin laitteen rikkoutumiselta. Huollon taajuus tai huollon jakso saadaan alun perin laitevalmistajan ohjeista, mutta myöhemmin jaksoa voidaan käyttö- ja huoltokokemuksen perusteella muuttaa sopivammaksi. Ennakkohuollon jakso määritellään usein viikon tarkkuudella, mutta jakso voi olla myös päiviä, kuukausia tai vuosia.

5 ENNAKKOHUOLTOTÖIDEN KARTOITUS JA MÄÄRITYS

Tässä kappaleessa on kuvattu ennakkohuoltotöiden määrittämisen taustat ja toteutus käytännössä. Tämän perusteella ei ole tarkoitus pystyä vielä luomaan kyseisiä huoltoja kunnossapitojärjestelmään. Huoltojen luominen järjestelmään vaatii syvempää perehtymistä Maximo 6 -kunnossapitojärjestelmään ja ennakkohuoltosovelluksen toimintaan sekä ohjeisiin. Kappaleessa 6 on selvitetty huoltojen järjestelmään luominen

5.1 Laitteiden kartoitus

Paperikoneen 4 sähkölaitteiden ennakkohuollon kartoituksen perustana käytettiin kappaleessa neljä kerrottua menetelmää. Kuitenkin työn alussa lähdettiin liikkeelle aiemman kunnossapitokokemuksen, huolto-ohjeiden (liite 1) ja laitelistojen avulla, koska sähkölaitteiden ennakkohuollon seuranta oli tähän saakka hoidettu ylläpitämällä kunnossapitojärjestelmän ulkopuolisia Excel-tiedostoja, erillisiä käsin ylläpidettäviä huoltomappeja ja muita muistiinpanoja. Näihin dokumentteihin on listattu huollettavat laitteet ja huoltotoimenpiteet sekä -ajankohdat. Tällainen huoltojärjestelmä toimii kyllä, mutta päivitys ja töiden ajoitus on aivan kokonaan muistinvaraista. Taulukoiden lisäksi käytössä oli koko paperikonelinjan käsittävä moottorien ja sähkökäyttöjen kunto-kartoitusmateriaali, jonka ABB Oy, Servicen asiantuntijat päivittävät vuosittain Excel-taulukon muotoon. Taulukosta selviää pääsääntöisesti laitteiden tekniset tiedot, tehdyt huollot ja toimenpidesuositukset havaittujen puutteiden korjaamiseksi.

Paperikoneen 4 sähkölaitteiden ennakkohuolto-ohjelmien laatiminen aloitettiin kartoittamalla huollettavat laitteet ja huoltotoimenpiteet aiemmin mainituista Excel-taulukoista ja mapeista. Kartoitusmateriaalin kymmenestä taulukosta otettiin mukaan seuraavan luettelon viisi ensimmäistä laitteistoa.

- tasavirtamoottorien hiilihuollot (huoltomappi)
- sähkökäyttöjen puhallin huollot
- sähkökäyttöjen siltojen huollot
- sähkökäyttöjen takometrien huollot
- taajuusmuuttajien puhaltimien huollot
- hätäseis-piirit
- logiikkojen puhaltimien ja paristojen huollot

- logiikkojen varmuuskopiot
- OP27 paristojen vaihdot
- valaistuksen huollot

Kokemukseen perustuen tiedettiin jo tässä vaiheessa, että suurin osa huoltotaulukoiden laitteista on kriittisyysluokituksestaan paperikoneen heti pysäyttäviä. Luonnollisesti tämä asia oli myös yksi tärkeimmistä laitteiden valintakriteereistä tähän työhön lähdettäessä. Ennakkohuoltoja lähdettiin määrittämään edellä esitetyn listan mukaisissa kokonaisuuksissa ja järjestyksessä.

5.2 Tasavirtamoottorien hiilihuollot

Hiilihuollot ovat yksi tärkeimmistä tasavirtamoottoreille paperikoneen seisokissa tehtävistä ennakkohuoltotoimenpiteistä. Huollot ajoitetaan tehtäväksi 6 – 8 viikon välein riippuen paperikoneen muiden huoltojen vaatimasta seisokkijankohdasta. Paperikoneella 4 huollettavia moottoreita on 18 kappaletta. Moottoreita voidaan huoltaa yksittäin, mutta yleensä seisokissa huolletaan kaikki linjakäyttöryhmien moottorit. Huollot pyritään tekemään moottorivalmistajan ohjeen mukaan ja niiden kokonaiskesto vaihtelee 4 – 6 tunnin välillä riippuen sillä hetkellä työhön käytettävissä olevan resurssin määrästä. Huollossa puhalletaan paineilmalla koneesta hiilipöly, tarkastetaan hiilisolilan ja hiilien kunto sekä vaihdetaan kuluneet hiilet uusiin. Tarvittaessa voidaan vaihtaa kaikkikin hiilet. Tähän saakka huollon raportointi on tehty erilliseen huoltomappiin, jossa jokaisella käytön moottorilla on oma raporttipohjansa.

Ennakkohuoltojen määrittäminen aloitettiin vertaamalla huoltomappin tietoja ja tasavirtamoottorien kunnossapitojärjestelmässä olevien laitekorttien tietoja kentällä olevaan laitteistoon. Käytännössä jokaisen moottorin laitetunnus, tekniset tiedot ja toimintopaikka (sijainti paperikoneessa) kerättiin kentältä käsin vihkoon. Tämän jälkeen haettiin kunnossapitojärjestelmästä yksitellen jokaisen moottorin laitekortti laitetunnuksen perusteella ja verrattiin tietoja kerätyn listan tietoihin. Näin tehden varmistuttiin heti tietojen paikkansa pitävyydestä ja laitekortit saatiin saman tien päivitettyä järjestelmään ajan tasalle.

Tämän jälkeen piti miettiä, tehdäänkö jokaiselle moottorille oma ennakkohuoltonsa vai voidaanko huoltoja niputtaa Maximossa reitiksi. Erillisillä töillä saadaan aikaan

hyvä laitekohtainen huoltohistorian seuranta ja varaosatkin pystytään liittämään helposti kullekin työlle, mutta huollon raportointi tuntikirjauksineen on kuitenkin melko työlästä johtuen kohteiden suhteellisen suuresta määrästä. Toisena vaihtoehtona järjestelmässä on mahdollisuus liittää erilliset ennakkohuoltotyöt reitiksi, jolloin kyseisen reittihuollon kaikki työt voidaan generoida yhdellä kertaa työtilauksiksi. Miinuksena tässä tapauksessa on se, että jokaisella laitteella on edelleen oma työnumero, ja tämän seurauksena myös raportointi pitää tehdä työnumeroille erikseen. Kolmas vaihtoehto ennakkohuoltotyön luomiseen on käyttää apuna Maximon työsuunnitelmasovellusta. Käytännössä ennakkohuoltotyölle liitetään erillinen työsuunnitelma, jossa jokainen moottori on omana vaiheenaan. Kullekin vaiheelle voidaan määrittää omat varaosat, ja raportointi voidaan myös haluttaessa tehdä vaiheen lisäkuvauskenttään laitekohtaisesti. Tuntiraportointi saadaan yksinkertaisemmaksi, ja työtilauksia koko huollosta generoituu vain yksi kappale. Ongelmaksi tässä vaihtoehdossa tulee se, että huoltohistoriasta ei saada laite- tai toimintopaikkakohtaista raporttia aikaiseksi, vaan tieto pitää kaivaa erikseen jokaisen tehdyn hiilihuollon vakiotyösuunnitelman vaiheen lisäkuvauskentästä.

Tässä vaiheessa pohdittavaksi tuli myös ennakkohuoltotyön kohdistaminen. Maximossa huoltotyö pääsääntöisesti kohdistetaan laitteelle eli moottorille, jonka huoltohistoria luonnollisesti kiinnostaa kunnossapitäjiä. Kaikki onkin hyvin, kunnes kyseiseen toimintopaikkaan vaihdetaan uusi moottori. Tällöin rikkoutuneen laitteen huoltohistoria siirtyy Maximossa laitteen mukana ensin huoltoon ja huollon jälkeen johonkin toiseen toimintopaikkaan johtuen siitä, että samaa moottorityyppiä käytetään paperikoneen muiden käyttöryhmien lisäksi myös muualla. Toisin sanoen varakoneet ovat kustannussyistä yhteisiä kaikille koneille. Ratkaisuna tähän ongelmaan on se, että ennakkohuolto kohdistetaan kyseisen sähkökäyttöryhmän toimintopaikkaan, jonka perässä kyseinen moottori on. Tällöin hiilien huoltohistoriaa voidaan seurata käyttöryhmäkohtaisesti eikä moottorin vaihtuminen haittaa seuranta.

Hiilihuoltojen ennakkohuoltotyö toteutettiin lopulta edellä mainitulla kolmannella vaihtoehdolla. Tehtiin yksi ennakkohuoltotyö, jolle liitettiin vakiotyösuunnitelma, jonka ensimmäisessä vaiheessa on työohje ja sen jälkeen jokainen käyttöryhmän moottori on omana vaiheenaan (liite 2). Varaosanimikkeet liitettiin jokaiselle vaiheelle kunkin moottorin kohdalle siten, että työtilaukseen tulostuu suoraan oikea varahiilen

varastonimike tarvittavine kappalemäärineen varasto-ottoa varten. Työn generoinnin jaksoksi valittiin kokemukseen pohjautuen 6 viikkoa.

Huoltojen raportointia varten rakennettiin Exceliin vanhan hiilihuoltomapin pohjalta muokattu tiedosto, jossa jokaisella käyttöryhmän moottorilla on omalla välilehdellään päivitettävä huoltokortti (liite 3). Tähän korttiin merkitään tehdyt toimenpiteet, erikoishuomiot ja moottorin vaihtohistoria. Tätä tiedostoa pääsee katsomaan ennakkohuoltotyön liitteet-kuvakkeen takaa (kuva 6). Tosin Maximon ominaisuuksien taipumattomuudesta johtuen tiedostoa ei voi tätä kautta päivittää, vaan se pitää tehdä erikseen Windowsin tiedostojärjestelmän kautta.

5.3 Linjakäyttöjen huollot

Paperikoneen 4 linjakäyttöjen ennakkohuoltoja lähdettiin tekemään myös jo käytössä olleiden Excel-taulukoiden pohjalta. Taulukoita oli käyttöryhmien puhaltimien ja tyristorisiltojen huolloista. Lisäksi käyttöryhmään kuuluvaksi osaksi tässä tarkastelussa otettiin myös moottorien pyörimisnopeutta mittaavat takometrit. Kaikkien näiden linjakäyttöjen komponenttien kriittisyysluokka on 3 tai 4. Tämä tarkoittaa, että kyseisten osien vikaantuminen pysäyttää paperikoneen hetkellisesti (seisokin kesto alle 2 tuntia) rajoittaen tuotantoa tai pysäyttää käyttöryhmän välittömästi estäen paperikoneen käynnin yli kahteen tuntiin. Uusia laitekortteja ei näille laitteille tehty, vaan ennakkohuoltoyt kohdistettiin kyseisen sähkökäyttöryhmän sähköhierarkian toimintopaikkaan. Töiden kohdistaminen kuhunkin laitteeseen tapahtui nimeämällä ennakkohuoltotyö ja työsuunnitelma laitetta kuvaavasti esim. PK4 perän syöttöpumpun käytön tyristorisillan huolto.

5.3.1 Puhallinhuollot

Paperikoneen 4 linjakäytöissä puhaltimia on tasa- ja vaihtovirtakäytöissä sekä näitä syöttävissä tasasuuntaajissa. Aiemmin kaikki ryhmät ohjasivat tasavirtamoottoreita, mutta vuonna 2003 vanhoja tasavirtakäyttöryhmiä korvattiin oikosulkumoottoreilla ja taajuusmuuttajilla. Samaan aikaan tasavirtakäyttöjä myös modernisoitiin Siemensin digitaalisäätäjillä. Tästä johtuen linjakäyttöjen elektroniikan jäähdytykseen käytetään toimintaperiaatteeltaan ja kooltaan erilaisia puhaltimia. Toisin sanoen puhallintyyppi riippuu kunkin käyttöryhmän tyypistä, tehosta ja sen kokoonpanon komponenteista.

Puhaltimen tyypillä on taas vaikutusta siihen, millainen ennakkohuolto sille pitää tehdä.

Vanhemmissa tasavirtakäytöissä, kuten esimerkiksi kuivatusryhmissä, puhaltimet ovat melko kookkaita ja sijaitsevat käyttöryhmäkojeistojen katolla. Näissä käytöissä ei ole tyristorisillalle erillistä jäähdytystä, vaan kattopuhaltimet jäähdyttävät yksinään koko kyseisen ryhmän kojeiston. Huolto näihin puhaltimiin voidaan tehdä joko vaihtamalla koko puhallinyksikkö uuteen huollettuun yksikköön tai uusimalla laakerit olemassa olevaan puhaltimeen. Jälkimmäiseen vaihtoehtoon luonnollisesti kuuluu enemmän aikaa, ja se on huomioitava huoltoa suunniteltaessa. Viiraosan vaihtovirtakäyttöjen ja niitä syöttävien tasasuuntaajien puhaltimien huolto voidaan myös suorittaa samalla tavalla kuin edellä. Vaihdetaan tilalle kokonainen valmiiksi huollettu yksikkö tai suoritetaan puhaltimille ajan salliessa laakerien vaihto. Rullaussylinterin, jäähdytysylinterin ja 1. kuivatusryhmän sylinterin käytössä on tyristorisillat, joilla on oma erillinen puhallin. Puhaltimet ovat tyypiltään samanlaisia. Tähän malliin voidaan myös tarvittaessa vaihtaa vain laakerit. Sitten on vielä jäljellä pienemmät taajuusmuuttajat, joissa puhallinyksiköt vaihdetaan aina uusiin.

TAULUKKO 1. Linjakäyttöjen puhallinhuoltojen lähtötiedot

| Kenttäpositio | Käyttöryhmä | Kattoyksikkö-puhallin Huolto 5v. välein | Huollettu | Siltapuhallin Huolto 5v. välein | Huollettu | Tamu/Tasuri puhallin Käyttöryhmän tyyppi Huolto 5v. välein | Huollettu |
|-----------------|-----------------------|--|-----------|------------------------------------|-----------|--|-----------|
| | PUMPUT | | | | | | |
| 4GK9 - 08.1-2 | 1. Portaan pumppu | X | 11/07 | | | | |
| 4GK3 - 08.1-2 | Perän syöttöpumppu | X | 11/07 | | | | |
| | VIIRAOSA | | | | | | |
| 4GK7 - 11.1-3 | Viiran vetotela | | | | | 6SE7041-2WL60-Z | 02/08 |
| 4GK7 - 12 | Viiran johtotela | | | | | 6SE7032-1W60-Z (6SY7000-0AB67) | 02/08 |
| 4GK7 - 13.1-2 | Viiran imutela | | | | | 6SE7041-1WL60-Z | 02/08 |
| | PURISTINOSA | | | | | | |
| 4GK8 - 14 | Pick-up tela | | | | | | 12/08 |
| 4GK8 - 15.1-2 | Puristimen imutela | X | 11/07 | | | | |
| 4GK8 - 16 | Keskitela | | | | | | 12/08 |
| 4GK8 - 17.1-2 | 1.puristimen alatela | X | 11/07 | | | | |
| 4GK8 - 18.1-2 | 3.puristimen ylätela | X | 11/07 | | | | |
| | KUIVAUSOSA | | | | | | |
| 4GK9 - 19 | nollasyliinteri | | | | | | 12/08 |
| 4GK9 - 20 | 1.kuivausryhmä | | | X | 01/08 | | |
| 4GK9 - 21.1-2 | 2.kuivausryhmä | X | 11/07 | | | | |
| 4GK9 - 22.1-2 | 3.kuivausryhmä | X | 12/07 | | | | |
| 4GK9 - 23.1-2 | 4.kuivausryhmä | X | 12/07 | | | | |
| 4GK9 - 24.1-3 | 5.kuivausryhmä | X | 12/07 | | | | |
| 4GK9 - 25.1-2 | Jäähdytysyliinteri | | | X | 01/08 | | |
| 4GK9 - 26 | Paperin johtotela | | | | | 6SE7023-0UD61-Z (6SY7000-0AA80) | 04/08 |
| 4GK9 - 27.1-2 | Kalanterin alatela | X | 12/07 | | | | |
| 4GK9 - 28 | Kalanterin ylätela | | | | | | 12/08 |
| 4GK9 - 29 | Paperin johtotela | | | | | 6SE7023-0UD61-Z (6SY7000-0AA80) | 04/08 |
| 4GK9 - 30 | Paperin levitystela | | | | | 6SE7023-0UD61-Z (6SY7000-0AA80) | 04/08 |
| 4GK9 - 31.1-2 | Rullaussyliinteri | | | X | 01/08 | | |
| 4GK9 - 32 | Tampuurin käynnistin | | | | | | |
| | TASASUUNTAAJAT | | | | | | |
| 4GN7-2.2 (-2.4) | Viiraosa 4002 | | | | | 6SE7041-5HK85-0AD0 (4KPL) | 02/08 |
| 4GK9-5.2 | Aputelat 4005 | | | | | 6SE7031-5FE85-1AA0 | 02/08 |

Ennakkohuoltotöiden tekeminen aloitettiin vertaamalla sähkökäyttöjen puhallinhuoltotaulukon (taulukko 1) laitetietoja kentällä oleviin. Käyttöryhmien ja niiden puhaltimien sekä laakerien tyypit tarkistettiin ja kirjattiin poikkeamat ylös. Tässä vaiheessa saatuja tietoja verrattiin myös vuosittain päivitettävään moottorien käyttökartoitustaulukkoon (liite 4). Käyttöryhmien toimintopaikat ja nimet tarkistettiin myös yhteneviksi nykyisen käytännön kanssa. Tämän jälkeen tehtiin ennakkohuollon vakiotyösuunnitelmat kullekin puhaltimelle puhallin- ja käyttöryhmätyypin mukaisesti. Kattoyksiköille tehtiin oma työsuunnitelma, tyristorisiltayksiköille omansa ja taajuusmuuttajayksiköille sekä tasasuuntaajille omansa. Linjakäyttöjen puhaltimien työsuunnitelmia (liite 5) tehtiin yhteensä 8 kappaletta erilaisia. Jokaisessa työsuunnitelmassa on työvaiheet työhöjjeineen ja vaiheiden lisäkuvauskentissä ovat laitteiden sekä varaosien tiedot, kuten esimerkiksi puhaltimen ja laakerien tyypit. Nämä tiedot tulostuvat varsinaisen ennakkohuollon työtilaukseen ja ovat sitä kautta huoltohenkilöstön käytettävissä varaosien varastosta ottoa varten.

Puhaltimien ennakkohuoltotöiden jaksotus saatiin aiempaan kokemukseen ja valmistajan ohjeisiin perustuen aiemmin ylläpidetystä puhallinhuoltotaulukosta. Huoltojaksoksi laitettiin 240 viikkoa. Huoltojakson pituus saattaa tuntua melko pitkältä, mutta puhaltimien käynninaikaista tarkkailua tehdään viikottain aistihavaintoihin perustuen. Viimeinen suoritettu huoltoajankohta saatiin kuvan 13 Excel-huoltotaulukosta. Taulukossa aika on ilmoitettu vuosi- ja kuukausitarkkuudella, mutta ennakkohuoltotyölle pitää antaa aika päivämäärän tarkkuudella, joten huollon suoritusajankohdaksi valittiin kyseessä olleen kuukauden ensimmäinen päivä. Työn tärkeysluokka laitettiin 7 (normaali työ) ja luonnollisesti rasti laite pysäytettävä ruutuun (kuvat 17 ja 20). Liitteessä 6 on esitetty valmis ennakkohuoltotyöluettelo.

5.3.2 Tyristorisiltojen huollot

Linjakäyttöjen tyristorisiltojen ennakkohuoltotöiden tekeminen aloitettiin käymällä läpi aiemmat huoltotoimenpiteet Excel-taulukoihin kerättyjen tietojen pohjalta. Sähkökäytön siltojen huoltotaulukosta (taulukko 2) saatiin poimittua aiemmat huoltoajankohdat ja huoltoväli. Moottorien käyttökartoitustaulukosta (liite 4) saatiin selville huollettavien laitteiden tekniset tiedot ja tyristorisiltojen tyypit. Kuten edellisessä kappaleessa todettiin, vuoden 2003 modernisoinnin johdosta laitekirjo lisääntyi ja näin ollen siltatyyppejäkin on melko paljon. Tämä luonnollisesti vaikutti ennakkohuolto-

töiden työsuunnitelmien laadintaan siten, että tehtiin vain yksi yleistyösuunnitelma, jossa on kolme työvaihetta. Ensimmäisessä työvaiheessa painotetaan turvallisuutta ja varsinaisessa työn suoritusvaiheessa viitataan kyseisen tyristorisiltamallin valmistajan ohjeisiin, jotka löytyvät PK4 sähkömiesten huoltotilan laitemapeista. Vanhempien Strömbergin valmistamien käyttöryhmien työsuunnitelmille laitettiin Liitteet - kuvakkeen (klemmarimerkki) taakse linkki sillan mittausohjeisiin.

TAULUKKO 2. Tyristorisiltojen huoltojen lähtötiedot

| Sähkö- positio | Kenttäpositio | Käyttöryhmä | Huollettu Huolto 5v. välein | Huollettu Huolto 5v. välein |
|-------------------|---------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | PUMPUT | | |
| 4008 | 4GK9 - 08.1-2 | 1. Portaan pumppu | 03/2003 ABB | 01/08 |
| 4009 | 4GK3 - 08.1-2 | Perän syöttöpumppu | 03/2003 ABB | 01/08 |
| | | VIIRAOSA | | |
| 4011 | 4GK7 - 11.1-3 | Viiran vetotela (AC) | | |
| 4012 | 4GK7 - 12 | Viiran johtotela (AC) | | |
| 4013 | 4GK7 - 13.1-2 | Viiran imutela (AC) | | |
| | | PURISTINOSA | | |
| 4014 | 4GK8 - 14 | Pick-up tela | | |
| 4015 | 4GK8 - 15.1-2 | Puristimen imutela | 03/2003 ABB | 01/08 |
| 4016 | 4GK8 - 16 | Keskitela | | |
| 4017 | 4GK8 - 17.1-2 | 1.puristimen alatela | 03/2003 ABB | 02/08 |
| 4018 | 4GK8 - 18.1-2 | 3.puristimen ylätela | 03/2003 ABB | 02/08 |
| | | KUIVAUSOSA | | |
| 4019 | 4GK9 - 19 | nollasyylinteri | | |
| 4020 | 4GK9 - 20 | 1.kuivausryhmä | 03/2003 ABB | 02/08 |
| 4021 | 4GK9 - 21.1-2 | 2.kuivausryhmä | 03/2003 ABB | 02/08 |
| 4022 | 4GK9 - 22.1-2 | 3.kuivausryhmä | 03/2003 ABB | 03/08 |
| 4023 | 4GK9 - 23.1-2 | 4.kuivausryhmä | 03/2003 ABB | 03/08 |
| 4024 | 4GK9 - 24.1-3 | 5.kuivausryhmä | 03/2003 ABB | 03/08 |
| 4025 | 4GK9 - 25.1-2 | Jäähdytysylinteri | 03/2003 ABB | 03/08 |
| 4026 | 4GK9 - 26 | Paperin johtotela (AC) | | |
| 4027 | 4GK9 - 27.1-2 | Kalanterin alatela | 03/2003 ABB | 03/08 |
| 4028 | 4GK9 - 28 | Kalanterin ylätela | | |
| 4029 | 4GK9 - 29 | Paperin johtotela (AC) | | |
| 4030 | 4GK9 - 30 | Paperin levitystela (AC) | | |
| 4031 | 4GK9 - 31.1-2 | Rullaussylinteri | 03/2003 ABB | 03/08 |
| 4032 | 4GK9 - 32 | Tampuurin käynnistin | | |

Ennakkohuoltotyöt Maximoon luotiin myös kappaleessa 6 kerrotun periaatteen mukaisesti. Huoltojaksoksi laitettiin laitevalmistajien huolto-ohjeisiin ja kokemukseen perustuen 5 vuotta eli 60 kuukautta tai 240 viikkoa. Viimeinen suoritettu huoltoajankohta saatiin Excel-huoltotaulukosta, kuten puhaltimillakin. Kuten jo edellä mainittiin, laitteille tehtiin vain yksi työsuunnitelma, joka liitettiin jokaiseen ennakkohuoltotyöhön. Uusia laitekortteja ei tyristorisilloille tehty, vaan huollot kohdistettiin sähkö-

hierarkian käyttöryhmän toimintopaikalle kuten puhallinhuollotkin. Ennakkohuoltotöitä syntyi 13 kappaletta.

5.3.3 Takometrien huollot

Melkein jokaisessa linjakäytön moottorissa on pyörimisnopeutta mittaava takometri. Takometri on digitaalinen, ja lähettää sähkökäytölle pyöriessään tietyn määrän pulssia kierrosta kohti. Tätä laitetta ei huollossa korjata, vaan se vaihdetaan aina uuteen toimivaan yksikköön.

TAULUKKO 3. Takometrien huoltojen lähtötiedot

| Sähkö- positio | Kenttäpositio | Käyttöryhmä | Takon tyyppi | Huollettu Huolto 5v. välein | Huollettu Huolto 5v. välein |
|-------------------|---------------|----------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|
| | | PUMPUT | | | |
| 4008 | 4GK9 - 08.1-2 | 1. Portaan pumppu | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | |
| 4009 | 4GK3 - 08.1-2 | Perän syöttöpumppu | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | |
| | | VIIRAOSA | | | |
| 4011 | 4GK7 - 11.1-3 | Viiran vetotela | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | Uusi 04/08 |
| 4012 | 4GK7 - 12 | Viiran johtotela | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | |
| 4013 | 4GK7 - 13.1-2 | Viiran imutela | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | Uusi 04/08 |
| | | PURISTINOSA | | | |
| 4014 | 4GK8 - 14 | Pick-up tela | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | Uusi 04/08 |
| 4015 | 4GK8 - 15.1-2 | Puristimen imutela | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | Uusi 04/08 |
| 4016 | 4GK8 - 16 | Keskitelä | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | Uusi 04/08 |
| 4017 | 4GK8 - 17.1-2 | 1.puristimen alatela | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | Uusi 04/08 |
| 4018 | 4GK8 - 18.1-2 | 3.puristimen ylätela | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | Uusi 04/08 |
| | | KUIVAUSOSA | | | |
| 4019 | 4GK9 - 19 | nollasyylinteri | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | |
| 4020 | 4GK9 - 20 | 1.kuivausryhmä | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | |
| 4021 | 4GK9 - 21.1-2 | 2.kuivausryhmä | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | |
| 4022 | 4GK9 - 22.1-2 | 3.kuivausryhmä | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | |
| 4023 | 4GK9 - 23.1-2 | 4.kuivausryhmä | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | |
| 4024 | 4GK9 - 24.1-3 | 5.kuivausryhmä | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | |
| 4025 | 4GK9 - 25.1-2 | Jäähdytysylinteri | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | |
| 4026 | 4GK9 - 26 | Paperin johtotela | | | |
| 4027 | 4GK9 - 27.1-2 | Kalenterin alatela | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | Uusi 04/08 |
| 4028 | 4GK9 - 28 | Kalenterin ylätela | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | Uusi 04/08 |
| 4029 | 4GK9 - 29 | Paperin johtotela | | | |
| 4030 | 4GK9 - 30 | Paperin levitystela | | | |
| 4031 | 4GK9 - 31.1-2 | Rullaussylinteri | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | Uusi 04/08 |
| 4032 | 4GK9 - 32 | Tampuurin käynnistin | Leine&Linde ART 861118456 1024ppr 16mm reikä | Uusittu 03/2003 | Uusi 04/08 |

Ennakkohuollon tekeminen aloitettiin Excel-huoltotaulukon (taulukko 3) pohjalta. Taulukosta saatiin käyttöryhmätiedot, takometrien tyyppi, huoltoväli ja viimeisimmän huollon ajankohta. Huoltojen ajoitus perustuu kokemukseen ja valmistajan ohjeisiin vikaantumisesta. Työsuunnitelmia tarvittiin vain yksi, koska takometrit ovat samaa tyyppiä ja täten suoritettava huolto kaikille on sama. Omia laitekortteja ei takometreille tehty, vaan ennakkohuoltotyöt kohdistettiin sähköhierarkian käyttöryhmän toimintopaikalle samasta syystä kuin puhaltimilla ja tyristorisilloilla. Ennakkohuoltotöitä kertyi 21 kappaletta.

5.4 Erilliskäyttöjen taajuusmuuttajien puhallinhuollot

Erilliskäyttöillä tarkoitetaan yksittäisiä paperikoneen 4 toimintaan vaikuttavia toisistaan riippumattomasti toimivia taajuusmuuttajilla varustettuja vaihtovirtakäyttöjä. Nämä käytöt ohjaavat mm. prosessissa olevia erilaisia pumppuja, sellujauhimen teriä ja paperikoneen nauhattoman päänviennin laitteistoja. Huoltoa vaativia laitteita on paperikoneella 4 hieman alle 30 kappaletta. Kaikki laitteet ovat suhteellisen uusia. Ne on otettu käyttöön joko vuonna 2003, jolloin tehtiin laajempi paperikoneen käyttöjen modernisointi tai vuonna 2007, jolloin koneelle asennettiin naruton päänvientilaitteisto sekä korkeapaineella toimivat paperiradan reunaleikkaukset.

Erilliskäyttöjen taajuusmuuttajat ovat omia kokonaisia yksiköitä, joten on järkevää tehdä oma ennakkohuoltotyö jokaiselle laitteelle. Tämä tarkoittaa sitä, että jokaiselle taajuusmuuttajalle pitää tehdä kunnossapitojärjestelmään laitekortti, joka sitten voidaan liittää ennakkohuoltotyöhön. Tällöin saadaan myös Maximon huoltohistorian seuranta ja raportointi laitekohtaiseksi. Kokemukseen perustuen tiedettiin, että osalla erilliskäyttöjen taajuusmuuttajia laitekortit on Maximossa jo jollain tasolla olemassa.

TAULUKKO 4. Taajuusmuuttajien puhallinhuoltojen lähtötietoja

| Sähkösyöttö | Nimi | Tyyppi | Valmistusnumero | Huollettu | Huollettu | Huollettu Huomioita |
|--------------------|--|----------------------------|-----------------|-----------|-----------|---------------------|
| | VARALLA 4K194-3-4 INVERTTERI 4ST1 | SAMI 18B500 | 0120 EP 507/4 | | | |
| VK2-01-01A | PK4 RETENTIOAINEPUMPPU 1 | 5,5CSX4G211 | 2296780 | | | |
| VK2-01-01B | PK4 RETENTIOAINEPUMPPU 2 | 5,5CSX4G211 | | Uusi -09 | | |
| 4K194-02-06 | PK4 TÄYTEAINEPUMPPU 1 (vära) | SAMI ACS501-005-5 | 4127378 | | | |
| 4K194-03-06 | PK4 TÄYTEAINEPUMPPU 2 (vära) | 2,2CXL5G7NO | 3236023 | | | |
| 4K194-03-03 | PK4 TÄYTEAINEPUMPPU 1 | ACS800-01-0020-5+L503 | 1061900079 | Uusi -06 | 05/08 | |
| 4K194-03-04 | PK4 TÄYTEAINEPUMPPU 2 | ACS800-01-0020-5+L503 | 1061900075 | Uusi -06 | 05/08 | |
| 2K432-03-06 | HIOKESÄILIÖN H1.1 PUMPPU 2 | ACS60100705 | 1982900277 | | 05/08 | |
| 2K8-02-02 | HIOKESÄILIÖN H1.1 PUMPPU 1 | ACS601 | | | 05/08 | |
| 4V1356-04-06-4F1-3 | PK4 VAAHDONESTOAINEEN PUMPPU 1 | ACS141-1K6-1 | | Uusi -03 | 05/08 | |
| 4V1356-04-06-5F1-3 | PK4 VAAHDONESTOAINEEN PUMPPU 2 | ACS800 | | Uusi -09 | | |
| 4K114-06-03 | PK4 SELLUJAUHIMEN 2 TERÄNSÄÄTÖ | ACS800-01-0004-5+H357+L503 | 1030501970 | Uusi -03 | 05/08 | |
| 4K114-06-04 | PK4 SELLUJAUHIMEN 3 TERÄNSÄÄTÖ | ACS800-01-0004-5+H357+L503 | 1030501857 | Uusi -03 | 05/08 | |
| 4K114-02-02 | PK4 KIEKKOSUODIN | ACS800-01-0016-5 | 1030501856 | Uusi -03 | 05/08 | |
| 4K114-06-05 | PK4 SELLUJAUHIMEN 1 TERÄNSÄÄTÖ | ACS800-01-0004-5+H357+L503 | 1030501971 | Uusi -03 | 05/08 | |
| 4V1363-03-05 | PK4 KUIVATUSOSAN VIISTONVETOLAITE 4KK270 | 6SE7016-1EA61 | T-R30447500137 | Uusi -03 | 05/08 | |
| 4K2-05-05 | PK4 HIOKESÄILIÖ H3 PUMPPU | ACS800-01-0120-5+L503 | 1030702104 | Uusi -03 | 05/08 | |
| 4K256-05-08 | PK4 KONESÄILIÖN PUMPPU | ACS800-01-0070-5+H357+L503 | 1030503051 | Uusi -08 | | |
| 4K4-07-03 | PK4 NOLLAVESISÄILIÖN PUMPPU | ACS800-01-0100-5 | 1030701659 | Uusi -03 | 05/08 | |
| 4K2-01-05 | PK4 KIRKASSUODOSTORNIN PUMPPU | ACS800-01-0120-5+L503 | 1030702107 | Uusi -03 | 05/08 | |
| 4K2-01-04 | PK4 KIRKASSUODOSSÄILIÖN PUMPPU | ACS800-01-0100-5+L503 | 1030701657 | Uusi -03 | 05/08 | |
| VK2-02-03-4F1-3 | PK4 KIINNITYSKEMIKAALIPUMPPU 1 JA 2 | ACS800-01-0003-3+L503 | 106100183 | Uusi -06 | 05/08 | |
| 4K114-05-04 | PK4 HIOKEJAUHIMEN TERÄNSÄÄTÖ | ACS800-01-0011-5 | 1043602058 | Uusi -04 | 05/08 | sisäpuh. 02/09 |
| 4N5- | PK4 FOILFORCE PÄÄNVIENTIKULJETIN 1 | | | Uusi -07 | | |
| 4N5- | PK4 FOILFORCE PÄÄNVIENTIKULJETIN 2 | | | Uusi -07 | | |
| 4N5- | PK4 FOILFORCE PÄÄNVIENTIKULJETIN 3 | | | Uusi -07 | | |
| 4N5- | PK4 FOILFORCE PÄÄNVIENTIKULJETIN 4 | | | Uusi -07 | | |
| 4N5- | PK4 VACROLL PUHALLIN | | | Uusi -07 | | |
| 4N5- | PK4 VESIREUNALEIKKURIN SIIRTOMOOTT.HP | | | Uusi -07 | | |
| 4N5- | PK4 VESIREUNALEIKKURIN SIIRTOMOOTT.KP | | | Uusi -07 | | |

Työ aloitettiinkin listaamalla kaikki olemassa olevat paperikoneen 4 erilliskäyttöjen laitekortit ja vertaamalla tietoja Excel-huoltotaulukon (taulukko 4) sekä moottorien erilliskäyttöjen käyttökartoitustaulukon (liite 7) tietoihin. Sen jälkeen tehtiin laitetieto-

jen vertailukierros kentällä oleviin ja kirjattiin luetteloista puuttuvat laitteet sekä tekniset tiedot ylös. Tämän jälkeen luotiin Maximoon seitsemän kappaletta uusia laitekortteja ja päivitettiin vanhat olemassa olleet ajan tasalle.

Laitekannan kirjavuudesta huolimatta tai paremminkin juuri sen takia työsuunnitelmia tehtiin vain yksi. Työsuunnitelma on kolmivaiheinen. Ensimmäiseen vaiheeseen kirjattiin työohje turvallisuusnäkökohtineen, ja toisessa vaiheessa viitataan laitevalmistajan huolto-ohjeisiin, jotka ovat saatavilla joko kyseisessä laitekaapissa tai paperikonelinjan yhteisissä dokumenttien säilytystiloissa. Kolmannessa palautetaan laite toimintakuntoon ja testataan.

Linjakäyttöjen laitteista poiketen jokainen ennakkohuoltotyö kohdennettiin laitteelle. Tämä tapahtui siten, että kyseinen laitetunnus (EUXXXX) liitettiin ennakkohuoltotyön laite-kenttään, jolloin huoltohistoriaa ja raportointia voidaan seurata laitekohtaisesti. Osa tarvittavista lähtötiedoista ennakkohuoltotöiden tekemiseen saatiin vanhasta Excel-huoltotaulukosta (taulukko 4). Hyvänä apuna toimi myös jo aiemmin esillä ollut käyttökartoitusmateriaali. Huoltotaulukosta nähdään laitteiden tietojen lisäksi huoltohistoria, jota käytettiin ennakkohuollon jakson ja viimeksi tehdyn ennakkohuollon määrittämisessä. Tässä yhteydessä tarkistettiin puhaltimien huoltoväli myös laitteiden valmistajien huolto-ohjeista, mutta tällä ei ollut vaikutusta huoltojakson pituuteen. Huoltojaksoksi laitettiin 240 viikkoa. Ennakkohuoltotöitä syntyi kaiken kaikkiaan 26 kappaletta.

6 ENNAKKOHUOLTOTÖIDEN JA TYÖSUUNNITELMIEN LUONTI KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄÄN

Ennakkohuoltotöiden luominen järjestelmään voidaan tehdä kahdella tavalla. Kun kyseessä on suuret määrät samankaltaisia ennakkohuoltoja ja työsuunnitelmia, niin näitä varten voidaan tehdä Excel-taulukkopohjia, joihin kunkin huollon tiedot syötetään omille riveille. Tämä tiedosto voidaan sitten siirtää Maximoon yhdellä massajolla. Toinen tapa, jota tässä työssä käytettiin, on tehdä ennakkohuollot ja työsuunnitelmat suoraan Maximoon käyttämällä kyseisiä sovelluksia. Tämän työtavan valintaan vaikutti pari asiaa. Tehtävien ennakkohuoltotöiden ja työsuunnitelmien määrät eivät olleet riittävän suuria. Toiseksi tietojen syöttöön ja siirtämisen suunnitteluun olisi

mennyt enemmän aikaa kuin suoraan Maximoon tekemällä. Kolmas syy oli, että työhön käytettävissä ollut aika oli rajallinen.

Maximo-järjestelmästä on olemassa paljon hyviä ohjeita ennakkohuoltojen ja työsuunnitelmien tekemiseen, mutta näiden perusteella työ ei vielä välttämättä onnistu. Jotta ennakkohuolloista saadaan käyttökelpoisia ja järkeviä, laatijan on syytä olla selvillä Maximon toimintopaikkahierarkiasta, laitehierarkiasta, nimeämiskäytännöistä ja tämän lisäksi on eduksi tuntee myös laitteistot kentällä.

Seuraavissa kappaleissa esitetään pääpiirteissään ennakkohuoltotöiden tekemisen vaiheet ja pääkohdat. Toisin sanoen kaikkia yksityiskohtia ei ole käyty läpi sillä tarkkuudella, että esitetyn perusteella pystyisi aukottomasti luomaan ennakkohuoltotöitä kunnossapitojärjestelmään. Kuten sanottu, sitä varten on olemassa erilliset käyttöohjeet.

6.1 Ennakkohuoltotyö

Ennakkohuoltotöiden luominen Maximoon voitiin aloittaa, kun edellisessä kappaleessa käsitellyt laitteiden kartoitus ja huoltojen määritykset saatiin tehtyä. Huollot luodaan ennakkohuoltosovelluksessa, johon päästään Maximon aloitussivulta. Luominen aloitetaan avaamalla uusi ennakkohuoltotyön tyhjä pohja ja täytetään kuhunkin kenttään kyseisen laitteen ja huollon tiedot. Kuvassa 13 on esitetty ensisijaisesti täytettävien tietuekenttien nimet ja sijainnit näytöllä. Uudelle ennakkohuoltotyölle voidaan antaa jokin kuvaava tunnus (nimi) tai nimen muoto voi olla vapaa. Toinen vaihtoehto on jättää kenttä tyhjäksi, jolloin sovellus antaa seuraavan vapaan yleistunnuksen ennakkohuollolle. Tämä yleistunnus on muotoa FIXXXXX, jossa XXXXX on sovelluksen antama järjestyksessä seuraava vapaa numero. Ennakkohuollon tunnuksen kohdalla tyydyttiin järjestelmästä tulevaan tunnukseen ja kuvauskenttään laitettiin varsinainen huollon nimitys, koska aikaisemmin on sovittu kuvauskentän teksti alkavaksi viittauksella kyseiseen paperikonelinjaan, jossa laite sijaitsee. Paperikoneen 4 laitteilla tunnus alkaa kirjaimilla PK4 ja paperikoneella 7 kirjaimilla PK7. Tämä tunnus yhdessä selväkielisen kuvauksen kanssa toimii hyvin haettaessa ennakkohuoltotöitä järjestelmästä. Usein huoltoja haetaan myös laite tai positiotunnuksella.

Ennakkohoito

Pääennakkohoito

Uuden työn avaus

Toimintopaikka

Laite

Reitti

Asiakkaan laskentapaikka

Muu tunnus

Tila

Liitteet

Työsuunnitelma

Työlaji

Työtilauksen tila

Tärkeysluokka

Keskeytettävissä?

Pysäytettävä?

Kuvaus

Viimeinen aloituspäivä

Viimeinen valmistuspäivä

Seuraava päivä

Työnjohtaja

Work Center (P)

Työn suorittaja

Tiimi

KUVA 13. Ennakkohoultotyön tietokentät

Seuraavissa kuvissa on avattu suurennuslasimerkin takaa löytyvät vaihtoehdot työlajille (kuva 14), työtilauksen tilalle (kuva 15) ja työn tärkeysluokalle (kuva 16).

Valitse arvo

Suodatin > 1 - 9 9:sta

| Tyyppi | Kuvaus | Organisaatio |
|--------|--|--------------|
| BR | KO - Vikakorjaus | FI |
| CM | KV - Kunnonvalvonta/Mittaava kunnossapito | FI |
| CP | PR - Projektit/Layout muutokset | FI |
| IM | PK- Muutos ja kehitystyö | FI |
| PM | EN - Ennakkohoito | FI |
| PS | TU - Tuotantotyöt | FI |
| RI | RI - Korjaus suunnitellusta tarkastuksesta | FI |
| TR | OP - Koulutus/opastustyö | FI |
| XO | MU - Muut työt | FI |

KUVA 14. Työlaji

| Arvo | Kuvaus |
|--------|---------------------|
| APPR | Hyväksytty |
| SCHED | Aikataulutuksessa |
| WFSHT | Odottaa seisokkia |
| WSTART | Odottaa aloitusta |
| INPRG | Aloitettu |
| PLAN | Työsuunnittelussa |
| WAPPR | Odottaa hyväksyntää |
| WMATL | Odottaa materiaalia |
| WSCH | Odottaa ajoitusta |

KUVA 15. Työtilauksen tila

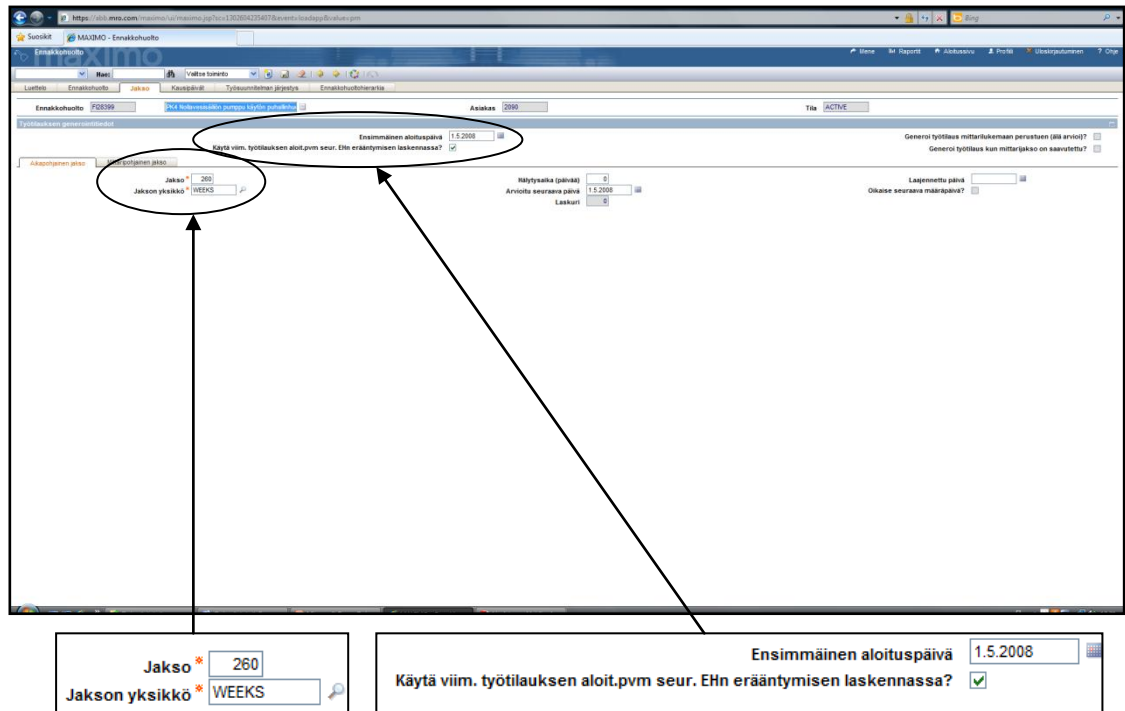
| Arvo | Kuvaus |
|------|------------|
| 9 | Hälytystyö |
| 8 | Kiiretyö |
| 7 | Normaalitö |
| 1 | |

KUVA 16. Työn tärkeysluokka

Ennakkohuoltotyön työlaji on yleensä aina PM (Preventive Maintenance) ja työntila tulee automaattisesti generoimattomalle ennakkohuoltotyölle WSCH (Waiting for Scheduling) odottaa ajoitusta. Työn tärkeysluokkaan valitaan (7) eli normaali työ. Työsuunnitelma liitetään omaan kenttäänsä sen jälkeen, kun se on ensin luotu työsuunnitelmasovelluksessa. Kun kaikki kentät on täytetty ja työsuunnitelma liitetty, laitetaan ennakkohuolto ACTIVE-tilaan, jolloin sitä voidaan alkaa käyttämään järjestelmässä.

6.2 Ennakkohuoltotyön jaksotus

Perustietojen jälkeen syötetään ennakkohuoltotyön jakso (huoltoväli) ja ensimmäinen aloituspäivämäärä (viimeksi tehdyn huollon pvm.) Jakso-välilehden takaa löytyvälle näytölle (Kuva 17). Kuten kappaleessa 5 mainittiin, nämä tiedot saatiin valmistajan huolto-ohjeista ja kunnossapidon aiemmin käyttämistä Excel-huoltotaulukoista.



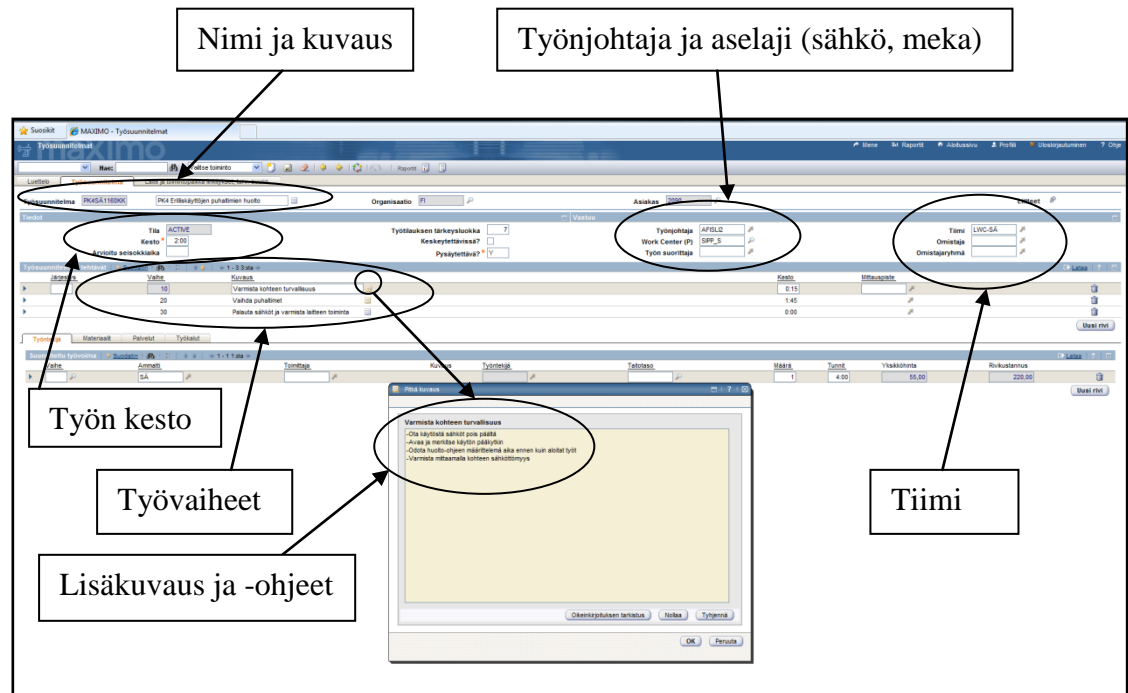
KUVA 17. Ennakkohuoltotyön jaksotus

6.3 Työsuunnitelma

Työsuunnitelmat laaditaan Maximon työsuunnitelmasovelluksella, johon päästään niin ikään Maximon aloitussivulta. Työsuunnitelmaa kutsutaan myös vakiotyösuunnitelmaksiksi sen johdosta, että samanlaisilla laitteilla voi olla sama työsuunnitelma.

Aloitettaessa uuden työsuunnitelman luominen voidaan sille antaa jokin kuvaava tunnus (nimi). Nimen muoto voi olla vapaa, mutta suositeltavaa on käyttää jotain sopivaa systeemiä. Tässä työssä työsuunnitelmat nimettiin sovitun standardin mukaan siten, että tunnuksesta näkyy suoraan mistä konelinjasta ja aselajista (sähkö, automaatio, mekaaninen) on kyse. Myös työn jaksotus ja järjestysnumero näkyy nimestä. Esimerkiksi PK4SÄ160KK kertoo, että kyseessä on (PK4) paperikone 4, (SÄ) sähkölaitteen ennakkohuolto, (1) järjestyksessä ensimmäinen ja (60KK) 60 kuukauden huoltoväli. Toinen vaihtoehto on jättää kenttä tyhjäksi, jolloin sovellus antaa seuraavan vapaan yleistunnuksen työsuunnitelmalle. Tämä yleistunnus on muotoa FIXXXXX, jossa XXXXX on sovelluksen antama järjestyksessä seuraava vapaa numero. Työsuunnitelmia luotaessa käytettiin vain jälkimmäistä tapaa siitä syystä, että suunnitelmien haku järjestelmästä on selkeämpää. Kuvaus on eräänlainen otsikkotieto ja kertoo tarkemmin mistä huollosta on kyse. Kuvassa 18 esitetyt työsuunnitelman tietokentät täydennettiin edellisessä kappaleessa kuvattujen tietojen pohjalta. Tämän jälkeen lisättiin työn vai-

heet ja kirjattiin kullekin vaiheelle tarvittava ohjeistus sekä tekniset tiedot lisäkuvauskenttään.



KUVA 18. Työsuunnitelman luominen

6.4 Laitekortit

Uusi laite lisätään Maximoon laitteet-sovelluksessa, jonne päästää järjestelmän aloitussivun kautta. Laitekorttiin ensisijaisesti täytettävät tiedot ovat laitetunnus, nimi, toimintopaikka, kriittisyysluokka. Teknisten tietojen lisäksi laitekorttiin on mahdollista laittaa esimerkiksi laitteen hankintahinta ja varaosatiedot.

Uusia laitekortteja tehtiin seitsemän kappaletta, kuten kappaleessa 5.4 mainittiin. Järjestelmään syötetyt laitteet ovat paperikoneen päänventilaitteistoon kuuluvia taajuusmuuttajia, jotka vuoden 2007 projektissa ovat jääneet tekemättä. Kuvassa 19 on esitetty ne tietokentät, jotka laitekortteihin täytettiin.

The image shows a screenshot of the Maximo software interface with several callout boxes highlighting specific data fields:

- Top Left Callout:**
 - Laite: MY-EU0420
 - Tila: OPERATING
 - PK4 Päänvientiokujetin 1
- Top Right Callout:**
 - Tärkeysluokka: 3
 - Vikaluokka: [empty]
 - Tyyppi: NXS00046A2T
 - Valmistusnumero: 10732668
 - Piirustusnumero: [empty]
 - Luokkarakenne: 1409
 - Päälaiteryhmä: [empty]
 - Allialaiteryhmä: [empty]
 - Muu tunnus: 4-1-539
 - Asiakkaan kustannuspaikka: [empty]
 - Laitekilpi: [empty]
- Bottom Left Callout:**
 - Toimittaja: [empty]
 - Valmistaja: 103009 Vacon Oy
 - Osto päivä: [empty]
 - Asennuspäivä: [empty]
 - Ostohinta: 0,00
 - Jälleenhankintahinta: 0,00
 - Takuun umpeutumispäivä: [empty]
- Bottom Right Callout:**
 - Ylätaso: [empty]
 - Ylläpidä hierarkia?: [empty]
 - Toimintopaikka: MY4N572-02-0
 - Kiertävä nimike: PÄÄNVIENTIKULJETIN 1
 - Nimiketyyppi: [empty]
 - Hyllypaikka: [empty]
 - Tilakoodi: [empty]
 - Turv.suun.: [empty]
 - Riski: [empty]
 - Mittariyhmä: [empty]
 - Laitteesta vastaava: [empty]

KUVA 19. Laitekortin täyttö

7 YHTEENVETO

Paperikonelinjojen sähkölaitteiden ennakkohoito-ohjelmien laatiminen Maximo 6 -järjestelmään on osa ABB Oy, Service Myllykosken kunnossapitoyksikön ennakkohoitojen kehittämisohjelmaa. Tämän johdosta paperikonelinjan 4 toimintasuunnitelmaan on kirjattu vuoden 2011 yhdeksi tavoitteeksi sähkö- ja automaatiolaitteiden ennakkohoito-ohjelmien laatiminen kunnossapitojärjestelmään.

Automaatiolaitteiden osalta vanhasta Arttu 2000 -järjestelmästä siirrettyä tietoa on pystytty hyvin hyödyntämään nykyisessä järjestelmässä, mutta sähkölaitteiden osalta vanhaa tietoa ei järjestelmässä juurikaan ollut käytettävissä. Työn suunnittelua ja alustavaa kartoitusta aloitettiin vuoden 2010 keväällä. Resurssoinnin ja ajankäyttöisten ongelmien takia työ pääsi alkamaan vasta vuoden 2011 alkupuolella.

Työ rajattiin alkuvaiheessa käsittämään paperikoneen 4 sähkölaitteet ja ennakkohuoltojen kartoitus tehtiin tältä pohjalta. Laiteluetteloita ja huoltotaulukoita oli paljon valmiina jo aiemmin ylläpidettyjen taulukoiden muodossa. Näiden taulukoiden pohjalta saatiin paljon hyvää tietoa käyttöön heti alussa. Ongelma oli kuitenkin siinä, että taulukoiden tiedot olivat muutaman vuoden vanhoja ja niissä oli puutteita. Tämän takia kaikki laitetiedot ja tehdyt huollot tarkastettiin paperikonelinjan huoltohenkilöstön kanssa kentältä sekä Maximo-järjestelmästä. Tarkistaminen, tietojen päivittäminen ja täydentäminen veivät aikaa jo alunperin supistetusta työhön varatusta ajasta. Tästä johtuen jouduttiinkin varsinaisen tietojen Maximoon syötön ja ennakkohuoltotöiden luomisen aikana toteamaan, että aikaa ei ollut tarpeeksi kaikkien laitteiden huolto-ohjelmien tekoon, joten alkuperäisestä kymmenestä huoltokokonaisuudesta tehtiin alla olevan listan viisi ensimmäistä laitteista. Loput viisi jäi tehtäväksi tämän työn jälkeen erikseen sovittavalla aikataululla.

- tasavirtamoottorien hiilihuollot (huoltomappi)
- sähkökäyttöjen puhallin huollot
- sähkökäyttöjen siltojen huollot
- sähkökäyttöjen takometrien huollot
- taajuusmuuttajien huollot
- hätäseis piirit
- logiikkojen puhaltimien ja paristojen huollot
- logiikkojen varmuuskopiot
- OP27 paristojen vaihdot
- valaistuksen huollot

Hiilihuoltojen osalta ongelma oli löytää hyvä kompromissi yksittäisen moottorin ennakkohuollon raportoinnin, huoltohistorian seurannan ja käytännön huoltotoimenpiteiden välille. Hyvään tulokseen päästiin tekemällä yksi ennakkohuoltotyö, johon liitettiin yksittäiset tasavirtamoottorien hiilihuollot vaiheistetulla työsuunnitelmalla. Raportointiin tehtiin erillinen aikaisemman huoltokansion korvaava moottorikohtainen Excel-seurantataulukko, joten tämän työn tuloksena hiilihuoltojen ajoituksen hallinta hoidetaan Maximossa ja raportointi tehdään Excelissä.

Alkuvaiheessa epäselvyyksiä oli myös ennakkohuoltojen kohdistamisessa. Varsinkin linjakäyttöjen ennakkohuoltojen kohdistus toimintopaikalle herätti keskustelua, koska

yleensä ennakkohuolto tehdään laitteelle, ei paikalle. Johtuen laitekokonaisuuksien toiminnallisesta luonteesta ei käyttöryhmien laitteille kuitenkaan tässä vaiheessa tehty laitekortteja, vaan ne käsiteltiin toimintopaikkakokonaisuuksina, joille huollot kohdistettiin. Tämä ratkaisu ei myöhemmin estä tekemästä käyttöjen komponenteille omia laitekortteja ja ennakkohuoltoja, jos näin halutaan.

Työn tavoitteena oli myös luoda sellaisia ennakkohuollon tekemisen periaateratkaisuja, joita voidaan soveltaa myös paperikoneiden 6 ja 7 sähkölaitteiden ennakkohuoltojen tekemisessä. Tämä aiheutti työn kuluessa ongelmia, koska Maximon ominaisuudet antavat mahdollisuuden toteuttaa sama asia monella tavalla. Vaihtoehdoista huolimatta tässä työssä valitut menetelmät ja periaatteet ovat sovellettavissa muillakin paperikoneilla.

Kaiken kaikkiaan paperikoneen 4 sähkölaitteiden ennakkohuoltotöiden luominen saatiin hyvään alkuun jatkoa ajatellen, vaikka kaikille alkujaan kartoituksessa mukana olleille laitteille ei saatu ennakkohuoltotöitä tehtyä. Seuraavat laitekokonaisuudet on nyt kartoitettu valmiiksi, ja siitä on hyvä jatkaa.

LÄHTEET

ABB 2011. ABB lyhyesti. WWW-dokumentti.

<http://www.abb.fi/cawp/fiabb251/5b3b47abc1e9e75dc2256b20003f96db.aspx>. Päivitetty 18.2.2011. Luettu 9.5.2011.

ABB 2000. TTT-käsikirja. Kunnonvalvonta ja huolto. PDF-dokumentti.

[http://www300.abb.com/global/gad/gad00092.nsf/0/68413b4d9d9a2ffdc12574880023f98d/\\$file/230_0007.pdf](http://www300.abb.com/global/gad/gad00092.nsf/0/68413b4d9d9a2ffdc12574880023f98d/$file/230_0007.pdf). Päivitetty 13.9.2000. Luettu 7.2.2011.

IBM 2007. Asset management solutions for service providers. PDF-dokumentti.

<ftp://ftp.software.ibm.com/software/tivoli/solutionsheets/TIS14008-USEN-00.pdf>. Päivitetty 20.11.2007. Luettu 15.2.2011.

Järviö, Jorma 2006. Kunnossapito. Helsinki: KP-Media Oy

Karvonen, Ari 2009. Usean järjestelmän hierarkia Maximossa. ABB sisäinen koulutusmateriaali. PowerPoint-esitys. Päivitetty 2.10.2009. Luettu 14.3.2011.

Kavala, Asko 2011. Käyttöjen ja moottorien kartoitus. ABB Oy, Service. Excel-
taulukko. Päivitetty 27.1.2011. Luettu 18.2.2011.

Mikkonen, Henry 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito. Helsinki: KP-Media Oy.

PSK 6201. 2003. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. PSK Standardisointiyhdistys ry.

PSK 7501. 2000. Prosessiteollisuuden kunnossapidon tunnusluvut. PSK standardisointiyhdistys ry.

Laitevalmistajan ennakkohuolto-ohje linjakäytölle

SIEMENS


ENNAKKOHUOLTOSUUNNITELMA

| | |
|---|---|
| 1 | 3 kk kuluttua käyttöönotosta kaikkien liitosten tarkastus ja kiristys |
| 2 | Puhaltimella varustettujen tyristorivirtalähteiden ja taajuusmuuttajien huolto, puhaltimien laakerien vaihto tai puhaltimien vaihto 30 000 h välein |
| 3 | 12 kk välein transistoriyksiköiden puhaltimien siipien puhdistus |
| 3 | Takometrien laakerien vaihto n. 5 vuoden välein tai koko anturin vaihto |
| 4 | Säätöraamien puskuripariston vaihto 2 vuoden välein |
| 5 | Ohjelmadiskettien varmuuskopioiden päivitys vuoden välein |
| 6 | Virtalähteiden parametrien luku, tulostus ja talletus ohjelmalevykkeelle vuosittain |
| 7 | Moottorihuollot valmistajan ohjeiden mukaan |
| 8 | Lämpökuvaus vuosittain |
| 9 | Lämpötilatarkkailu kesällä |

Tasavirtamoottorin hiilihuoltokortti

| Hiilihuoltokortti | | | | | | 1. Kuivatussylinteri | | | | | |
|-------------------|-------------------------|---------------|------------------|----------------|----------------------|----------------------|--|--|--|--|--|
| 2 | Sähköpositio | Kenttäpositio | Moottorin tyyppi | Moottorin teho | Moottorin EM-numero | | | | | | |
| 3 | 4019 | 4GK9 - 19 | GPAU 4535 | 90kW | EM2724 1.8.2007 | | | | | | |
| 4 | Hiiliharja tietoja | | | | | | | | | | |
| 5 | Hiilityyppi | Koko | | Määrä / kone | Varastotako | | | | | | |
| 6 | EG34D | 16 * 32 * 40 | | 8 | 9AFB3MY81323186 | | | | | | |
| 7 | Huoltotoimenpiteet | | Pvm | Tekijä | Muita huomioita | | | | | | |
| 8 | TARKASTETTU, PUHALLETTU | | 10.3.2011 | OK/JM | NOIN 1,5 CM JÄLJELLÄ | | | | | | |
| 9 | VAIHTETTU 4 KPL | | 26.4.2011 | IU/PV | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | | |

Linjakäyttöjen moottorien käyttökartoitustaulukko (Kavala, 2011)

| DRIVE AUDIT | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|---------------|--|---|-----------------|-------------------------------|--------------|---------------|------------|-------------------|----------------|
|  | | ASIAKAS: MYLLYKOSKI PAPER OY | | | | | | | | | | |
| | | LINJA: PK4 Linjakäytöt | | Moottorikartoituksen tuotantokriittiset käyttöpaikat merkitty punaisella | | | | | | | | |
| | | TEKIJÄT: Ari Hämälä 70947166 | | | | | | | | | | |
| | | PVM: 27.1.2011 | | | | | | | | | | |
| Lkm | | Keskimääräinen teho | | | | | | | | | | |
| JÄRJESTELMÄTUNNISTEET | | | | | | LAITTEEN TIEDOT | | | | | | |
| Rivi | SJAJINTI | TOIMINTO-PAIKKA | SÄHKÖ-POSITIO | LAITENUMERO | SOVELLUS | LAJI | TYYPPI | KÄYTTÖOHOTTO | SPOTTOJÄNNITE | TEHO (kVA) | VALMISTAJA | SARJANRO |
| PK4 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 4 ST 3 | =4009 | 4GK3-09 | 4-3-015 | Perän syöttöpumppu | DC | SLJZ 705 P11 / N11 | 1979/03 | 500 | 1200 A | Strömberg/Siemens | |
| 2 | 4 ST 3 | =4011 | 4GN7-11 | | Viiran vetotela | AC | Simovert VC 6SE7041-2WL60-Z | 2003 | 690 | 1230 A | Siemens | T-SO0547600052 |
| 3 | 4 ST 3 | =4012 | 4GN7-12 | | Viiran johtotela | AC | Simovert VC 6SE7032-1WG60-Z | 2003 | 690 | 208 A | Siemens | T-SO0547600011 |
| 4 | 4 ST 3 | =4013 | 4GN7-13 | | Viiran imutela | AC | Simovert VC 6SE7041-1WL60-Z | 2003 | 690 | 1230 A | Siemens | T-SO0447600053 |
| 5 | 4 ST 3 | =4002 | | | Tasasuuntaaja (2.4) | DC | Simovert P 6SE7041-5HK85-0AD0 | 2003 | 690 | 1464 A | Siemens | Q6S93045320013 |
| 6 | 4 ST 3 | =4002 | | | Tasasuuntaaja (2.2) | DC | Simovert P 6SE7041-5HK85-0AA0 | 2003 | 690 | 1464 A | Siemens | Q6S93045320018 |
| 7 | 4 ST 3 | =4014 | 4GK8-14 | | Pick-up tela | DC | Simoreg 6RA7075-6GV62-0 | 2003 | 500 | 210 A | Siemens | Q6R10953320023 |
| 8 | 4 ST 3 | =4015 | 4GK8-15 | | Puristimen imutela | DC | SLJZ 705 P02 / N02 | 1983/03 | 500 | 1200 A | Strömberg/Siemens | |
| 9 | 4 ST 3 | =4016 | 4GK8-16 | | Keskitelä | DC | Simoreg 6RA7075-6GV62-0 | 2003 | 500 | 210 A | Siemens | Q6R10953320026 |
| 10 | 4 ST 3 | =4017 | 4GK8-17 | | 1. Puristimen alatela | DC | SLJF 355 G12 | 1983/03 | 500 | 600 A | Strömberg/Siemens | |
| 11 | 4 ST 3 | =4018 | 4GK8-18 | | 3. Puristimen ylätela | DC | SLJZ 705 P12 / N02 | 1983/03 | 500 | 1200 A | Strömberg/Siemens | |
| 12 | 4 ST 3 | =4008 | 4GK9-08 | 4-3-014 | 1. Portaan pumppu | DC | SLJZ 705 P12 / N02 | 1983/03 | 500 | 1200 A | Strömberg/Siemens | |
| 13 | 4 ST 3 | =4019 | 4GK9-19 | | Nollasynteri | DC | Simoreg 6RA7075-6GV62-0 | 2003 | 500 | 210 A | Siemens | Q6R10953320027 |
| 14 | 4 ST 3 | =4020 | 4GK9-20 | | 1. Kuivausryhmä | DC | SLJF 165 A32 | 1983/03 | 500 | 340 A | Strömberg/Siemens | |
| 15 | 4 ST 3 | =4021 | 4GK9-21 | | 2. Kuivausryhmä | DC | SLJF 355 G12 | 1983/03 | 500 | 600 A | Strömberg/Siemens | |
| 16 | 4 ST 3 | =4022 | 4GK9-22 | | 3. Kuivausryhmä | DC | SLJF 355 G12 | 1983/03 | 500 | 600 A | Strömberg/Siemens | |
| 17 | 4 ST 3 | =4023 | 4GK9-23 | | 4. Kuivausryhmä | DC | SLJF 355 G12 | 1983/03 | 500 | 600 A | Strömberg/Siemens | |
| 18 | 4 ST 3 | =4024 | 4GK9-24 | | 5. Kuivausryhmä | DC | SLJF 355 G12 + SLJF 165 A 32 | 1983/03 | 500 | 600 A | Strömberg/Siemens | |
| 19 | 4 ST 3 | =4025 | 4GK9-25 | | Jäähdytysylinteri | DC | SLJF 165 A32 | 1983/03 | 500 | 340 A | Strömberg/Siemens | |
| 20 | 4 ST 3 | =4027 | 4GK9-27 | | Kalanterin alatela | DC | SLJF 355 G12 | 1983/03 | 500 | 600 A | Strömberg/Siemens | |
| 21 | 4 ST 3 | =4028 | 4GK9-28 | | Kalanterin ylätela | DC | Simoreg 6RA7075-6GV62-0 | 2003 | 500 | 210 A | Siemens | Q6R11753320000 |
| 22 | 4 ST 3 | =4031 | 4GK9-31 | | Rullaussynteri | DC | SLJF 165 A32 | 1983/03 | 500 | 340 A | Strömberg/Siemens | |
| 23 | 4 ST 3 | =4032 | 4GK9-32 | | Tampuurin käynnistin | DC | Simoreg 6RA7025-6GS22-0 | 2003 | 500 | 60 A | Siemens | Q6R10952320007 |
| 24 | 4 ST 3 | =4005 | | | Tasasuuntaaja (johto- ja levitystelät) | DC | Simovert P 6SE7031-5FE85-1AA0 | 2003 | 500 | 151 A | Siemens | Q6R10944320000 |
| 25 | 4 ST 3 | =4026 | 4GK9-26 | | Paperin johtotela 1 (PK4 5.KUIVAUSRYHMÄ PAPERINJOHTOTELA) | AC | Simovert VC 6SE7023-0UD61-Z | 2003 | 500 | 29 A | Siemens | T-R12047500027 |
| 26 | 4 ST 3 | =4029 | 4GK9-29 | | Paperin johtotela 2 (PK4 KONEKALANTERIN PAPERINJOHTOTELA) | AC | Simovert VC 6SE7023-0UD61-Z | 2003 | 500 | 29 A | Siemens | T-R12047500028 |
| 27 | 4 ST 3 | =4030 | 4GK9-30 | | PK4 RULLAIN PAPERIN LEVITYSTELA | AC | Simovert VC 6SE7023-0UD61-Z | 2003 | 500 | 29 A | Siemens | T-R12047500029 |
| 28 | 4 ST 3 | 4-1-476 | 4V1363-03-05 | 4KKZ70 | Kuivatusosan viistonvetolaitte | AC | Simovert VC 6SE7016-1EA61 | 2003 | 400 | 6,1 A | Siemens | T-R30447500137 |
| 29 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 4 ST 3 | 01.02 | | | PK4 linjakäytön ohjausjärjestelmä | 4PC19 | Simatic S7-400 | 2003 | 230 | | Siemens | |

Linjakäyttöjen puhallinhuoltojen työsuunnitelmat

MAXIMO - Työsuunnitelmat - Windows Internet Explorer

https://abb.mro.com/maximo/ui/maximo.jsp?sc=1303057283528&event=loadapp&value=jobplan

Suosikit MAXIMO - Työsuunnitelmat

Työsuunnitelmat

Hae: Valitse toiminto

Luettelo Työsuunnitelma Laite ja toimintopaikka linkitykset, turv. suunn.

Laajennettu haku Tallenna kysely Kirjanmerkit

Suunnitelmat Suodatin 1 - 9 9:sta

| Työsuunnitelma | Kuvaus | Kesto |
|--------------------|---|-------------|
| pk4sä%60KK | %puha% | |
| PK4SÄ1160KK | PK4 Erilliskäyttöjen puhaltimien huolto | 2:00 |
| PK4SÄ160KK | PK4 Linjakäyttöjen kattopuhaltimien huolto | 2:00 |
| PK4SÄ260KK | PK4 Linjakäyttöjen tyristorisiltojen puhaltimien... | 2:00 |
| PK4SÄ360KK | PK4 Linjakäyttöjen Simoreg DC-conv. puhalti... | 2:00 |
| PK4SÄ460KK | PK4 Linjakäyttöjen viiraosan tamun (Simover... | 2:00 |
| PK4SÄ560KK | PK4 Linjakäyttöjen viiraosan tamun (Simover... | 2:00 |
| PK4SÄ660KK | PK4 Linjakäyttöjen kuivatusosan tamun (Simo... | 2:00 |
| PK4SÄ760KK | PK4 Linjakäyttöjen tasasuuntaajan puhaltimie... | 2:00 |
| PK4SÄ860KK | PK4 Linjakäyttöjen tasasuuntaajan puhaltimie... | 2:00 |

Valitse tietueet

Linjakäyttöjen puhallinhuollot

MAXIMO - Ennakkohoito - Windows Internet Explorer

https://abb.mro.com/maximo/ui/maximo.jsp?sc=1304440650403&event=loadapp&value=pm

File Edit View Favorites Tools Help

Tämä sivusto on TURVALLINEN Ilmoita meille

MAXIMO - Ennakkohoito

Ennakkohoito

Hae: Valitse toiminto

Luettelo Ennakkohoito Jakso Kausipäivät Työsuunnitelman järjestys Ennakkohoitohierarkia

Laajennettu haku Tallenna kysely Kirjanmerkit

Ennakkohoitot 1 - 44 44:sta

| <input type="checkbox"/> | <u>Ennakkohoito</u> | <u>Kuvaus</u> | <u>Toimintopaikka</u> | <u>Tärkeysluokka</u> | <u>Kuvaus</u> | <u>Asiakkaan laskent</u> |
|--------------------------|---------------------|--|-----------------------|---------------------------------------|---------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | F28337 | PK4 1. Portaan pumpun jäähdytyspuhaltimen ... | MY4GK9-08 | PK4 1. PORTAAN SYÖTTÖPUMPPU | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28340 | PK4 Perän syöttöpumpun jäähdytyspuhaltimen... | MY4GK3-09 | PK4 PERÄN SYÖTTÖPUMPPU | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28341 | PK4 Puristimen imutelan jäähdytyspuhaltimen... | MY4GK8-15 | PK4 PURISTIMEN IMUTELA SÄHKÖ | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28342 | PK4 Puristimen alatelan jäähdytyspuhaltimen ... | MY4GK8-17 | PK4 1. PURISTIMEN ALATELA SÄHKÖ | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28343 | PK4 Puristimen ylätelan jäähdytyspuhaltimen ... | MY4GK8-18 | PK4 3. PURISTIMEN YLÄTELA SÄHKÖ | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28344 | PK4 2. kuivatusryhmän jäähdytyspuhaltimen ... | MY4GK9-21 | PK4 2. KUIVATUSRYHMÄ | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28345 | PK4 3. kuivatusryhmän jäähdytyspuhaltimen ... | MY4GK9-22 | PK4 3. KUIVATUSRYHMÄ | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28346 | PK4 4. kuivatusryhmän jäähdytyspuhaltimen ... | MY4GK9-23 | PK4 4. KUIVATUSRYHMÄ | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28347 | PK4 5. kuivatusryhmän jäähdytyspuhaltimen ... | MY4GK9-24 | PK4 5. KUIVATUSRYHMÄ | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28348 | PK4 Konekalanterin alatelan jäähdytyspuhalti... | MY4GK9-27 | PK4 KONEKALANTERIN ALATELA | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28349 | PK4 1. Kuivatusryhmä jäähdytyspuhaltimen h... | MY4GK9-20 | PK4 1. KUIVATUSRYHMÄ | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28350 | PK4 Jäähdytysylinterin jäähdytyspuhaltimen... | MY4GK9-25 | PK4 JÄÄHDYTYSSYLINTERI | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28351 | PK4 Rullaussylinterin jäähdytyspuhaltimen hu... | MY4GK9-31 | PK4 RULLAUSSYLINTERI | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28352 | PK4 Pick-up telan jäähdytyspuhaltimen huolto | MY4GK8-14 | PK4 PURISTIMEN PICK-UP TELAN SÄHKÖ | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28353 | PK4 Nollasyylinterin jäähdytyspuhaltimen huolto | MY4GK9-19 | PK4 NOLLASYLINTERI | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28354 | PK4 Konekalanterin ylätelan jäähdytyspuhalti... | MY4GK9-28 | PK4 KONEKALANTERIN YLATELA | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28355 | PK4 Viiran vetotelan jäähdytyspuhaltimen hu... | MY4GK7-11 | PK4 VIIRAN VETOTELO | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28356 | PK4 Viiran imutelan jäähdytyspuhaltimen huolto | MY4GK7-13 | PK4 VIIRAN IMUTELA | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28357 | PK4 Viiran johtotelan jäähdytyspuhaltimen hu... | MY4GK7-12 | PK4 VIIRAN JOHTOTELO | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28358 | PK4 Paperin johtotela 5. kr jäähdytyspuhaltim... | MY4GK9-26 | PK4 5. KUIVATUSRYHMÄ PAPERINJOHTOTELO | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28359 | PK4 Paperin johtotela jäähdytyspuhaltimen h... | MY4GK9-29 | PK4 PAPERINJOHTOTELO | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28360 | PK4 Rullain levitystela jäähdytyspuhaltimen h... | MY4GK9-30 | PK4 RULLAIN PAPERIN LEVITYTELO | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28361 | PK4 Linjakäytön tasasuuntaajan (viiraosa) jä... | MY4GN7-02 | PK4 KESKUS 4GN7 SYÖTTÖKENTTÄ 4002 | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28362 | PK4 Linjakäytön tasasuuntaajan (aputelat) jä... | MY4GK9-05 | PK4 KESKUS 4GK9-05.1 SYÖTTÖ | | 362211 |
| <input type="checkbox"/> | F28363 | PK4 3. Puristimen keskitalan jäähdytyspuhalti... | MY4GK8-16 | PK4 3. PURISTIMEN KESKITELAN SÄHKÖ | | 362211 |

