

Joni Kunnia

KUNNOSSAPIDON ENNAKKOHUOLTOJEN OPTIMOINTI

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

2020

KUNNOSSAPIDON ENNAKKOHUOLTOJEN OPTIMOINTI

Kunnia, Joni
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2020
Ohjaaja: Kivi, Karri
Sivumäärä: 26

Asiasanat: kunnossapito, ennakoiva kunnossapito, ennakkohuollot

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa toimenpiteitä teollisuuden kunnossapidon ennakkohuoltojen optimoimiseksi. Lähtökohtana oli, että huoltoaikaa ennakkohuoltojen määrään ja näiden valmisteluun tarvittavaan aikaan nähden oli liian vähän. Lisäksi monissa ennakkohuolloissa koettiin olevan puutteita sekä tarpeita ajantasaistamiselle.

Ennakkohuoltojen optimoimiseksi tehtiin useita muutoksia maalaamon kunnossapidon käytäntöihin. Lisättiin ennakkohuoltojen valvontaa ja luotiin toimintatapoja, joilla saadaan ennakkohuoltojen puutteet sekä ongelmat tietoon yksittäisten huoltojen tasolla. Näiden pohjalta luotiin edellytykset tarvittaville muutoksille sekä seuranta muutosten toteutumiselle.

Tehtyjen toiminnan muutosten sekä ennakkohuoltojen asteittaisen optimoinnin tuloksena odotetaan laitekannan käytettävyyden parantuvan korkeasta käyttöasteesta huolimatta. Lisäksi ajallaan suoritettujen ennakkohuoltojen määrän odotetaan kasvavan suhteessa myöhässä suoritettaviin ennakkohuoltoihin.

OPTIMIZATION OF PREVENTIVE MAINTENANCE

Kunnia, Joni

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Machine and production engineering

May 2020

Supervisor: Kivi, Karri

Number of pages: 26

Keywords: maintenance, preventive maintenance

The purpose of this thesis was to design and implement measures to optimize preventive maintenance of industrial maintenance. The starting point was that the maintenance time was too short in relation to the amount of preventive maintenance and the time needed to prepare them. In addition, many preventive maintenances were perceived to have shortcomings and needs for updating.

To optimize preventive maintenance, several changes were made to the paintshop maintenance practices. Preventive maintenance controls were reinforced, and policies were identified to identify preventive maintenance gaps and problems at the individual maintenance level. Based on these, the conditions for the necessary changes were created and the implementation of the changes was followed up.

As a result of the changes in operations and the gradual optimization of preventive maintenance, the availability of the equipment base is expected to improve despite the high utilization rate. In addition, the amount of timely preventive maintenance is expected to increase in relation to late preventive maintenance.

Sisällys

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 6 |
| 1.1 | Valmet Automotive Oy..... | 6 |
| 1.2 | Maalaamo..... | 6 |
| 1.3 | Työn tavoitteet | 6 |
| 2 | KUNNOSSAPITO | 7 |
| 2.1 | Kunnossapidon määrittelyt ja standardit..... | 7 |
| 2.2 | Kunnossapitolajit | 8 |
| 2.3 | Huolto | 8 |
| 2.4 | Ehkäisevä kunnossapito | 9 |
| 2.5 | Korjaava kunnossapito..... | 9 |
| 3 | KUNNOSSAPIDETTÄVÄT LAITTEET | 10 |
| 3.1 | Vika ja vikaantuminen | 10 |
| 3.2 | Menetelmät vikaantumisia vastaan | 11 |
| 3.3 | Käyttövarmuus | 12 |
| 3.4 | Käyttö- ja käyntiaste | 13 |
| 4 | ENNAKKOHUOLTOJEN KARTOITUS | 14 |
| 4.1 | Ennakkohuoltojen reittityöt | 14 |
| 4.2 | Seisakkiajan ennakkohuollot | 15 |
| 4.3 | Ennakkohuoltojen taajuudet..... | 15 |
| 4.4 | Ennakkohuoltojen kohdistus..... | 16 |
| 5 | ENNAKKOHUOLTOJEN OPTIMOINTI..... | 16 |
| 5.1 | Nykyisten ongelmien tunnistaminen ja kartoitus..... | 16 |
| 5.2 | Optimointimenetelmät | 17 |
| 5.3 | Ennakkohuoltoraportit | 17 |
| 5.4 | Häiriöseurannan vaikutukset ennakkohuoltoihin..... | 18 |
| 5.5 | Työnjohdon merkitys onnistuneelle ennakkohuollolle..... | 19 |
| 5.6 | Päivävuorossa työskentelevien asentajien rooli..... | 20 |
| 6 | UUDET ENNAKKOHUOLTOTYÖT..... | 20 |
| 6.1 | Uusien ennakkohuoltojen tarve..... | 20 |
| 6.2 | Ennakkohuollon suunnittelu | 21 |
| 7 | ENNAKKOHUOLTOJEN OHJEISTUKSET | 23 |
| 7.1 | Ohjeistuksen merkitys..... | 23 |

| | | |
|-----|--|----|
| 7.2 | Vanhojen ennakkohuoltojen ohjeistukset | 24 |
| 7.3 | Uusien ennakkohuoltojen ohjeistukset | 24 |
| 8 | YHTEENVETO | 25 |
| 8.1 | Työn tulosten arviointi | 25 |
| 9 | LÄHTEET | 26 |

1 JOHDANTO

1.1 Valmet Automotive Oy

Valmet Automotive on autoteollisuuden palveluja tarjoava teknologia-alan konserni. Yritys omistaa Suomen ainoan henkilöautoja valmistavan tehtaan Uudessakaupungissa sekä akkujen valmistustehtaan Salossa. Yhtiöllä on auto- ja akkuvalmistuksen lisäksi suunnittelupalveluita Suomessa ja Saksassa. Yrityksellä on toimipaikkoja myös Puolassa ja Espanjassa. Yritys on perustettu 1968. Autonvalmistuksessa se on erikoistunut korkean arvoluokan autoihin sekä sähköajoneuvoihin. Tehtaalla on noin 4500 työntekijää.

1.2 Maalaamo

Valmet Automotiven henkilöautojen tuotantotilat ovat jaettu kolmeen osastoon: Korihitsaamoon, maalaamoon ja kokoonpanoon. Opinnäytetyöni kohdistuu maalaamon kunnossapidon toimintaan ja maalaamon tuotantolaitteiden ennakkohuoltoihin. Alueella on mm. kymmeniä korikuljetinalueita, maalaus- ja tiivistysrobotteja, koriuuneja, ATEX-alueita sekä prosessi- ja kappaletavara-automaatiota. Kunnossapidon osaamiskenttä on siis laaja kuin myös ennakkohuoltojen tarve.

1.3 Työn tavoitteet

Opinnäytetyöni tavoitteina on parantaa kunnossapidon suorittamien ennakkohuoltojen laatua ja vähentää myöhässä suoritettavien ennakkohuoltojen määrää. Opinnäytetyön kirjoitushetkellä ennakkohuoltoaika on erittäin rajallista tuotantolaitteiden korkean käyttöasteen vuoksi. Tämä lisää tarvetta suorittaa ennakkohuollot entistä pienemmällä seisakkiajalla vähintään yhtä laadukkaasti kuin ennenkin. Tulen opinnäytetyössäni erityisesti kiinnittämään huomiota tuotantolaitoksen käyntiaikana päivävuorossa työskentelevien asentajien rooliin ennakkohuoltojen suhteen ja tutkin mahdollisuutta siirtää aiemmin tuotannottomana aikana tehtyjä huoltoja, tai niiden osia, tuotantoajalle

päivävuorossa tehtäviksi. Näin saataisiin vapautettua lisää aikaa tuotannottoman ajan ennakkohuolloille ja korjaustöille sekä kuormitettua huoltotöitä tasaisemmin vuorotyötä ja päivävuoroa tekevien asentajien kesken.

Opinnäytetyön tulosten tulee olla sellaisia, joita voidaan myöhemmin mitata. Ajatuksena on, että mittareina toimisivat suoritettujen ennakkohuoltojen viikoittainen ja kuukausittainen määrä, sekä laitteiston käytettävyyden seuranta.

2 KUNNOSSAPITO

2.1 Kunnossapidon määrittelyt ja standardit

Kunnossapidolla pidetään erilaisia asioita toimintakuntoisina. Tavoitteena on, että ne toimivat luotettavasti ja esiintyvät viat korjataan. Lisäksi hallitaan ympäristö- ja turvallisuusriskit. Teollisuudessa kunnossapidolla tarkoitetaan tuotannon laitteiden, prosessien ja ympäristön toimintakuntoisena pitoa.

Kunnossapito määritellään SFS-EN 13306 standardissa seuraavasti:

”Kunnossapito koostuu kaikista kohteen elinajan aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon” (Järviö 2006, 14)

Standardi SFS-EN 13306 määrittelee kunnossapidon termejä ja käsitteitä. Kyseessä on EU-standardi ja EU:n alueella kansallisten standardien on oltava linjassa EN-standardien kanssa. Tällä estetään sellaisten kansallisten standardien käyttö, joilla voitaisiin rajoittaa kaupankäyntiä EU:n alueella. Suomenkielisiä standardeja teollisuuden tarpeisiin laatii PSK Standardointiyhdistys. Tämä yhdistys on laatinut *PSK 6201 Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät* standardin. (Järviö 2006, 29)

2.2 Kunnossapitolajit

Kunnossapitotoiminnassa on tunnistettavissa viisi päälajia:

- huolto
- ehkäisevä kunnossapito
- korjaava kunnossapito (tähän sisältyy kunnostaminen ja korjaaminen. Kunnostaminen on suunniteltua korjaamista; korjaaminen suunnitelmatonta)
- parantava kunnossapito
- vikojen ja vikaantumisen selvittäminen

Jako viiteen kunnossapitolajiin luo luontevat kokonaisuudet, joiden avulla voidaan hallita tuotantolaitoksien kunnossapitoa. (Järviö 2006, 41)

2.3 Huolto

Laitteiden käyttöominaisuuksien ylläpitämiseksi ja heikentyneen toimintakyvyn palauttamiseksi tehdään huoltoja ennen vian tai vaurion syntymistä. Ennakkohuollot tehdään määräajoin ja huoltoväli (taajuus) määräytyvät laitteiden käyttöajan- tai määrän mukaan. Tässä on otettava myös huomioon laitteisiin kohdistuva käytön rasittavuus. Laittevalmistajat usein suosittavat valmista huolto-ohjelmaa tuotteilleen. Laitteiden ikääntyessä häiriö- ja vikatilastoja tutkimalla voidaan kohdistaa myös muita tarvittavia huoltoja laitteille, joilla nämä saadaan pidettyä toimintakuntoisina tietyn teollisuuslaitoksen ympäristössä ja tuotannon käytön rasituksessa.

Huoltoihin usein sisältyvät seuraavat toimet:

- tarkastaminen
- puhdistus
- voitelu
- kalibrointi
- kuluvien osien vaihtaminen
- testaaminen/toimintakunnon toteaminen

”Huollon ja ehkäisevän kunnossapidon tehtävät ovat usein päällekkäisiä. SFS-EN 13306 ryhmittelee toiminnat eri tavalla.” (Järviö 2006, 44)

2.4 Ehkäisevä kunnossapito

Kohteen suorituskykyä ja parametreja voidaan seurata ehkäisevän kunnossapidon keinoin. Tavoitteena on vähentää vikaantumisen todennäköisyyttä tai laitteen toimintakyvyn heikkenemistä. Ehkäisevä kunnossapito on säännöllistä tai sitä tehdään vaadittaessa. Vika- ja häiriötilastoja analysoimalla mukaan voidaan suunnitella ja aikatauluttaa kunnossapidon tehtäviä.

Ehkäisevään kunnossapitoon voidaan sisällyttää seuraavia toimia:

- tarkastaminen
- kunnonvalvonta
- määräystenmukaisuuden toteaminen
- testaaminen/toimintakunnon toteaminen
- käynninvalvonta
- vikaantumistietojen analysointi

”Kunnonvalvontaa voidaan tehdä kohteen toimiessa tai seisokin aikana. Kunnonvalvonnan avulla etsitään oireilevia vikoja tai todetaan havaintojen avulla kohteen olevan toimintakunnossa.” (Järviö 2006, 44–45)

2.5 Korjaava kunnossapito

Vikaantuneeksi todettu osa tai komponentti palautetaan käyttökuntoon korjaavan kunnossapidon keinoin. Osan tai komponentin elinaika voidaan laskea korjaavan kunnossapidon suoritusaikojen mukaan. Korjaava kunnossapito voi olla suunnittelematonta häiriökorjausta tai suunniteltua kunnostusta.

Korjaavaan kunnossapitoon voidaan sisällyttää seuraavia toimia:

- vian määrittäminen
- vian tunnistaminen
- vian paikallistaminen
- korjaus
- väliaikainen korjaus
- toimintakunnon palauttaminen

(Järviö 2006, 43–44)

3 KUNNOSSAPIDETTÄVÄT LAITTEET

3.1 Vika ja vikaantuminen

Vikaantumiseksi kutsutaan tapahtumaa, jonka ilmetessä kohteen kyky suorittaa vaadittu toiminto päättyy aiheuttaen kohteeseen vikatilaa. Standardi SFS-EN 13306 määrittelee vikaantumisen perustuvan nopeaan tapahtumaan, jonka seurauksena kohteen toiminta päättyy. Standardeissa ei ole käsitettä, joka ilmaisisi hitaasti kehittyvää vikaantumista. (Järviö & Lehtiö 2012, 67)

Vika on tila, jossa kohde ei kykene suorittamaan vaadittua toimintaa, pois lukien tilanne, jossa kohde on toimintakyvytön joko ehkäisevän kunnossapidon toimenpiteen, jonkin muun suunnitellun toimenpiteen tai ulkoisten resurssien puutteen takia. Vaaditulla toiminnolla tarkoitetaan sitä, että joko koko toiminto puuttuu tai se ei ole määrällisesti, laadullisesti tai turvallisesti hyväksyttävä. Käytännössä kohteen voidaan katsoa olevan vikatilassa, vaikka kohteen toiminta ei täysin pysähtyisi, vaan voidaan havaita esimerkiksi hidastumista taikka muita ei-toivottuja muutoksia kohteen toiminnassa. Vika on seuraus vikaantumisesta, joka voi olla häiriö tai vaurio. (Järviö & Lehtiö 2012, 67)

Häiriö on tilanne, jossa kohteen toimintakyky on merkittävästi heikentynyt tai pysähtynyt kokonaan. Tästä huolimatta kohde ei välttämättä ole kuitenkaan rikki, mutta aiheuttaa välittömän korjaustarpeen ja tuotannon menetyksiä. Häiriö korjataan palauttamalla kohteen toimintakyky esimerkiksi puhdistamalla, säätämällä taikka uudelleen käynnistämällä. Häiriöiden perusteella voidaan määrittää komponentin vikävälän lisäksi sen elinikä. (Järviö & Lehtiö 2012, 67)

3.2 Menetelmät vikaantumisia vastaan

Laitteiden piilevät viat jäävät usein huomaamattomiksi ja tämän seurauksena hoitamattomiksi. Useat laiterikot aiheutuvat näistä vioista, joiden paljastuminen ja korjaaminen voisi vähentää häiriöt ja vikaantumiset nollaan. (Järviö 2006, 58)

Häiriöt joita seuraa piilevistä vioista ovat usein luonteeltaan kroonisia. Usein ilmaantuvat saman kaltaiset häiriöt alkavat vaikuttaa ”normaaleilta” ja tämän seurauksena tyydytään vain purkamaan häiriö siten, kuin se on ennenkin totuttu purkamaan, kuten laitteen uudelleen käynnistyksellä. Esimerkiksi laitteen pyörimisnopeuden putoamista voi olla vaikea havaita, mutta sille on syynsä joka johtuu vikaantumisesta. Yksittäiset piilevät viat tulee korjata silloin, kun ne ovat vielä pieniä. Ajan kuluessa pienet viat voivat kasvaa suuremmiksi aiheuttaen merkittäviä tappioita. (Järviö 2006, 58)

Piilevien vikojen paikallistaminen ja korjaus vaatii toisenlaisen lähestymistavan, jossa huomiota ei kohdisteta vain vikatapauksiin ja selviin yksittäisiin vikoihin. Sen sijaan tarkastelu on kohdistettava piilevien vikojen kokonaisuuteen. Yksittäiset viat ovat piileviä, mutta usean vian kokonaisuuden tarkastelusta voidaan löytää näille kaikille yhteinen tekijä. Itseohjautuvan kunnossapidon ja kunnossapidon suunnittelun tehtävänä on aikaansaada ympäristö, jossa piilevät viat eivät pääse kehittymään. (Järviö 2006, 58)

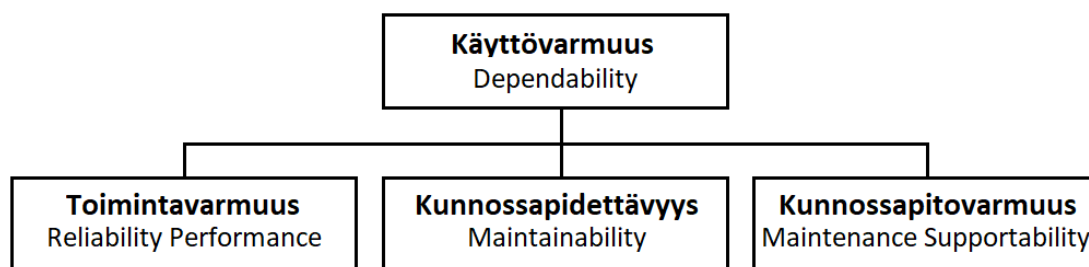
Vikojen paikallistamiseksi ja korjaamiseksi laitteet tulisi pysäyttää järkevin väliajoin tarkastusta ja kunnossapitoa varten. Tarkastuksien ja huollon vaatimat tuotantokatkokset ovat pieniä verrattuna rikkoutuneiden laitteiden korjausaikaan.

Lisäksi riski vioittuneen tuotantolaitteen aiheuttamista laatuvirheistä valmistettaviin tuotteisiin pystyttäisiin minimoimaan. (Järviö 2006, 58)

3.3 Käyttövarmuus

PSK 6201 standardi määrittelee käyttövarmuuden seuraavasti:

”Käyttövarmuus on kohteen kyky olla tilassa, jossa se kykenee suorittamaan vaaditun toiminnon tietyissä olosuhteissa ja tietyllä ajan hetkellä tai tietyn ajanjakson aikana olettaen, että vaadittavat ulkoiset resurssit ovat saatavilla.” (Järviö 2006, 32)



Kuva 1. Käyttövarmuus ja siihen vaikuttavat tekijät (Järviö 2006, 32)

Toimintavarmuus kertoo kohteen kyvystä suorittaa vaadittu toiminto määritellyissä olosuhteissa vaaditun ajanjakson ajan. Toimintavarmuutta voidaan myös määritellä todennäköisyytenä. Tekijät jotka vaikuttavat toimintavarmuuteen ovat:

- konstruktio
- rakenteellinen kunnossapito
- asennus
- huolto
- käyttö
- varmennus

Rajanveto toimintavarmuuden ja kunnossapidettävyyden välillä on joskus vaikeaa, sillä jotkut käsitteet ovat päällekkäisiä. (Järviö 2006, 33)

Kunnossapidettävyyden kertoo kohteen toimintakunnossa pidettävyydestä tai toimintakuntoon palauttamisesta määritellyissä olosuhteissa. Kunnossapito suoritetaan näissä olosuhteissa käyttäen vaadittuja menetelmiä ja resursseja. PSK 6201 standardin mukainen jako on:

- kunnossapidettävyyden toteaminen
- luokse päästävyys
- testattavuus
- itsediagnostiikka
- huollettavuus
- vian paikannettavuus

Kunnossapitovarmuus kertoo kunnossapito-organisaation kyvystä suorittaa vaaditut toimet tehokkaasti määritellyissä olosuhteissa vaaditulla ajan hetkellä tai ajanjaksolla. Olosuhteet viittaavat itse kohteeseen sekä paikkaan, joissa kohdetta käytetään ja kunnossapidetään. Kunnossapitovarmuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat:

- hallinto
- rutiinit ja systeemit
- dokumentaatiot
- korjausvarusteet
- varaosat
- materiaalit
- kunnossapitäjät

(Järviö 2006, 33–34)

3.4 Käyttö- ja käyntiaste

”Käyntiasteella (operating rate) ilmoitetaan käyntituntien suhde vertailtavaan kokonaisuikaan.” (Järviö 2006, 34)

$$\frac{\text{käyntiaika (vko)} - \text{seisakkiaika (vko)}}{52 \text{ vko}} = \text{käyntiaste}$$

”Käyttöastetta (utilization rate) laskettaessa käytetään käyttötunteja, joita määritettäessä otetaan huomioon joutoaika, varallaolo ja ulkoinen toimintakyvyttömyysaika. Käyttöaste huomioi käyntiajan sekä kunnossapidon ja käytön vaatiman seisakkiajan.” (Järviö, 2006, 34)

$$\frac{\text{käyntiaika (vko)}}{52 \text{ vko}} = \text{käyttöaste}$$

”Käytön aikaista käytettävyyttä ei ole määritelty standardeissa, mutta sitä käytetään varsin yleisesti varalaitteiden ja muiden harvoin käytettävien koneiden yhteydessä. Käytönaikainen käytettävyys antaa paljon todellisemman kuvan harvoin käytetyn koneen luotettavuudesta kuin käyttö- tai käyntiaste.” (Järviö 2006, 35)

$$\frac{\text{käyntiaika}}{\text{käyntiaika} + \text{käytön ja huollon seisokkiaika}} = \text{kokonaiskäytettävyys}$$

(Järviö 2006, 35)

4 ENNAKKOHUOLTOJEN KARTOITUS

4.1 Ennakkohuoltojen reittityöt

Reittityöt ovat ennakkohuoltoja, jotka koostuvat useasta eri alatyöstä yhden päätyön alla. Reittityöt mahdollistavat huollon suorittamisen osissa siten, että järjestelmästä voidaan kuitata tehdyksi alatöitä, jättäen kuitenkin auki kuittaamattomat työt. Kun kaikki alatyöt on kuitattu, kuittaantuu myös päätyö, jolloin koko huolto on tehty.

Reittitöiden etuna on se, että yhtä huoltoa voi suorittaa useampi asentaja eri vuoroissa siten, että tehdyistä huoltokokonaisuuksista jää jälki järjestelmään. Reittitöillä

vältytään tilanteilta, joissa ilmenee epäselvyyttä laajemman huollon suoritetuista- ja suorittamattomista huoltotoimista. Huollon pilkkominen pienempiin kokonaisuuksiin mahdollistaa sen, että koko huoltokokonaisuutta ei välttämättä tarvitse tehdä kerralla.

4.2 Seisakkiajan ennakkohuollot

Valmet Automotivella pidetään kalenterivuodessa kaksi kertaa pidempi tuotantoseisakki huolto- ja muutostöitä varten. Kunnossapitojärjestelmässä on listattu erikseen seisakkiajan ennakkohuollot.

Seisakkiajan ennakkohuollot ovat yleensä vuosihuoltoja ja luonteeltaan sellaisia kunnossapitotoimia, joita ei voida tehdä tuotannon ollessa käynnissä eikä normaali viikoittainen huoltoaika näiden tekemiseksi riitä tai ole perustellusti järkevää.

4.3 Ennakkohuoltojen taajuudet

Ennakkohuoltojen jaksotusta aikavälein kutsutaan ennakkohuoltotaajuudeksi. Termi kuvaa tiheyttä aikavälillä, jolla huoltoja suoritetaan. Ennakkohuoltojen taajuudet ovat riippuvaisia useasta eri asiasta, eikä välttämättä yhden tietyn ennakkohuollon taajuutta pystytä määrittämään vakioiksi, vaan laitteiden huoltojen tarpeet elävät mm. käynnissäpitoaikojen mukaan. Huoltotaajuuksien seuraaminen ja muuttaminen onkin yksi kunnossapidon suurimmista haasteista muuttuvien tuotantomäärien ja käyntiaikojen takia.

Ennakkohuoltojen taajuuksia on syytä tarkkailla sen vuoksi, jotta vältytään liian harvoin tai liian usein tehtäviltä ennakkohuolloilta. Liian usein tehdyt huollot vievät aikaa muilta huolloilta ja mahdollisilta korjaustöiltä sekä aiheuttavat turhia kustannuksia. Ideaalitalanne ennakkohuoltojen taajuuksien suhteen onkin saavuttaa ennakkohuoltoväli siten, että ajoitus huollolle on optimaalinen tarpeeseen ja kustannuksiin nähden.

4.4 Ennakkohuoltojen kohdistus

Ennakkohuollot kohdistetaan Artturi-kunnossapitojärjestelmässä yleensä laitekohtaisesti. Järjestelmään on luotu jokaiselle tuotantolaitteelle oma konekortti, jonka alta löytyvät laitteen ennakkohuollot, työtilaukset ja varaosat.

5 ENNAKKOHUOLTOJEN OPTIMOINTI

5.1 Nykyisten ongelmien tunnistaminen ja kartoitus

Ennen ennakkohuoltojen optimointia on tärkeää tunnistaa nykyisten ennakkohuoltojen ongelmat ja tarpeet optimoinnille. Tiedossa on, että ennakkohuoltojen tuotannottomalle ajalle jäävä kuormitus on suuri suhteessa huoltoaikaan. Huoltoaikaa myös pienentävät kriittisemmät työt, kuten koneiden korjaustyöt. Tuotannon aikana tehtävien ennakkohuoltojen määrä on verrattain pieni suhteessa tuotannottoman ajan huoltoihin, sillä suurta osaa ennakkohuoltotöistä ei voida tehdä häiritsemättä tai jopa pysäyttämättä tuotannon toimintaa.

Ennakkohuoltojen seuranta perustuu tällä hetkellä ajallaan suoritettujen kalenteriohjattujen ennakkohuoltojen määrään viikkotasolla, jonka tavoiteprosentti on 95 %. Tämä ei kuitenkaan kerro koko kuvaa suoritettujen ennakkohuoltojen määrästä, tarpeellisuudesta taikka laadusta. Välillä sellaiset kalenteriohjatut ennakkohuollot voivat jäädä ajallaan tekemättä, jotka katsotaan liikaa aikaa vieviksi ja näin ollen siirretään myöhemmälle ajankohdalle, kuten kesä- tai talviseisakille, joka kestää yleensä viikosta kuukauteen. Tämä on toki ymmärrettävää ja voidaankin kysyä, onko kyseisten huoltojen ennakkohuoltovälit tai niiden ajoitus oikea.

Nykyiset ongelmat näkyvät ennakkohuoltojen viivästymisinä määritellyistä ennakkohuoltojen suoritusajankohdista. Myös häiriöiden ja korjaustöiden lukumäärät ja näitä peilaava käytettävyyssaste, jonka tavoitteena on 98%, kertovat osittain suoritettujen ennakkohuoltojen toimivuudesta kunnossapidossa.

Suurimmat haasteet nykyisissä ennakkohuolloissa ovat:

- lyhyt viikoittainen huoltoaika ja korjaustyöt, jotka vievät aikaa huolloilta
- sopivien ennakkohuoltotaajuuksien löytäminen
- puutteelliset ohjeistukset
- layoutin mukainen kohdistus sekä ajoituksen kuormitus

Seisakkiaikana tuotantotiloissa suoritetaan myös urakoitsijoiden toimesta siivous- ja huoltotöitä jotka tulee ottaa huomioon ennakkohuoltolistan ja kuormituksen laadinnassa. Tämä vaatii tiedonkulkua kunnossapidon työnjohdon sekä urakoitsijoista vastaavan tahon välillä.

5.2 Optimointimenetelmät

Olemassa olevien ennakkohuoltojen puutteiden korjaamiseksi tarvitaan palautetta huoltojen suorittavalta taholta, eli tässä tapauksessa kunnossapidon asentajilta. Tämä ei kuitenkaan yksin riitä. Laitteiden häiriö- ja käytettävyyssurannasta voidaan osoittaa erityisesti pidemmällä tarkasteluvälillä tuotannon ongelmalaitteet, joihin voidaan kohdentaa ennakkohuoltotoimia ongelmien poistamiseksi. Tämä tapahtuisi uusilla ennakkohuolloilla tai olemassa olevien huoltojen muutoksilla ja huoltotaajuuden nostamisella.

5.3 Ennakkohuoltoreportit

Luotiin uusi malli palautteen saamiseksi kentältä. Artturiin kirjoitetaan jokaisen ennakkohuollon kuittauksen yhteydessä raportti, josta tulee ilmetä seuraavia asioita:

- ennakkohuollossa ilmenneet poikkeamat (esim. tavallista likaisemmat suodattimet suodatinvaihdon yhteydessä)
- ohjeistuksen puutteet tai väärä ohjeistus (koskee erityisesti vanhoja ennakkohuoltotöitä)

- parannusehdotukset ennakkohuoltotyön tehostamiseksi tai turvallisuuden parantamiseksi

Työnjohdon tehtävänä on koota vuorokauden aikana tehdyistä ennakkohuolloista lista raportteineen, jotka käydään läpi päivittäisessä palaverissa kunnossapidon suunnittelijoiden sekä tuotannon prosessisuunnittelijoiden kesken. Ennakkohuoltojen muutostarpeet listataan muutosten toteutuksen seuraamiseksi.

Listattu muutosehdotus ennakkohuoltoon siirtyy kunnossapitosuunnittelijalle. Suunnittelija määrittää tehtävät muutokset ennakkohuoltoon yhdessä asentajien kanssa ja tekee tarvittavat muutokset Artturin ennakkohuoltokorttiin. Muutoksen vaikutukset tulevat ilmi seuraavan ennakkohuoltotapahtuman raportissa sekä laitteen käytettävyyden seurannassa. Myöskin ennakkohuollon suoritus seuraavalla kerralla ajallaan voi kertoa onnistuneesta muutoksesta, mikäli muutoksen kohteena olleen huollon suoritusajankohdalla on ollut taipumusta myöhästyä määritellystä ajankohdasta.

Ennakkohuoltoraportit ovat myös tärkeitä työkalu ennakkohuoltotaajuuden arvioinnissa. Mikäli ennakkohuoltoraportit eivät sisällä usean suorituskerran aikana huomautuksia tai mikäli huomautusten mukaan voidaan epäillä, että ennakkohuoltotaajuus on liian korkea, voidaan tätä silloin pienentää, eli kasvatetaan ennakkohuoltojen suoritusajankohtien välejä. Liian usein tehty ennakkohuolto on turhaa ajan ja resurssien käyttöä ja pois sellaisista kohteista jotka näitä oikeasti tarvitsevat.

5.4 Häiriöseurannan vaikutukset ennakkohuoltoihin

Ennen tuotannon laitteiston toimintaa ja ennakkohuoltoja seurattiin vain laitteiston käytettävyyden ja ajallaan suoritettujen ennakkohuoltojen mukaan. Nyt laitteita seurataan myös häiriöminuuttien mukaan pitkällä aikavälillä.

Laitteet joihin kohdistuu lyhyitä yksittäisiä häiriöminuutteja jäävät usein huomioimatta suuria häiriöminuutteja keränneiden laitteiden johdosta. Lyhyet

yksittäiset häiriöajat kuitenkin kerryttävät pitkällä aikavälillä suuren määrän yhteen laskettua häiriöaikaa. Uuden seurannan myötä nähdään pitkän aikavälin häiriöminuutit yhteenlaskettuna laitetasolla. Tämä auttaa kohdentamaan tarvittavia ennakkohuoltotoimia laitteeseen johon ei ilman tätä seurantaa olisi kohdistettu korjaavia toimenpiteitä.

Usein muutostarpeet ovat ennakkohuoltotaajuuksien muutoksia, mutta otettaessa häiriöaikaa aiheuttanut laite tarkempaan tarkasteluun häiriön juurisyyn selvittämiseksi, löydetään usein tarpeita uusille ennakkohuolloille.

5.5 Työnjohdon merkitys onnistuneelle ennakkohuollolle

Kunnossapidon työnjohtajien tehtävänä on luoda viikkotasolla lista suoritettavista ennakkohuolloista Artturin ennakkohuoltokorttien pohjalta, jotka ovat auneet kyseisellä viikolla suoritettaviksi. Listan luontiin kuuluu ennakkohuoltotöiden kuormitus asentajille ja ennakkohuoltojen suoritusajankohdan määrittäminen.

Ennakkohuoltojen kuormituksessa tulee huomioida vuorotyön vaikutukset sekä asentajien osaamistaso ja kokemus. On selvää, että kokeneelta asentajalta hankalan huollon suorittamiseen kuluu selvästi vähemmän huoltoaikaa kuin kokemattomalla. Tarkoituksena ei kuitenkaan ole teettää vaikeita huoltoja vain kokeneilla asentajilla, vaan kokemuksen kerryttämiseksi uudetkin asentajat ovat mukana huolloissa. Ennakkohuoltoajan ollessa rajallista ja mikäli työtä on seisakkiajalle paljon, on työnjohdon kyettävä löytämään optimaalinen ratkaisu tehokkaan ennakkohuoltojen suorittamisen ja uusien ammattilaisten kokemuksen kerryttämisen väliltä.

Työtilaukset jotka ovat yleensä sellaisia akuutteja korjaustöitä joita ei voida suorittaa muuna kuin seisakkiaikana vievät huoltoaikaa. Työnjohdon tehtävänä onkin priorisoida työtilausten ja ennakkohuoltojen väliltä ensisijaisesti tehtävät työt sekä huollot.

Haasteita ennakkohuoltojen suoritusajankohtien määrittelyn suhteen aiheuttavat myös urakoitsijoiden aikataulut. Samaan kohteeseen ei välttämättä voida tehdä samaan

aikaan huoltoja mikäli alueella on esimekiksi käynnissä pesuja tai muita korjaus- tai huoltotoimia. Tiedonkulku onkin tärkeää, jotta saadaan luotua aikataulut siitä, missä on mahdollista tehdä mitäkin huoltoja minäkin ajankotana.

Tuotannon aikataulujen muutokset saattavat usein myös vaikuttaa ikävällä tavalla ennakkohuoltotöiden aikataulutukseen. Tästä syystä lopullinen ennakkohuoltolista kuormituksineen luodaankin vasta vajaa vuorokautta ennen seisakkiajankohtaa.

5.6 Päivävuorossa työskentelevien asentajien rooli

Päivävuorossa työskentelevät kunnossapidon asentajat ovat tukena vuorotyötä tekeville asentajille valmistelemalla tulevia ennakkohuoltoja sekä korjaustöitä selvittämällä mahdolliset tarvittavat varaosat ja tarvikkeet ennakkoon. Kun huoltoaika alkaa esimerkiksi viikonloppuna, jää enemmän aikaa huoltojen suorittamiseen ilman tarvetta huoltojen tarpeiden selvitykseen.

Päivävuorolle on myös luotu uusia ennakkohuoltotöitä, kuten tarkastuskierroksia. Ajatuksena on, että asentajat käyvät tietyn laitteiston läpi käynnissäpitoaikana ja raportoivat havainnoistaan ennakkohuoltoraporttiin. Tämä parantaa laitteiden valvontaa siltä osin, että piileviä laitevikoja saatetaan havaita myös sellaisilla alueilla joilla ei normaalisti ole henkilöstöä havainnoimassa laitteiston toimintaa.

6 UUDET ENNAKKOHUOLTOTYÖT

6.1 Uusien ennakkohuoltojen tarve

Uusien ennakkohuoltojen tarve vanhojen käytössä olevien laitteiden osalta tulee ilmi pitkälti häiriöseurannan ja laitetarkastusten pohjalta. Tarkastuksissa havaitut viat ja puutteet kirjataan huoltoraporttiin, jonka pohjalta korjaaviin toimenpiteisiin ja mahdollisien uusien ennakkohuoltojen suunnitteluun voidaan ryhtyä.

Uusien tuotantolaitteiden ennakkohuollot koostuvat pääosin laitteen valmistajan ja toimittajan huoltosuosituksista. Määräajoin oikein suoritettavat ennakkohuollot vaikuttavat laitteiden takuuseen pitäen tämän voimassa päivämäärään asti, johon takuu on myönnetty. Takuun umpeuduttua voidaan huoltoraporttien ja kokemusten pohjalta uudelleen arvioida ennakkohuoltotaajuutta ja tehdä tähän muutoksia mikäli katsotaan, että valmistajan suosittelema huoltoväli on liian tiheä. Takuun aikana voidaan kuitenkin luoda uusia huoltoja valmistajan huolto-ohjelman ulkopuolelta mikäli nämä katsotaan laitteiden käytettävyyden kannalta tarpeellisiksi.

6.2 Ennakkohuollon suunnittelu

Uuden ennakkohuollon suunnittelussa vanhaan tuotantolaitteeseen on ensin selvitettävä, mitä puutteita nykyisissä ennakkohuolloissa on ja mikä teorettinen tai havaittu ongelma uudella huollolla halutaan laitteesta poistaa. Mikäli ongelmaa ei voida poistaa olemassa olevilla ennakkohuolloilla tai niiden muutoksilla, suunnitellaan uusi ennakkohuoltotyö. Usein tähän on syynä uuden huollon vaatima huoltoaika, joka on sen verran iso, ettei tätä kannata sisällyttää muihin huoltoihin. Toinen mahdollinen syy uuden ennakkohuollon luontiin on, että muut huollot ovat seisakkiajalla tehtäviä huoltoja kun taas uusi huolto voitaisiin suorittaa laitteiden käytön aikana. Lähtökohtaisesti suunnittelussa on aina pyrittävä siihen, että huolto voitaisiin tehdä tuotannon aikana laitteiden ollessa käytössä työturvallisuus huomioiden tai vieden mahdollisimman vähän käyntiaikaa, mikäli laitetta ei voida huollon aikana pitää käynnissä.

Kun huoltotoimenpiteillä ehkäistävä ongelma sekä huollon luonne on selvitetty, voidaan aloittaa huollon suunnittelu. Suunnittelussa huomioitavia asioita ovat:

- huollon laajuus ja arvioitu kesto
- tarvittava huoltohenkilöstön määrä
- tarvittavat työkalut ja välineet
- suoritettavat huoltotoimenpiteet
- turvallisuuteen vaikuttavat toimenpiteet
- huoltotaajuuden määrittely

- kustannukset

Huollon laajuus sekä arvoitu kesto määrittävät osaltaan yhdessä huoltotoimenpiteiden ja turvallisuuteen liittyvien toimenpiteiden kanssa sen, voidaanko huolto suorittaa laitteen käynnissäolon aikana vai ei. Mikäli huoltoa ei voida suorittaa käytön aikana, määritellään huoltotyön arvioidun keston mukaan suoritusajankohta. Suoritusajankohta voi olla keskellä tuotantoviikkoa, mikäli seisakin tarve ei ole kovin pitkä. Huollon vaatiessa työaikaa vaikka yhden työvuoron verran, on järkevintä sijoittaa huollon suoritusajankohta joko viikonlopulle tai puolivuotisseisakille. Puolivuotisseisakihuollot ovat pääpiirteissään isoja huoltokokonaisuuksia jotka vievät työaikaa yleensä useamman työvuoron verran usealta henkilöltä.

Huoltotoimenpiteistä ja huollettavasta laitteistosta sekä ympäristötekijöistä riippuen määritellään kuinka monta huoltohenkilöä tarvitaan huollon suorittamiseksi tehokkaasti ja turvallisesti. Henkilöstön ammatillinen osaamistaso on myös otettava huomioon huoltoa suunniteltaessa ja tarvittaessa mahdollinen perehdytys tai koulutus on järjestettävä. Lisäksi on varmistuttava siitä, että henkilöstö ymmärtää ympäristön vaarat ja osaa toimia niiden mukaisesti.

Huollossa tarvittavat työkalut ja välineet on kartoitettava mahdollisimman tarkasti niiltä osin, mitkä eivät kuulu normaaliin päivittäiseen laitoksen kunnossapitotoimintaan, kuten esimerkiksi erikoistyökalujen, osien tai aineiden tarve. Näiden tarpeeseen vaikuttavat usein huollettava laitteisto sekä ympäristötekijät, kuten mahdollisesti ATEX-luokitellut tilat ja laitteet. Turvallisuustekijät voivat myös vaatia tiettyjä työkaluja ja välineitä, joiden saatavuus on selvitettävä jo huollon suunnitteluvaiheessa.

Huoltotaajuus uudelle ennakkohuollolle perustuu arvioon huollon tarpeesta tietyllä aikavälillä. Uuden ennakkohuollon huoltoväliä ei kannata määritellä liian pitkäksi, koska tavoitteena on, että ennakkohuoltoväli määrittyy ajan kanssa ennakkohuoltoraporttien pohjalta sopivaksi. Lisäksi liian pitkän ennakkohuoltovälin takia on mahdollista, että huollolla ehkäisty ongelma ilmenee uudestaan aiheuttaen mahdollisia tuotannon menetyksiä.

Huoltotoimenpiteinä voi olla uusien osien vaihto vanhojen osien tilalle, mikäli vanhoja osia ei kyetä huoltamaan siten, että näiden käyttöikää voitaisiin kustannustehokkaasti pidentää. Kustannukset on otettava tässä huomioon, sillä uuden osan hinta vaihtotöineen voi olla edullisempi ratkaisu pidemmällä aikavälillä kuin pelkkä osan huolto. Laitteiden osilla voi myös olla erikseen määräaikaishuoltoja ja tietyin määräajoin vaihtotyö, jossa huollettu osa vaihdetaan lopulta uuteen arvioidun käyttöiän päättyessä.

7 ENNAKKOHUOLTOJEN OHJEISTUKSET

7.1 Ohjeistuksen merkitys

Hyvällä ja ajantasaisella ohjeistuksella voidaan varmistaa ennakko­huollon laadun tasaisuus. Mitä yksityiskohtaisempi ohjeistus huollolle on annettu, sitä vähemmän tulkinnoille on varaa. Hyvällä ohjeistuksella myös kokemattomampi huoltohenkilö voi pystyä suorittamaan huoltotehtävästä hyvällä lopputuloksella ja turvallisesti. Ohjeistuksessa tulee ilmetä seuraavia asioita:

- huollon tarkoitus
- huollossa suoritettavat toimenpiteet
- ympäristössä ja laitteistossa huomioitavat asiat
- erikoistyökalujen, osien ja aineiden tarve
- turvallisuustekijät

7.2 Vanhojen ennakkohuoltojen ohjeistukset

Vanhojen ennakkohuoltojen ohjeistuksien haasteena on ajantasalla pitäminen. Moni asia voi ajan kuluessa muuttua, vaikka huollettava laitteisto pysyisikin samana, kuten:

- varaosat
- ympäristö
- työkalut
- menetelmät

Kaikkien ennakkohuoltojen ohjeistuksien jatkuva ajantasalla pitäminen ei välttämättä ole mahdollista näiden suuren määrän vuoksi. Käytännössä ennakkohuoltojen ohjeistukset päivitetään siinä vaiheessa, kun huoltohenkilö tekee havainnon ohjeistuksien puutteellisuudesta tai paikkansapitämättömyydestä. Tämä voi kuitenkin johtaa ennakkohuollon laskennallisen toteutusajankohdan myöhästymiseen.

Päivävuorossa työskentelevien kunnossapidon asentajien työnkuvaan on täydennetty ennakkohuoltojen läpikäyntiä. Tähän kuuluu ohjeiden ajan tasalla pitäminen ja ilmoittaminen näistä sekä muista mahdollisista puutteista esimiehelle tai kunnossapidon suunnittelijoille.

7.3 Uusien ennakkohuoltojen ohjeistukset

Uusien ennakkohuoltojen ohjeistukset luodaan lähtökohtaisesti laitteen toimittajan tai valmistajan huoltosuositusten mukaiseksi. Oikein ja ajallaan suoritettavat ennakkohuollot vaikuttavat usein laitteistolle myönnettyyn takuuseen. Siksi on tärkeää, että uusien laitteistojen huolto-ohjelma sekä ohjeistukset ovat oikein tehtyjä.

8 YHTEENVETO

8.1 Työn tulosten arviointi

Opinnäytetyöni aikana maalaamon kunnossapidossa otettiin useita uusia tapoja sekä menetelmiä käyttöön ennakkohuoltojen laadun sekä ajallaan suoritettavuuden parantamiseksi. Työn tulokset ovat mitattavissa ajallaan suoritettujen ennakkohuoltojen seurannassa sekä pidemmällä aikavälillä myös laitteiston käytettävyyden seurannassa.

Uskon tehtyjen muutosten parantavan kunnossapitotoimintaa maalaamossa ja tämän myös näkyvän tulevaisuudessa niin laitteiden käytettävyydessä kuin myös korjaustöiden tarpeiden vähentymisenä. Tällä lyhyellä aikavälillä muutosten tullessa käyttöön asteittain, olen ollut tyytyväinen siihen kuinka näihin on suhtauduttu niin kunnossapidon suunnittelijoiden, kuin myös asentajienkin keskuudessa. Kaikki ovat ottaneet rakentavasti vastaan uudet tavat ja toimenpiteet, joilla kehitetään kunnossapitotoimintaa.

9 LÄHTEET

Järviö, J. 2006. Kunnossapito: Kunnossapidon julkaisusarja n:o 10. Helsinki, KP-Media Oy.

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2012. Kunnossapito: Tuotanto-omaisuuden hoitaminen. Helsinki, KP-Media Oy.