

**KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN JA -KUSTANNUSTEN
SEURANNAN KEHITTÄMINEN**

Työn tarkastajat: Professori Timo Kärri
 Nuorempi tutkija Lasse Metso

Työn ohjaaja: Kunnossapitopäällikkö Mikko Karhu

Haminassa 4.12.2016
Erkka Holviala

TIIVISTELMÄ

| | |
|--|-----------------------|
| Tekijä: Erkkä Holviala | |
| Työn nimi: Kunnossapitojärjestelmän ja –kustannusten seurannan kehittäminen | |
| Vuosi: 2016 | Paikka: Hamina |
| <p>Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. School of Business and Management, Tuotantotalouden koulutusohjelma. Kustannusjohtaminen.</p> <p>76 sivua, 7 kuvaa ja 4 taulukkoa.</p> <p>Tarkastajat: Professori Timo Kärri ja nuorempi tutkija Lasse Metso Ohjaaja: Kunnossapitopäällikkö Mikko Karhu</p> | |
| Hakusanat: Kunnossapidon tietojärjestelmä, CMMS, kunnossapitojärjestelmä, kunnossapidon kustannusseuranta, kunnossapidon suunnittelu. | |
| <p>Tämän työn tarkoituksena oli kehittää yrityksen kunnossapitojärjestelmää, keskittyen lähinnä uuden kunnossapitojärjestelmän mukanaan tuomiin etuihin ja mahdollisuuksiin. Tuloksena on kartoitus uuden kunnossapitojärjestelmän käyttöönottoon liittyvistä haasteista, uuden järjestelmän tuomista muutoksista kunnossapitoon ja kunnossapidon kustannusten seurannan parannuksista. Kirjallisuusosion lähteinä on käytetty pääasiallisesti aihetta käsitteleviä artikkeleja. Empiriaosuuden nykytilanteen ja tulevaisuuden tavoitteiden selvittämisessä käytettiin pääasiallisesti keskusteluja kunnossapidon eri työntekijöiden kanssa. Uuteen järjestelmään taas tutustuttiin yrityksen järjestämissä sisäisissä koulutuksissa. Tarkastelussa huomataan uuden järjestelmän mahdollistavan suuria parannuksia yrityksen kunnossapitoon. Suurimmat muutokset ovat havaittavissa kunnossapidon suunnittelussa ja kunnossapidon kustannusten seurannassa. Suunnittelussa uusi järjestelmä toimii apuna kunnossapidon johdolle niin päivittäisessä kunnossapidossa kuin pidemmän aikavälin kunnossapidossakin. Kunnossapidon toimintaa ja kunnossapitotöitä pystytään tarkastelemaan entistä tarkemmin ja tämän saadun tiedon avulla pystytään parantamaan kunnossapidon toimintaa merkittävästi.</p> | |

ABSTRACT

| | |
|--|----------------------|
| Author: Erkka Holviala | |
| Subject: Developing Maintenance Management System and Maintenance Cost Follow-Up Methods | |
| Year: 2016 | Place: Hamina |
| Master's Thesis. Lappeenranta University of Technology. School of Business and Management, Industrial Engineering and Management. Cost Management. 76 pages, 7 figures and 4 tables. | |
| Examiners: Professor Timo Kärri ja Doctoral student Lasse Metso Supervisor: Maintenance Manager Mikko Karhu | |
| Keywords: Maintenance management systems, CMMS, maintenance cost follow-up, maintenance planning. | |
| <p>The purpose of this Master's Thesis was to develop the maintenance management system of a set company, focusing mainly on benefits and opportunities that a new maintenance management system provides. What ensued was a study on the challenges in implementation of a new system, changes that the new system brings on maintenance operations and how it can enhance the maintenance cost follow-up. In theory portion of the thesis mainly articles were used to study the subject. In the empirical section, discussions maintenance employees were used to map the current situation and to set goals for the future. Internal trainings were used to gather information of the new system. In the study it can be seen that the new system enables a lot of changes in the maintenance environment. The biggest changes can be seen in maintenance planning and in development of the cost follow-up opportunities. In maintenance planning the new system works as an extremely useful tool for the maintenance organization, both in daily operations and in a longer scope. For maintenance cost follow-up the new system provides multiple new tool for more detailed information. Maintenance operations and different maintenance jobs can be studied in more detail than before, and this information can be used to further develop the maintenance operations.</p> | |

ALKUSANAT

Tämä työ on tehty J.M. Huber Finland Oy:n Haminan tehtaalle ja haluankin antaa erittäin suuret kiitokset yritykselle ja sen johdolle tästä mahdollisuudesta. Kiitokset myös aiempien vuosien kesätöistä. Erityinen kiitos esimiehelleni ja ohjaajalleni kunnossapitopäällikkö Mikko Karhulle, joka mahdollisti tämän työn tekemisen.

Iso kiitos professori Timo Kärrille, joka antoi erinomaisia ja kattavia neuvoja ja vinkkejä työn edetessä.

Haluan kiittää vanhempiani ja siskoani kaikesta tuesta, jota olen kaikkien näiden vuosien aikana saanut teiltä, ei vain opintoihini vaan koko elämän kannalta. Ilman teiltä saamaani tukea tämänkään teoksen tekeminen ei olisi millään muotoa ollut mahdollista.

Lisäksi kiitokset kaikille ystäväilleni, jotka tarjosivat vastapainon opiskelulle ja unohtumattomia kokemuksia ja muistoja koko opiskeluajan aikana.

Haminassa, 4.12.2016

Erkka Holviala

SISÄLLYSLUETTELO

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO | 3 |
| 1.1 | Työn taustaa | 3 |
| 1.2 | Tavoitteet ja rajaukset | 3 |
| 1.3 | Työn toteutus | 4 |
| 1.4 | Työn rakenne | 6 |
| 2 | NYKYAIKAINEN KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ | 7 |
| 2.1 | Tiedon keruu | 9 |
| 2.2 | Työmääräinten hallinta | 10 |
| 2.3 | Varaosahallinta | 11 |
| 2.4 | Kunnossapidon johtaminen ja strategiat | 12 |
| 2.5 | Nykyaikaisen kunnossapitojärjestelmän edut ja haitat | 14 |
| 2.6 | Järjestelmän implementaatio | 16 |
| 3 | KUNNOSSAPIDON SUUNNITTELU JA BUDJETOINTI | 22 |
| 3.1 | Kunnossapitotöiden suunnittelu ja aikataulutus | 22 |
| 3.1.1 | Pitkän aikavälin suunnittelu | 25 |
| 3.1.2 | Keskipitkän aikavälin suunnittelu | 25 |
| 3.1.3 | Lyhyen aikavälin suunnittelu | 25 |
| 3.2 | Kunnossapitotöiden aikataulutus | 26 |
| 3.3 | Kunnossapidon kustannukset ja budjetointi | 27 |
| 3.3.1 | Kunnossapitotöiden kustannuselementit | 28 |
| 3.3.2 | Kunnossapidon budjetti | 29 |
| 4 | KUNNOSSAPIDON NYKYTILANNE | 31 |
| 4.1 | Kunnossapidosta yleisesti | 31 |
| 4.2 | PowerMaint -kunnossapito-ohjelma | 31 |
| 4.3 | Kunnossapitotöiden aikataulutus | 32 |
| 4.4 | Varaosa-varastointi | 32 |
| 4.5 | Ennakkohuolto | 34 |
| 4.6 | Kunnossapidon budjetti | 35 |
| 4.7 | Kunnossapidon kustannusten seuranta | 35 |
| 5 | KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN | 37 |
| 5.1 | Uusi kunnossapitojärjestelmä | 37 |
| 5.1.1 | Laitehierarkia | 38 |
| 5.1.2 | Työtilaukset | 39 |
| 5.1.3 | Työmääräimet | 40 |
| 5.1.4 | Valmiin työn raportointi | 43 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.2 | Varaosavarastointi | 44 |
| 5.2.1 | Varaosien nimeäminen | 44 |
| 5.2.2 | Varastokirjaukset | 45 |
| 5.2.3 | Varaosakirjanpito | 46 |
| 5.2.4 | Varaosien tilaaminen | 47 |
| 5.3 | Ennakkohuolto | 48 |
| 5.3.1 | Kalenteriperusteiset ennakkohuollot | 48 |
| 5.3.2 | Käyntituntiperusteinen ennakkohuolto | 49 |
| 5.3.3 | Mitattuun/havaittuun ominaisuuteen perustuvat ennakkohuollot | 50 |
| 5.4 | Kunnossapitotyön eteneminen uudessa järjestelmässä | 51 |
| 6 | KUNNOSSAPITOKUSTANNUSTEN SEURANTA | 56 |
| 6.1 | Seurannan parantaminen nykyisin työkaluin | 56 |
| 6.1.1 | ERP-järjestelmässä oleva tieto | 57 |
| 6.1.2 | Tiliointi | 58 |
| 6.1.3 | Toimittaja | 60 |
| 6.1.4 | Kustannuspaikka | 61 |
| 6.2 | Kustannusten raportointi | 61 |
| 7 | UUDEN JÄRJESTELMÄN MAHDOLLISTAMA KEHITYS | 65 |
| 7.1 | Kustannusten linkittyminen suoraan tiettyihin kunnossapitotöihin | 65 |
| 7.2 | Kustannusten linkittyminen laitteisiin ja kustannuspaikkoihin | 65 |
| 7.3 | Kustannusten allokointi | 66 |
| 7.4 | Välittömien henkilöstökulujen sisällyttäminen kunnossapitoon | 67 |
| 7.5 | Suunnittelun kehittäminen | 68 |
| 7.6 | Työn tulokset | 69 |
| 8 | YHTEENVETO | 71 |

1. JOHDANTO

1.1. TYÖN TAUSTAA

Tämä diplomityö on tehty J.M. Huber Finland Oy:lle, joka on osa amerikkalaista Huber Corporation yritystä, jolla on toimintaan ympäri maailman. Työn tarkoituksena oli selvittää parannuksia nykyiseen kunnossapidon raportointiin ja erityisesti kustannusten raportointiin. Työn edetessä tuli ilmi, että yritykseen ollaan hankkimassa uusi kunnossapitojärjestelmä ja työtä osin tarkennettiin ottamaan kantaa uuteen kunnossapitojärjestelmään.

Työ tehtiin yrityksen Haminan tehtaalle, jossa valmistetaan tuotteita eri teollisuuden alueille, kuten hammastahna- ja paperiteollisuudelle. Yrityksellä on Suomessa kaksi tehdasta, joista toinen sijaitsee noin 50 kilometrin päässä Haminan tehtaasta ja valmistaa Haminassa raaka-aineena käytettävää vesilasiasia.

Tällä hetkellä kunnossapidossa on vaikeaa seurata syntyviä kustannuksia ja ylipäättään kunnossapidon toimintaa on vaikeaa raportoida eteenpäin. Varsinkin kustannuspuolen raportit ovat jääneet pahasti vaillinaisiksi ja niihin halutaan erityisesti kiinnittää huomiota jatkossa. Yrityksessä on aloitettu myös kunnossapitojen benchmarkkaus-ohjelma, jonka avulla eri tehtaiden kunnossapitoja vertaillaan toisiinsa. Tämä nosti erityisesti huolta kustannusten raportoinnin kehittämiseksi.

1.2. TAVOITTEET JA RAJAUKSET

Työllä on kaksi päätavoitetta, joista jälkimmäinen jakautuu kahteen osaan.

- I. Miten yrityksen kunnossapitojärjestelmää voitaisiin kehittää?
- II. Miten kunnossapidon kustannusten seuranta voitaisiin kehittää?
 - a. Miten kustannusseuranta voidaan kehittää nykyisin käytössä olevan tiedon avulla?

- b. Miten kustannusseuranta voitaisiin kehittää uuden järjestelmän avulla?

Kunnossapitojärjestelmän kehittämisessä keskitytään selvittämään miten nykyaikainen kunnossapitojärjestelmä muuttaisi nykyistä toimintaa ja mitä etuja sen käytöllä on mahdollista saavuttaa verrattuna edelliseen järjestelmään. Vanha järjestelmä on jo vanhentunut, eikä anna riittävästi mahdollisuuksia kunnossapidon hallintaan, tarkoituksena on selvittää uuden järjestelmän mahdollisuuksia ja etuja.

Kunnossapidon kustannusten seurannassa keskitytään aluksi selvittämään, minkälainen kehitys on mahdollista nykyisen kunnossapitojärjestelmän avulla, jossa rajoittavana tekijänä on nykyisestä järjestelmästä saatavat tiedot. Tämän takia selvityksessä keskitytään vain varaosaostojen seurantaan. Toisessa osakysymyksessä keskitytään kehitykseen, jonka uusi kunnossapitojärjestelmä tuo mukanaan. Mitä uusia osa-alueita pystytään seuraamaan ja miten sen muuttaa kustannusten seuranta.

1.3. TYÖN TOTEUTUS

Työn teoriaosuus tehtiin kirjallisuustutkimuksena. Lähteinä on käytetty pääasiallisesti artikkeleja kunnossapidon saralta, erityisesti on keskitytty CMMS-järjestelmiin ja kunnossapitokustannuksiin liittyviä. Mukaan on otettu myös joitain käsikirjoja esimerkiksi CMMS-järjestelmien käyttöönotosta ja kunnossapidon suunnittelusta.

Työn empiriaosuuden alkupiste oli nykytilanteen selvittäminen, jonka tärkeimpiä osioita olivat:

- Miten yrityksen kunnossapito toimii
- Mitä kaikkea nykyinen kunnossapitojärjestelmä pitää sisällään
 - Miten töiden hallinta ja suunnittelu on järjestetty
 - Miten varastonhallinta on järjestetty

- Mitä tietoja kunnossapidosta haluttaisiin selvittää ja tarkkailla

Tämä kartoitus kunnossapidon nykytilanteesta ja sen kehitystoiveista tehtiin haastattelemalla kunnossapidon henkilöstöä. Haastattelut eivät olleet sidottuja mihinkään kiinteään kaavaan, vaan olivat enemmänkin vapaamuotoisia keskusteluja, joissa kunnossapidon nykytilannetta käytiin tarkoin läpi. Myös kehitystoiveita käytiin läpi näissä keskusteluissa, mutta kehitystavoitteita käytiin läpi myös kootusti palaverissa, joihin osallistuivat kaikki haastatellut henkilöt ja tehdaspäällikkö. Näiden keskusteluiden pohjalta koostettiin kuvaus kunnossapidon nykytilanteesta ja kehitystoiveista.

Seuraavana selvitettävänä asiana oli uusi kunnossapitojärjestelmä. Järjestelmä oli jo valittu emoyhtiön toimesta, mutta tietoa sen ominaisuuksista ei vielä ollut. Järjestelmän toimintaa selvitettiin lähtökohtaisesti yrityksen sisäisten koulutusten avulla, joissa järjestelmää ja sen toiminnallisuuksia käytiin tarkoin läpi. Koulutukset olivat kattavia ja niiden avulla oli mahdollista koostaa tietoa siitä mikä kaikki olisi mahdollista uudessa järjestelmässä.

Tämän koulutuksissa ja muualta saadun tiedon perusteella pystyttiin arvioimaan uuden järjestelmän soveltuvuutta Haminan tehtaan kunnossapitoon ja miettimään pystytäänkö haluttuja kehityksen kohteita saavuttamaan uuden järjestelmän avulla.

Viimeisenä tutustuttiin kunnossapidon kustannusten seurantaan tarkemmin. Selvityksessä tutkittiin mitä kustannuksia yrityksessä tällä hetkellä seurataan ja miten niitä seurataan. Tavoitteena oli seurannan kehittäminen automatisoimalla ja sisällyttämällä seurantaan uutta tietoa. Lopullisena tavoitteena oli selvittää mitä lisätietoja olisi mahdollista saada ja siten parantaa seurantaan.

Kunnossapidon kustannusseurannan nykytilanne ja sen kehityskohteet käytiin läpi kunnossapitopäällikön ja kustannuslaskentapäällikön kanssa erillisissä keskusteluissa. Näiden avulla saatiin selville nykytilanne ja pystyttiin kartoittamaan tarvittavia kehityskohteita.

1.4. TYÖN RAKENNE

Työ etenee sisällysluettelon mukaisesti ja jakaantuu neljään osaan. Ensimmäisessä osassa käsitellään teoriaa aiheesta, toisessa osassa selvitetään nykytilannetta, kolmannessa osassa käsitellään kunnossapitojärjestelmän kehitystä ja viimeisessä neljännessä osassa käsitellään kunnossapidon kustannusten seurannan kehitystä, niin ennen uutta järjestelmään kuin sen jälkeenkin.

Luvut 2 ja 3 käsittelevät käytettyjä teorioita, luku 4 käsittelee yrityksen kunnossapidon nykytilannetta. Luku 5 käsittelee kunnossapitojärjestelmän kehitystä nykyisestä. Luku 6 käsittelee kunnossapidon kustannusten seurannan kehitystä ennen uuden järjestelmän käyttöönottoa ja luku 7 kustannusseurantaa uuden käyttöjärjestelmän avulla. Luku 8 käsittelee lyhyesti kunnossapidon suunnittelun kehittämistä uuden järjestelmän avulla niin operatiivisista kuin taloudellisistakin näkökulmista, ja lopuksi luvussa 9

2. NYKYAIKAINEN KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ

Nykyaikainen kunnossapitojärjestelmä on monipuolinen tietokonejärjestelmä (CMMS, Computerized Maintenance Management System), jonka avulla ohjataan kunnossapidon toimintaa. Sen päätehtävinä voidaan nähdä seuraavat kolme osa-aluetta: tiedon kerääminen, päätöksenteon tukijärjestelmänä toimiminen ja tulevien toimenpiteiden organisointi (Amadi-Echendu et al. 2013, s. 23). Duffuaa & Raouf (2015, s.224) mielestä tyypillinen CMMS-järjestelmä on myös yhdistetty niin varastohallintaan, palkalaskentaan, ostoon kuin taloushallintaan.

Tarkennettuna nämä voidaan esitellä seuraavasti. Ensimmäinen osa-alue pitää sisällään materiaalihallinnan, laiterekisterin, tiedot tehdyistä ja tulevista kunnossapitotöistä, sekä ennakkohuollot että vikahuollot. Toinen osa-alue sisältää tiedonkeruun muista järjestelmistä kuten automaatiojärjestelmästä, jonka avulla kunnossapitoa pystytään suunnittelemaan ja esimerkiksi aikataulutuspäätöksiä pystytään tekemään järjestelmästä saadun tiedon avulla. Kolmas osa-alue pitää sisällään integraation muihin yrityksen käyttämiin järjestelmiin, kuten ERP-ohjelmistoon. (Väänänen et al. 2003, s. 30, Amadi-Echendu et al. 2013, s.23)

Kunnossapidon tietojärjestelmä voidaan jaotella myös hieman toisella tavalla. Manzini et al (2010, s. 190) jaottelee kunnossapidon tietojärjestelmän neljään eri osa-alueeseen: tiedon keruu, kunnossapidon johtaminen, työmääräimet ja aikataulutus ja varaosa- ja laitehallinta. Nämä neljä eri osa-aluetta on esitelty kuvassa 1.

| Tiedon keruu | Kunnossapidon johtaminen | Aikataulutus | Varaosa- ja laitehallinta |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Laiterekisteri • Tiedon keruu kentältä • Tiedonkeruu järjestelmästä | <ul style="list-style-type: none"> • Suorituskyvyn tunnusluvut (KPI) • Kunnossapidon menettelytavat • Budjetointi ja kustannuslaskenta | <ul style="list-style-type: none"> • Töiden aikataulutus • Töiden edistymisen seuranta • Henkilöstön hallinta | <ul style="list-style-type: none"> • Varaosien hallinta ja ennustaminen • Varaosien hankinta ja varastointi • Laitteiden ja työkalujen hallinta |

Kuva 1. Kunnossapidon tietojärjestelmän kuvaus (Manzini et al. 2010, s. 190)

Duffuaa & Raouf (2015, s.224-225) esittävät CMMS-järjestelmän yleisimmiksi tehtäviksi:

- laitteiden tunnistaminen ja varaosaluettelo
- ennakkohuolto
- työmääräinhallinta
- suunnittelu ja aikataulutus
- varastohallinta ja ostaminen
- työvoima- ja työstandardit
- laitehistoria
- kustannukset ja budjetit
- suorituskykyraportointi ja laaturaportit.

Kuten aiemmin Manzinin esityksessä myös Duffuaa & Raouf mielestä nämä tehtävät usein kootaan yhteen erilaisiin moduleihin. He kuitenkin jaottelevat modulit hieman eritavalla, heidän esimerkissään modulit ovat:

- laitehallinta,
- työmääräinten hallinta,
- henkilöresussihallinta,
- materiaalihallinta
- suorituskykyraportointi.

Erona Manzinin esitykseen on että aikataulutusmoduli on vain tässä tapauksessa jaettu kahdeksi erilliseksi moduliiksi.

O'Donoghue ja Pendergast (2004, s. 228) taas esittävät moduuleiksi:

- Työmääräinten suunnittelu ja aikataulutus
- Kunnossapidon varastohallinta
- Ennakoiva/ennustava kunnossapito
- Kunnossapidon raportointi.

Näistä esitetyistä kunnossapidon osa-alueista käytetyimpiä osa-alueita ovat kunnossapitotöiden suunnittelu ja aikataulutus sekä historiatiedon kerääminen, jotka ovat perinteisesti olleet kunnossapidon johdon huomion keskipisteessä. Kunnossapidossa on perinteisesti keskitytty pääasiassa käsittelemään vain konkreettisempia asioita ja jätetty monimutkaisemmat osa-alueet kuten budjetointi ja ennustava kunnossapito vähemmälle huomiolle. (Labib, 2008, s. 420)

Kuten huomataan kirjallisuudessa ollaan hyvin yksimielisiä siitä mitä osa-alueita kunnossapidon tietojärjestelmien tulee pitää sisällään. Vaikka eri lähteet käyttävät osa-alueista eri nimiä ovat alueet pohjimmiltaan kuitenkin samoja, vain hieman eri tavoin niputettuja tai nimettyjä.

2.1. TIEDON KERUU

Kunnossapitojärjestelmän toimivuuden kannalta on erittäin tärkeää tunnistaa tehtaan ominaisuudet ja laitekanta. Tehtaissa on tavallisesti satoja, ellei jopa tuhansia eri laitteita käytössä, joten on tärkeää tietää mitä laitteita tehtaassa on ja milloin niitä tulee huoltaa. Mikäli yrityksellä ei ole olemassa aiempaa tietoa laitteiden kunnossapitohistoriasta on alussa vaikeaa määritellä, mitkä laitteet ovat kriittisiä ja mitkä eivät. (Manzini et al., 2010, s. 190)

Laiterekisteriin kerääntyy ajan mittaan ”staattista” tietoa, sitä mukaa kun laitteita vikaantuu ja niiden korjaamisesta kertyy tietoa. Näitä tietoja kertyy täyttämällä sekä työmääräimiä että vikaraportteja. Vikaraportti on näistä tärkeämpi ja sisältää tiedon siitä, milloin vika tapahtui, mikä laite on kyseessä, milloin se korjattiin, mikä vian mahdollisesti aiheutti, mitä toimenpiteitä vika vaati ja mitä varaosia työhön käytettiin. (Manzini et al., 2010, s. 191-192)

2.2. TYÖMÄÄRÄINTEN HALLINTA

Työmääräinten hallinta koostuu kahdesta pääosa-alueesta:

- Suunnittelun, toimeenpanon ja hallinnan dokumentoinnista
- Työmääräimen etenemisprosessista.

Työmääräin itsessään on yksinkertainen dokumentti, jonka avulla kunnossapito töitä suunnitellaan ja hallitaan. Työmääräinten käyttö on tärkeää aiemmin mainitun historiatiedon keräämisen takia: kaikki vikatilanteista ratkaisuihin tulee kirjata mahdollista tulevaa käyttöä varten. (Duffuaa & Haroun, 2009 s.99)

Yrityksissä usein kuka tahansa voi aloittaa työmääräimen tekemisen, vian havaitsemisen jälkeen, mutta ennen kuin sitä viedään eteenpäin, tulee sen sisällön tarkastaa kunnossapidon suunnittelijan tai koordinoijan. Työmääräimeen kirjataan ainakin ilmennyt vika, ohjeet tehtävästä työstä ja työssä tarvittavat materiaalit.

Työmääräintä ja siihen syötettäviä tietoja käytetään seuraaviin tarkoituksiin:

- Työhön tarvittavien resurssien määrittelyyn, niin henkilöresursseja kuin materiaalejakin
- Varmistamaan että työssä käytetään ohjeistettuja ja parhaiten sovellettavia työskentelymenetelmiä vian ratkaisemiseksi, mukaan luettuna turvallisuusohjeistukset
- Kunnossapitotehtävien toimeenpanoon, avustamiseen, tarkkailuun ja hallintaan
- Varmistamaan että oikeat tiedon työmääräimestä siirtyvät historiatietoon ja sitä kautta ovat analysoitavissa ja käytettävissä toiminnan parantamiseen.

(Duffuaa & Haroun, 2009 s.100-101)

Työmääräimet valmistelee ja sulkee henkilöt, jotka ovat vastuussa kunnossapidon suunnittelussa ja aikataulutuksesta. Työmääräimen tulee olla suunniteltu siten, että siihen pystytään kirjaamaan kaikki tarvittavat tiedot joita onnistunut suunnittelu, aikataulutus ja toteutus vaativat. Näitä tietoja ovat:

- Laitenumero ja laitteen nimi

- Henkilö tai osasto joka on ilmoittanut viasta tai pyytänyt korjausta
- Vian/työn kuvaus
- Työn kuvaus ja prioriteetti
- Tarvittavat henkilöstöresurssit
- Tarvittavat työkalut
- Sovellettavat turvallisuusmenetelmät
- Teknistä tietoa, kuten piirroksia ja manuaaleja.

Työmääräintä täydennetään varaosa- ja työkalutilauksilla, näiden avulla varmistetaan, että tarvittavat varaosat tai työkalut ovat saatavilla silloin kun työ on tarkoitus tehdä. Varaosatilauksessa tulee olla listattuna:

- Varaosan numero ja kuvaus
- Työmääräinen numero ja kuvaus
- Työn kuvaus
- Tarvittavat varaosat
- Varaston sijainti
- Kustannushallinta, eli mihin osastoon varaosien hinta allokoidaan
- Aika, jolloin varaosa tarvitaan.

(Duffuaa & Haroun, 2009s.100-101)

2.3. VARAOSAHALLINTA

Varaosahallinnalla on tärkeä osa kunnossapidon kustannusten hallinnassa, sillä ne muodostavat ison osan syntyvistä kustannuksista. Kunnossapidon tietojärjestelmän avulla voidaan ennustaa varaosien kulumista ja hallita varastoitavia määriä. Varaosien määrää pystytään optimoimaan kerätyn tiedon perusteella, kun tiedetään, kuinka usein mitäkin laitetta joudutaan keskimäärin korjaamaan, pystytään varaosamääriä sopeuttamaan tämän mukaan. Tämäkään ei tietenkään ole yrityksellä käytössä heti alusta, ellei historiatietoa ole käytettävissä. (Manzini et al., 2010, s. 195)

Varaosien hankintaa tulee myös kiinnittää huomiota. Vaikka yrityksissä yleisesti onkin erillinen hankintaosasto, vaativat kunnossapidon varaosat erillistä

huomiota. Varaosien hankinnassa on lisäksi otettava huomioon asioita kuten hidas varastonkierto, kalliit osat, laitekohtaiset erikoisvaraosat ja pitkätkin toimitusajat. (Manzini et al., 2010, s. 195)

2.4. KUNNOSSAPIDON JOHTAMINEN JA STRATEGIAT

Kunnossapidon perinteinen lähestymistapa/strategia on ollut korjata laitteita sitä mukaan, kun ne vikaantuvat ja lopettavat toimintansa. Kehityksen teknologiassa ja kunnossapitohenkilöstön kouluttautuminen ovat kuitenkin johtaneet uudenslaisiin strategioihin. Ennalta tehtävä kunnossapito pyrkii välttämään vikatilanteen korjaamalla laitteen ennen kuin siinä ilmenee vikaa, ja osa strategioista pyrkii välttämään vikatilanteita muuttamalla laitteita ja suunnittelemalla niitä uusiksi. Uudemmat kunnossapitostrategiat ovat kuitenkin raskaampia niin henkilöstölle kuin tietotekniikalle. Ne vaativat suurempia panostuksia koulutukseen, resursseihin ja toimintojen yhdistämiseen, mutta niiden avulla on mahdollista lisätä laitteiden ja tehtaiden tuottavuutta. (Swanson, L., 2001, s.1)

Seuraavan sivun taulukkoon 1 on kerätty yleisimpiä yritysten käyttämiä kunnossapidon strategioita ja selitetty lyhyesti niiden sisältöä. Taulukko on koostettu Sharma et al. artikkelista (2005, s. 361-362), jossa on kerätty eri kunnossapitostrategioita ja niiden lyhyet esittelyt. Myös Al-Najjar & Hailemariam (2012, s. 152-153) esittävät kunnossapidon strategioiksi samat vaihtoehdot kuin Sharma et al.

Taulukko 1. Erilaiset kunnossapitostrategiat

| Kunnossapitostrategia | Kuvaus |
|---|--|
| Reagoiva kunnossapito (BDM) | <ul style="list-style-type: none"> • Pää tavoite on maksimoida käytettävyys • Kunnossapito tehdään vian ilmaantuessa • Johtaa häiriöihin tuotannossa, korkeampiin seisakki-aikoihin, nostaa hävikin ja työn määrää • Vikoja ei pyritä välttämään -> johtaa ylimääräisiin kustannuksiin • Käytössä yleensä, kun kysyntä ja katteet suuret • Nykyinen globaali kilpailu ja pienet katteet johtaneet siirtymisen edullisempiin muotoihin |
| Ennakoiva kunnossapito (PM) | <ul style="list-style-type: none"> • Pää tavoite on vähentää vikojen taajuus ja äkilliset tilanteet • Koostuu huolloista, korvauksista, peruskorjauksista, voiteluista, putsauksista ja tarkastuksista ennalta määrätyn huoltovälein • Vähentää vikojen todennäköisyyksiä oikeiden huoltovälien suunnittelulla |
| Ennustava tai kuntoperusteinen kunnossapito (CBM) | <ul style="list-style-type: none"> • Pää tavoitteena on vikojen havaitseminen ennalta ja niiden estäminen oikea-aikaisilla huolloilla • Esimerkiksi värinä-anturi varoittaa poikkeamasta, jonka perusteella laite huolletaan • Vaatii kattavan kunnontarkkailu järjestelmän • Voi koostua tarkastuksista tai antureista • Suosittu esimerkiksi paperitehtaissa <p>(Mrad et al., 2013, s. 1; Sharma et al., 2005, s. 361)</p> |
| Luotettavuuskeskeinen kunnossapito (RCM) | <ul style="list-style-type: none"> • Pää tavoitteena on tehtaan toiminnan maksimointi • Systemaattinen lähestymistapa jossa ennakoivaa ja ennustavaa kunnossapitoa yhdistellään laitteiden |

| | |
|---|---|
| | <p>käyttöasteen nostamiseksi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pyrkii minimoimaan kustannukset • Viat priorisoidaan vika-analyysien perusteella, sen mukaan kuinka tärkeä laite on tuotannon säilyttämisessä • Suosituttu esimerkiksi voimalaitoksissa (Hipkin & De Cock, 2000, s. 278 & 289; Sharma et al., 2005, s. 362) |
| Kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito (TPM) | <ul style="list-style-type: none"> • Koko yrityksen laajuinen suhtautuminen kunnossapitoon • Vaatii panostusta ylemmästä johdosta aina yksittäiseen työntekijään asti • Pyrkii eliminoimaan: seisakkiajan, asennus- ja säätötappiot, nopeustappiot, hävikin ja pienentyneen tuotannon • Kunnossapito-osastot toimivat itsenäisesti vikojen estämiseksi • Operaattorit huoltavat omia laitteitaan päivittäisillä huolloilla, rasvauksilla yms. • Kunnossapito- ja tuotantotieto yhdistetään tietokoneella ja tätä tietoa analysoidaan vikojen havaitsemiseksi • Pyrkii nostamaan laitteiden kokonaistehokkuutta (Chand & Shirvani, 2000, s. 150-151; Sharma et al., 2005, s. 362) |

2.5. NYKYAIKAISEN KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN EDUT JA HAITAT

Oikean mukaisen laiterekisterin ylläpitäminen ilman kunnollista tietojärjestelmää on hankalaa. Satojen eri dokumenttien selaaminen esimerkiksi vikataajuuden

selvittämiseksi on aikaa vievää ja aiheuttaa mahdollisesti myös luottamusongelmia, sillä ihmisten voi olla hankalampaa uskoa paperilla olevia tilastoja. Hyvin rakennetun järjestelmän avulla tämä tieto on helposti saatavilla ja muokattu valmiiksi jo helposti ymmärrettävään muotoon. (Manzini et al. 2010, s. 196)

O'Donoghue ja Pendergast (2004, s. 232.) esittävät kokeilunsa perusteella CMMS-järjestelmien käytön tärkeimmiksi hyödyiksi:

- Varaosakustannusten lasku
- Käyntituntien kasvu
- Laitteiden käytettävyyden kasvu
- Lyhentyneet ennakointiajat
- Kasvanut moraalit
- Ennakoimattomien kunnossapitotöiden määrän laskeminen
- Työmääräinten aikataulutuksen helpottaminen.

Nämä kokeilussa havaitut edut pystyttiin myös havaitsemaan kunnossapidon tunnusluvuissa. Onnistunut CMMS-järjestelmän implementaatio myös havaittiin tuotannossa kasvaneina tuotantomäärinä. Kokonaisuutena tutkimuksessa havaittiin paljon positiivisia tuloksia ja CMMS-järjestelmän implementointi projekti maksoi itsensä nopeasti takaisin.

Valeskon (2010, s. 22) mukana CMMS-järjestelmän suurimpia etuja ovat:

- Tuottavuuden nostaminen häiriöaikaa vähentämällä
- Varaosien käytön pieneminen
- Ostotilausten käsittelyn helpottaminen
- Inventaarin yhdistäminen ostotilauksiin
- Kunnossapidon johdon päätösten teon helpottaminen, paremman tiedon avulla.

Koko järjestelmän suurempi automaatioaste vaikuttaa lähes kaikkiin kunnossapidon osa-alueisiin ja nopeuttamalla ja suoraviivaistamalla prosesseja. Järjestelmä tekee toiminnasta myös organisoidumpaa paremmalla suunnittelulla ja vähentämällä hätätöiden aiheuttamia keskeytyksiä. Koska CMMS-järjestelmät

sisältävät kaikki kunnossapidon eri osa-alueet työtilauksista varaosavarastoon ja raportointiin helpottaa se myös kunnossapidon johdon ja työnjohdon taakkaa merkittävästi. (Valesko, 2010, s. 22)

2.6. JÄRJESTELMÄN IMPLEMENTAATIO

Yritykset usein aliarvioivat implementaation merkityksen tietojärjestelmäprojekteissa kuten CMMS-implementaatioissa. Johto pitää helposti CMMS:ää suorana ratkaisuna kunnossapidon ongelmiin, kun se oikeasti on monimutkainen ja pitkä prosessi joka vaatii aikaa, työtä ja omistautumista. Toinen muistettava seikka implementaatiossa on että CMMS on vain apukeino kunnossapidon järjestämisessä ennakoivammaksi, eikä ole tarkoitettu pelkästään työntekijöiden ja töiden seuraamiseen. Implementaatio-vaiheen tärkeimpinä välietappeina voidaan pitää:

- järjestelmäasetukset ja –integraatio
- koulutus ja tiedon syöttö
- käyttöönotto
- käyttöönoton jälkeinen tuki

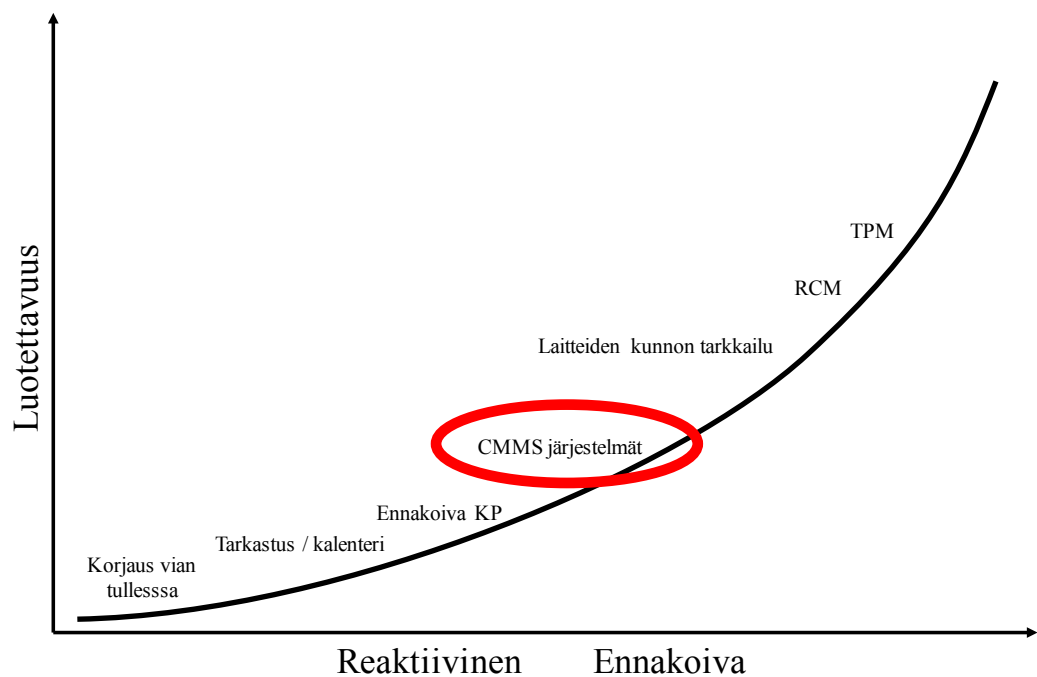
(Manzini et al., 2010, s. 199)

Wienker et al. (2016, s. 415) esittävät että onnistuneen CMMS-implementaation osuus maailmalla on vain noin 25-40 % kaikista aloitetuista projekteista. Tärkeimpiä syitä implementoinnin epäonnistumiseen ja ratkaisuja näihin heidän mielestään ovat:

1. Järjestelmän käyttöönottoaminen, kun muu kunnossapitostrategia ei ole vielä kehittynyt riittävälle asteelle
2. CMMS:n ajattelu strategiana työkalun sijaan
3. Riittämätön IT-infrastruktuuri
4. CMMS-järjestelmän ylemmälle johdolle myynnin epäonnistuminen
5. Muutoksenhallinnan epäonnistuminen
6. Riittämättömät resurssit.

CMMS:n implementointi ja kunnossapitostrategia

Yrityksen valmius ottaa CMMS käyttöön riippuu siitä missä kunnossa yrityksen kunnossapito ja varsinkin sen strategia on implementointihetkellä. Yrityksen on vaikea ottaa käyttöön kehittynyt kunnossapitojärjestelmä, mikäli sen kunnossapitostrategiassa ei ole kehitytty riittävän pitkälle esimerkiksi ennakkohuoltojen osalta. Alla olevassa kuvassa 2 on esitetty kunnossapitostrategioiden kehityskaari, ja kuvaan on merkitty missä vaiheessa kehityskaarta yrityksen kunnossapidon strategian tulisi olla, jotta CMMS-järjestelmän käyttöönotto olisi kannattavaa. (Wienker, et al., 2016, s. 416; Long, 2000, s.30)



Kuva 2. Kunnossapitostrategioiden kehityskaari. (Wienker, et al., 2016, s. 415)

Halu käyttää uusimpia mahdollisia työkaluja on ymmärrettävää, mutta käyttöönotossa on kuitenkin selvitettävä yrityksen kunnossapidon nykytilanne. CMMS:n käyttöönottaminen kunnossapitoon on menestyksellistä, kun kunnossapitostrategia on jo valmiiksi kehittynyt riittävästi. Selvitys

kunnossapidon nykytilanteesta tulee tehdä ennen käyttöönottoa tai jo ennen järjestelmän hankintaa ja se on mieluusti teetettävä ulkopuolisessa resurssilla uuden näkökulman varmistamiseksi. Mikäli selvityksessä havaitaan, että kunnossapitostrategia ei ole riittävän kehittyntä, on sen kehittäminen nähtävä ensimmäisenä vaiheena kunnossapitojärjestelmän käyttöönotossa. (Wienker, et al., 2016, s. 418; Long, 2000, s.30)

CMMS:n ajattelu strategiana, työkalun sijaan

Liittyen aiempaan kunnossapitostrategia ajatteluun, CMMS pitää nähdä työkaluna strategian sijaan, mikään järjestelmä ei yksinään pysty poistamaan ongelmia joita riittämätön strategia aiheuttaa. Kunnossapitojärjestelmän vääränlainen käyttö voi johtaa pahemmassa tapauksessa jopa kunnossapidon huononemiseen, kun aikaa joudutaan käyttämään liikaa järjestelmän käyttämiseen. (Wienker, et al., 2016, s. 416)

Jotta CMMS:ää pystyttäisiin käyttämään tehokkaasti, tulee sen rooli kunnossapitostrategian mahdollistavana työkaluna nähdä selkeästi. Sen avulla kerätään strategialle oleellista tietoa ja siitä saatavan tiedon on myös hyödytettävä kunnossapitoa. CMMS on kunnossapidon työkalu, jonka avulla pystytään esimerkiksi parantamaan suunnittelua, parantamaan raportointia ja pääsyä historiatietoon, nopeuttamaan varaosien hankkimista, vähentämään varaosavaraston määrää ja nostamaan tuottavuutta. (Wienker, et al., 2016, s. 418)

IT-infrastrukturi

Kehittyneet tietojärjestelmät kuten CMMS vaatii paljon myös IT-osastolta. Yhä useampi niistä on pilvipalvelu-pohjaisia joka asettaa vaatimuksia tietojärjestelmälle. Hidas ja epävarma tietoverkko hankaloittaa uuden järjestelmän käyttämistä ja voi ajan saatossa johtaa henkilöiden käyttämään vanhemman aikaisia keinoja kuten Excel-pohjaista taulukkoa kunnossapitotöiden

seuraamiseen, koska järjestelmä ei toimi tai vaatii liikaa aikaa. (Wienker, et al., 2016, s. 418)

Jotta IT-ongelmilta välttyttäisiin implementaation aikana, on tarpeet määriteltävä etukäteen ja tarvittavat muutokset infrastruktuuriin tehtävä ennen aloittamista. Koko IT-ympäristön on oltava hyvin valmistautunut järjestelmän käyttämistä varten. Osa IT-ongelmista voidaan ratkaista kolmannen osapuolen ratkaisuilla kuten erillisellä tulostuspalvelulla, josta työmääräimet ovat helppo tulostaa asentajien käyttöön. (Wienker, et al., 2016, s. 418-419)

Ylemmän johdon suhtautuminen CMMS:ään

Monissa projekteissa aikataulu asetetaan aluksi liian tiukaksi, mikä johtaa projektien määräaikojen venymiseen. Tämä voi johtaa johdon tuen menetykseen, koska projekti katsotaan epäonnistuneeksi. Myös järjestelmästä saatavia etuja ei usein osata markkinoida riittävän hyvin johdolle, tämän johdosta he näkevät sen vain uutena kulueränä. (Wienker, et al., 2016, s. 416; Long, 2000, s.30)

Yksi keino, jonka avulla uuden järjestelmän hankkimista voidaan perustella ylemmälle johdolle, on sen kyky muuttaa raakadataa tiedoksi, jota pystytään käyttämään ongelmakohtien analysointiin ja parantamaan toimintaa esimerkiksi vähentämällä kunnossapidon piilokuluja. Analysoinnin avulla kunnossapidon johto pystyy nopeammin hakemaan ratkaisuja ongelmakohtiin ja optimoimaan resurssien käyttöä. Piilokulujen karsimisella on merkittäviä vaikutuksia kunnossapidon kustannuksiin, CMMS:n käyttö voi johtaa jopa 5-10% laskuun kustannuksissa paremman suunnittelun ja varastonhallinnan avulla. Oikein toteutetun CMMS-implementaation ROI (Investoinnintakaisinmaksu) voi olla jopa alle vuosi. Näiden etujen ”myynti” ylemmälle johdolle on tärkeä askel implementaation onnistumisessa, mutta arvioiden on kuitenkin aina oltava varovaisia ja sisällettävä varmuuskertoimia. (Wienker, et al., 2016, s. 419; Valesko, 2010, s.22-23; Long, 2000, s.30-31)

Muutoksenhallinnan sivuuttaminen

Kunnossapidon asentajilla ja työnjohdolla on usein taipumus vastustaa tulevia muutoksia, tämä ei niinkään johdu teknisistä asioista vaan totutuista tavoista. Implementoinnissa liian usein unohdetaan ihmiset ja heidän koulutus ja keskitytään vain teknisempiin asioihin. Ongelma johtuu pääasiassa kommunikaatiosta: implementointi-ryhmä ei osaa tuoda uutisia julki oikea-aikaisesti ja oikealla tavalla vaan keskittyy vain implementaatioon. Tämä johtaa helposti epätietoisuuteen ja siten harhaluuloihin tulevaan kohtaa, eikä muutosta siten koeta järkeväksi ja sitä vastustetaan. (Wienker, et al., 2016, s. 416-417)

Kaikkia joihin uuden kunnossapitojärjestelmän käyttöönottoaminen tulee vaikuttamaan, tulee tiedottaa koko projektin ajan ja pitää heidät ajan tasalla projektin etenemisestä. Kaikkien työntekijöiden tulee tietää: mikä projektin tarkoitus on, mitä vaiheita implementointiprosessi pitää sisällään ja missä vaiheessa projekti on milloinkin. Tällöin projektin ulkopuoliset työntekijät osaavat ottaa projektin paremmin vastaan. Implementoinnissa tulee myös varmistaa että: roolit ja vastuut on jaettu selkeästi, ohjenuorat on asetettu oikein, projekti on kaikkien projekti. Muutosvastarinta on normaalia ja sitä voidaan lieventää tiedotuksella ja projektin aiheuttamat muutokset ja edut ovat realistisia. Myös henkilöstön koulutukseen on syytä kiinnittää huomiota implementaation osana. (Wienker, et al., 2016, s. 419-420; Valesko, 2010, s.22; Long, 2000, s.35-36)

Resurssit implementointivaiheessa.

Projektin alussa ei monesti osata arvioida implementointiin tarvittavaa aikaa. Tarvittava tiedon kerääminen ja syöttäminen järjestelmään on kuitenkin aikaa vievä prosessi. Implementointi tarvitsee myös tukea käyttöönottovaiheessa ja muutoksia saatetaan joutua tekemään vielä tässäkin vaiheessa. Monesti implementointi pyritään tekemään sisäisillä resursseilla ja tarvittavaa aikaa ei osata arvioida oikein. (Wienker, et al., 2016, s. 417)

Implementointi-projektille on allokoitava riittävästi työvoimaa koko sen keston ajalle ja usein on tehokkainta tuoda henkilöstöä talon ulkopuolelta. Yleensä tiimi koostuu:

- CMMS-järjestelmän toimittajan edustajista
- Tulevista pääkäyttäjistä (heidät tulee irrottaa muista työtehtävistä koko projektin ajaksi)
- Muu oma työväki (irrotetaan väliaikaisesti muista työtehtävistä)
- Kokeneista urakoitsijoista.

Lisäksi onnistuneeseen tiimiin on syytä ottaa mukaan osallistujia kaikilta eri alueilta varsinkin kunnossapidosta, mutta myös tuotannosta (Long, 2000, s.30). Ulkopuolisten mukaan tuomisen avulla pyritään välttämään tilanteita jossa talon sisäiset työntekijät tekevät implementaatiota omien työtehtäviensä ohella. Projektiin osallistuminen vain osa aikaisesti hankaloittaa keskittymistä ja vähentää vastuuntuntoa. Implementointi-projekti on monimutkainen prosessi, joka vaatii kokopäiväistä keskittymistä osaavilta ja kokeneilta työntekijöiltä. Tulevat pääkäyttäjät ovat yrityksen näkökulmasta tärkeimpiä henkilöitä projektissa ja heidän tulee oppia uusi järjestelmä erittäin hyvin, siksi heidän valintaansa tulisikin kiinnittää huomiota. Näiden lisäksi projektin johtajalla tulee olla riittävästi tietoa yrityksen kunnossapidosta ja riittävästi auktoriteettia tehdä myös päätöksiä tarpeen mukaan (Long, 2000, s.35). (Wienker, et al., 2016, s. 420; Long, 2000, s.33,35)

3. KUNNOSSAPIDON SUUNNITTELU JA BUDJETOINTI

3.1. KUNNOSSAPITOTÖIDEN SUUNNITTELU JA AIKATAULUTUS

Duffuaa et al. (2015, s. 158) mukaan kunnossapidon suunnittelu voidaan jakaa kolmeen eri tasoon suunnittelun aikajänteen perusteella, nämä tasot ovat:

- Pitkän aikavälin suunnittelu (jopa useita vuosia)
- Keskipitkän aikavälin suunnittelu (kuukaudesta vuoteen)
- Lyhyen aikavälin suunnittelu (päivä- ja viikkokohtainen)

Kunnossapidon työtehtävien suunnittelu niin keskipitkällä kuin lyhyelläkin aikavälillä vaatii selkeää suunnittelua myös ylemmällä strategisemmalla tasolla. Suunnittelussa aiottuja töitä aikataulutetaan, muun muassa työkuorman tasoittamiseksi. Siinä otetaan myös kantaa eri tehtävien välisiin suhteisiin, saatavissa oleviin resursseihin ja muihin ulkopuolisiin ja sisäisiin rajoituksiin. Suunnittelun tärkeimmät tavoitteet ovat:

- Työvoiman hukka-ajan minimointi
- Työajan, materiaalien ja resurssien käytön maksimointi
- Tuotannon asettaman laitteiden käytettävyyden varmistaminen.

(Al-Turki, 2009 s. 237-239)

Kunnossapidon suunnitelma tulee pohjustaa yrityksen koko toiminnan suunnitelmaan. Tällöin kunnossapidon tarvetta pystytään suhteuttamaan esimerkiksi tuotettaviin tonneihin. Vuosittain vaihtelu ei välttämättä ole kovinkaan suurta, mutta tällä on sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia. Koska kunnossapidon suunnitelma tehdään muun suunnitelman perusteella, joka ei muutu paljoa, on kunnossapidon budjetti ja suunnitelma helppo perustaa aiempien vuosien perusteella. Tämä tuo kuitenkin ongelman siinä, että vaihtelua kuitenkin tapahtuu kunnossapidon töissä, mikä johtaa kunnossapidon suunnittelun puutteisiin. Vuoden kunnossapitotyöt eroavatkin aiemmasta vuodesta, jonka perusteella suunnitelma on tehty. (Hastings, 2006, s. 326).

Kunnossapidon suunnitelmaa on hyvä perustaa edellisten vuosien toteutuneiden kunnossapitotöiden ja vioista johtuneiden tuotannonmenetysten varaan. Tämä vertaus on mahdollista analysoimalla edellisten vuosien historiatietoa. Tarkastelemalla kunnossapidosta johtuneita tuotannon menetyksiä (ajallisesti ja määrällisesti) ja suoritettuja työmääriä (työlajeittain ja laitteittain) pystytään muodostamaan kuva, millaisilla huoltotoimilla päästään haluttuun tavoitteeseen. Tällöin pystytään muun muassa laskemaan, kuinka monta tuntia kunnossapitoa vaaditaan per laitteen käyttötunti tai tuotettu määrä. Jotta historiatietoa pystytään kuitenkin hyödyntämään tällä tavoin, on tärkeää, että kaikki tehdyt työt ja myös tuotetut määrät kirjataan riittävän tarkasti.

Onnistunut kunnossapitotyön suunnittelu koostuu seuraavista työvaiheista:

1. Työn sisällön suunnittelu (voi vaatia käynnin laitteella)
2. Työsuunnitelman tekeminen (operaatiot ja parhaat työtavat)
3. Työporukan koon määrittäminen
4. Varaosien tarpeen suunnittelu ja mahdollinen tilaus
5. Mahdollinen erikoistyökalujen tarve
6. Työntekijöiden valinta tehtäviin
7. Turvallisuusmäärittely ja riskien arviointi (ahdastila, tulityö...)
8. Prioriteetin asettaminen
9. Kustannuspaikkojen asettaminen
10. Työmääräimen täyttö
11. Kertyneiden töiden (backlogin) tarkastelu ja hallinta
12. Työmäärän arviointi ennustustekniikoiden avulla.

Kaikkia kunnossapitotöitä ei aina voida suunnitella saman työmääräimen alle, jolloin on tarpeellista koostaa työ yhden kokonaisuuden alle, erityisen suunnittelutyökalun avulla. Tällaisessa aputyökalussa suurempi työkokonaisuus jaetaan useampaa erilliseen työosaan, jotta aikataulutusta ja suunnittelua pystytään hieman helpottamaan. (Duffuaa et al., 2015, s.157)

Töiden aikataulutuksessa työt liitetään käytettävissä oleviin resursseihin ja sidotaan tiettyyn ajan hetkeen. Luotettavassa aikataulussa otetaan huomioon:

1. Töille asetetut kriittisyysasteet, joiden mukaan työt tulee tehdä
2. Tarvittavien materiaalien ja varaosien saatavuus
3. Töiden sovittaminen tuotantosuunnitelman mukaan yhdessä tuotannon kanssa
4. Realistiset arviot työn kestosta ja kuormituksesta
5. Riittävät varmuusrajat jouston muodossa, onnistunut kunnossapito vaatii joustavuutta ja suunnitelmaa muokataan ja päivitetään usein.

(Duffuaa et al., 2015, s.159)

Työn suunnittelun ja aikataulutuksen onnistuminen asettaa myös vaatimuksia työnsuunnittelijalle. Osa vaadituista ominaisuuksista on:

- Kattava tuntemus tehtaasta ja sen toimintatavoista
- Riittävä kokemus, jonka avulla hän pystyy arvioimaan työn suorittamiseen vaadittavia työaikoja ja materiaaleja
- Hyvät kommunikointitaidot
- Suunnittelu- ja aikataulutustyökalujen hyvä osaaminen
- Mieluusti jonkinlainen tekninen koulutustausta.

(Duffuaa et al., 2015, s.157)

Aikataulutuksella on tärkeä rooli kunnossapidon kustannusten hallinnassa. Oikea-aikaisesti sijoitetut kunnossapitoseisakit vaikuttavat suuresti yrityksen tuotannon toimintavalmiuteen ja tuottavuuteen. Tämä aikataulutaminen korostuu varsinkin suunniteltujen ennakkohuoltojen kohdalla. Hyvä koordinointi kunnossapidon ja tuotannon välillä mahdollistaa oikea-aikaisten tuotantoseisakkien pitämisen ja kunnossapitotöiden keskittämisen näille ajanjaksoille. Aikataulutuksen tukena on hyvä käyttää erilaisia projektihallinnantyökaluja, kuten GANTT-kaavioita. Ne ovat yksinkertaisia ja tehokkaita työkaluja esimerkiksi kunnossapitoseisakkien ajanhallintaan kuten myös työntekijöiden viikon töiden aikataulutamiseen.

(Manzini et al., 2010, s. 194-195)

3.1.1. PITKÄN AIKAVÄLIN SUUNNITTELU

Pitkän aikavälin suunnittelu käsittää jopa 3-5 vuoden mittaisen ajanjakson ja keskittyy kehittämään suunnitelmia, miten toimintaa tai laitteistoa saataisiin parannettua nykyisestä. (Duffuaa et al., 2015, s.159)

Pitkän aikavälin suunnitelma voidaan osittain käsittää kunnossapitostrategiana. Se asettaa rajoitukset alemman tason suunnitteluille ja siten koko kunnossapidon toiminnalle. Kunnossapitostrategian avulla varmistetaan, että yrityksen laitteisto ja toimintakyky ovat sillä tasolla, joka tarvitaan saavuttamaan yrityksen nykyisen toiminnan vaatima toimintataso. (Al-Turki, s.241-)

3.1.2. KESKIPITKÄN AIKAVÄLIN SUUNNITTELU

Keskipitkän aikavälin suunnitelma jakautuu kuukaudesta vuoteen. Suunnitelmassa otetaan kantaa moneen kunnossapidon resurssien käyttöön vaikuttaviin tekijöihin kuten:

- Isommat perushuollot
- Rakennusprojektit
- Tehdasseisakit
- Lomasuunnittelu.

Näiden avulla pystytään tasapainottamaan resurssien ja työvoiman käyttöä koko aikavälille ja samalla pystytään arvioimaan varaosien ja materiaalien tarvetta kyseisellä aikavälillä. Suunnittelun avulla varmistetaan, että esimerkiksi tehdasseisakkien aikana on käytettävissä riittävästi henkilökuntaa ja että isojen perushuoltojen tekemiseen tarvittavia varaosia on saatavilla silloin kun niitä tarvitaan. (Duffuaa et al., 2015, s.159)

3.1.3. LYHYEN AIKAVÄLIN SUUNNITTELU

Lyhyen aikavälin suunnittelu liittyy vahvasti töiden aikatauluttamiseen ja yleensä lyhyen ajan suunnittelu tehdäänkin saman aikaisesti töiden aikataulutuksen

kanssa. Lyhyen aikavälin suunnittelussa työt sijoitetaan tehtäviksi käytettävissä olevien resurssien perusteella ja sen avulla pidetään huoli, että oikeat resurssit (asentajat ja laitteet) ovat käytettävissä, kun niitä tarvitaan. Näin myös varmistetaan, että tehtäville asetetuissa aika- ja laatukriteereissä pysytään. (Al Turki, 2009, s. 239)

3.2. KUNNOSSAPITOTÖIDEN AIKATAULUTUS

Kuten suunnittelua, myös aikataulutusta voidaan jaotella kolmeen eri aikaväliin: pitkän ajan, keskipitkän ajan ja lyhyen ajan aikatauluihin. Pitkän ajan aikataulu käsittää noin kolmesta kuukaudesta vuoteen, keskipitkä on viikkokohtainen aikataulu ja lyhyen ajan aikataulu on päiväkohtainen. (Duffuaa et al., 2015, s.159)

Pitkän aikavälin aikataulu

Pitkän aikavälin aikataulu koostuu pääasiassa ennakoivasta kunnossapidosta, kertyneistä töistä ja jatkuvista työtehtävistä. Tämän avulla pyritään tasapainoittamaan kunnossapitotöiden kuormittavuutta käytettävissä olevan työvoiman mukaan. Tämän aikataulun perusteella pystytään ennakoimaan tarvittavia varaosia ja tilaamaan niitä tarvittaessa, jotta työ saadaan tehtyä. Tällaista pitkän aikavälin suunnitelmaa käytetään lähinnä suurempien huoltotöiden kohdalla, mutta sitä tulee soveltaa myös sellaisiin kunnossapitotöihin, jotka pystytään ennakoimaan riittävän ajoissa, tarkoittaen lähinnä pitkän ajan ennakkohuoltoja. (Duffuaa et al., 2015, s.159-160)

Viikkokohtainen aikataulu

Viikkokohtainen aikataulu koostetaan pitkän aikavälin aikataulusta. Siinä työt sidotaan tehtäväksi tietyllä viikolla, ottaen kuitenkin huomioon tuotannon aikataulut ja taloudellinen tilanne. Viikoittaisessa aikataulussa tulee ottaa huomioon niin sanotut hätätyöt, näille töille on säästettävä noin 10-15 % käytettävissä olevista resursseista. Aikataulutukseen otetaan mukaan myös

mahdolliset kertyneet kunnossapitotyöt. Viikoittainen aikataulu on syytä tehdä aina noin kahdeksi viikoksi, jolloin seuraavan viikon suunnitelma on jo tarkasteltavissa edellisellä viikolla. Kyseisellä viikolla tehtävät työt järjestetään niille asetettujen prioriteettien mukaan. Suuremmissa yrityksissä viikoittainen aikataulutusta tulisi tehdä käyttäen apuna muun muassa erilaisia analyysijä. Pienissä ja keskisuurissa yrityksissä aikataulutusta tehdään yleisesti kokemusten perusteella. (Duffuaa et al., 2015, s.159-160)

Päivittäinen aikataulutusta

Päivittäinen aikataulutusta koostetaan viikoittaisen aikataulun perusteella ja tehdään yleensä edellisenä päivänä, mutta aikataulu keskeytyy monesti erilaisten hätätöiden takia. Myös tässä aikataulutuksessa työt tulee tehdä niiden asetettujen prioriteettien perusteella. Joissakin tapauksissa päivittäistä aikataulutusta ei tehdä kootusti vaan työnjohto jakaa kyseisen päivän työt erikseen omille asentajilleen perustaen töiden tekojärjestyksen kuitenkin töiden prioriteetteihin. (Duffuaa et al., 2015, s.160)

3.3. KUNNOSSAPIDON KUSTANNUKSET JA BUDJETOINTI

Koska kunnossapidon kustannukset ovat hyvin toimintopohjaisia ja kustannukset syntyvät useimmiten selkeästi tehdyistä töistä, on kunnossapidon kustannuslaskennassa järkevää käyttää toimintoperusteista kustannuslaskentaa (ABC). Kunnossapidon kustannukset pitäisi pystyä lähes joka tilanteessa linkittämään johonkin tiettyyn toimintoon, tämän johdosta kunnossapidon kustannuksia on järkevää tarkastella toimintolaskennan avulla. Tämä johtaa myös siihen, että kunnossapidon budjetointikin olisi syytä tehdä toimintopohjaisesti, ja perusteella se suoraan kunnossapidon yleisempään suunnitelmaan. (Mirghani, 2009, s.115-117, 128)

3.3.1. KUNNOSSAPITOTÖIDEN KUSTANNUSELEMENTIT

Mirghani (2009, s.123-124) jakaa kunnossapitotöiden kustannukset yksinkertaistaen kolmeen eri kustannuselementtiin:

- suorat materiaalikustannukset
- suorat henkilöstökulut
- tukipalvelut.

Yleisesti käytetyt kustannusmallit kunnossapidossa ovat suorat ja epäsuorat kustannukset. Suorat kustannukset koostuvat palkoista, varaosista ja muista kunnossapitoon suoraan linkittyivistä kustannuksista. Epäsuorat kustannukset taas koostuvat menetetyistä tuotannosta, laatumenetyksistä yms. (Salonen & Deleryd, 2011, s.66)

Sinkkonen et al. (2013, s.340) esittämä kustannusmalli, jossa tarkastellaan kustannuksia kunnossapitoverkostossa, erottelee kunnossapidon kustannuksia aiempaa tarkemmin. Kuvassa 3 on esitetty kunnossapitokustannusten jaottelu kunnossapitoverkoston asiakasyrityksen näkökulmasta.

| | |
|-------------------------|---|
| Toimintakustannukset | •Palkat •Energia |
| Alihankintakustannukset | •Ulkoistetut palvelut |
| Työkalukustannukset | •Työkalujen käyttö |
| Varaosakustannukset | •Käytetyt varaosat •Varastointi |
| Logistiikkakustannukset | •Hankinta •Kuljetukset |
| Ympäristökustannukset | •Siivous •Jätteet |
| Laatukustannukset | •Tuotannon menetykset •Hylkytuotteet |
| Muut kustannukset | •Koulutus •Neuvottelu |

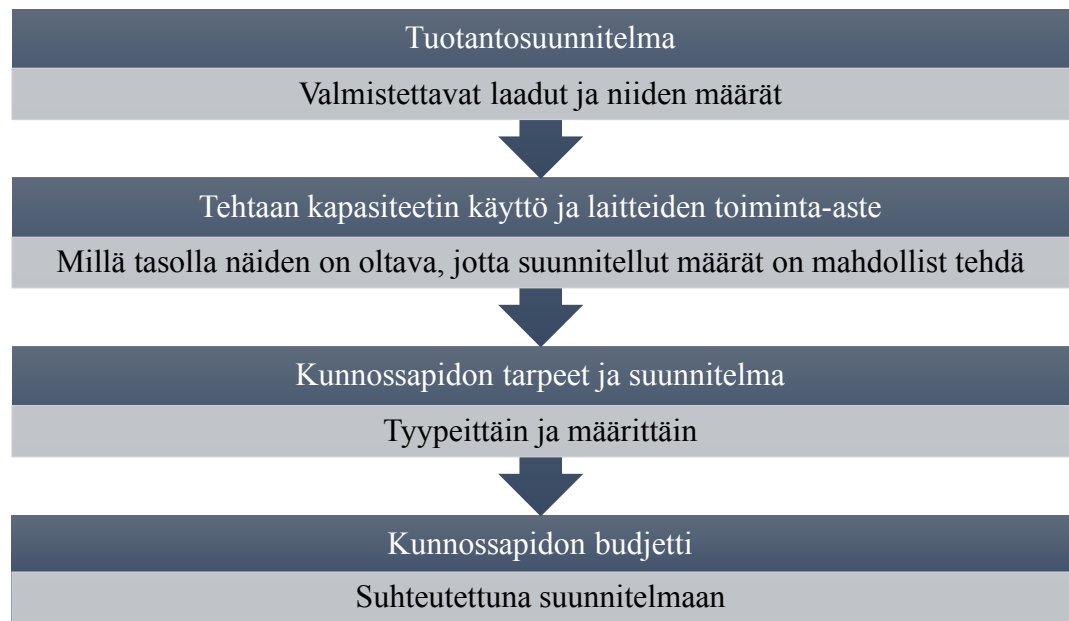
Kuva 3. Kunnossapidon kustannusmalli. (mukaillen Sinkkonen et al. 2013, s.340)

Ahlmann (2002) lisää näihin aiempiin mainittuihin vielä realisoimattomat kustannukset. Näitä ovat esimerkiksi myynninmenetyksistä johtuvat tuottojen menetykset ja myöhästyneet toimitukset. Tehdyssä tutkimuksessa havaittiin myös kunnossapidon kustannusten jakautuminen eri kustannuselementeille:

- Suorat kustannukset – 55%
- Epäsuorat kustannukset – 24%
- Realisoimattomat kustannukset – 21%.

3.3.2. KUNNOSSAPIDON BUDJETTI

Budjetti koostetaan yllä selostetun vuosittaisen kunnossapitosuunnitelman mukaan. Taloudelliset kustannukset lasketaan suunnitelmassa tehtyjen päätösten mukaisesti. Suunniteltujen töiden kokonaiskustannukset koostetaan yhteen ja näiden perusteella lasketaan budjetti. Taloudelliseen budjettiin pitää suunniteltujen töiden lisäksi ottaa huomioon myös ennakoimattomat kunnossapitotyöt, jotka ovat noin 10-15% suunniteltujen kustannusten lisäksi. (Mirghani, 2009, s.119-120; Hastings, 2006, s.326)



Kuva 4. Kunnossapidon suunnittelun ja budjetoinnin eteneminen. (Hastings, 2006, s.327)

Yllä olevassa kuvassa 4 on kuvattu aiemmin mainittu kunnossapidon suunnittelun eteneminen tuotannon suunnittelusta kunnossapidon budjettiin. Ensimmäiset kaksi astetta asettavat vaatimuksen kunnossapidolle, ja kaksi jälkimmäistä kuvaavat kunnossapidon suunnittelua ja budjettia. Kuvasta nähdään, että miten prosessi etenee tuotannon suunnitelmasta kunnossapidon budjettiin. (Hastings, 2006, s.326)

Kunnossapidon budjetointi, kuten suunnittelukin tulee perustaa yrityksen yleiseen toimintasuunnitelmaan, joka perustetaan yleensä aiempiin vuosiin. Aiempia vuosia tarkastelemalla pystytään kunnossapidon kustannuksia arvioimaan suhteellisen tehokkaasti, kun edellisvuosien toteutuneet kunnossapitokustannukset pystytään paremmin yhdistämään toteutuneisiin tuotantomääriin. (Hastings, 2006, s.326 & 328)

4. KUNNOSSAPIDON NYKYTILANNE

4.1. KUNNOSSAPIDOSTA YLEISESTI

Haminan tehtaan kunnossapidossa työskentelee tällä hetkellä mekaanisessa kunnossapidossa yksi työnjohtaja ja seitsemän asentajaa, ja sähkö-automaatio kunnossapidossa yksi työnjohtaja, kaksi asentajaa ja yksi pidempiaikainen ulkopuolinen asentaja. Varsinaisen kunnossapidon ulkopuolella tehtävissä asennus- ja projektitöissä yritys käyttää ulkopuolista työvoimaa, ulkopuolista työvoimaa käytetään myös loma-aikoina paikkaamaan miehistövajetta. Vaikka itse tehdas toimiikin ympärivuorokautisesti, on kunnossapito käytössä vain arkipäivinä 8-16, varsinaista kunnossapitopäivystystä yrityksessä ei siis ole. Näiden lisäksi kunnossapidon parissa työskentelee lisäksi vielä kunnossapitopäällikkö ja kunnossapitoassistentti.

4.2. POWERMAINT -KUNNOSSAPITO-OHJELMA

Yrityksessä on tällä hetkellä käytössä PowerMaint kunnossapito-ohjelma, johon syötetään havaitut huoltotarpeet ja myös suunnitellut kunnossapitotyöt. Listauksessa on mukana myös ennakkohuoltoja, jotka on aikataulutettu esimerkiksi joka kuukausi tehtäväksi. Töiden toteutuksen aikatauluttamista ei suoriteta ohjelman kautta vaan kunnossapidon työnjohtajat jakavat joka aamu aamupalaverin jälkeen työt jotka on tarkoitus tehdä kyseisen päivän aikana.

PowerMaint-ohjelma on ollut yrityksessä nyt käytössä noin 10 vuotta mutta viime aikoina on sen toiminnallisuudessa havaittu puutteita. Ohjelman tuki on myös valmistajan puolelta jo lopetettu eikä siten tukea tai päivityksiä ole enää luvassa. Tämä on huomattu esimerkiksi siinä, että ohjelmaan syötettyjä töihin kuluneita tunteja ei tunnu saavan tulostettua luotettavasti ulos ohjelmasta.

Kunnossapidossa on hiljattain otettu käyttöön uusia kunnossapitolajeja, joiden mukaan työt jaotellaan. Lajit ovat:

- heti korjattava häiriö
- korjausta odottava häiriö
- parantava kunnossapito
- mitattu kunnossapito
- määräaikaishuollot.

Nämä kunnossapitolajit on myös syötetty ohjelmaan ja jokainen työ asetetaan johonkin näistä lajeista. Powermaint -ohjelmasta saa ulos listauksen, jossa näiden eri lajien kunnossapitotöiden määrät on eritelty. Tämä ei kuitenkaan ole täysin kuvaavaa tällaisenaan, koska listauksessa ei oteta huomioon eri töihin käytettyjä tunteja vaan ainoastaan töiden lukumäärää.

4.3. KUNNOSSAPITOTÖIDEN AIKATAULUTUS

Se mitä kunnossapitotöitä tehdään minäkin päivänä, ratkaistaan sen hetkisen tuotannon tilan mukaan. Isommat kunnossapito työt pyritään sijoittamaan sen mukaan, miten tuotanto antaa milloinkin periksi. Huoltoja yritetään esimerkiksi sovittaa laadunvaihtojen yhteyteen, jolloin välttyttäisiin suuremmilta tuotannon keskeytyksiltä. Lisäksi kunnossapidolla ja tuotannolla on joka torstai palaveri, jossa käydään läpi seuraavan viikon tilannetta. Tulossa olevia ennakkohuoltotöitä ja jo ilmoitettuja huoltotarpeita yritetään aikatauluttaa tuotantosuunnitelman mukaan siten, että mahdollisimman paljon töistä pystyttäisiin tekemään seuraavalla viikolla.

4.4. VARAOSA-VARASTOINTI

Yrityksessä kunnossapidon varaosat on tällä hetkellä varastoitu useampaan tilaan tehtaalla. Pienet ja yleisemmin käytettävät varaosat on varastoitu kunnossapidon verstaan vieressä sijaitsevassa varastohuoneessa, kun taas suuremmat varaosat on

sijoitettu erilliseen rakennukseen. Myös sähkö-automaatio kunnossapidon varaosat on sijoitettu saman tapaisesti.

Tällä hetkellä varaosien varastoinnissa käytössä ei varsinaisesti ole minkäänlaista varastonhallintajärjestelmää, eikä myöskään kunnollista kirjanpitoa. Kriittisimmät ja yli 1000 euroa maksavat varaosat on listattu Excel-tiedostoon, joka päivitetään jokaisen kuun lopussa ja toimitetaan myös talousosastolle, jotta näiden varaosien arvo ja sen muutos voidaan syöttää taloustietoihin. Muiden varaosien osalta ei pidetä kirjaa hyllyssä olevista määrästä eikä varaosien arvosta. Osaa tuotteista tilataan aina silloin kun edellinen tuote on otettu varastosta käyttöön. Työntekijä toimittaa tuotteessa kiinni olleen tuotekuvauksen kunnossapidon sihteerille joka tilaa uuden tuotteen sille kustannuspaikalle, jolle edellinen varaosa on käytetty. Joidenkin tuotteiden varaston määrän tarkastelu on ulkoistettu niiden toimittajalle, joka käy säännöllisesti tarkastamassa yrityksen tiloissa sijaitsevat hyllyt joihin tuotteet on varastoitu ja tuo tarvittaessa kyseisiä tuotteita lisää tilalle. Nämä tuotteet ovat pääasiallisesti edullisempia ja enemmän käytettäviä osia kuten muttereita, ruuveja, tiivisteitä ja laakerit.

Kalliimpien/kriittisten varaosien Excel-listaus on tullut käyttöön yrityksen talousosaston toiveesta, sillä heidän tulee pitää kirjaa yrityksen omaisuudesta. Tätä listausta ei voida kylläkään pitää täysin kattavana edes yli 1000 euron varaosista, sillä varaosien hinnat ovat saattaneet muuttua tai sieltä puuttuu jotain varaosia, joiden hinta onkin yli 1000 euroa. Täysin kattavaa kuvaa se ei myöskään anna, sen takia että se ottaa huomioon vain ne varaosat joiden yksikköhinta ylittää asetetun 1000 euroa. Osa varaosista voi kuitenkin olla kokonaisarvoltaan paljon suurempia, koska niitä yrityksellä on varastossaan huomattavasti enemmän.

Sähköisen varaosavaraston puuttuminen aiheuttaa myös ongelman varaosien saatavuuteen. Kunnollisen varaosavaraston hallinnan puute voi johtaa myös tilanteisiin joissa huomataan liian myöhään, että tarvittavia varaosia ei olekaan saatavilla. Tämä voi tulla eteen siinä vaiheessa, kun laite rikkoutuu ja sitä ryhdytään korjaamaan, mutta korjauksen edetessä huomataan, että tarvittavaa osaa

ei olekaan saatavilla, vaan joudutaan odottamaan ylimääräistä, että saadaan tavarantoimittajalta uusi varaosa. Hieman parempi tilanne on silloin, jos puute huomataan ennen kuin on tapahtunut laiterikko, tällöin voidaan vielä tilata uusi varaosa ja toivoa että laite ei tarvittavan toimitusajan aikana rikkoudu. Tämä nostaa kuitenkin riskitasoa varsin korkealle eikä siten ole kannattava toimintamalli.

4.5. ENNAKKOHUOLTO

Yritys käyttää jo nyt sekä kalenteri- että käyntituntiperusteista ennakkohuolto suunnitelmaan osassa laitteissaan. Nykyinen järjestelmä ei kuitenkaan kykene luomaan työmääräimiä kuin kalenteriperusteisista ennakkohuoltokohteista, sillä vanha järjestelmä ei pysty lukemaan käyntitunteja eikä sinne pystytä niitä myöskään manuaalisesti luomaan. Järjestelmään on tehty ennakkohuoltotoimenpiteitä, jotka tulee tehdä tietyin väliajoin, esimerkiksi kerran kuukaudessa, ja järjestelmä luo nämä työmääräimet tällä asetetulla aikavälillä ja ne ilmestyvät työmääräin listaukseen esimerkiksi näin: “Jauhinten tarkastus VKO 32”, mikä tarkoittaa, että tämä työmääräin on elokuun ennakkohuolto jauhimille. Seuraavan ennakkohuolto-työmääräimen järjestelmä luo automaattisesti viikolle 36, koska ennakkohuoltoväliksi on asetettu yksi kuukausi.

Käyntituntiperusteisia ennakkohuoltoja varten joutuvat kunnossapidon työnjohtajat tarkkailemaan erikseen tehtyä excel-tiedostoa, johon on makrojen avulla listattu eri laitteiden käyttötunteja. Tämä makro hakee käyntitunti-tiedot prosessinohjaustietokoneilta ja kokoaa ne yhteen tiedostoon. Nämä tuntirajat joiden kohdalla laite tulisi huoltaa, perustuvat joko laitevalmistajan suosituksiin tai on asetettu kunnossapidon oman kokemuksen perusteella. Työnjohtajat tarkistavat tätä listausta tyypillisesti kerran viikossa ennen joka torstaista kunnossapitopalaveria ja katsovat läheneekö mikään laite sille asetettua tuntirajaa. Mikäli jonkin laite lähestyy sille asetettua rajaa, työnjohtaja luo tälle laitteelle manuaalisesti työmääräimen, jossa kerrotaan, että kyseessä on ennakkohuoltoa varten tehty työmääräin, ja tämän työmääräimen aikatauluttamisesta keskustellaan

viikkopalaverissa.

Itse työmääräin ei sisällä mitään tarkempia ohjeita työstä, vaan toimii lähinnä muistutuksena työnjohtajille, että kyseinen työtehtävä tulisi tehdä. Kun työmääräin on tehty joko kalenteriperusteisesti tai manuaalisesti käyntituntien perusteella kunnossapidon työnjohtajat teettävät kyseisen työtehtävän asentajalla/asentajilla sopivalla hetkellä. Yleisesti ottaen kaikki ennakkohuoltotyöt tehdään muiden töiden niin salliessa. Käyntituntien perusteella tehtävät työt pyritään kuitenkin tekemään tarkemmin niille asetettuina aikoina kuin kalenteriperusteiset. Kalenteriperusteiset on yleensä asetettu tehtäväksi tietyllä viikolla, mutta mikäli tuotantotilanne ei sillä viikolla salli työn tekemistä voidaan sitä siirtää. Käyntituntiperusteiset pyritään yleisemmin tekemään lähellä niille ennalta asetettua tuntimäärää, mutta tässäkin tapauksessa tuotantotilanne sanelee lopullisen ajankohdan, esimerkiksi jos laitteen toiminta ei vielä ole merkittävästi huonontunut ja seuraavalle viikolle olisi aikataulutettu seisakkia, siirretään työ silloin tehtäväksi.

4.6. KUNNOSSAPIDON BUDJETTI

Yrityksessä kunnossapidon budjettiin otetaan mukaan vain kuukaudessa tehtävät varaosaostot ja käytetyt ulkopuoliset palvelut. Omien kunnossapitoasentajien palkkoja ei oteta mukaan kuukausittaiseen seurantaan. Muuten budjetointi perustuu edellisvuoden toteutuneisiin kunnossapitokustannuksiin ja tulevalle vuodelle tehtyyn tuotantoennusteeseen. Mikäli tuotantomäärissä on havaittavissa suurehkoja muutoksia, muutetaan myös kunnossapidon budjettia sen mukaan.

4.7. KUNNOSSAPIDON KUSTANNUSTEN SEURANTA

Tällä hetkellä yrityksessä tarkastellaan seurattavia kustannuksia käsin täytettävällä Excel-taulukolla, johon kunnossapidon assistentti kerää kuukauden aikana tulevat varaosa-ostot ja ulkopuolisten urakoitsijoiden aiheuttamat kustannukset. Näitä kerättyjä lukuja verrataan asetettuun kuukausibudjettiin, jossa pyritään pysymään.

Tämä on kuitenkin osittain vaikeaa koska osa kunnossapitoon tilitettävistä kustannuksista ei kulje assistentin kautta jolloin niiden seuranta on hankalaa. Assistentti pyytää silloin tällöin talousosastolta listauksen jossa kaikki kunnossapidolle kuuluvat kustannukset on listattu, jonka jälkeen tätä listaa verrataan käsin tehtyyn listaukseen. Nykyinen järjestelmä pystyy osittain seuraamaan syntyneitä kustannuksia reaaliaikaisesti, mutta sitä kautta kustannusten seuraaminen on kankeaa ja tietoa joutuu keräämään useasta eri lähteestä. Tämän takia osa työstä joudutaankin tekemään kahteen kertaan, koska kunnossapidon assistentti ei pääse käsiksi talousosaston raportteihin, eikä niiden reaaliaikainen seuranta ole helppoa.

5. KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN

Yritys on paraikaa hankkimassa uutta kunnossapidon tietojärjestelmää. Aloite uuden kunnossapitojärjestelmän hankinnasta tuli konsernin johdolta ja maailmanlaajuinen implementointiprojekti onkin jo aloitettu. Yritys valitsi kunnossapitojärjestelmäkseen amerikkalaisen Oracle yrityksen tekemän eAM-ohjelmiston (enterprise asset management). Tämän valinta on tehty suurimmaksi osaksi sen takia että yrityksen koko muukin ERP-ohjelmisto on saman yrityksen toimittama, ja eAM-ohjelmisto linkittyy vahvasti Oraclen omaan ERP-järjestelmään.

Uusi kunnossapitojärjestelmä tuo mukanaan suuren muutoksen Haminan tehtaan kunnossapidon toimintaan ja osa näistä muutoksista onkin jo aloitettu, jotta tehtaalla oltaisiin valmiina implementointi-vaiheeseen. Yksi iso vaihe on esimerkiksi laitehierarkian muokkaaminen sellaiseksi, että se voidaan syöttää uuteen järjestelmään. Yrityksen nykyisessä kunnossapitojärjestelmässä kyseinen hierarkia on jo osittain olemassa, mutta se vaatii kuitenkin muokkaamista. Laitehierarkiassa on listattuna kaikki tärkeimmät komponentit ja laitteet eri puolilta tehdasta ja ne on listattu prosessialueittain.

5.1. UUSI KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄ

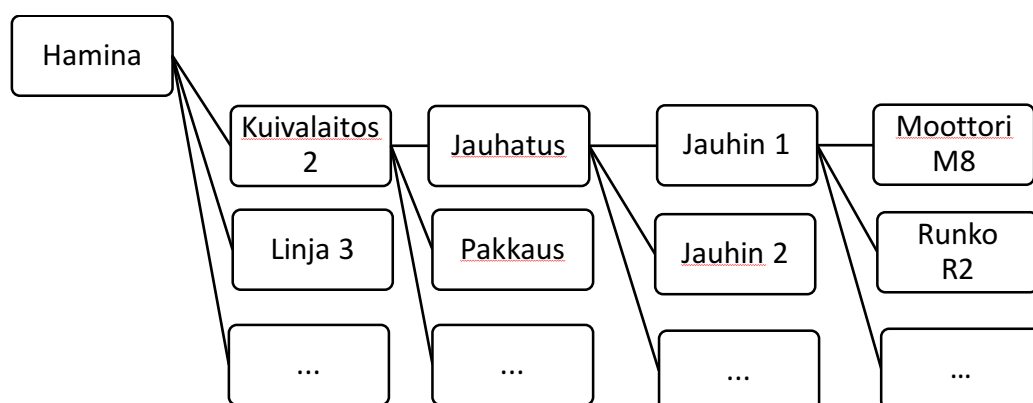
Suurin muutos siirryttäessä uuteen järjestelmään on kehittyneempi tiedonkeruu. Uuden järjestelmän avulla pystytään keräämään paljon sellaista tietoa eri kunnossapidon toiminnoista mitä ei aikaisemmin ollut mahdollista kerätä. Vanhan järjestelmän avulla ei esimerkiksi pystytä kunnolla seuraamaan eri töihin käytettyjä tunteja tai käytettyjä varaosia vaan niiden raportointi jää pahasti vajavaiseksi.

5.1.1. LAITEHIERARKIA

Laitehierarkia itsessään ei ole uudessa järjestelmässä muutu paljoa verrattuna edelliseen, saman tyylinen listaus on käytössä myös vanhassa järjestelmässä, uuden järjestelmän hierarkia on kuitenkin tarkempi kuin edeltävässä. Uudessa hierarkiassa eri laitteille on kirjattu huomattavasti enemmän tietoja ja sen avulla pystytään tekemään tarkempia kuvauksia eri laitteille, ja parantamaan siten toimintaa. Laitteiden tietoihin pystytään kirjaamaan muun muassa valmistaja, malli, sijainti, huoltosuunnitelmia, laitteeseen sopivia varaosia ja sille voidaan asettaa valmiita toimintoja, joista voidaan muodostaa työmääräimiä toistuvasti tehtäviin töihin. Laitehierarkiasta päästään myös etsimään ja tarkastelemaan eri laitteiden historiatietoja, kuten mitä huoltoja laitteille on tehty ja milloin.

Uuden järjestelmän laitehierarkiassa pyritään pitämään samat nimet laitteilla kuin mikä niiden nimi on ollut edellisessä ohjelmistossa. Näin ihmisten ei tarvitse opetella ja miettiä laitteille uusia nimiä, vaan he voivat käyttää huoletta oppimiaan nimiä. Mikäli joitain nimiä joudutaan kuitenkin muuttamaan, pystytään uudessa järjestelmässä antamaan laitteelle alias, jonka perusteella sitä voidaan myös etsiä. Tämä samanlainen nimeäminen ja aliasten käyttäminen mahdollistaa myös prosessitietokoneen tietojen yhdistämisen kunnossapitojärjestelmään.

Laitehierarkiassa olevalle laitteelle voidaan määrittää myös tämä prosessitietokoneen järjestelmässä oleva positionumero kyseiselle laitteella, jonka perusteella uusi kunnossapitojärjestelmä osaa hakea esimerkiksi oikeat käyntitunti-tiedot kyseiselle laitteelle. Käyttäjille etsimisen suurimpana apuna on kuitenkin vanhan järjestelmän vastaavaa lähellä oleva visuaalinen "laitehierarkia-puu", josta laitteita voidaan etsiä. Tässä visuaalisessa esityksessä laitteet on sijoitettu lapsi-vanhempi -järjestelmän mukaan eri portaisiin, josta ne ovat avattavissa ja etsittävisä. Alla olevassa kuvassa 5 on esitetty yksinkertaistetusti, miten hierarkia-puu rakentuu Haminan tehtaalla.



Kuva 5. Haminan tehtaan laitehierarkia.

Hierarkiassa eri laitteiden ja prosessin osien välille luodaan lapsi-vanhempi yhteyksiä, joiden avulla pystytään kokoamaan esimerkiksi syntyneet kustannukset yhteen. Tämä kustannusten kertyminen eri tasoilta on täysin uutta vanhaan verrattuna, kuten lähes koko kustannusten tarkastelu muutenkin. Tässä lapsi-vanhempi yhteydessä kaikki alemmille tasoille tehtävät huoltotoimenpiteet ja niistä syntyneet kustannukset kertyvät ylemmille tasoille ja sen avulla pystytään tarkemmin seuraamaan eri prosessin osien aiheuttamat kunnossapitokustannukset.

5.1.2. TYÖTILAUKSET

Käyttäjille ensimmäinen vaihe uudessa kunnossapitojärjestelmässä on työtilauksen tekeminen. Tavallisesti tämän vaiheen tekee kunnossapidon ulkopuolinen henkilö esimerkiksi tuotannosta. Työtilauksessa kerrotaan pääpiirteittäin, minkälainen vika on kyseessä. Työtilausta tehdessä ilmoittaja valitsee valikosta sen laitteen, jossa vika ilmenee ja kirjoittaa milloin vika on alkanut. Tämä on tärkeää siksi, että tämän avulla kunnossapitohenkilöstö etsii vikaantuneen laitteen ja että vikahistoriatieto kirjautuu oikeaan osoitteeseen.

Työtilauksen kirjaaja ilmoittaa vialle myös kriittisyysasteen, eli kuinka nopeasti vika tulisi hänen mielestään korjata. Työtilauksessa tulee myös ilmoittaa mahdollinen vian kuvaus, mikäli sellaista vain suinkin pystytään alustavasti

arvioimaan. Aina tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, vaan tarkka vika saadaan tietää vasta kunnossapidon edetessä.

5.1.3. TYÖMÄÄRÄIMET

Työtilaukset siirtyvät seuraavaksi kunnossapidon vastuulle. Kunnossapidon ensimmäisenä tehtävänä on avata työtilaus ja sen pohjalta selvittää minkälaisia kunnossapitotöitä voitaisiin mahdollisesti tehdä, jotta vika saataisiin korjattua ja tämän arvion pohjalta luoda työmääräin. Työmääräin luodaan aluksi ”luonnos”-tilaan ja tässä vaiheessa työtilauksessa annettujen tietojen lisäksi kirjataan muita vian korjauksen ja kuvauksen kannalta oleellisia tietoja. Työmääräin siis sisältää kaiken sen tiedon mikä on jo kirjoitettu työtilauksessakin, mutta se tarkentaa sitä huomattavasti. Ei kiireellisissä huoltotöissä, joudutaan usein käymään vikapaikalla suorittamassa jonkinasteinen alustava analyysi viasta, jotta työmääräimestä saataisiin mahdollisimman hyvin vikaa kuvaava ja kunnossapitotyöhön pystyttäisiin valmistautumaan kunnolla.

Työtilauksen tietojen lisäksi työmääräin sisältää lisätietoja kunnossapitotyöhön liittyvistä asioista. Työmääräimessä usein tarkennetaan vian kuvausta, tämä sen takia että työtilauksen tekee yleensä kunnossapidon ulkopuolinen henkilö, joka ei välttämättä osaa kuvalla vikaa oikein tai kuvaus saattaa olla vain että: ”Pumppu pitää ääntä” tai ”Moottori ei pyöri”. Optimitilanteessa työmääräimeen on kirjattu kohta kohdalta mitä kunnossapitoasentajan tulee tehdä vian korjaamiseksi ja mitä varaosia vian korjaaminen vaatii. Työmääräimeen voidaan myös suunnitella valmiiksi tarvittavat työvaiheet, työkoneet sekä varaosat ja sinne voidaan kirjata ohjeita siitä mitä tulee tehdä. Täydellinen työmääräin sisältää:

- vaiheittaiset ohjeet mitä tulee tehdä missäkin vaiheessa
- kuka kyseiset vaiheet tekee
- mitä varaosia missäkin vaiheessa tarvitaan
- milloin työ tulee aloittaa
- milloin sen pitäisi olla valmis.

Aina ei kuitenkaan ole mahdollista tai tarkoituksenmukaista suunnitella työmääriä täysin kattaviksi. Viasta ei esimerkiksi tiedetä riittävästi tai ei ole aikaa suunnitella työtä loppuun asti. Tällöin esimerkiksi työvaiheet tai tarvittavat varaosat voidaan jättää pois ja kirjata ne työn valmistuttua työmääriin.

Yleisesti kriittisyyden tulisi kuitenkin perustua jo työtilauksessa olleeseen kriittisyysarvioon ja tämä määrittelee myös takarajan, milloin työ tulisi valmistua. Mikäli työmääriin on kirjattu kriittisyydeksi, että korjaus tulisi olla tehtynä viikon sisällä, järjestelmä automaattisesti asettaa työmääriin oletetuksi valmistuspäiväksi kriittisyyden perusteella asetetun takarajan. Tätä järjestelmän tekemää oletus määrittelyä voidaan kuitenkin muuttaa, jos esimerkiksi yhdessä tuotannon kanssa todetaan, että työn voisi tehdä seuraavana päivänä, kun tehdas on muutenkin pysähtynyt.

The screenshot shows the Oracle Asset Management interface. At the top, there's a navigation bar with 'Home', 'Logout', 'Preferences', and 'Diagnostics'. Below that, the page title is 'Work Order: AV-WO-DUT-191703-emplevelsch'. The main content area is divided into several sections: 'Work Order' details (AV-WO-DUT-191703-emplevelsch), 'Department' (Dept2), 'Status' (Released), 'System Status' (Released), 'Task' (Normal Wear), and 'Firm' (No). There's also a 'Description' section: 'WO to check data upgrade for employee instances assigned'. A table shows 'Scheduled Start Date' (02-Jun-2006 00:09:16), 'Scheduled Completion Date' (05-Jun-2006 09:00:00), 'Duration(hours)' (80.846), 'Enable Material Issue Request' (No), and 'Material Shortage' (No as of 03-Oct-2006 05:32:26). An 'Asset Details' box shows 'Asset Number' (av-an-dut2-1), 'Asset Group' (av-ag-dut2), 'Area' (Area1), 'Department' (Dept2), 'Organization' (EM4), 'Location' (Cyber Gateway), and 'Parent Asset'. Below this, there are tabs for 'Operations', 'Materials', 'Quality Plans', 'Requests', 'Work Relationships', 'Approval History', 'Preventive Maintenance', and 'Failure Information'. A 'Select Row:' dropdown and 'Go' button are present. A table with columns 'Select', 'Details', 'Operation Description', 'Department', 'Resource Required', 'Assigned Employee or Units Equipment', 'Start Time', 'End Time', 'Duration (hours)', and 'Attachments' is shown. The table has five rows of data.

| Select | Details | Operation Description | Department | Resource Required | Assigned Employee or Units Equipment | Start Time | End Time | Duration (hours) | Attachments |
|----------------------------------|----------------------|-----------------------|------------|-------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | Show | 10 | Dept1 | Supervisor | 1 | 02-Nov-2005 00:09:16 | 02-Nov-2005 00:09:16 | 0 | + |
| <input type="radio"/> | Show | 10 | Dept1 | Supervisor | 1 | 02-Jun-2006 07:00:00 | 02-Jun-2006 08:00:00 | 1 | + |
| <input type="radio"/> | Show | 10 | Dept1 | Welder | 2 | 02-Nov-2005 00:09:16 | 02-Nov-2005 00:09:16 | 0 | + |
| <input type="radio"/> | Show | 10 | Dept1 | Welder | 2 | 02-Jun-2006 08:00:00 | 02-Jun-2006 10:00:00 | 2 | + |
| <input type="radio"/> | Show | 10 | Dept1 | Welder | 2 | 02-Jun-2006 08:00:00 | 02-Jun-2006 10:00:00 | 2 | + |

Kuva 6. Yleisesimerkki työmääriästä uudessa järjestelmässä

Kuvassa 6 on yleinen esimerkki työmääriästä Oraclen eAM-kunnossapitojärjestelmästä. Ylhäällä on erilaisia tietoja työmääriästä, kuten työmääriin numero, vian kuvaus, osasto, suunniteltu aloittamisajankohta, työn

kesto yms. Erillisessä laatikossa oikeassa reunassa otsikon ”Asset details” alla on kuvaus siitä laitteesta, johon kyseinen työmääräin liittyy. Alempana on välilehtiä, joiden alla voidaan työmääräimeen kirjata lisätietoja kuten tehtävä työvaiheet, tarvittavat materiaalit, ostotilaukset, syiden kirjaus ja niin edelleen. Tämän ruudun avulla hallitaan koko työmääräintä, oli kyse sitten suunnittelusta, aikataulutuksesta, työn tekemisestä tai työn teon raportoinnista.

Se, kuinka kattava työmääräin on, riippuu suunnitteluun käytettävissä olevasta ajasta sekä vian kiireellisyydestä. Parhaassa tilanteessa jokainen kunnossapitotyö on etukäteen suunniteltu ja aikataulutettu, mutta tämä ei kuitenkaan kaikissa tilanteissa ole välttämätöntä. Suunnittelemisen etuna on muun muassa asentajien kuormituksen tasaaminen, riittävien henkilöstöressurssien varmistaminen, varaosien saatavuuden varmistaminen ja kunnossapitotöiden helpompi sovittaminen yhteen tuotannon asettaminen vaatimusten kanssa. Lisäksi, mitä tarkemmin työ on suunniteltu etukäteen, sitä nopeampi itse huoltotyö on, koska asentajien ei tarvitse miettiä niin paljoa mitä työssä tulisi tehdä ja mitä varaosia kyseisessä työssä tarvitaan, kun nämä molemmat ovat ennalta suunniteltu ja mietitty.

Työmääräin voidaan tehdä tietyissä tilanteissa myös jälkikäteen. Tämä siksi että välillä vika voi joissain tilanteissa vaatia välittömiä toimenpiteitä eikä työmääräintä ehditä, eikä ole järkevää tehdä ennen työn aloittamista. Tällaisia tilanteita tulisi kuitenkin välttää, sillä ne rikkovat myös muuta jo suunniteltua kunnossapitotyöskentelyä. Kiireellinen työ menee muiden työtehtävien edelle ja siirtää taas näitä vastaavasti myöhemmin tehtäviksi. Aina tällaisia tilanteita ei kuitenkaan esimerkiksi tuotannollisista syistä johtuen pystytä siirtämään myöhemmäksi vaan ne vaativat välittömiä toimenpiteitä. Tällaisissa tilanteessa järjestelmä antaa kuitenkin mahdollisuuden kunnossapidon työnjohtajalle kirjata tehdyt työt jälkikäteen järjestelmään, jotta laitteiston historiatieto pysyy kattavana.

5.1.4. VALMIIN TYÖN RAPORTOINTI

Kun kunnossapitotyö on saatu valmiiksi, tulee viasta ja sen korjauksesta raportoida mahdollisimman tarkasti. Jokaisesta työstä tulee raportoida ainakin seuraavat asiat:

- vika,
- korjaustoimenpiteet,
- käytetyt varaosat
- eri vaiheisiin käytetyt tunnit,

lisäksi tulisi raportoida vikaan johtanut syy, mikäli se vain on mahdollista selvittää.

Kattavan raportoinnin avulla pystytään pitämään kirjaa tehtaan laitteiston tilasta ja erilaisista vikakohteista. Tämä on tärkeää esimerkiksi siltä kannalta, että jatkossa on ehkä mahdollista välttää kyseiset ongelmat ennakkohuolloilla tai toimintatapojen muutoksilla.

Valmistuneiden töiden kirjaamisen järjestelmään voi suorittaa joko kunnossapitoasentajat tai kunnossapidon työnjohtaja. Raportoinnin tarkkuuden kannalta olisi optimaalista, mikäli työvaiheet kirjattaisiin suoraan kentältä. Tämä on kuitenkin ongelmallista. Jotta järjestelmään pystyttäisiin tekemään kirjauksia eripuolilta tehdasta, olisi rakennettava koko tehtaan kattava langaton verkko. Tämä ei kuitenkaan ole taloudellisesti eikä osittain edes teknisestikään mahdollista. Sopiva välimuoto olisikin järjestää kunnossapitoasentajien työtiloihin päätteet, joilla työt voitaisiin kirjata järjestelmään. Tämä voitaisiin toteuttaa joko tietokoneilla tai jopa tableteilla ja niihin asennetulla ohjelmistolla. Tällä suoralla raportoinnilla vältetään katkokset viestiketjussa tai jopa mahdolliset virheet kirjauksissa.

Vikojen ja niiden syiden kirjaamisen avulla pystytään jatkossa suorittamaan erilaisia analyysejä vikojen syntymisestä ja myös löytämään mahdolliset vika-alttiit kohdat tehtaan laitteistosta. Tämän historian tiedon avulla pystytään

esimerkiksi muuttamaan ennakkohuoltosuunnitelmaa niin, että laitetta, jonka havaitaan rikkoontuvan useammin, voidaan alkaa myös huoltamaan useammin. Ilman historiatietoa tällaisten laitteiden löytäminen koko laitekannasta on lähes mahdotonta. Kun järjestelmään syötetään kaikki eri laitteille tehdyt huoltotoimenpiteet, havaitaan uutta työmääräintä tehdessä helposti, milloin kyseinen laite on viimeksi ollut huollossa ja mitä silloin on tehty.

5.2. VARAOSAVARASTOINTI

Haminan tehtaalla ollaan aloittamassa myös varaosavarasto projekti, jonka avulla osittain valmistaudutaan tulevaan uuteen järjestelmään, mutta samalla tehostetaan toimintaa yleisemminkin. Tarkoituksena on siirtää kaikki kunnossapidon käyttämät varaosat samaan paikkaan niiden nykyisistä useista eri varastoista. Uuden varaosavaraston avulla varaosien hallinta on entistä helpompaa ja organisoidumpaa. Samalla kertaan valmistaudutaan myös tietojärjestelmän kannalta uuden järjestelmän tulon. Kun varaosat siirretään samaan paikkaan, suoritetaan niistä inventaari ja sen pohjalta rakennetaan kattava varaosalistaus.

5.2.1. VARAOSIEN NIMEÄMINEN

Varaosalistauksessa jokainen varaosa nimetään korporaation asettaman nimeämisohjeen mukaan ja niille asetetaan muun muassa erilaisia kategorioita. Nimeäminen tehdään niin, että yksittäiset varaosat olisivat mahdollisimman helppo löytää varastosta ja sekaantumisia ei syntyisi. Tämän korporaation yleisen nimeämisohjeen avulla varaosia pystytään myös etsimään eri tehtailta tarvittaessa. Varaosien nimeämisessä pystytään niille asettamaan myös vaihtoehtoisia nimiä, joiden avulla niitä voidaan etsiä, virallisen nimen lisäksi. Tällöin mikäli jollekin varaosalle on vakiintunut jo jokin toinen nimi, pystytään sitä jatkossa etsimään myös sillä nimellä. Jokaiselle varaosalle asetetaan myös tiettyjä attribuutteja kuvaamaan kyseistä varaosaa, tämäkin osaltaan helpottaa varaosien etsimistä ja käyttöä järjestelmän kannalta. Tämän avulla saman tapaiset varaosat voidaan erotella varaosavarastosta ja niille voidaan esimerkiksi etsiä yhteinen toimittaja.

Nimeämisessä noudatetaan periaatetta, jossa nimi alkaa yleisemmällä termillä / kategorialla ja tarkentuu nimen edetessä. Eli nimen edessä on yleinen varaosakategoria kuten *Laakeri* ja seuraava kohta aina tarkennus edeltävään nimenosaan. Näin nimestä koostuu riittävän tarkka kuva kyseisestä varaosasta, samoin se helpottaa varaosan etsimistä, kun varaosia voidaan lajitella nimen osan perusteella. Kokonaisuudessaan nimi etenee esimerkiksi: Venttiili - Pallo - Teflon - DN50, eli yleinen-tyyppi-ominaisuus-koko. Näin nimestä saadaan suoraa selville, millainen varaosa on kyseessä, ja varaosien tunnistaminen on siten helpompaa.

5.2.2. VARASTOKIRJAUKSET

Jokaiselle varaosalle on olemassa myös uniikki numerokoodi, joka identifioi kyseistä varaosaa ja jonka avulla pystytään luomaan viivakoodi kyseiselle varaosalle. Varaosien kirjaamiseen sisään/ulos varastosta tulee varaosavarastoon käyttöön viivakoodiskanneri, jonka avulla varaston muutoksia pystytään kirjaamaan järjestelmään ja siten pitämään yllä reaaliaikaista varaosavarastoa.

Jatkossa jokainen tehtaalla olevista varaosista (pois lukien arvoltaan vähäiset varaosat kuten pultit ja mutterit) on kirjattuna järjestelmään. Toimittajan toimittaessa tuotteita tehtaalle tarkistetaan toimituksen sisältö ja sen jälkeen vastaanotetut varaosat kirjataan varastoon. Vastaanottaja pystyy tulostamaan viivakoodi-tarran kiinnitettäväksi varaosaan tai laatikkoon, jossa ne toimitaan. Tämän jälkeen vastaanottaja lukee tämän viivakoodin ja järjestelmä kertoo kyseiselle varaosalle varatun varaosahyllypaikan, jolle varaosa tulee viedä. Jokaiselle varaosalle on siis varattu oma hyllypaikka varaosavarastosta.

Kun varaosia otetaan ulos varastosta, käytetään samaa viivakoodijärjestelmää. Mikäli kunnossapitotyö on suunniteltu riittävän pitkälle, on työmääräimeen kirjattu mitä varaosia kyseiseen työhön tarvitaan. Tämä ei kuitenkaan ole pakollista tai aina edes mahdollista, työmääräimelle voidaan kirjata varaosia myös

ilman että niitä on etukäteen listattu työmääräimeen, järjestelmä osaa lisätä tällöin varaosat kyseiselle työmääräimelle suoraan varastosta otettaessa. Varaosia on mahdollista kirjata ulos varastosta myös pelkästään tietylle kustannuspaikalle, työmääräimen sijaan, pääosa varaosista otetaan kuitenkin valmiiksi jotain työmääräintä vastaan. Kustannuspaikkoja kohti otettaessa kyseessä on esimerkiksi äkillinen työ, joka pitää tehdä mahdollisimman nopeasti ja työmääräintä ei vielä ole tehty, vaan se tehdään jälkikäteen. Valinta kumpaa kohden varaosa otetaan varastosta, tehdään ensimmäisenä, kun asentaja käyttää viivakoodilaitetta.

Valinnan jälkeen syötetään tilanteesta riippuen, joko työmääräimen numero (viivakoodilla) tai kustannuspaikan numero (viivakoodilla). Jos työmääräimessä on listattu tarvittavat varaosat, kunnossapitoasentaja menee varastoon työmääräimen kanssa ja tarkistaa siitä, mitä varaosia tarvitaan. Työmääräimessä listatuissa varaosissa on myös viivakoodi jonka asentaja skannaa, tämän jälkeen järjestelmän kertoo missä hyllyssä kyseinen varaosa on. Asentaja hakee kyseisen varaosan ja kirjoittaa järjestelmään montako kappaletta kyseistä varaosaa hän ottaa. Mikäli työmääräimessä ei kuitenkaan ole valmiiksi listattuna varaosia voi asentaja skannata sen varaosan jonka hän tarvitsee varaosan hyllypaikasta, järjestelmä kysyy edelleen, montako kyseistä varaosaa otetaan ja lisää sen jälkeen kyseisen varaosan työmääräimen tietoihin. Varastosta ei tule ottaa varaosia, ellei niitä myös kirjata sieltä pois otetuksi. Ilman kirjausta otetut varaosat sekoittavat inventaarin ja aiheuttavat ongelmia myöhemmissä vaiheissa.

5.2.3. VARAOSAKIRJANPITO

Koska varaosakirjanpito on reaaliaikainen ja viivakoodit mahdollistavat helpot ja nopeat varastokirjaukset, on varastoinventaari koko ajan tasalla. Tämän ansiosta joka kuukausi talousosaston tarvitsemaa varastonarvon muutosta ei enää tarvitse toimittaa manuaalisesti, vaan se kirjautuu järjestelmään automaattisesti. Talousosasto näkee itse tämän arvon muutoksen kirjauksissa ja voi suoraan käyttää sitä tuloslaskelmissaan. Tämä on suuri harppaus eteenpäin, sillä nykyinen varaosalistaus on pahasti vajavainen ja vaatii kuukausittaista tarkastelua. Eikä se

siis tällä hetkellä sisällä kuin murto-osan varastossa olevista varaosista.

Kaikkia varaosia ei kuitenkaan oteta mukaan varasto-inventaariin, vaan osa varaosista on niin sanotusti vapaasti otettavissa. Tällaisia nimikkeitä ovat esimerkiksi pultit, mutterit ja tiivisteet, eli tuotteet joiden yksikköarvo katsotaan liian pieneksi, että niiden lukumäärästä pidettäisiin kirjaa. Näillekin nimikkeille on oma varaosanumeronsa, mutta järjestelmä ei pidä kirjaa siitä, kuinka monta kyseistä nimikettä on milloinkin varastossa. Nämä tuotteet ovat pääasiassa myös toimittajan hallinnassa, tarkoittaen että niitä ei tilata yleensä itse lisää, vaan toimittaja käy säännöllisin väliajoin tarkistamassa tilanteen ja toimittaa niitä tarvittaessa lisää. Kun asentaja tarvitsee kyseisiä nimikkeitä huoltotyössään kirjaa hän ne normaalisti otetuksi varastosta, mutta järjestelmä ei tee muutoksia kyseisen tuotteen varasto saldoon, vaan pelkästään lisää nimikkeen työmääräimen varaosalistaukseen. Tämä helpottaa jatkossa muun muassa siinä, että kun sama huolto tehdään myöhemmin uudestaan, nähdään historiasta suoraan mitä varaosia työssä tullaan mahdollisesti tarvitsemaan.

Varaosien lukumäärä varastossa tulee kuitenkin laskea tietyin väliajoin. Yleinen ohje yrityksessä on, että jokainen tavara on laskettava vähintään kerran vuodessa. Tämä on helppo toteuttaa uuden järjestelmän avulla, sillä järjestelmä automaattisesti muistuttaa laskennasta ja informoi mitkä tavarat tulisi milloinkin laskea. Järjestelmä kertoo, mikä tuote on seuraavaksi laskuvuorossa ja mikä sen hyllypaikka on. Tämän jälkeen työntekijä laskee kyseisen varaosan lukumäärän ja syöttää sen järjestelmään. Mikäli syötetty lukumäärä vastaa järjestelmässä jo olevaa lukumäärää hyväksyy järjestelmä syötetyn määrä, mutta mikäli lukumäärät eivät täsmää käskee järjestelmä laskemaan kyseisen varaosan uudelleen. Jos lukumäärissä on edelleen eroa, vaatii muutos selityksen, korjauskirjauksen kirjanpitoon ja hyväksynnän ylemmältä taholta.

5.2.4. VARAOSIEN TILAAMINEN

Varastossa olevia tuotteita on uuden järjestelmän avulla myös entistä helpompi

tilata lisää. Koska uusi järjestelmä pitää jatkuvasti yllä reaaliaikaista saldoa kustakin varaosasta, pystytään niille asettamaan rajat täydennystilausta varten. Kun tietyn varaosan varastosaldo laskee asetetulle minimitasolle, järjestelmä luo automaattisesti ostotilauksen kyseiselle tuotteelle. Kunnossapidon työjohtajan ei tarvitse sen jälkeen muuta kuin hyväksyä kyseinen ostotilaus, jolloin se muuttuu ostomääräimeksi ja järjestelmä toimittaa kyseisen ostomääräimen suoraan kunnossapidon assistentille. Koska varaosan yksi kirjattavista attribuuteista on toimittaja ja toimittajan tuotekoodi, on assistentin helppo tilata lisää varaosia, näiden tietojen ollessa ostotilauksessa ja ostomääräimessä kirjattuna valmiina. Assistentin ei tarvitse muuta kuin tilata kyseinen osa toimittajalta.

5.3. ENNAKKOHUOLTO

Ennakkohuoltojen suunnittelussa uusi järjestelmä on tehokas väline. Ennakkohuollettavalle laitteelle luodaan suunnitelma, jonka perusteella järjestelmä luo automaattisesti tarvittavan työmääräimen. Tämä ennakkohuoltosuunnitelma voidaan perustaa erilaisille esiasetusarvoille, joiden perusteella työmääräin luodaan. Nämä erilaiset perusteet ovat: kalenteri, käyntitunti tai mitattu ominaisuus. Uusi järjestelmä mahdollistaa näiden ennakkohuoltosuunnitelmien huomattavasti tehokkaamman käyttämisen. Uusi järjestelmä osaa luoda työmääräimet automaattisesti niin kalenteriperusteisista kuin käyntituntiperusteisista ennakkohuoltotoista.

5.3.1. KALENTERIPERUSTEISET ENNAKKOHUOLLOT

Uusi järjestelmä tuo mukanaan merkittävän parannuksen kalenteriperusteisiin ennakkohuoltoihin. Kun aikaisemmin kalenteriperusteiset kunnossapitotyöt oli aina sidottu tietylle viikolle, on uudessa järjestelmässä ne sidottu tarkemmin asetettuun huoltoväliin. Töitä ei tarvitse myöskään luoda erikseen jokaiselle viikolle jolloin huolto tehdään, vaan uuteen järjestelmään luodaan kyseiselle laitteelle ennakkohuoltotyö, jossa määritetään tehtävät huoltotoimenpiteet ja kuinka usein kyseinen toimenpide tulee tehdä. Kun työlle ollaan määrittämässä

huoltoväliä, asetetaan, kuinka monta päivää huoltojen välillä tulee olla. Lisäksi voidaan asettaa, aloitetaanko huoltovälin laskeminen edellisen työmääräimen luomisesta, vai siitä kun työ on oikeasti tehty valmiiksi. Tämä mahdollistaa paljon todenmukaisemman ja tarkemman ennakkohuollon. Huoltoväliin voidaan myös asettaa ns. lead-time, joka määrittää kuinka monta päivää ennen suunniteltua aikataulua järjestelmä luo työmääräimen työnjohtajan aikataulutettavaksi.

Tämä muutos vaikuttaa varsinkin tilanteissa, joissa huoltotoimenpidettä ei ehditä tekemään sille alun perin suunniteltuna ajankohtana, vaan sitä joudutaan syystä tai toisesta siirtämään. Tällöin mikäli aikaväli on asetettu alkamaan työn valmistumisesta, uusi työmääräin luodaan vasta asetetun ajan päästä, eikä tällöin pääse käymään niin, että esimerkiksi asetetun neljän viikon välin sijaan huoltoväli lyheneekin kolmeen viikkoon, koska työtä ei tuotannollisista syistä ehditty tehdä sille asetettuna aikana.

5.3.2. KÄYNTITUNTIPERUSTEINEN ENNAKKOHUOLTO

Käyntituntiperusteinen kunnossapito muuttuu uuden järjestelmän myötä merkittävästi tehokkaampaan suuntaan. Siinä missä tällä hetkellä käyntitunteja tarkastellaan manuaalisesti, mahdollistaa uusi järjestelmä täysin automaattisen työmääräinten luomisen. Uusi kunnossapitojärjestelmä osaa hakea laitteiden käyntitunnit suoraan prosessinohjausjärjestelmästä. Tämä mahdollistaa työmääräinten luomisen heti, kun laitteen tuotteen tunnit ylittävät sille asetetun rajan. Tällöin poistuu myös mahdollisuus, että jonkin laitteen tuntimäärä tulee täyteen ja kukaan ei huomaa rajan ylitystä, mikä vanhassa järjestelmässä oli hyvinkin mahdollista. Samalla poistuu myös viive rajojen ylityksen ja työmääräimen luomisen välillä. Aikaisemmin työnjohtaja tarkisti luvut esimerkiksi kerran viikossa perjantaisin ja jos käyntitunnit tulivatkin täyteen jo maanantaina eikä tätä oltu osattu ennakoida edellisellä viikolla saattoi käyntitunteja kertyä paljonkin ennen kuin tilanne huomattiin.

Uudessa järjestelmässä on mahdollista myös asettaa eri tuntimäärille tehtäviksi

erilaisia huoltotoimenpiteitä. Laite voi esimerkiksi vaatia huoltoa 500 tunnin välein mutta 1000 tunnin välein tehdään mittavampi huolto. Järjestelmä osaa pitää näistä eri aikaväleistä kirjaa ja 1000 tunnin välein se automaattisesti jättää 500 tunnin huollon työmääräimen tekemättä ja tekee vain pidemmän huoltovälin huollon, johon on sisällytetty myös 500 tunnin huolloissa tehtävät toimenpiteet. Tällöin säästytään siltä, että samaan aikaan syntyisi kaksi päällekkäistä työmääräintä samalle laitteella, vaan ne on koottu yhden työmääräimen alle.

5.3.3. MITATTUUN/HAVAITTUUN OMINAISUUTEEN PERUSTUVAT ENNAKKOHUOLLOT

Ennakkohuolto voidaan perustaa myös jollekin laitteen ominaisuudelle. Tätä ennakkohuoltotapaa käytetään siinä tilanteessa, kun laitteelle tehtävän tarkastuksen yhteydessä havaitaan, että esimerkiksi laitteen öljynpinta poikkeaa normaalista tai laakeri pitää kuunnella ääntä. Kun tämä poikkeava "tulos" kirjataan järjestelmässä olevaan laitteen ominaisuuteen, havaitsee järjestelmä poikkeaman tuloksessa, ilmoittaa tästä käyttäjälle ja luo samalla taustalla työmääräimen vian korjaamiseksi. Muutos ominaisuudessa voi kirjautua järjestelmään myös automaattisesti prosessiohjaustietokoneen välityksellä. Mikäli laitteen ominaisuuksiin on yhdistetty prosessiohjauksessa oleva mittaus kuten tärinä ja asetettu tällä sallitut rajat, osaa järjestelmä luoda automaattisesti työmääräimen laitteelle, kun mitattu ominaisuus ylittää sille asetetun rajan. Jatkotoimet tästä ovat samat kuin aiemmissakin tapauksissa.

Haminan tehtaalla näistä kahdesta havaitsemistavasta tullaan ainakin aluksi käyttämään vain aiemmin mainittua manuaalista syöttötapaa. Prosessiohjausjärjestelmän linkittäminen ainakaan tällaisten mittausten osalta suoraan kunnossapitojärjestelmään ei ole tällä hetkellä mahdollista. Ominaisuuksien manuaalinen syöttö on kuitenkin mahdollista ja jopa helppoakin. Tulosten syöttämistä varten tehdään järjestelmään ennakkohuoltotyömääräin, joka ei sisällä varsinaisia kunnossapitotöitä vaan siinä on listattuna laitteet, jotka tulee tarkistaa ja mitkä ominaisuudet niistä pitää tarkistaa. Tämän jälkeen asentaja

kiertää tarkistamassa määrätyt laitteet ja kierroksen jälkeen kirjaa havaitsemansa tulokset järjestelmään. Tämän jälkeen järjestelmä automaattisesti kirjaa tulokset laitteiden tietoihin ja vertaa näitä tuloksia asetettuihin raja-arvoihin. Mikäli jokin tulos poikkeaa asetetusta raja-arvosta, luo järjestelmä automaattisesti työmääräimen havaitun ongelman korjaamiseksi.

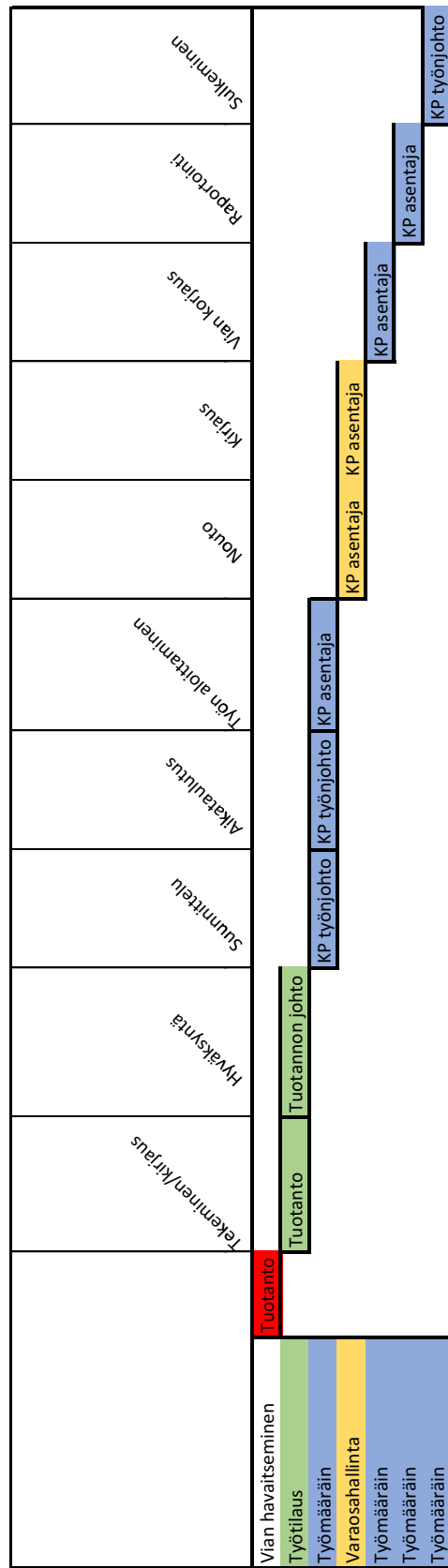
5.4. KUNNOSSAPITOTYÖN ETENEMINEN UUDESSA JÄRJESTELMÄSSÄ

Seuraavalla sivulla olevassa kuvassa 7 on esitelty uimarata-kaavion avulla, miten kunnossapitojärjestelmän näkökulmasta kunnossapitotyö etenee. Rata alkaa vian havaitsemisella ja kuvaa koko prosessin joka kunnossapitojärjestelmän kannalta vaaditaan kunnossapitotyön suorittamiseen ja kirjaamiseen. Esitetty prosessi on malli viasta johtuvan kunnossapitotyön tekemiseen, ennakkohuoltotyön prosessi etenee alkua lukuun ottamatta saman periaatteen mukaisesti. Ennakkohuoltotyön prosessissa ei ole käytössä työtilausta, eikä siinä tarvitse havaita ongelmaa, koska järjestelmä tekee nämä automaattisesti ja luo suoraan työmääräimen suunniteltavaksi.

Kuvassa on esitelty kaikki eri vaiheet, jotka tarvitaan vian havaitsemisen ja lopullisen raportoinnin välillä. Kuvassa on esitelty myös mikä osasto tai kuka kyseisen vaiheen tekee ja siten kirjaa järjestelmään. Kuvassa esitellään optimitilanne työn kulusta, eikä todellinen työn eteneminen aina välttämättä etene täysin kuvan mukaisesti. Esimerkiksi varastohallintaan liittyviä noutoa ja aloittamista ei aina pystytä tekemään yhdellä kertaa, vaan varaosia joudutaan hakemaan varastosta lisää tarpeen ilmaannuttua kesken kunnossapitotyön. Kuva kuitenkin esittelee periaatteen, miten uusi kunnossapitojärjestelmä toimii käytännössä.

Kuvan vasemmassa laidassa on eri riveillä ja väreillä eroteltu mihin osa-alueeseen kunnossapitojärjestelmässä kyseinen työ liittyy, eli onko kyseessä työtilaus, työmääräin vai varastohallinta. Tämä helpottaa hahmottamaan sitä mihin eri

kunnossapitotietojärjestelmän osaan kyseinen vaihe liittyy. Kuvasta pystytään suoraan katsomaan mitkä työvaiheet liittyvät työmääräimeen ja mitkä työtilauksen tai varastonhallintaan. Vaikka nämä kolme osa-aluetta ovatkin vahvasti linkittyneitä toisiinsa poikkeavat niiden toiminnot toisistaan hieman ja samoin muuttuu kohta tietojärjestelmässä, johon kyseisen osa-alueen tiedot kirjataan.



Kuva 7. Kunnossapitotyön eteneminen uudessa järjestelmässä.

Ylhäällä on eroteltuna eri kunnossapitotyövaiheet, jotka vaaditaan vian korjaamiseksi. Vaiheiksi on kirjattu vain erilaiset pääpiirteiset kuvaukset eri vaiheista, eikä esimerkiksi ole eritelty sitä mitä työvaiheita vian korjaaminen todella vaatii, ”Vian korjaus”-kohta on kuitenkin jaettu kahdeksi eri palikaksi havainnollistamaan tätä vaihetta. Todellisuudessa varsinkin juuri vian korjaus koostuu useammasta kentällä tehtävästä työvaiheesta, mutta niitä ei ole eritelty tähän kaavioon. Tämä siksi että kaavio on tehty kunnossapitojärjestelmän näkökulmasta, eikä näitä työvaiheiden etenemistä seurata reaaliaikaisesti järjestelmässä. Eri vaiheet voi kyllä olla eriteltyinä työmääräimessä valmiiksi ja työn tekeminen usein vaatii useamman operaation, jotta vika saadaan ratkaistuksi, mutta ne raportoidaan järjestelmään vasta kun koko työ on tehty. Mikäli vikatilanteen korjaaminen vaatii osallistumista sekä sähkö-automaatio että mekaanisen kunnossapidon kirjaavat molemmat osastot omat tekemänsä tunnit ja käyttämänsä varaosat omalle operaatiolleen.

Itse paloihin on kirjattu, kuka kyseisen vaiheen tekee normaalitilanteessa.

Tekijöinä ovat:

- Tuotantohenkilöstö
- Tuotannon johto
- Kunnossapidon työnjohto
- Kunnossapitoasentaja.

Kyseinen tekijä on todellisuudessa olla useampikin henkilö, eikä esimerkiksi suunnittelua ja aikataulutusta tarvitse tehdä saman henkilön, vaikka molempiin onkin merkitty tekijäksi kunnossapidon työnjohtaja, työn voi esimerkiksi suunnitella erillinen työsuunnittelija ja sen voi aikatauluttaa mekaanisen kunnossapidon työnjohtaja.

Kaavio on yksinkertaistettu esitys prosessin kulusta järjestelmässä. Siinä ei oteta kantaa tilanteisiin joissa esimerkiksi työ joudutaan keskeyttämään puuttuvien varaosien takia, tai jos työ on kiiretyö, jota ei ehditä suunnittelemaan ennen töiden aloittamista. Kuvassa esitetystä tilanteesta kunnossapitotyöhön on aikaa eikä

puutteita tai muita ongelmia esiinny. Nämä mahdolliset muutokset eivät kuitenkaan muuta varsinaista tiedon kulkua järjestelmässä vaan järjestelevät kuvassa olevia paloja eri järjestykseen tai toistavat niitä uudestaan.

Joissain tilanteissa osa paloista saattaa jäädä myös pois, mikäli työtä ei esimerkiksi ehditä suunnittelemaan ennen työn aloittamista. Tällöin suunnittelussa työmääräimeen kirjattavat asiat siirtyvät tärkeimmiltä kohdiltaan jälkikäteen kirjattaviksi, tämä on tärkeää muistaa niin historiatiedon kuin kustannustenkin kannalta. Jokaista työtä ei aina pystytä suunnittelemaan loppuun asti ennalta ja silloin jälkikäteinen raportointi tehdyistä töistä on tärkeää. Toki esimerkiksi tuntikirjauksia tehdään aina sen jälkeen, kun työ on saatu tehtyä, mutta suunnittelemattomassa työssä ei ole valmiina työvaiheita jota työ on sisältänyt, vaan ne joudutaan syöttämään sinne vasta tässä vaiheessa. Tämä työvaiheiden syöttäminen jälkikäteen on tärkeää sen takia että niiden avulla pystytään jatkossa samanlainen työ suunnittelemaan helpommin, koska uuteen työmääräimeen voidaan kopioida historiasta valmiiksi tarvittavia työvaiheita. Tämä kasvattaa järjestelmän valmiuksia tulevaisuutta varten ja parantaa sen toiminnollisuuksia

6. KUNNOSSAPITOKUSTANNUSTEN SEURANTA

Kuten aiemmin on todettu tämän hetkisestä kunnossapitojärjestelmästä saa hyvin rajoitetusti tietoa ulos, lisäksi se ei ole integroitu yrityksen ERP-järjestelmään. Tämä aiheuttaa muun asiassa sen, että taloustietoja ei pystytä kunnolla liittämään varsinaisiin kunnossapitotöihin. ERP-järjestelmään kyllä kirjataan kaikki yrityksen tekemät hankinnat, ja siten myös kunnossapitohankinnat, mutta tätä tietoa ei pystytä linkittämään oikein tehtyihin töihin.

6.1. SEURANNAN PARANTAMINEN NYKYISIN TYÖKALUIN

Kustannusten seurannassa nykyisellään on keskitytty vain kuukaudessa tehtävien varaosaostojen ja käytettyjen ulkopuolisten palveluiden seurantaan. Koska tarkempaa kustannustietoa ei myöskään ole saatavissa ilman järjestelmä muutoksia, pätevät kyseiset rajoitukset myös kustannusten seurantaan. Kustannuksista pystytään seuraamaan luotettavasti vain osaa ja siihenkään ei pystytä täysin luottamaan, koska osa kustannuksista allokoituu väärälle kuukaudelle nykyisten menetelmien johdosta.

Uuden raportin pohjana oli kunnossapidon johdon tavoite saada tarkempaa tietoa kunnossapidossa syntyvistä kustannuksista ja lisäksi pystyä jatkossa ennustamaan paremmin tulevia kustannuksia budjetissa pysymisen helpottamiseksi. Aikaisempi manuaalisesti koostettu Excel-taulukko on hidas ja työläs käytettäväksi jokapäiväisessä työskentelyssä. Lisäksi se ei ole riittävän ajantasainen käytettäväksi päivittäisessä työskentelyssä. Siirtyminen automatisoituun ERP-järjestelmän tiedoista koostettavaan raporttiin, mahdollistaa se lähes reaaliaikaisen kustannusten seurannan ja poistaa tarpeen manuaaliseen tietojen keräämiseen. ERP-järjestelmästä tietoa haettaessa on tiedon haku automaattista, eikä kustannuksia enää tarvitse manuaalisesti kirjata ylimääräisenä työnä omaan Excel-tiedostoon, vaan sama data, ja enemmänkin pystytään ottamaan hyötykäyttöön ERP-järjestelmästä, johon data on jo kertaalleen syötetty. Samalla pystytään myös

minimoimaan päällekkäisten töiden tekeminen ja välttämään töiden tekeminen useaan kertaan.

6.1.1. ERP-JÄRJESTELMÄSSÄ OLEVA TIETO

Uuden seurantaraportin pohjana käytetään ERP-järjestelmästä nykyisellään löytyvää tietoa. Saatava tieto on kuitenkin rajallista, joten ilman uutta kunnossapitojärjestelmää ei raportista ole tällä hetkellä mahdollista saada kovin kattavaa. Sen lisäksi, että ERP-järjestelmään kirjataan tällä hetkellä vain varaosien ja ulkopuolisten palveluiden osto on rajoittavana tekijänä näihin kirjauksiin tehdyt tiedot. Kirjauksiin on merkattu:

- toimittaja
- toimituspäivämäärä
- kustannuspaikka
- tili
- mahdollinen ostotilausnumero
- vapaamuotoinen kuvaus.

Näistä vapaamuotoinen kuvaus on ostotilaukseen kirjattu kuvaus kustannuskohteesta, mutta se on yleisesti hyvinkin ylimalkainen. Se voi olla esimerkiksi: Kunnossapitotyöt 2016 tai DN50 venttiili. Kuvaus on tarkoitettu lähinnä ostotilausten erittelyyn, ja sen perusteella pystytäänkin erottelemaan ne toisistaan. Koska tämä kuvaus ei ole standardimuotoinen tai sisällä aina samaa tietoa ei sitä pystytä käyttämään kunnossapidon kustannusten seurantaan tehokkaasti. Ostotilausnumero on yrityksessä käytettävä juokseva numeroa, jonka perusteella ostotilaukset erotellaan toisistaan, tällä tiedolla ei kuitenkaan ole hyötyä kustannusten seurannassa.

Aiemmin mainituista kunnossapidon kustannuselementeistä yrityksellä on siis käytössään vain suorat materiaalikustannukset. Henkilöstökuluja ja tukipalveluista syntyviä kuluja ei yrityksessä oteta mukaan tarkastellessa kunnossapidon kustannuksia vaan ne sisällytetään tuotannon kiinteisiin kuluihin.

6.1.2. TILIÖINTI

Tärkein rajauksessa käytettävä tekijä on tili. Yrityksessä on tilikartassaan rajattu tietyt tilit, jotka ovat käytössä kunnossapidon kustannuksille. Näiden tilien perusteella pystytään ERP-järjestelmässä olevasta tiedosta karsimaan vain kunnossapitoon liittyvät kustannukset. Itse tilit on lajiteltu kustannustyyppin mukaan, kuten:

- kunnossapito ja korjaukset
- tarvikkeet
- kemikaalit

“Kunnossapito ja korjaukset”-tili on järjestelmässä jaettu useaan eri alatiliin. Alatilat on esitelty seuraavalla sivulla olevassa taulukossa 1. Samassa taulukossa on listattu myös mitä alatilejä näistä valittavissa olevista käytetään tällä hetkellä.

Taulukko 1. Kunnossapidossa käytettävät alatilit.

| Alatilin kuvaus | Käytössä tällä hetkellä | Käyttökohde |
|---------------------------------|------------------------------------|--|
| Kunnossapito ja korjaukset | Kyllä | Yleisvaraosaostot |
| Kunnossapito ja korjaukset 2 | Kyllä | Ruuvipumput |
| Kunnossapito ja korjaukset 3 | Kyllä | Pumput |
| Kunnossapito ja korjaukset 4 | Kyllä | Venttiilit |
| Kunnossapito ja korjaukset 5 | | |
| Kunnossapito ja korjaukset 6 | | |
| Kunnossapito materiaalit | Kyllä | Sekalaiset pienet ostot |
| Ulkopuolinen työ: automaatio | | |
| Ulkopuolinen työ: sähkö | | |
| Ulkopuolinen työ: mekaaninen | | |
| Ulkopuoliset palvelut | Kyllä | Ulkopuolisten tekemät työt |
| Pientarvikkeet ja työkalut | Kyllä | Hyllytystuotteet ja ulkopuolisten käyttämät |
| Turvallisuus | | |
| Kuluvat osat: automaatio | | |
| Kuluvat osat: sähkö | | |
| Kuluvat osat: mekaaninen. | | |

Kunnossapito ja korjaukset alatilien avulla on eroteltu eri tyyppisiä kunnossapidon hankintoja. Tämä on tehty sen takia, että on haluttu saada selville, paljonko rahaa käytetään kyseisiin hankintoihin vuositasona. Alatiliöinnin avulla se on ollut helppo toteuttaa. Kaikille mahdollisille varaosille se ei kuitenkaan ole mahdollista tai edes järkevääkään, vaan tämä on syytä tehdä vain tärkeimmille tuotteille, joita vuositasona ostetaan paljon. Alatilien avulla kunnossapidon kustannuksista on eroteltu myös ulkopuolisten urakoitsijoiden tekemät työt sekä ulkopuolisten käyttämät varaosat & hyllytystuotteet. Ulkopuolisten tekemät palvelut alatili sisältää kaikki kustannukset jotka syntyvät ulkopuolisilla yrityksillä teetetyistä töistä. Nämä ovat kunnossapitotöitä, joihin eivät omat

resurssit ole riittäneet tai töitä jotka vaativat erityisosaamista tai lupia joita yrityksen omilla henkilöillä ei ole. Pientarvikkeet ja työkalut alatilin alle on koottu varaosia joita ulkopuoliset työntekijät käyttävät töidensä yhteydessä ja sellaiset yrityksen omien työntekijöiden käyttämät varaosat, jotka kuuluvat niin sanotun hyllytyspalvelun piiriin. Tällaisia varaosia ovat pääasiassa kaikki pienvaraosat, joiden lukumäärästä ei pidetä kirjaa ja joita ulkopuolinen varaosatoimittaja täydentää yrityksen varastoon havaittujen puutteiden mukaan.

“Tarvikkeet”-tili taas koostuu erilaisista tuotannossa käytettävistä tarvikkeista kuten suodatinkankaista, mittalaitteista ja öljyistä. “Kemikaalit”-tili sisältää kunnossapidon ostamat tehtaalla käytettävät kemikaalit kuten maalit yms.,

Loppuja kirjatuista tiedoista (toimittaja, päivämäärä ja kustannuspaikka) pystytään käyttämään kunnossapidon kustannusten lajittelussa. Päivämäärän avulla syntyneet kustannukset pystytään kohdistamaan tietylle kuukaudelle, toimittaja kertoo, keneltä tuote on hankittu ja kustannuspaikka on tietty tehtaan osa, jolle kustannus kohdistetaan.

6.1.3. TOIMITTAJA

Toimittajatiedon avulla pystytään kunnossapidon kustannukset lajittelemaan laskuttajan mukaan. Tämän tiedon avulla pystytään tunnistamaan yrityksen kunnossapidon tärkeimmät toimittajat ja kumppanit. Toimittajalistauksen avulla pystytään myös osittain lajittelemaan kunnossapidon kustannuksia eri tyypeittäin, tämä vaatii kuitenkin tietämystä mitä miltäkin toimittajalta on hankittu. Aina tämä ei kuitenkaan auta koska samalta toimittajalta voidaan usein tilata useampia tuotteita, eikä niitä siten pysty erottelemaan. Osa toimittajista toki toimittaa vain yhdenlaisia osia, mutta näidenkin tunnistaminen vaatii ylimääräistä manuaalista seulomista. Kustannusten lajittelu toimittajittain ei myöskään kerro mihin kustannuspaikalle mikäkin tilattu osa on mennyt. Samassa tilauksessa voi olla varaosia tai töitä useammalle eri kustannuspaikalle eikä niitä siten pysty suoraa erottelemaan listauksesta.

6.1.4. KUSTANNUSPAIKKA

Yritys on määritellyt käyttämänsä kustannuspaikat olemassa olevien tuotantoalueiden mukaan. Yksi tuotantoalue vastaa aina yhtä kustannuspaikkaa ja kaikki kyseisellä tuotantoalueella sijaitsevat laitteet kuuluvat määrättyyn kustannuspaikkaan. Tämän avulla tietyn alueen kustannukset pystytään kasaamaan yhteen ja siten yhdistämään tiettyyn prosessin osaan. Tämä helpottaa selvittämään eri prosessin osien aiheuttamia kustannuksia. Kun kustannukset niputetaan tällä tavoin, pystytään näkemään mitkä osa-alueet tuotannossa ovat eniten kustannuksia aiheuttavia.

Kustannuspaikka tietoa pidetään yrityksessä tärkeimpänä kustannusten lajitteluun. Kustannuspaikan kokonaiskustannuksia käytetään muun muassa tuotteiden kustannusten laskentaan, jonka takia on tärkeää saada kustannukset kohdistettua oikeille laitteille ja sitä kautta tuotteiden kustannuksiin. Yrityksellä on käytössä standardikustannuslaskentajärjestelmä, jossa tuotteen standardikustannus pysyy samana koko vuoden. Seuraavan vuoden standardeja laskettaessa käytetään kunnossapidon kustannuksia jaettaessa perusteena kuluvan vuoden toteutuneita kustannuksia. Joten senkin takia on tärkeää, että kulut kohdistetaan oikeille kustannuspaikoille ja sitä kautta oikeille resursseille.

Kustannusten kohdistaminen helpottuu ja kustannuspaikka kohtainen jaottelu on mahdollista uuden kunnossapitojärjestelmän myötä, ja siten myös näiden raportointi helpottuu ja paranee. Koska tällä hetkellä

6.2. KUSTANNUSTEN RAPORTOINTI

Nykyisen saatavissa olevan tiedon perusteella kasatussa raportissa on listattuna kaikki kustannukset, jotka katsotaan kuuluviksi kunnossapidolle. Tämä tiliöinnin perusteella tehdyn rajauksen mukaan on saatu kerättyä kaikki kustannukset, jotka otetaan huomioon kunnossapidon kuluja tarkastellessa. Kuten aiemmin on todettu ei kerätty tieto pidä sisällään esimerkiksi omia henkilöstö kuluja, vaan ainoastaan

tehdyt varaosaostot ja ulkopuolisilla teetetyt työt. Raportti kerää yhteen koko vuoden kertyneet kustannukset, jolloin pystytään helposti seuraamaan eroja eri kuukausien välillä ja samalla näkemään koko vuoden tähän mennessä kertynyt kokonaiskustannus.

Raportin muissa osissa on näitä kustannuksia kerätty yhteen erilaisiin taulukoihin, joissa tietoa kerätään yhteen erilaisten ominaisuuksien mukaan. Näitä ominaisuuksia ovat:

- Toimittaja
- Kustannuspaikka
- Tiliöinti & alatiliöinti.

Näiden taulukoiden avulla pystytään helposti ja nopeasti tarkastelemaan, miten kustannukset kasaantuvat ja jaksottuvat. Jokaisessa taulukossa pystyakselilla on eriteltyä haluttu ominaisuus ja vaaka-akselilla kuukausi. Tämän jaottelun avulla pystytään tarkastelemaan kuukauden kertymään ja samalla pitämään silmällä koko vuoden kertyneitä kustannuksia ja siten vertaamaan myös kuukausia keskenään.

Taulukko 2. Kustannukset toimittajittain.

Hamina Maintenance Costs by Vendor

| 2016 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| Vendor 1 | 402,39 | 0 | 1290 | 276,11 | 1032 | 0 | 0 | 276,12 |
| Vendor 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vendor 3 | 0 | 101,69 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vendor 4 | 0 | 0 | 4500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vendor 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 175,9 | 0 |
| Vendor 6 | 6400 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vendor 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 434 | 0 | 0 |
| Vendor 8 | 0 | 127,77 | 345,17 | 799,55 | 323,82 | 0 | 1721,04 | 80,77 |
| Vendor 9 | 432,5 | 4880 | 0 | 0 | 935,6 | 7148,4 | 1372,23 | 1902 |
| Vendor 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 82,38 | 0 | 1989,72 | 0 |
| Vendor 11 | 108 | 700 | 610 | 0 | 0 | 0 | 0 | 924 |
| Vendor 12 | 0 | 0 | 0 | 444 | 0 | 444 | 0 | 444 |
| Vendor 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 101 | 0 | 0 |
| Vendor 14 | 0 | 0 | 0 | 495 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vendor 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5919 | 0 | 0 | 368,1 |
| Vendor 16 | 4970,8 | 5848 | 4386 | 1462 | 6238 | 2924 | 6613,26 | 0 |
| Vendor 17 | 0 | 2880 | 3092 | 0 | 3093 | 0 | 5803,66 | 0 |
| Vendor 18 | 0 | 0 | 31,45 | 70,15 | 80,29 | 84,65 | 202,25 | 178,42 |

Toimittajien mukaan listatussa taulukossa 2 on vasemmalla puolella listattuna kaikki yrityksen käyttämät toimittajat, jotka ovat toimittaneet kunnossapidolle tavaroita tai palveluja. Ylhäällä on eroteltuna kustannukset kuukausien mukaan. Taulukon oikeassa laidassa ja alareunassa on summa, jossa kyseisen rivin tai sarakkeen numerot on laskettu yhteen. Tämän taulukon avulla pystytään seuraamaan eri toimittajien käyttömääriä ja pystytään tunnistamaan tärkeimmät toimittajat. Samoin myös voidaan joidenkin toimittajien kohdalla taulukosta nähdä joihinkin tiettyihin varaosiin käytetty rahamäärä, tämän tulkitseminen taulukosta vaatii kuitenkin sen, että kyseinen toimittaja toimittaa vain tiettyä tarviketta ja taulukon lukija tietää mitä mikäkin toimittaja tehtaalle tuo. Tämä on kuitenkin vain osittain hyödynnettävissä, sillä moni toimittaja tuo kunnossapitoon useaa eri varaosaa jolloin kulutusta jotakin tiettyä osaa kohden ei pystytä erittelemään.

Taulukko3x. Kustannukset kustannuspaikoittain.

Hamina Maintenance Costs by Cost Center

| 2016 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Cost center 1 | 2905,46 | 3398,14 | 10940,05 | 9681,44 | 16156,16 | 11092,62 | 4104,62 | 4650,79 |
| Cost center 2 | 0 | 9790,9 | 0 | 69,42 | 11812,15 | 584,8 | 1350,43 | 1823,7 |
| Cost center 3 | 1647,48 | 292,4 | 3251,39 | 90,08 | 0 | 2862,18 | 2986,36 | 0 |
| Cost center 4 | 9109,32 | 5829,66 | 0 | 196,28 | 4711,81 | 5935,34 | 4098,47 | 7894,62 |
| Cost center 5 | 1546,4 | 5311,39 | 310,4 | 116,28 | 528,52 | 2711,41 | 2563,96 | 8379,99 |
| Cost center 6 | 12719,32 | 38090,1 | 51619,5 | 13169,89 | 17369,92 | 26519,31 | 34754,33 | 27119,7 |
| Cost center 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cost center 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1036,2 | 0 | 0 |
| Cost center 9 | -96,93 | -750 | -4325 | 0 | 0 | 584,8 | 0 | 370 |
| Cost center 10 | -96,93 | 8001,8 | 5566,12 | 0 | 1497,48 | 0 | 3693,42 | 11041,97 |
| Cost center 11 | 1709,39 | 1673,67 | 1022,54 | 423,67 | 22947,49 | 3827,05 | 3136,94 | 3301,63 |
| Cost center 12 | 7909,63 | 22639,25 | 16482,75 | -4175,02 | 17301,13 | 37783,79 | 18450,99 | 22331,91 |
| Cost center 13 | 0 | 529,65 | 292,4 | 0 | 0 | 0 | 66 | 1710,86 |
| Cost center 14 | -245,49 | 877,2 | 8108,68 | 3537,41 | 3226,64 | 9547,64 | 3038,64 | 3747,46 |
| Cost center 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cost center 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 681,85 |
| Cost center 17 | 0 | 1110 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 117 |

Kustannuspaikkojen mukaan kootussa taulukossa 3 on samat kustannukset eroteltu tehtaan eri kustannuspaikkojen mukaan. Tämä on näistä kolmesta taulukosta ehkä tärkein taulukko, sillä sen avulla pystytään seuraamaan, kuinka paljon mihinkin tehtaan osaan joudutaan käyttämään kunnossapidon resursseja. Täydellistä kuvaa näin ei kuitenkaan saada, mutta se antaa parhaan kuvan mikä nykyisin käytössä olevilla kustannuselementeillä on mahdollista saada. Periaate taulukossa on sama kuin edellisessäkin, mutta vasemmassa laidassa on kustannukset vain eroteltuna kustannuspaikkojen mukaan.

Taulukko 4. Kustannukset tileittäin.

Hamina Maintenance Costs by Account

| 2016 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Account | Sub Account | 347,86 | 57195,89 | 59158,18 | 14163,28 | 38429,24 | 54696,3 | 32666,14 | 38581,48 |
| Account | Sub Account | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Account | Sub Account | 3031,7 | 0 | 3647,4 | 0 | 2454,7 | 572,9 | 4021,8 | 967,1 |
| Account | Sub Account | 0 | 0 | 1199,18 | 0 | 0 | 0 | 6850 | 0 |
| Account | Sub Account | 1087,25 | 6473,45 | 10015,05 | 5092,57 | 1644,2 | 3808,16 | 11452,16 | 5301,44 |
| Account | Sub Account | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Account | Sub Account | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Account | Sub Account | 8668,44 | 8859,2 | 3998,06 | 2827,6 | 2531,49 | 3006,16 | 3961,86 | 9787,86 |
| Account | Sub Account | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Account | Sub Account | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Account | Sub Account | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Account | Sub Account | 12028,22 | 13091,33 | 11927,37 | 5902,77 | 31842,84 | 38943,32 | 21541,93 | 33356,98 |
| Account | Sub Account | 6698,64 | 5026,2 | 5963,79 | 9410,05 | 34513,08 | 9080,94 | 16821,74 | 15051,63 |
| Account | Sub Account | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Account | Sub Account | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Account | Sub Account | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Account | Sub Account | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Account | Sub Account | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Account | Sub Account | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Taulukko 4 koostuu kunnossapidon tilien ja alatilien mukaan koostetusta kustannustiedosta. Yleisesti taulukko on samanlainen kuin aikaisemmatkin taulukot, mutta vasemmassa laidassa on listattuna tilit ja alatilit.

7. UUDEN JÄRJESTELMÄN MAHDOLLISTAMA KEHITYS

Alla listattuja kehitysehdotuksia ei pystytä yrityksessä toteuttamaan ilman uutta kunnossapitojärjestelmää. Kaikki alla ehdotetut muutokset vaativat toimiakseen uuden kunnossapitojärjestelmän, joka mahdollistaa laajempi mittaisen kunnossapidon kustannusten tarkastelun ja selvittämisen.

7.1. KUSTANNUSTEN LINKITTYMINEN SUORAAN TIETTYIHIN KUNNOSSAPITOTÖIHIN

Jotta kunnossapidon kustannusten seurannasta saataisiin entistä kattavampaa ja todenmukaisempaa tarvitaan muutoksia kustannusten yhdistämiseksi oikeasti tehtyihin kunnossapitotöihin. Tämän linkityksen avulla pystytään kustannukset liittämään suoraan tehtyihin kunnossapitotöihin. Tähän linkitykseen uusi järjestelmä tuo mukanaan sisäänrakennetun ominaisuuden jossa kustannukset kohdistetaan suoraan tehdyille töille.

Kunnossapitotöille pystytään myös liittämään aiempaa enemmän kustannustietoa. Kaikki työssä käytetyt varaosat ja niihin yhdistetyt hintatiedot sekä työn tekemiseen käytetyt resurssit koostetaan yhden työmääräimen alle, jolloin työn kokonaiskustannus pystytään tarkastamaan helposti. Samalla pystytään myös koostamaan näitä kustannuksia eri työmääräimistä, jolloin pystytään tarkastelemaan esimerkiksi, kuinka paljon kustannuksia syntyy kuukaudessa tehdyistä ennakkohuoltotöistä.

7.2. KUSTANNUSTEN LINKITTYMINEN LAITTEISIIN JA KUSTANNUSPAIKKOIHIN

Koska uudessa järjestelmässä jokaiselle tehtaalla asetetaan valmiiksi kustannuspaikka, johon kyseinen laite kuuluu, pystytään kustannuksia tarkastelemaan myös tästä näkökulmasta. Vaikka ennenkin on tarkasteltu

kustannuksia kustannuspaikkoja kohden, pystytään kustannuksia jatkossa tarkastelemaan myös alemmilla tasoilla ja näin kustannuspaikkoja pystytään jakamaan pienempiin osiin. Lisäksi koska työmääräin tehdään aina tiettyä laitetta tai tehtaan osaa kohden, linkittyvät kustannukset automaattisesti oikealle kustannuspaikalle. Tämän uuden linkityksen avulla pystytään kustannukset tarkastelemaan myös pienemmissä osioissa, ja jopa laitekohtaisesti. Aiemmin kustannusten kohdistaminen on perustunut kokemukseen ja opittuun tietoon tehtaasta ja vaati manuaalisia kirjauksia kustannuksia allokooidessa. Myös virheiden mahdollisuus pienenee, sillä jatkossa kustannusten allokointi tapahtuu automaattisesti suoraan järjestelmästä.

Tämän tarkastelun avulla pystytään yleisesti laitekannasta tai jostain tietyistä kustannuspaikasta etsimään sellaisia laitteita jotka kuluttavat huomattavan paljon kunnossapidon resursseja. Tällaisten laitteiden tunnistaminen laitekannasta on tärkeää, jotta niiden ongelmiin pystyttäisiin keksimään mahdollisesti ratkaisuja, tai korvaamaan niitä paremmin soveltuvilla laitteilla.

7.3. KUSTANNUSTEN ALLOKOINTI

Toinen iso tekijä joka vaikuttaa kunnossapidon kustannusten seurannan ajantasaisuuteen ja oikeanmukaisuuteen on se prosessin vaihe, jossa kustannukset allokoidaan kunnossapitotyölle. Sen sijaan että kustannus allokoituu kunnossapidolle, kun uusi korvaava varaosa vastaanotetaan tehtaalle, tulisi kustannus allokoitua, kun varaosa otetaan käyttöön varaosavarastosta. Kun kustannus kohdistetaan kunnossapidolle silloin, kun käytetyn varaosan tilalle on vastaanotettu korvaava tuote, vääristää se kustannuksia ja vaikeuttaa niiden seuranta. Varaosilla voi olla pitkäköjäkin toimitusaikoja ja kustannukset eivät siten allokoitu oikealle ajanhetkelle. Toimitusaika voi joissain tilanteissa olla jopa kuukausia, jolloin syntynyt kustannus allokoituu väärälle kuukaudelle ja siten vääristää kunnossapidon kustannuksia.

Vaikka varaosat siirretäänkin yrityksessä yhteiseen varastoon, on niistä kirjan pitäminen hyvinkin vaivalloista ilman kunnollista järjestelmää ja sen sisältämää varastonhallintaa. Tämän takia varaosien käyttöä ei pystytä allokoimaan käytön perusteella ja sama ongelma jatkuu. Uusi kunnossapitojärjestelmä ja sen sisältämä varastohallintajärjestelmä tuovat mukanaan ratkaisun tähän ongelmaan.

Uusi varastonhallintajärjestelmä luo helpon keinon varaosavaraston reaaliaikaiseen seurantaan ja mahdollistaa oikea-aikaiset ja tarkan varaosien käytön seuraamisen. Uuden järjestelmän myötä kaikki ostettavat varaosat vastaanotetaan kunnossapidossa tasetilille, joka on osa yrityksen käyttöpääomaa ja kustannukset allokoituvat kunnossapidolle vasta kun varaosa otetaan oikeasti käyttöön. Täten seurannasta saadaan huomattavasti todenmukaisempaa ja oikeasti ajantasaista. Jatkossa myös varaston arvosta pystytään pitämään tarkemmin huolta ja sen myötä yrityksen omaisuuden hallinnastakin tulee tarkempaa ja kehittyneempää.

7.4. VÄLITTÖMIEN HENKILÖSTÖKULUJEN SISÄLTYTTÄMINEN KUNNOSSAPITOON

Jatkossa myös muut kunnossapidon kustannuselementit on mahdollista ottaa mukanaan kustannusten tarkasteluun. Koska jokaisessa tehdyssä kunnossapitotyössä raportoidaan sekä käytetyt varaosat että työhön käytetyt tunnit, pystytään työn kokonaiskustannuksia ottamaan huomioon. Samoin

Työntekijöiden työtunneille lasketaan todellisiin kustannuksiin perustuva keskimääräinen tuntihinta, jonka perusteella lasketaan kunnossapitotyön suora henkilöstökulu. Yrityksessä ei edelleenkään haluta mennä palkkakuluissa henkilökohtaiselle tasolle työntekijöiden yksityisyydensuojan takia ja siksi asentajien työtunnille lasketaan keskimääräinen hinta kaikkia asentajien palkan mukaan. Tätä keskimääräistä tuntihintaa käytetään kaikissa kunnossapidon tekemissä töissä standardi kustannuksena työtuntia kohden.

7.5. SUUNNITTELUN KEHITTÄMINEN

Jatkossa kunnossapidon budjetointi tulisi tehdä suunniteltujen kunnossapitotöiden perusteella. Taloudellisen budjetin linkittäminen suoraan suunniteltuihin töihin mahdollistaa todenmukaisemman budjetin tekemisen ja mahdollistaa kustannusten tarkemman ennustamisen. Jotta budjetointi pystyttäisiin kuitenkin tekemään kunnossapitosuunnitelman pohjalta, vaatii se kunnossapitotöiden tarkempaa ja pitkäjänteisempää suunnittelua.

Jotta budjetista saataisiin edes suurpiirteisesti paikkaansa pitävä, tulisi jokaisena kuukautena suunnitella seuraavana kuukautena tehtävät kunnossapitotyöt. Reaalimaailmassa tämä ei kuitenkaan ole helppoa tai aina edes mahdollista. Töiden suunnittelu näin pitkäjänteisesti manuaalisesti on valtava urakka eikä sen avulla saavutettu hyöty ei ole riittävä käytettyyn aikaan nähden. Suunnittelu kuitenkin helpottuu jos kunnossapitojärjestelmää pystytään käyttämään riittävän tehokkaasti ja suunnittelutyö pystytään osittain ”ulkoistamaan” järjestelmän tehtäväksi. Jotta tällainen automatisoitu suunnittelu olisi mahdollista, tulee järjestelmän pystyä aikatauluttamaan ja arvottamaan kunnossapitotöitä tehokkaasti. Järjestelmään tulee olla syötettynä kaikki tarvittavat tiedot, joiden pohjalta se pystyy tekemään ehdotuksia kunnossapitoon liittyen.

Uuden järjestelmän mahdollistama tarkemman historiatiedon kerääminen ja varsinkin sen helpompi analysointi muuttaa kunnossapidon suunnittelua ja budjetointia merkittävästi. Historian tarkemman keräämisen avulla on helpompi kerätä tietoa tehtaalla syntyvistä vikatilanteista ja kunnossapidon toiminnoista yleisesti. Tämän tiedon avulla on helpompaa ennakoida tulevia tilanteita ja parantamaan toimintaa niin että näitä ongelmia pystyttäisiin jatkossa välttämään. Historiatietoon pohjautuvan kunnossapitosuunnitelman tekeminen mahdollistaa helpomman suunnittelemisen ja edesauttaa asetettujen tavoitteiden saavuttamisessa. Historiatiedon avulla tehdystä suunnitelmasta saadaan entistä todenmukaisempi, mutta se vaatii aina edellisten vuosien tarkastelua. Mikäli suunnitelma, ja sitä kautta budjetti, tehtäisiin vain suhteuttamalla sitä suoraan

tuotantomääriin ei niistä saada riittävän tarkkoja. Sen sijaan, jos suunnitelmaa verrataan esimerkiksi viiden vuoden takaiseen tilanteeseen, jossa tuotantomäärä on ollut sama kuin mitä ennustetaan tulevalle vuodelle, pystytään kunnossapidonkin suunnitelmasta ja budjetista saamaan riittävän tarkkoja käytettäväksi.

7.6. TYÖN TULOKSET

Työn tarkoituksena oli selvittää, miten yrityksen kunnossapitojärjestelmää ja kustannusten seuranta pystytään kehittämään ja tämä tehtiin etsimällä vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

I. Miten yrityksen kunnossapitojärjestelmää voitaisiin kehittää?

Yrityksen kunnossapidoilla on nykyisin mahdollisuuksia käyttää kehittyneitä tietojärjestelmiä kokonaisvaltaiseen kunnossapidon hallintaan ja johtamiseen. Näiden kehittyneiden järjestelmien avulla pystytään seuraamaan kunnossapidon toimintaan tarkemmin ja näihin tietoihin pystytään yhdistämään entistä enemmän yksityiskohtia. Tärkeimpiä ominaisuuksia kehittyneessä järjestelmässä on kunnossapidon suunnittelun paraneminen niin lyhyellä aikavälillä kuin pidemmälläkin. Uuden järjestelmän avulla tarvittavia kunnossapitotoita pystytään ennakoimaan entistä paremmin, mikä mahdollistaa näiden töiden suunnittelun ennalta ja siten mahdollistavat entistä kattavamman kunnossapidon. Tämä heijastuu myös kunnossapidon budjetointiin.

II. Miten kunnossapidon kustannusten seuranta voitaisiin kehittää?

Kunnossapidon kustannusten seuranta pystytään kehittämään myös nykyisillä välineillä jonkin verran, mutta jotta kustannusten seurannasta saataisiin riittävän kattavaa, vaatii se paljon myös kunnossapitojärjestelmältä. Koska kehittynyt kunnossapitojärjestelmä kerää yhteen yhä enemmän tietoa kunnossapidon toiminnasta, pystytään kustannuksiakin seuraamaan uudella tavalla. Mitä enemmän tietoa syötetään järjestelmään, sitä kattavammin tietoa pystytään hyödyntämään, ja tämä heijastuu myös kustannusten seurantaan.

a. Miten kustannusseurantaa voidaan kehittää nykyisin käytössä olevan tiedon avulla?

Nykyinen järjestelmä antaa mahdollisuuden vain hyvin rajalliseen kunnossapidon kustannusseurantaan, koska tiedon määrää ei nykyisen järjestelmän avulla pystytä kasvattamaan suoraan. Nykyisin käytettävissä olevien työkalujen avulla pystytään kuitenkin vähentämään seurantaan käytettävän ajan määrää automatisoimalla koostettuja raportteja kunnossapidon hankinnoista. Tulevaisuudessa uuden järjestelmän avulla pystytään kunnossapitoon yhdistämän entistä enemmän kustannustietoa ja sitä kautta seuraamaan kustannuksia huomattavasti aiempaa tarkemmin.

b. Miten kustannusseurantaa voitaisiin kehittää uuden järjestelmän avulla?

Uusi järjestelmä mahdollistaa huomattavasti aiempaa kattavamman tiedon keräyksen ja sitä kautta myös laajemman kustannustenseurannan. Uuteen järjestelmään tehtävien monimuotoisempien kirjausten avulla kustannusten kohdistaminen ja kohdennettu tarkastelu ovat mahdollisia. Koska uudessa järjestelmässä esimerkiksi jokaiselle tehdylle kunnossapitotyölle kirjataan kaikki tehdyt työt, tuntimäärät ja käytetyt varaosat, pystytään tästä tiedosta koostamaan kattava raportti käytetyistä resursseista ja siten myös näkemään työn aiheuttamat kustannukset. Uuden järjestelmän reaaliaikaisen toiminnan vuoksi myös kustannusseurantaa pystytään tekemään nopeammalla aikataululla, eikä vain kuukausittain.

8. YHTEENVETO

Kokonaisuudessaan nykyaikainen kunnossapitojärjestelmä on tärkeä osa nykyaikaista kunnossapidon toimintaa. Sen avulla pystytään kunnossapidon toimintoja seuraamaan huomattavasti aiempaa tarkemmin ja lyhyemmällä aikavälillä. Nykyaikainen järjestelmä tuo kunnossapidosta esiin paljon sellaistaakin tietoa, jota ei aiemmin pystytty mitenkään keräämään kunnossapidosta. Tämä tieto ei rajoitu vain kunnossapidon taloudelliseen puoleen, vaan vaikuttaa suuresti myös esimerkiksi vikatilanteiden estämiseen ja vikojen tunnistamiseen.

Tämän järjestelmästä saatavan ”uuden” tiedon perusteella kunnossapitoa on entistä helpompi hallita. Kaikki kunnossapidon osa-alueet on kerätty yhtenäiseen järjestelmään, jonka avulla pystytään tarkastelemaan sitä tietoa jota aiemmin ei ollut mahdollista saada vanhasta järjestelmästä. Järjestelmä myös mahdollistaa kunnossapidon huomattavasti järjestäytyneemmän suunnittelun, enää suunnittelua ei tarvitse perustaa vain päivittäiseen/viikoittaiseen aikataulutukseen, vaan töitä pystytään suunnittelemaan pidemmällä aikajänteellä.

Kustannusten seurantaan uusi järjestelmä antaa käyttöön paljon uusia työkaluja, varsinkin integraatio ERP-järjestelmän kanssa mahdollistaa uudenlaisten kustannusraporttien tekemisen ja keräämisen. Näiden avulla pystytään kunnossapidon tietoa yhdistämään kustannustietoon ja saamaan mukaan uudenlainen näkemys kunnossapidon kustannuksista. Kunnossapidon kustannuksien seurannassa uusi järjestelmä on ensiarvoisen tärkeää ja tuo yritykseen paljon uutta tietoa, sekä mahdollistaa myös huomattavasti paremman kunnossapidon budjetoinnin.

Kunnossapidon kustannusten raportointia pystytään osittain parantamaan jo ilman uutta järjestelmään, vaikka se mahdollistaakin paremman tiedon hyödyntämisen. Nykyisellään parannus on hieman rajattua, mutta uuden raportin avulla saadaan nykyisestä tiedosta aiempaa enemmän irti. Kehityksen kohteena raportoinnin kannalta on kunnossapidon kustannuselementtien kohdistaminen eri

kunnossapidon toimintoihin ja osa-alueisiin. Esimerkiksi henkilötuntimäärien ottaminen mukaan kunnossapidon raportointiin mahdollistaa kunnossapitotöiden todellisten kustannusten tarkastelun, pelkän tehtyjen hankintojen kustannusten sijaan.

LÄHTEET

Ahlmann, H.R., 2002, From traditional practice to the new understanding: the significance of life cycle profit concept in the management of industrial enterprises, *Proceedings of the International Foundation for Research in Maintenance Management and Modelling Conference (IFRIM-2002)*, Växjö, Ruotsi.

Al-Najjar, B., Hailemariam, M., T., Maintenance Solutions for Continuous & Cost-effective Improvements of Wind Turbine Performance. *IFAC Proceedings Volumes*. vol. 45, nro. 31, s. 151-156.

Al-Turki, U. A., 2009, Maintenance Planning and Scheduling. *Handbook of Maintenance Management and Engineering*. Lontoo. Springer. 745 s.

Amadi-Echendu, J., Brown, K., Willet, R. & Mathew, J., 2013. Asset Condition, Information Systems and Decision Models. Springer.

Chand, G., Shirvani, B., 2000, Implementation of TPM in cellular manufacture. *Journal of Materials Processing Technology*. vol. 105, nro. 1. s. 149-154.

Duffuaa, S. O. & Raouf, A., 2015. Planning and Control of Maintenance Systems. s.l. Springer.

Duffuaa, S. O. & Haroun, A. E., 2009. Maintenance Control. *Handbook of Maintenance Management and Engineering*. Lontoo. Springer. 745 s.

Hastings, N. A. J. 2015. *Physical Asset Management: With an Introduction to ISO55000*. 540 s.

Hipkin, I. B., De Cock, C., 2000. TQM and BPR: lessons for maintenance management. *Omega*. vol. 28, nro. 3, s. 277-292.

Labib, A. 2008. Computerised Maintenance Management Systems. Lontoo Springer.

Long, B., 2000. Why CMMS implementations fail. *Plant Engineering*, vol. 54 nro. 6, s. 30-36.

Manzini, M., Regattieri, A., Pham, H., Ferrari, E. 2010. Maintenance for Industrial Systems. Lontoo: Springer. 479 s.

Mirghani, A. 2009. Guidelines for Budgeting and Costing Planned Maintenance Services. *Handbook of Maintenance Management and Engineering* Lontoo. Springer. 745 s.

Mrad, N., Foote, P., Giurgiutiu, V., and Pinsonnault, J. 2013. Condition-Based Maintenance. *International Journal of Aerospace Engineering*. vol. 2013, s. 2

O'Donoghue, C. & Perdergast, J., 2004. Implementation and benefits of introducing a computerised maintenance management system into a textile manufacturing company. *Journal of Materials Processing Technology*, 153-154(10 November 2004), s. 226-232.

Salonen, A., Meleryd, M., 2011. Cost of poor maintenance, A concept for maintenance performance improvement. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, vol. 17 nro. 1, s. 63-73.

Sharma, R.K., Kumar, D. & Kumar P., 2005. FLM to select suitable maintenance strategy in process industries using MISO model. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, vol. 11 nro. 4, s. 359-374.

Swanson, L., 2001, Linking maintenance strategies to performance. *International Journal of Production Economics*. Vol. 70, nro. 3, s. 237-244.

Väänänen, M., Nieminen, T. & Jokinen, J., 2003. Kunnossapidon tietojärjestelmät - osa yrityksen tiedonhallintaa. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.

Valesko, S., 2010. CMMS increases efficiency, cuts downtime. *National Provisioner*, vol. 224 nro. 3, s. 20,22-23.

Wienker, M., Henderson, K. & Volkerts, J. 2016, "The Computerized Maintenance Management System an Essential Tool for World Class Maintenance", *Procedia Engineering*, vol. 138, s. 413-420.

HAASTATTELUT

Vapaamuotoisia haastatteluja kunnossapidosta ja siihen liittyvistä asioista.

Haastatellut henkilöt:

Minna Silvennoinen, tehdaspäällikkö

Mikko Karhu, kunnossapitopäällikkö

Ann-Maj Seppälä, kunnossapidon assistentti

Ilkka Takanen, kunnossapidon työnjohtaja

Ulla Nieminen, kustannuslaskentapäällikkö

Kunnossapidon asentajat

KOULUTUKSET

Yrityksen sisäiset koulutukset, joissa käsiteltiin tulevaa uutta kunnossapitojärjestelmää ja kunnossapidon kehitystä yleisemmin.

Oracle eAM Demo, USA:ssa, helmikuu 2016

Oracle eAM Set-up, Saksassa, maaliskuu 2016

Oracle eAM CRP, Saksassa, huhtikuu 2016

Oracle eAM SIT, Saksassa, toukokuu 2016