

Tuomas Niemi

KUNNOSSAPITOKARTOITUS KONEPAJAN CNC-
TYÖSTÖKONEILLE

Konetekniikan koulutusohjelma
2019

KUNNOSSAPITOKARTOITUS KONEPAJAN CNC-TYÖSTÖKONEILLE

Niemi, Tuomas
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Konetekniikan koulutusohjelma
toukokuu 2019
Sivumäärä: 30
Liitteitä:

avainsanat: työstökeskus, kunnossapito, käyttäjäkunnossapito, vikaantumisen, konehuolto

Opinnäytetyön tarkoitus oli tehdä kunnossapitokartoitus Valmet technologies Oy:n konepajan CNC-koneille. Työssä luotiin kokonaiskuva koneiden kunnosta ja seuraavan vuoden huoltoihin liittyvien lisätöiden tarpeellisuudesta.

Kunnossapitokartoitus toteutettiin vuosihuoltojen yhteydessä yhteistyönä kunnossapidosta vastaavan alihankkijan kanssa. Työ rajattiin CNC-koneiden huoltoihin ja manuaalikoneet jätettiin kartoituksen ulkopuolelle. Työn toteuttaminen vaati osallistumista mekaaniseen kunnossapitoon.

Työn tuloksista voidaan havaita, kuinka konekunnossapidolla voidaan ennakoida tulevia huoltoja, parantaa tietämystä tuotannon laadukkuudesta ja ennalta ehkäisemään merkittävästi vikaantumista.

Koneiden oikeanlainen toiminta varmistaa myös tuotteiden valmistuksen ilman ylimääräisiä ja turhia tuotannollisia seisahduksia. Kartoituksessa ilmeni myös, kuinka merkittävässä roolissa käyttäjäkunnossapidollisia toimintoja on pidettävä.

Kartoituksesta saatu tieto on tarpeellista seuraavia vuosihuoltoja suunniteltaessa sekä tiedostetaan koneiden kunto. Tämän perusteella voidaan myös arvioida mahdollisten investointien tarpeellisuus.

MECHANICAL WORKSHOP'S MAINTENANCE SURVEY FOR CNC-MACHINES

Tuomas, Niemi

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in mechanical engineering

March 2019

Number of pages: 30

Appendices:

Keywords: machining center, maintenance, user maintenance, defect, machine maintenance

The purpose of the thesis was to carry out a maintenance survey for the CNC-machines of Valmet technologies Oy. The thesis created a complete picture of the condition of the machines and the need for additional work on next year maintenance.

The maintenance survey was carried out in connection with an annual maintenance in cooperation with a subcontractor.

The work was limited to the maintenance of CNC-machines and manual machines were excluded from the survey. Implementation of the work required participation in the mechanical maintenance.

From the results of the work can be seen how machine maintenance can anticipate needs for future maintenance, improve knowledge of the quality of production and significantly prevent failure. The correct operation of the machines also ensures the manufacturing of the products without extra and unnecessary production downtime. The survey also showed how important the role of user maintenance operations should be considered. The information obtained from the survey is necessary when planning the next annual outages and gives a clear picture of the condition of the machines. This also makes it possible to assess the need for potential investments.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	YRITYKSEN KUVAUS.....	5
3	KUNNOSSAPITO	6
3.1	Ehkäisevä kunnossapito	7
3.2	Käyttäjäkunnossapito	8
3.3	Korjaava kunnossapito.....	9
3.4	Ulkoistettu kunnossapito.....	9
3.5	Parantava kunnossapito.....	10
3.6	Koneturvallisuus	10
3.7	Työturvallisuus kunnossapidossa.....	10
4	KONEKANTA	11
4.1	Dah lih MCV-1450	11
4.2	Lagun GBM 32E.....	11
4.3	Fill MMO 150	12
4.4	Johdford WMC 1600-SHD	12
4.5	Burkhardt&weber mc 80.....	13
5	KUNNOSSAPIDON KARTOITUS	13
5.1	Lähtökohdat	13
5.2	Viikottainen käyttäjäkunnossapito.....	14
5.3	Vikahistoria.....	14
5.4	Korjaushuollon kartoitus.....	15
5.4.1	Dah lih MCV 1450	15
5.4.2	Lagun GBM 32E	18
5.4.3	Fill MMO 150 19	
5.4.4	Johnford WMC 1600-SHD.....	23
5.4.5	Burkhardt&weber mc 80	24
6	VIKAANTUMISTEN ANALYSOINTI.....	26
6.1	Käyttäjäkunnossapidon merkitys	27
7	YHTEENVETO	29
	LÄHTEET.....	31
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni tarkoitus on tehdä kunnossapitokartoitus konepajan CNC-työstökoneille Valmet technologies Oy:lle. Työn lähtökohdat ja työympäristö ovat minulle entuudestaan tuttuja koska olen ollut yrityksen palveluksessa jo 14 vuotta. Konepajan konekannan kunnossapito on aina otettu yrityksen ulkopuolelta eikä näin ollen omaa kunnossapito-osastoa ole tarvittu. Pelkästään koneiden huolto-ohjeistuksessa päivittäisten, viikottaisten tai tietyn ajanmäärän jälkeen tehtävien perustarkastusten tekeminen on jätetty koneen käyttäjän vastuulle, kuten esimerkiksi jyrsinpään voitelu ja pienten suodatinyksiköiden puhdistus.

Työni tarkoitus on kartoittaa mahdolliset huoltotarpeet, ennakoivan huollon tarve ja mahdolliset tulevat investoinnit. Kunnossapidollisilla toimilla pystytään ennakoimaan tulevia isompia korjauksia ja ennalta ehkäisemään vikaantumista. Koneiden oikeanlainen toiminta takaa myös laadukkaan tuotteen valmistuksen.

Työni päällimmäisenä ajatuksena on, että nähdään yleistilanne, tiedostetaan vuosihuoltojen tarve, ennakkohuollon tärkeys sekä mahdolliset tulevat varaosa- ja huoltoinvestoinnit huoltokartoituksen yhteydessä. Koneiden vuotuinen kunnossapito ja ennakkohuoltaminen on koneiden käyttöön ja käyttöturvallisuuden kannalta erittäin tärkeässä roolissa.

2 YRITYKSEN KUVAUS

Valmet technologies Oy Pori, Service on maailman johtava teknologian, automaation ja palveluiden toimittaja ja kehittäjä sellu-, paperi- ja energiateollisuudelle. Valmetin visiona on tulla maailman johtavaksi toimittajaksi osa-alueillaan sekä työllistää 12 000 henkilöä ympäri maailman. Valmetin asiakkailleen tarjoamat palvelut kattavat kaiken kunnossapidon ulkoistuksesta tehtaiden ja voimalaitosten parannuksiin ja varaosiin. Vahvan teknologiatarjonnan ytimen muodostavat sellutehtaat, pehmpaperin-,

kartongin- ja paperinvalmistuslinjat ja bioenergiaa tuottavat voimalaitokset. (Valmet oyj:n www-sivut 2018.)

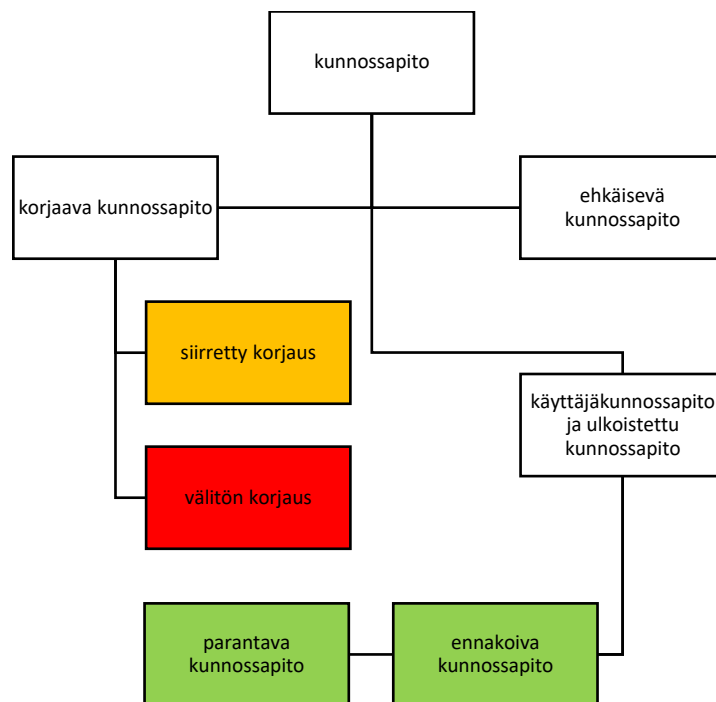
Porin toimipisteessä valmistetaan puun- ja massankäsittelyyn tarkoitettuja toimilaitteita. Palvelutarjonta sisältää myös kunnossapidon palveluratkaisut. Toimipisteellä on laaja tehtäväkenttä ja tuotetarjonta, mikä käsittää vara- ja kulutusosapalvelut, tuote- ja prosessiparannukset, koulutuspalvelut, verstaspalvelut, kenttähuoltopalvelut, kunnossapitopalvelut, varaosainvestointipalvelut sekä asiakas-sopimukset. Henkilöstö määrä on noin 60. Porin tehtaalla on pitkä teollisuushistoria, joka alkaa 50-luvulta, jolloin Rauma-Repola aloitti sellutekniikan kehittämisen Porin Karjarannassa. Valmetilla on kokonaisuudessaan huima yli 200 vuoden teollisuushistoria ja yhtiö uudelleen syntyi sellu-, paperi ja voimatuotantoliiketoiminnan irtautuessa Metso Oyj:stä joulukuussa 2013. (Valmet oyj:n www-sivut 2018.)

3 KUNNOSSAPITO

Kunnossapidon filosofioita on yhtä monta kuin tekijöitäkin. Kansainvälisiä määritelmiä löytyy monista kansainvälisistä ja kansallisista standardeista sekä useista teoksista. Standarissa PSK 6021 kunnossapito määritellään seuraavasti: “Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.” (Mikkonen 2009, 27)

Kunnossapidon perusteiden perusedellytyksenä voidaan siis käytännössä pitää, että koneet pysyvät toimintakuntoisina. Tuotannon toteuttaminen on mahdollisimman edullista, laadukasta ja työturvallista. Kunnossapidolliset huoltotoimet ovat yleensä jaksotettua työtä, joka toteutetaan päivittäin, viikottain tai vaikka vuosittain.

Taulukko 1. Kunnossapidon lajit.



3.1 Ehkäisevä kunnossapito

Hyväkuntoisella työstökoneella on mukava työskennellä. Luotettavuus lisää tuottavuutta ja käyttömukavuutta. Pienet korjaustoimenpiteet, kuten esimerkiksi säätö- ja käyttöseuranta kuuluu käyttäjän tehtäviin.

Käsitteinä kunnossapito, huolto ja ennakko- ja huolto ovat lähellä toisiaan. Ehkäisevässä kunnossapidossa laitetta huolletaan säännöllisesti joko vuosittain, puolivuositain tai käyttötuntien mukaisesti. Huoltotoimenpiteellä pyritään ennakoidusti välttämään yllättävää vikaantumista ja turhia tuotannollisia pysäytyksiä. Koneiden vuosittaiseen huoltoon kuuluu tarkastus-, testaus ja huoltotoimet, joita tehdään ennen kuin koneeseen on ilmaantunut vikaa. Ehkäisevä huolto pyritään jaksottamaan etukäteen ja

se olisi hyvä jaksottaa niin, ettei sitä tehdä liian aikaisin tai liian myöhään. Huolto-
toimia voidaan myös jaksottaa päivittäin tai viikottain tehtäviksi koneenkäyttäjän
vastuulle. Tällä tavoin voidaan myös kartoittaa ja raportoida tarvittavan ennakkohu-
ollon tarvetta.

Huoltovälit määräytyvät konevalmistajien ohjeiden mukaisesti. Ohjeistusta pystytään
myös muokkaamaan huoltotoimenpiteiden tuoman kokemuspohjan kautta. Tällä tar-
koitan sitä, että tiettyjen vikaherkkien kohtien vikaantuminen voidaan ehkäistä jo en-
nakoivalla huollolla ja tarvittaessa vikaherkkiä tai elinkaarensa loppupuolella olevia
komponentteja vaihdetaan tarvittaessa uusiin, millä minimoidaan vikaantumisen
riskiä. Ennakkohuoltoihin voidaan suunnitteluvaiheessa liittää mukaan myös varaosa-
tarpeet. (Ansaharju, 2009, 307)

3.2 Käyttäjäkunnossapito

Käyttäjäkunnossapidon periaate on, että koneen käyttäjä huolehtii koneensa
päivittäisestä toiminnasta ja kunnossapidosta ilman kunnossapitohenkilön välitöntä
läsnäoloa. Koneen käyttäjän yleisempiä päivittäisiä tehtäviä ovat:

- voiteluaineiden lisäys ja tarvittavat rasvaukset
- pienet korjaustoimenpiteet.
- suodattimien puhdistus ja vaihto tarvittaessa
- koneen puhtaanapito
- koneen toimintakyvyn ylläpito ja vikaantumisen seuraaminen.
- koneen yleisen kunnan tarkastaminen.

Käyttäjäkunnossapidollinen hyöty on myös mielestäni se, että henkilöstön ammatti-
taito kasvaa ja kehittyy. Käyttäjäkunnossapidon periaate muodostuu koneiden kunnos-
sapidosta ja jatkuvasta parantamisesta. Ammattitaidon kasvaessa taivoitteena on, että
koneen käyttäjä oppii tunnistamaan ongelmien syitä ja osaa toimia pienten yllättävien
vikaantumisien korjauksessa. (Tuominen, 2010, 66)

3.3 Korjaava kunnossapito

Korjaavaan kunnossapitoon sisältyy vikaantuneen laitteen kunnostaminen ja korjaaminen ja koneen palauttaminen toimintakuntoon. Korjaava kunnossapito on tuotannollisesti kaikkein epäedullisin. Tällöin kone on poissa tuotannosta. Vikaantuminen on hyvin vaikeaa ennustaa etukäteen. Taulukossa 1. esitetystä luettelosta välittömällä korjauksella tarkoitetaan sitä, että kone on poissa tuotannosta ja vika on korjattava ensitilassa. Keltainen siirretty korjaus tarkoittaa sitä, että vikaantuminen on havaittu ja ohitettu, jolloin tuotantoa pystytään jatkamaan. Vikaantuminen voi ilmetä esimerkiksi koneen yllättävä pysähtymisenä, käynnin heikentymisenä, kuumenemisena, vuotona, jonkin osan vaurioitumisena tai ylimääräisellä äänellä. Yleisimpiä vikojen syntymekanismeja ovat:

- Onnettomuudet, kuten törmäys, kastuminen tai kemikaaleille altistuminen.
- ylikuormitustilanteet, joissa ylitetään koneen sallittu suorituskyky
- materiaalien väsyminen
- mekaaninen kuluminen
- inhimillisistä syistä johtuvat, kuten törmäys.
- komponenttien, kuten releiden, kytkinten ja antureiden vikaantuminen.

Mielestäni yleisin syy vikaantumiselle on likaantuminen ja korroosia. Koneiden lastuamislakosten tunkeutuminen esimerkiksi sähkökomponentteihin aiheuttaa hapettumista. Koneistuksessa tuleva hienojakoinen metallipöly lisää likaantumista. likaantuminen lisää mekaanista kulumaa ja häiritsee voitelua. Puuttelinen voitelu on myös usein vaurioiden taustalla. (Ansaharju, 2009, 308)

3.4 Ulkoistettu kunnossapito

Ulkoistettu kunnossapito tarkoittaa sitä, että palvelu ostetaan toisesta yrityksestä. Yrityksellä ei ole omaa koneiden kunnossapitoon pätevätyöntekijää, joten yrityksen konekunnossapito on ulkoistettu paikalliselle aliurakoitsijalla.

3.5 Parantava kunnossapito

Parantavaan kunnossapitoon sisältyy sekä kunnostaminen, että korjaaminen. Parannettavuudella pyritään myös poistamaan tyyppivikaisuutta. Tarkoituksena on muuttaa koneen luotettavuutta, käytettävyyttä ja kunnossapidettävyyttä. Myös koneen modernisoinnit ovat parantavaa kunnossapitoa. Modernisoinnilla tarkoitetaan sitä, että koneen jokin osa-alue uudistetaan vastaamaan tuotannollisia vaatimuksia. Parantava kunnossapito on pitkäjänteistä toimintaa, millä pääsääntöisesti pyritään kehittämään kunnossapidon tuomaa hyötyä yritykselle. (Ansaharju, 2009, 309)

3.6 Koneturvallisuus

Yrityksen koneturvallisuudessa noudatetaan Euroopan unionin alueen koneturvallisuuslainsäädäntöä, joka perustuu valtioneuvoston asetukseen koneiden turvallisuudesta. Koneturvallisuudella tarkoitetaan koneen teknisiin rakenteisiin, laitteisiin ja toimintoihin sisältyviä ominaisuuksia ja laatuvaatimuksia, joilla laitevalmistaja sitoutuu suunnittelemaan koneen niin ettei siitä aiheudu vaaraa koneenkäyttäjälle. Koneen on myös sovelluttava siihen tarkoitettuun käyttöön mistä ei käytettäessä aiheudu työtaturman vaaraa edes ennakoimattoman vikaantumisen seurauksena. Turvallisuuden määrittämiseksi valmistettavaan koneeseen tehdän riskiarviointi suunnitteluvaiheessa, minkä perusteella määritellään koneen turvalaitteet, suojaukset sekä muut tarvittavat turvajärjestelmät. (Finlex [www-sivut](http://www.finlex.fi) 2019.)

3.7 Työturvallisuus kunnossapidossa

Kunnossapidon töissä noudatetaan työnantajan määräyksiä. Työn suorittaminen ei saa aiheuttaa vaaraa työntekijällä, laitteille eikä ympäristölle. Myös maalaisjärjen käyttäminen töiden suorittamisessa on aiheellista.

Kunnossapidon työtuvaallisuusohjeita:

- katkaise virta huollon ajaksi ja turvalukitse tarvittaessa
- käytä oikeita ja määräysten mukaisia turva- ja apulaitteita
- noudata työnantajan työturvallisuusmääräyksiä
- tutustu huollettavaan kohteeseen ennakoidusti

- varo kuumia öljyjä
- suojaa silmäsi roiskeilta ja käytä yrityksessä vaadittuja suojavälineitä
- älä valuta voiteluaineita ja -nesteitä maahan, lattialle tai viemäriin
- huolehdi siisteydestä ja syntyvän jätteen käsittelystä
- suorita työ huolellisesti.

Ennen työn aloittamista on hyvä kartoittaa työn suoriuttamiseen liittyvät riskit. Riskikartoittamisen hyödyt on tunnistettava ja ymmärrettävä.

4 KONEKANTA

4.1 Dah lih MCV-1450

Dah lih on neljäkselinen pystykarainen CNC-koneistuskeskus. Ohjauksena on iTNC-530 Heidenhain. Liikealueet määritellään kolmeen ryhmään, pituusliike (x-akseli), poikkiliike (y-akseli) ja pystyliike (z-akseli). Koneen liikealueet ovat x-akselilla 1020 mm, y-akselilla 550 mm ja z-akselilla 560 mm. Koneistuskeskus koostuu rungosta, pylväästä, karayksiköstä, ristipöydästä syöttökäyttöineen ja automaattisesta työkalun vaihtajasta. Karaa käytetään kaksiportaisen hammasratasvaihteiston välityksellä. Vaihteen porras vaihtuu automaattisesti karanopeuden mukaan. Karalaatikko liikkuu pystysuunnassa ja on kevennetty hydraulitoimisella vastapainolla. Työkalun vaihto tapahtuu automaattisesti hydraulitoimisella työkalunvaihtajalla. Akseleiden liike on toteutettu kuularuuvi- ja servomoottorikäyttöillä. Karan käyttöalueen on 0-6000 r/min ja pöydän maksimi syöttönopeus 20 m/min.

4.2 Lagun GBM 32E

Lagun on kolmeakselinen pöytäsyöttöinen CNC-jyrsinkone. Ohjauksena on TNC-426 Heidenhein. Liikealueet ovat x-akselilla 3000 mm, y-akselilla 1000 mm ja z-akselilla 1000 mm. Koneeseen saa tarvittaessa liitettyä neljännen akselin. Jyrsinkone koostuu rungosta, jyrsinpään runkopuomista, käännettävästä jyrsinpäästä sekä

pitkittäisliikkeisestä jyrsinpöydästä. Kierrosaluetta vaihdetaan kaksiportaisen hammasratasmoottorin välityksellä ja vaihteen nopeus vaihtuu automaattisesti kierrosalueen mukaan. Jyrsinpään puomi tekee sekä vaakasuuntaista- ja pystysuuntaista syöttöliikettä. Työkalun vaihto tehdään manuaalisesti koneenkäyttäjän toimesta. Akseleidenliikkeet on toteutettu kuularuuvi- ja servomoottirikäytöllä. Karan käyttöalue on 0-3000 r/min ja maksimi syöttönopeus 10 m/min.

4.3 Fill MMO 150

Fill on Italiassa valmistettu kolmeakselinen, vaakakarainen CNC-ohjattu pöytäsyöttöinen jyrsinkone. Ohjauksena on vanha Heidenhein TNC-327. Koneen ohjaus ei ole niin älykäs ja monipuolinen kuin konepajan uudenpien työstökeskusten ohjaus. Tätä asiaa pidän pienenä puutteena. Kone on kuitenkin varmatoiminen. Koneen liikealueet ovat x-akselilla 1504 mm, z-akselilla 753 mm ja y-akselilla 1021 mm. Jyrsinkone koostuu rungosta, karamoottorin vaihdelaatikosta sekä pitkittäisliikkeisestä jyrsinpöydästä. Kierrosaluetta vaihdetaan neljävaihteisen vaihdelaatikon avulla. Karalaatikon laakerointi on öljykylpyvoideltu. Vaihte vaihtuu automaattisesti kierrosalueen mukaan, paitsi manuaaliohjauksella. Akseleiden liikkeet on toteutettu kuularuuvi- ja servomoottirikäytöllä. Karan käyttöalue on 0-2000 r/min ja maksimi syöttönopeus 10m/min. Työkalun vaihto tapahtuu manuaalisesti koneenkäyttäjän toimesta.

4.4 Johdford WMC 1600-SHD

Johnford on konepajan uusin kone, mutta kuitenkin jo lähes 10 vuotta tuotannossa ollut työstökeskus, tuttavallisemmin "foortti". Johnford on Taiwanilainen työstökeskus, mistä korjattiin takuuajana pienet "lapsenviat". Muunmuuassa ristisyöttöpöydän turat koneistettiin mitoilleen vasta takuukorjauksena. Johdford on kolmeakselinen pystykarainen työstökeskus mihin saa tarvittaessa liitettyä neljännekin akselin. Ohjauksena palvelee iTNC-530 Heidenhain. Koneen liikealueet ovat x-akselilla 1600 mm, y-akselilla 1100 mm ja z-akselilla 800 mm. Karanopeus on 1-4500 r/min ja pikaliikenopeus 15 m/min. Koneistuskeskus koostuu rungosta, pylväästä, karayksiköstä, ristisyöttöpöydästä, automaattisesta hydraulitoimisesta työkalunvaihtajasta ja 24-paikkaisesta työkalumakasiinista. Karayksikkö on nestejäähdytetty ja

karaa käytetään kaksiportaisen hammasratasvaihteiston välityksellä. Vaihteen vaihto tapahtuu portaattomasti karanopeuden mukaan. Ristisyöttöpöytä ja karayksikön ohjaus on toteutettu kuularuuvein ja tehokkailla servomootoreilla, jotka saavuttavat tarkan paikannuksen.

4.5 Burkhardt&weber mc 80

Burchard&weber on saksassa valmistettu vaakakarainen, hyllykkömakasiininen työstökeskus. Ohjauksena toimii vanha siemens sinumerik 850 M. Burchard&weber on neljakselinen vaakarainen työkeskus, missä neljäs akseli mahdollistaa palettipöydän pyörimisen pystyakselinsa ympäri 360 astetta. Kone koostu rungosta, pitkittäisliikkeisestä palettipöydästä, pylväästä, karayksiköstä, automaattisesta, hydraulitoimisesta hyllykkömakasiinista sekä kaksipaikkaisesta paletin vaihtoasemasta. Työkaluvaihto tapahtuu hydraulitoimisella vaihtajalla yli 100 paikallisesta hyllykkömakasiinista. Karayksikkö on nestejäähdytetty ja karakäyttö toteutettu hammasratasvaihteiston välityksellä. Koneen liikealueet ovat x-akselilla 1250 mm, y-akselilla 1000 mm ja z-akselilla 1050 mm. Karanopeus on 1-4000 r/min ja pikaliikeno-
peus 8 m/min. Syöttöliikkeiden ohjaukset ovat servomoottoriohjattuja.

5 KUNNOSSAPIDON KARTOITUS

5.1 Lähtökohdat

Konepajan kunnossapidon tietokanta on täysin konekohtaisen kansiodokumentoinnin ja henkilöstön tiedon varassa. Tehdyt huolto- ja korjaustoimenpiteet ovat ulkoistetun kunnossapitoammattilaisen vastuulla. Myös raportointi tehdyistä ennakkohuolloista ja korjaavasta huollosta on aliurakoitsijalla. Huoltotoimenpiteiden tarpeen kartoitus on pääasiassa konetta käyttävän henkilöstön vastuulla, myös parantavan kunnossapidon osalta. Yleensä kuitenkin parannusehdotukset toteuttaa lainsäädösten ja työturvallisuus määräysten tiukennuttua kunnossapidosta vastaavan henkilö, tässäkin tapauksessa aliurakoitsija. Koneen käyttäjät on veloitettu raportoimaan ilmenneistä

vioista esimiehelleen ja ennakkohuoltojen toteutumisen vastuullinen kuormittaminen työlle on esimiehillä. Lähtökohtaisesti kunnossapitoon liittyviä ohjeistuksia ei löydy kuin konevalmistajien laatimasta kunnossapitokaavioista tai huolto-ohjeistuksista. Vikaantumisen ilmaantuessa viasta ilmoitetaan kunnossapidosta vastaavalle henkilölle. Kunnossapitotarpeiden määrittämiseksi tuotannollisesta tilasta löytyy taulu, mihin koneiden käyttäjät tarpeen vaatiessa merkkavat huollon tarpeen. Huoltohenkilöstön mukaan vanhanaikaisesta vikalistauksesta on luovuttu. Yrityksellä on sopimus urakoitsijan kanssa. Sopimuksessa huoltourakoitsija on velvoitettu paikalla olevaksi kerran viikossa yhden työpäivän ajan. Äkillisistä huolto- ja korjaustarpeista ilmoitetaan puhelimitse. Yrityksellä ei ole omaa kunnossapito-ohjelmistoa.

5.2 Viikottainen käyttäjäkunnossapito

Nykyisen käytännön mukaan viikottaiselle käyttäjäkunnossapidolle on varattu aikaa joka viikon perjantaina noin 2 tunnin ajan. Koneenkäyttäjän tehtäviksi on määrätty koneen ja työpisteen siisteyttä vaativia toimenpiteitä sekä tarvittavat pienet huolto-toimenpiteet, kuten koneen rasvaus ja tarvittavien suodattimien puhdistus tai vaihto. Toimenpiteillä luodaan siisti yleisilme työviihtyvyyden parantamiseksi, mutta mielestäni asialla on vieläkin tärkeämpi merkitys, minkä olisi koneenkäyttäjien syytä sisäistää. Koneen puhtaanapidon merkitys on avainasemassa pienten vikaherkkien rajakytken toiminnan kannalta sekä toimenpiteillä vältetään myös erittäin hienojakoisen metallin ja lastujen tunkeutumisen koneen toimivuuden kannalta tärkeisiin elimiin, kuten esimerkiksi johdepinnoille. Pieninä kunnostustoimina voidaan pitää myös leikkuuneste-, paineilma- ja hydraulikkajärjestelmän letku- ja liitin- vuotoja.

5.3 Vikahistoria

Koneiden vikahistoria on laajalti hiljaisessa tiedossa. Vanhoja koneenkäyttäjien huoltotietojen kirjauksia tutkiessa ja vanhojen muistikuvieni pohjalta koneiden yleisimmät viat ovat olleet tukevuus, kytkinkomponenttien tai karapään vikoja. Tukevuudenongelmat ovat aiheuttaneet muun muuassa laadullisia ongelmia, laakerivaurioita, mekaanista kulumista ja työkaluvaurioita. Pitää myös muistaa, että

tukevuus ongelmat näkyvät työstötyökalujen teräpalojen menekkinä. Huolimattomuudesta johtuvat törmäykset ovat aiheuttaneen niin aineellisia vaurioita kuin myös karapään vaurioitumisenkin. Laadullisista ongelmista yleisimmät ovat pinnanlaadun heikentyminen ja kappaleen mittatarkkuuden heikentyminen.

5.4 Korjaushuollon kartoitus

Koneiden vuosihuoltojen yhteydessä määriteltiin seuraavan ennakkohuollon yhteydessä tehtävät korjaavat huoltoimenpiteet ja tarvittavien varaosien ja komponenttien vaihto uusiin tai korjaushuollettuihin. Kartoitus toteutettiin vuosihuoltojen yhteydessä yhteistyössä aliurakoitsijan kanssa.

5.4.1 Dah lih MCV 1450

Vuosihuollossa tehtyjä tarkastuksia olivat:

- johdesuojat ja tiivistys.
- johdepyyhkijät
- välykset (kuularuuvi)
- koneen puhdistus lastuista
- johteiden kunto
- kiilan kunto
- johdevoitelu
- koneen vaa'itus ja geometrian tarkastus tarvittaessa
- suodattimet
- hydraulikkajärjestelmän tarkistus
- paine- ja hydraulikkaletkujen kunto
- työstökoneen öljyt
- makasiinin kunto ja toiminta.

Dah lih:n vuosihuollossa tehdyistä huoltotoimenpiteistä tärkeimpinä voidaan pitää johdesuojien kuntoa ja johteiden pyyhkimien kuntoa. Koneen likaantuminen on suurimpia tekijöitä koneen vikaantumisen ja kulumisen kannalta. Kuten kuvasta yksi

voidaan todeta, ei johdesuojien tiiveys ole ollut enää kunnossa ja jysinlastuja on kerääntynyt runko- ja johdepinnoille.



Kuva 1. Jysinlastuja on kerääntynyt runko- ja johdepinnoille.

Pyyhkimien oikeanlainen toiminta takaa johdevoitelussa käytettävän voiteluöljykälvän muodostumisen johteelle. Tämä estää työstökoneen johteiden kulumisen. Kulumisen ja vaurioituminen ovat yleensä mekaanista, liasta johtuvaa kulumista. Kulumisen vaikuttaa koneen tukevuuteen, geometriaan ja täten laadukkaiden kappaleiden valmistamiseen. Huollon yhteydessä tehtyjen mittaustoimenpiteiden tuloksia verrattiin konevalmistajan laatimiin laatustandardeihin ja parametriarvoihin. Koneparametreihin on määritelty toleranssit, mitkä kone itse korjaa työliikkeen alkuvaiheessa. Tämä tarkoittaa sitä, että työliikkeen alkaessa servomoottori ajaa kuularuuvien

välyksen minimiin ennen työliikkeen alkamista. Toleranssit on määritelty laitevalmistajan laatuvaatimuksissa.



Kuva 2. Ristisyöttöpöydän kuularuuvien välyksen tarkastus.

Työkalumakasiinin ominaisuuksista työkaluvaihtajan kypälän toimintahäiriöt ovat pääosin sähkö- ja automaatiopohjaisia liitin- tai käskymuotovikoja, joiden vikaantumistilat ovat vaikeasti ennustettavia. Yleensä työkaluvaihtajan vikaantumistilanteet johtuvat Z-liikkeen referenssirajakytkimen toimintahäiriöstä. Tällöin työstökoneen kara paikoittuu työkalun vaihdon yhteydessä 10mm väärään paikkaan.

Seuraavassa ennakkohuollossa tehtävät lisätyöt:

- työstökoneen takajohdesuojan vaihto uuteen.
- työstökoneen etujohdesuojan vaihto uuteen
- lastukairan vaihto uuteen
- leikkuunestesuodatinyksikön suodattimen vaihto uuteen.

5.4.2 Lagun GBM 32E

Vuosihuollossa tehtyjä tarkastuksia olivat:

- johdesuojat ja tiivistys.
- johdepyyhkijät
- välykset (kuularuuvi)
- koneen puhdistus lastuista
- johteiden kunto
- kiilan kunto
- johdevoitelun toiminnan tarkastus
- koneen vaa'itus ja geometrian tarkastus
- tarvittaessa suodattimien pesu
- hydraulikkajärjestelmän tarkistus ja öljynvaihto
- paine- ja hydraulikkaletkujen kunto
- vaihdelaatikon öljyt ja jäähdytyspuhaltimien toiminnan tarkastus
- jysinkaran työkalan vetovoiman tarkastus
- jysinkaran välyksien tarkastus koneenkäyttäjän havaintojen perusteella ja tarvittaessa kiilan kiristys
- lastunkuljettimen toiminnan tarkastus

Huolto aloitettiin johdesuojien kunnan tarkastamisella. Koneen johdesuojien tiiveys on ollut aina hieman huono, joten jysinlastuja oli kerääntynyt myös koneen sisälle. Syöttöpöydän johdepinnat ja pyyhinten toiminta todettiin hyväksi. Koneenkäyttäjän havaintojen perusteella myös kiilan kireys tarkastettiin ja karapään välykset mitattiin. Geometrian tarkastuksessa huomattiin y-liikkeessä 0.1mm heitto, mikä korjattiin nollaan koneparametreissa. Jysinkoneen y-liikkeen johteen pyyhin todettiin huonoksi mikä edellyttää vaihtoa. Pyyhimeen tarvittavaa materiaalia ei ollut saatavilla ja vaihtotyö suoritetaan myöhemmin sovittuna ajankohtana. Y-liikkeen runkopuomin jysinkaran käyttö on toteutettu sähkömoottorilla hammashihnavetoiseksi. Hammsahihnojen kuntotarkastuksessa todettiin hihnojen kunnan olevan heikko, joten käyttömoottorin hihnat vaihdettiin uusiin. Koneen runkopuomi on suojakoteloitu. Koneen sähkömoottorinjäähdytys on toteutettu kahdella kanavapuhaltimella, mitkä imee jäähdytysilman verstaan tuotantotiloista. Hihnojen kulumisen kannalta ongelmallista on, että jäähdytysilman

mukana tulevat epäpuhtaudet kiinnittyvät hammaspyörien sekä hihnojen pinnoille sekä myös likaannuttavat yleisesti runkoa suojakotelon sisältä. Puomin suojauksen irroittaminen ja mottoorin putsaaminen voisi olla yksi konekäyttäjän huoltoimenpide, mikä suoritettaisiin säännöllisesti tai tietyn ajanjakson jälkeen.

Koneenovien turvarajakytkimet todettiin viallisiksi. Niiden vaihtotyö suoritetaan myöhemmin varaosien saatavuuden takia. Koneeseen on olemassa myös erillinen vaihdettavissa oleva huollettu jyrsinpää. Jyrsinpään karakartio on kuitenkin hiottava ennen käyttöönottoa, koska jyrsinpään huollon suorittaneen yrityksen huoltoreportin mukaan kartiopinnan heitto jyrsinpään keskiöstä on noin 0.08mm. Vuosihuollon yhteydessä tehdyssä huoltokartoituksessa jyrsinkoneesta ei löytynyt lisäyötarvetta seuraavan huollon yhteydessä.

5.4.3 Fill MMO 150

Vuosihuollossa tehtyjä tarkastuksia olivat:

- johdesuojat ja tiivistys
- johdepyyhkijät
- johteiden kunnan tarkistus
- välykset (kuularuuvi)
- johdevoitelun järjestelmän tarkastus
- hydraulikkajärjestelmän tarkastus
- johdelistojen (kiila) tarkastus
- hammashihnan kunnan tarkastus (syöttöpöytä)
- karalaatikon öljynvaihto
- koneen geometrian tarkastus.

Huoltoa edellyttävät toimenpiteet aloitettiin huoltoa edeltävä päivänä koneen perusteellisella puhdistamisella, koska puhtaalla koneella on paljon edullisempaa työskennellä. Konehuolto aloitettiin johdesuojien kunnan tarkastuksella ja irroituksella koneen syöttöpöydän rungosta. Tällöin nähtiin myös johdepintojen kunto. Liikealueen X johdepinnoissa on silmämääräisesti havaittavaa mekaanista kulumaa. Kulumisen syynä on johdepinnoissa olevien johdeöljyn uriin kerääntynyt lika.



Kuva 3. Fill jyrsinkoneen johdevoitelun urat johteissa.

Koneen rungon johdevoitelu on suunniteltu siten, että johdepinnoissa on johdeöljylle urat kuten kuvasta kolme on havaittavissa. Ajatuksena tämä on hyvä, mutta toimivuudeltaan koneen elinkaarelle epäedullista. Yleensä johdepinnat suunnitellaan tasoisiksi siitä syystä, että pyyhkijät toimivat tarkoituksenmukaisesti pyyhkien lian johdepinnoilta. Tässä tapauksessa pyyhkijät pyyhkivät lian johdeöljylle tarkoitettuun uraan.



Kuva 4. Jyrsinpöydän liikealue on pidempi kuin johdepinnat.

Jyrsinpöydän liikealue liikkuu myös johdepintojen, pyyhinten toiminta-alueen ylitse mikä on havaittavissa kuvasta neljä. Edellä mainittu on myös koneen johteiden elinkaarelle epäedullista, mekaanista kulutusta ja räsitusta lisäävä tekijä.

Syöttöpöydän kuularuuvien kuulamutterin hydrauliiikan voiteluputkessa oli vuoto mistä syystä koneen rungon sisälle oli vuotanut runsaasti öljyä. Öljylinjaa suojaava energiansiirtoketju oli myös vaurioitunut. Putken läpivienti koneen käyttömootorille oli toteutettu asentajalle epäedullisella tavalla ja vaihtotyö edellytti koneen syöttöpöydän irroituksen.



Kuva 5. Johteiden kulutuspinnat.

Jyrsimen syöttöpöydän johteiden kulutuspinnoissa ilmeni huomattavaa mekaanista kulumaa ja abraasiota. Käytännössä kulutuspinnat ovat ajettu loppuun kuten kuvasta viisi voidaan havaita. Johdepintojen uusiminen ja hionta olisi ajankohtainen huolto-toimenpide, mutta on syytä laskelmoida, ovatko edellämainitut kunnossapidolliset toimenpiteet enää tämän ikäiselle koneelle kannattavia.

Näillä havainnoilla voidaan olettaa, että koneen geometria ei enää ole konevalmistajan asettamien geometrinen toleranssien alueella ja toteuta sille asetettavia tuotannollisia laatuvaatimuksia. Pitää myös huomioida, etteivät tämän ikäluokan koneen geometriset toleranssit enää täytä nykypäivän laadullisia vaatimuksia, koska konevalmistajien laatuvaatimukset ovat tiukentuneet. Vuosihuollon yhteydessä tehtyjen muiden huolto-toimenpiteiden yhteydessä jyrsinkoneessa ei ilmennyt poikkeavuuksia. Jyrsinkoneen

geometriasta mitattiin X-liikkessä noin 0.05mm linjapoikkeavuus kohtisuoruudesta sekä Y-liikkeessä noin 0.04mm. Koneen perusteellisen korjausinvestoinnin kustannuksia ja kunnostuksen kannattavuutta aloitettiin kartoittamaan. Mielestäni tämän ikäisen koneen perusteellinen korjaus, modernisointi ja uuden ohjauksen asennus ei välttämättä ole kustannussyistä kovinkaan järkevää ja olisi ehkä syytä harkita koneinvestointia.

5.4.4 Johnford WMC 1600-SHD

Vuosihuollossa tehtyjä tarkastuksia:

- Johdesuojien tarkastus sekä puhdistus ja tarvittaessa säätö
- johdesuojien tiivisteiden tarkastus
- johdepyyhkimien tarkastus
- johteiden silmämääräinen tarkastus
- johdevoitelun toiminnan tarkastus
- kuularuuvien tarkastus
- kuularuuvien voitelun tarkastus
- kiilojen kiinnityksen tarkastus
- karavälyksien tarkastus
- vetohihnan kireyden tarkastus
- työkalumakasiinin ja työkalun vaihdon toiminnan tarkastus
- työkalumakasiinin kierukkavaihteen öljymäärän tarkastus
- voitelu- ja keskusvoiteluyksiköiden toiminnan tarkastus
- karajähdytyksen toiminnan tarkastus
- energiasiirtoketjujen tarkastus
- moottorin toiminnan tarkastus
- geometrian tarkastus.

Johnfordin vuosihuollossa tehdyn geometriamittauksen yhteydessä huomattiin koneen kiilojen olevan jo loppuun kiristetyt. Kiilan toiminta takaa geometrian tukevuuden ja välyksettömyyden koneistuksen aikana. Kiiloilla tuetaan liukupintoja vasten liikkuvat elimet, kuten esimerkiksi ristisyöttöpöytä. Kiilojen pinnoitus on syytä uusina sopivana

ajankohtana. Vuosihuollon yhteydessä tehdyssä kartoituksessa ei löytynyt muita tiedostamattomia poikkeavuuksia.

5.4.5 Burkhardt&weber mc 80

Vuosihuollossa tehtyjä tarkastuksia:

- palettipöytäaseman kuljetinketjun ja ketjupyörien laakeroinnin tarkastus (vapaapään ketjupyörän laakerointi vaurioitunut molemmista paletin vaihtajista)
- ketjun liukujen kunnan tarkastus
- paletin kuljetinrullaston tarkastus
- johdesuojien kunnan tarkastus
- johdepintojen kunnan tarkastus
- johdepyyhinten kunnan tarkastus
- paletin vaihtoaseman toiminnan tarkastus ja käyttömoottorin öljymäärän tarkistus tai vaihto
- paletin vaihtoaseman rajakytkinten toiminnan tarkastus.
- lastukuljettimen toiminnan tarkastus
- hydraulikkajärjestelmän kunnan tarkastus
- paine- ja hydraulikkaletkujen tarkastus
- energiaketjujen tarkastukset
- öljymäärien tarkistus
- hyllykkömaksasiinin toiminnan tarkastus.

Vuosihuoltoa aloittaessa työstökeskus ilmoitti vikahälytyksen turvaovesta. Vikaantumisen syytä alettiin välittömästi selvittämään. Tarvittavat korjaus- ja säätötoimenpiteet suoritettiin. Juurisyynä pidettiin oven avausmekanismin ohjausventtiilin hidasta toimintaa. Paletinvaihtoasemien kunnan tarkastuksessa havaittiin vapaapään ketjupyörän laakereiden suojauksessa vaurio. Laakereiden pölysuojat olivat irronneet. Myös osa palettikuljettimen rullaston rullista ei pyörinyt jouhevasti. Suurimpana syynä liukujen ja kuljetin rullaston vikaantumiselle voidaan pitää käyttöastetta ja likaantumista. Myös paletinvaihtoaseman rajakytkimien kunto ja toiminta tarkastettiin. Koneen hyllykkömaksasiin toiminnan tarkastuksessa ilmeni ongelma työkalun vaihdon yhteydessä. Vian syynä oli rajakytkimen toimintahäiriö.



Kuva 6. Paletinvaihtoaseman mekanismi.

Lastukuljettimen käyttömootorin toiminta tarkastettiin sekä samalla tarkastettiin myös kuljettimen käyttöakselin rajakytkimen toiminta. Kytkinten toimintahäiriöt ovat yleensä vaikeasti ennustettavia. Kuljettimen akselin kuormitus on suunniteltu niin, että tukoksen syntyessä käyttöakseli pysähtyy, jolloin raja-anturi antaa hälytyksen koneen käyttäjälle. Rajatoiminnalla mahdollistetaan se, ettei tuotannon aikana tapahtuva kuljettimen tukkeutuminen katkaisisi koneen toimintaa työstön aikana.

Johdesuojien kunto todettiin hyväksi sekä johteiden pyyhkimet ja jyrsinpöydän johdepinnat todettiin huollon yhteydessä olevan kunnossa.

Jyrsinpään karan kartiossa oli ”korroosiomaista” epätasaisuutta minkä oletetaan johtuvan siitä, että karan pyöriessä karalaakereista lähtevä värinä kopioituu jyrsimen kartion ja jyrsinpäänkartion väliselle pinnalle luoden pinnalle epämuodostumat. Yleensä karan laakeriremontti on toteutettu vasta silloin kuin se viimeinen ”kiljahdus” on kuulunut. Huoltohenkilöstön tiedon mukaan jyrsinpäiden laakerit eivät välttämättä anna ennakkoon mitään vikaantumisen merkkejä vaan vaurioituminen tapahtuu kerrasta. Z-akselin käyttömootorin puoleisesta päästä tehdyssä mittauksessa mitattiin kuularuuvien laakeroinnissa 0.08mm päittäisvälitys, mikä todettiin aivan liian isoksi.



Kuva 7. Käyttömoottorin kuularuuvien päittäisvälyksen mittaus.

Seuraavassa ennakkohuollossa tehtävät lisätyöt:

- paletin vaihtoaseman vapaanpään ketjupyörien laakereiden vaihto
- viallisten kuljetinrullien vaihto uusiin
- Z-akselin kuularuuvien laakerointi.
- jyrsimen karalaakeroinnin tarkastus ja karapinnan hionta.

6 VIKAANTUMISTEN ANALYSOINTI

Kunnossapidon tavoitteena voidaan pitää tuotannolliseen tarkoitukseen tarkoitettujen koneiden käyttövarmuuden ylläpitoa ja suoriutumista sille vaaditusta tehtävästä mahdollisimman vähäisillä vikaantumisilla. Kunnossapidon tärkeyttä voidaan ajatella myös taloudellisten perusteiden pohjalta niin, että hyvä kunnossapito pidentää koneen ja käytettävien työkalujen elinkaarta. Kunnossapidon merkitys näkyy myös tuotannon jatkuvuutena ja hyvänä toimitusvarmuutena.

Työtapaturmista myös suurimman osan aiheuttaa viallinen laite. Tästä syystä on tärkeää, että laitteet pidetään turvallisen työskentelyn edellyttämässä kunnossa. Hyvin ja huolellisesti toteutettu kunnossapito on yksi työturvallisuuden perusedellytyksistä.

Suurin osa verstaan koneiden vikaantumisista johtuu yksinkertaisesti komponenttien kosteus-, lika- ja korroosiovaurioista, mutta myös letku- ja liitinvuodot ovat yleisiä. Vikaantuminen kuitenkin harvoin aiheutuu vain yhdestä ainoasta. Näistä on kuitenkin erotettava juurisyy, jonka seurauksena muut syyt ovat syntyneet. Edellä mainittujen ongelmien kohdalla koneiden käyttäjäkunnossapidon merkitys korostuu viikottaisen ja ylläpitävän huollon osalta. Likaantuminen voi jo yksinään aiheuttaa laatu puutoksia, liiallista kulumista ja abraasiota ja näin ollen edesauttaa konevaurioiden syntymistä. Rajoittamalla lian, lastun ja muun ylimääräisen aineksen leviämistä ja tunkeumaa säädetään monia etuja:

- kulumisen voidaan estää ja sen mukana tuomat ongelmat välttää
- viikottainen siivous voidaan suorittaa nopeammin, jolloin viikottainen tarkastus, tarvittava voitelu ja voiteluaineiden lisäys voidaan suorittaa
- suodatintukokset ja lämmönvaihdinten ylikuumentuminen voidaan välttää.

Myös työstömenetelmien oikeanlaisella valinnalla pystytään vaikuttamaan koneen elinkaareen positiivisesti. Koneiden tukevuutta ja kuntoa valvoen koneiden kohtuullinen ja oikeanlainen kuormitus vähentää vikaantumista. Jatkuva suorituskyvyn ylläpitoilla tapahtuva tuotanto tuotannollista tehokkuutta parantavien jysintyökalujen käytöllä lisää vain vikaantumisherkkyyttä ja on keskeisessä asemassa laatu poikkeavuuksien kanssa. Kesken tuotannon, ajon aikana on myös mahdollisuus työkaluvaurioiden syntymiselle mikä johtaisi korjaavaan kunnossapitoon. Tätä pidän kuitenkin hyvin pienenä riskinä käyttäjävalvonnan alaisena. Yleensä jysintyökalujen vaurioitumiset tapahtuvat huolimattomuudesta, välinpitämättömyydestä tai törmäyksestä. Työkalujen

väsymismurtumia tapahtuu harvoin, mutta ovat nekin kuitenkin mahdollisia.

Yleensä suurin osa vikaantumisista huomataan aistivaraaisesti, jolloin koneen käyttäjä havaitsee epänormaalin konetoiminnon ja tämä tapahtuu yleensä koneen käydessä tai käynnistämävaiheessa.

6.1 Käyttäjäkunnossapidon merkitys

Jos yrityksellä ei ole omaa kunnossapidon henkilöstöä tai alati läsnäolevaa, konekunnossapitoon pätevätyöntekijää, koneiden käyttöseurannan merkitys kasvaa

huomattavasti. Käyttöseuranta vaatii jatkuvaa ja pienimuotoista tarkkailua, hoitoa ja huoltoa normaalin työn ohessa. Kunnossapitotoimen tarpeesta koneenkäyttäjä on ensisijaisesti ilmoitettava ja kirjattava havaintonsa esimiehelle. Koneenkäyttäjä on vastuussa koneensa ja työpisteensä siisteydestä sekä pienistä korjaavista tai parantavista huoltotoimenpiteistä. Käyttäjän suorittaessa viikottaista tai koneen ohjainjärjestelmän jaksotettua huoltoa, hänelle muodostuu kuva laitteen kunnosta ja tilasta. Koneen käyttäjän on opittava tunnistamaan häiriöitä, jotka voivat ilmetä monella eri tavalla. Käyttöseuranta ei kehity itsestään ja sille on luotava perusedellytykset ja rutit. Viikottaiselle käyttäjäkunnossapidolle on hyvä varata tietty aika ja työtä valvottava sekä arvostettava valvonnan avulla. Alla olevaan taulukkoon on merkitty esimerkiksi siitä, minkälaisia viikottain tapahtuvat käyttäjäkunnossapidolliset toimet voisivat olla. Koska koneet ovat yksilöllisiä, kyseenomaista listausta voitaisiin harkita koneenkäyttäjien avustuksella, missä tärkeimpiä huollon kohteita seurattaisiin vaikeasti viikottain.

Taulukko 2. Viikkohuollon sovellettava mallipohja.

huollon kohde	merkitään tehdyksi
Jyrsinpään rasvaus	x
Koneen siivous sisältä ja ulkopoinnoilta	x
johdeöljyn lisäys.	x
Suodattimien vaihto (sähkökaappi)	x
Leikkuuneste arvon tarkastus	x
Lastukipperin tyhjennys	x
Muita huomioituja asioita:	
huollon suorittaja:	

7 YHTEENVETO

Jokainen kone on yksilö ja niille on laadittu ns. yksilöllinen huoltosuunnitelma, joka on melkein samanlainen jokaisessa koneessa.

Huoltosuunnitelman laatimiseen vaikuttaa yleensä esimerkiksi se, millaisia optioita koneeseen on tilattu sekä onko koneessa jotain erityistä huomioitavaa, kuten esimerkiksi edellisessä vuosihuollossa tehty havainto komponentin vaihtotarpeesta.

Huoltojen yhteydessä tarkistettiin perusasioita, kuten johdevoiteluun liittyvät, aksiaalivällykset, kulumat sekä muut poikkeamat ja vuosihuoltoon liittyvät asiat. Yllätyksiäkin saattaa kuitenkin aina huollon yhteydessä ilmaantua.

Valmet technologiesin Oy:llä on pieni konekanta, eikä mitään ihmeellistä tiedonsaannin ja huoltoihin liittyviä ongelmia oikeastaan ole. Aliurakoitsijan mielestä verstaan tuotantotiloista löytyvä taulu on riittävä tiedonlähde ei niin akuuttien vikojen tai parannuksien tiedottamiseksi. Raportointi ja kunnossapitotarpeiden ilmoittaminen on ensijassa koneenkäyttäjillä.

Työssäni perehdyttiin koneiden kunnan kartoittamiseen ja kunnossapidollisiin käsitteisiin. Tavoitteena oli luoda koneiden kuntokartoitus, kerätä tietoa seuraavien ennakkohuoltojen lisätöiden tarpeesta ja laatia hieman pohjaa viikottaisten käyttäjäkunnossapidollisten menetelmien tarpeellisuuden selkeyttämiseksi.

Varsinainen työ suoritettiin CNC-koneiden vuosihuoltojen yhteydessä alihankkijan kanssa yhteistyönä. Sain lisää tietoa koneiden sielunelämästä, vikaherkkien kohtien ja tarkastusten kannalta tärkeistä kohteista ja voin todeta ammatillisesti kehittyneeni. Kokonaisuudessaan voidaan ajatella, että kunnossa olevalla koneella on turvallista ja mukava työskennellä, mikä lisää myös osaksi sitoutuneisuutta, vastuullisuutta ja työssä viihtyvyyttä. Suurena ja merkittävänä asiana voidaan tarkastella myös valmistettävien tuotteiden laadukasta valmistamista. Viallisella tai epäluotettavalla koneella valmistettävien kappaleiden valmistus on haasteellista ja epäedullista työtehokkuuden näkökulmasta. Kunnossapidon merkitystä voidaan siis pitää käyttövarmuuden jatkuvana parantamisena tuotantotoimintojen kentässä. Mielestäni olisi syytä nostaa työssäni tuotuja asioita esille muunmuassa tuotannollisen laadukkuuden kannalta. Kunnossa olevilla työstökoneilla tuotanto helpottuu ja tehostuu. Vanhat hyviksi todetut menetelmät ovat toki toimivia, mutta mielestäni tiedossa olevat puutteet tai heikkoudet täytyisi korjata. Mahdollisten investointien vauhdittamiseksi olisi

asianmukaista tuoda esille kartoituksessa ilmenneitä asioita. Vastuullisesti suoritettujen kunnossapidollisten huoltotoimien on tarkoitus olla tekniikan terveydenhoitoa.

LÄHTEET

Ansaharju, T. 2009. Koneenasennus ja kunnossapito. Helsinki: WSOY.

Finlex www-sivut. 2019. Viitattu 12.2.2019. <http://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20041016>

Mikkonen, H., Miettinen, J., Leinonen, P., Jantunen, E., Kokko, V., Riutta, E., Sulo, P., Komonen, K., Lumme, V., Kautto, J. & Lakka, S. & Mäkeläinen, R. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito. Kerava: Savion kirjapaino Oy.

Tuominen, K. 2010. Tehoa ja laatua kunnossapidon kehittämiseen. Jyväskylä: WS Bookwell Oy.

Valmet oyj:n www-sivut. 2018. Viitattu 31.12.2018. <http://www.valmet.com/fi/valmet-yrityksena/valmet-lyhyesti/>