



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

KUNNOSSAPITO- SUUNNITELMA

Opinnäytetyö

TEKIJÄ/T: Riku Kaltio

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Energiatekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Riku Kaltio	
Työn nimi Kunnossapitosuunnitelma	
Päiväys	28.02.2015
Sivumäärä/ Liitteet	50/4
Ohjaaja(t) Heikki Salkinoja, Markku Kosunen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Savonia-ammattikorkeakoulu Varkaus	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä kunnossapitosuunnitelma Varkauden MetalMix Oy:lle.</p> <p>Kunnossapitosuunnitelmalla pyritään luomaan pohja yrityksen kunnossapitotoiminnalle, sen seurantaan ja organisointiin.</p> <p>Kunnossapitotoiminta ja sen kehittäminen on tärkeää, koska sillä on suora vaikutus yrityksen tuotannon laatuun, luotettavuuteen ja energiatehokkuuteen.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli saada MetalMix Oy:lle kunnossapitosuunnitelma sekä kunnossapidon tietojärjestelmä, joiden avulla yritys voi jatkossa panostaa kunnossapidon organisointiin ja sen kehittämiseen.</p> <p>Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin kesällä 2014. Kunnossapitosuunnitelman sisällön vuoksi täytyi ensin perehtyä kunnossapidon kirjallisuuteen ja teoriaan. Kunnossapitosuunnitelman teoriaosuudessa käydään läpi kunnossapidon peruskäsitteitä, joiden avulla on helppo hahmottaa selkeä pohja käytännön kunnossapidolle.</p> <p>Kunnossapitosuunnitelman lisäksi yritykselle laadittiin erillinen Excel-pohjainen kunnossapidon tietojärjestelmä.</p> <p>Työn tuloksena saatiin MetalMix Oy:lle kunnossapitosuunnitelma ja kunnossapidon tietojärjestelmä, joita yrityksen on helppo käyttää apuna kunnossapitotoiminnan organisoimisessa, sekä myös sen kehittämisessä tulevaisuutta ajatellen. Kunnossapitosuunnitelmasta saatiin selkeä ja helppolukuinen. Sitä on myös jatkossa helppo muokata ja päivittää yrityksen toiminnan ja tarpeiden mukaan.</p>	
Avainsanat	
Kunnossapito	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Energy Technology			
Author(s) Riku Kaltio			
Title of Thesis A Maintenance plan			
Date	28.02.2015	Pages/ Appendices	50/4
Supervisor(s) Heikki Salkinoja, Markku Kosunen			
Client Organisation /Partners Savonia University of Applied Sciences			
<p>Abstract</p> <p>The Purpose of this thesis was to make a maintenance plan for MetalMix Oy in Varkaus.</p> <p>The Main purpose of the maintenance plan was to create a basis for the company's maintenance operations, condition monitoring and organization.</p> <p>The maintenance and its development is important, because it has a direct impact on the production of quality, reliability and energy efficiency.</p> <p>The aim of this thesis was to create, a maintenance plan and maintenance information system for MetalMix Oy, which enables the company to continue to invest in the maintenance organization and its development.</p> <p>The thesis was started in the summer of 2014. I had to first become familiar with the maintenance by literature and theory. The maintenance plan's theoretical part contains basic concepts for maintenance, which make it easy to perceive a clear base of the practical maintenance.</p> <p>In addition to the maintenance plan, a separate Excel based maintenance information system was made for the company.</p> <p>The results for MetalMix Oy, were a maintenance plan and maintenance information system, which can be used to help maintenance operations in the organization, as well as the development in the future. The maintenance plan became clear and easy to read. It's easy to be modified and upgraded for the company's operations and needs.</p>			
Keywords			
Maintenance			

ESIPUHE

Tämän opinnäytetyön aiheena oli kunnossapitosuunnitelma MetalMix Oy:lle. Työn idea sai alkunsa kesällä 2014 tiedustellessani MetalMix Oy:ltä mahdollista opinnäytetyöpaikkaa.

Tiedustelun yhteydessä ilmaisin kiinnostukseni tehdä yritykselle kattava kunnossapitosuunnitelma, mikäli tällaista ei heillä aiemmin ollut. Sovimme tapaamisen jossa myöhemmin keskustelimme aiheesta tarkemmin, laadimme työlle lähtökohdat ja tavoitteet, jonka jälkeen projekti sai alkunsa.

Haluan omasta puolestani kiittää projektityön ohjauksesta Yliopettaja Heikki Salkinojaa sekä MetalMix Oy:n henkilökuntaa, erityisesti Laatupäällikkö Jani Auvista yhteistyöstä ja opinnäytetyön mahdollistamisesta MetalMix Oy:lle.

Lisäksi haluan kiittää Savonia-ammattikorkeakoulun henkilökuntaa sekä opiskelutovereitani kuluneesta opiskelujasta ja yhteistyöstä.

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	7
1.1	METALMIX OY.....	8
1.1.1	Lähtökohdat ja tavoitteet	9
1.1.2	Työhön kuuluvat kohteet	10
1.2	KUNNOSSAPITO.....	11
1.2.1	Kunnossapidon määritelmä.....	14
1.2.2	Kunnossapitolajit	14
1.3	Korjaava kunnossapito.....	15
1.4	Ehkäisevä kunnossapito	15
1.5	Parantava ja mittaava kunnossapito	16
1.6	Standardit	17
2	KUNNOSSAPITOSTRATEGIAT	18
2.1	Huolto	19
2.2	Voitelu	19
2.2.1	Vikaantuminen.....	22
2.2.2	Kunnonvalvonta.....	26
3	KÄYTTÖSEURANTA.....	27
3.1	Jaksoitetut huollot.....	28
3.1.1	Kunnossapidon tunnusluvut	29
3.1.2	Kunnossapidon ympäristövaikutukset.....	30
3.2	Tuotannon kunnossapito.....	31
4	TYÖTURVALLISUUS	32
5	KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄT.....	33
6	KUNNOSSAPITOSUUNNITELMA METALMIX OY.....	35
6.1	Kunnossapitolajit	35
6.2	Siisteys ja järjestys	36
6.3	Huolto-ohjelmat	36
6.4	Varaosat	42
6.5	Kunnonvalvonta.....	42
6.6	Kunnossapidon tietojärjestelmä	42
6.7	Vikaantuminen.....	43
6.8	Turvallisuus	43

6.9 Ympäristö	44
6.10 Kunnossapito-organisaatio.....	45
7 KUNNOSSAPITOSUUNNITELMAN KÄYTTÖÖNOTTO	46
8 JOHTOPÄÄTÖKSET	47
9 YHTEENVETO	48
LÄHTEET	49
LIITTEET	50

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena oli kunnossapitosuunnitelman ja erillisen kunnossapidon tietojärjestelmän laatiminen MetalMix Oy:lle. Kunnossapitosuunnitelma pitää sisällään peruskäsitteet kunnossapitotoiminnasta, kunnossapitostrategiasta, ohjeistuksen huoltojen jaksoitukseksi sekä pohjan huoltohistorian seuraamiselle jota voidaan hyödyntää jatkossa.

Yrityksellä ei ole aiemmin ollut käytössään erillistä kunnossapitosuunnitelmaa.

Tuotannon kunnossapito on tärkeää, koska tuotantoon ei haluta turhia katkoja, vaan koneisiin ja laitteisiin tulisi pystyä luottamaan. On myös huomioitava, että heikko tai laiminlyöty kunnossapito saattaa aiheuttaa monenlaisia ongelmia, kuten esimerkiksi kone-, ja laiterikkoja, työn laadun huonontumista, viiveitä sekä pitkiä tuotannon seisokkeja, jotka tulevat yritykselle kalliiksi. Tämä kunnossapitosuunnitelma tulee toimimaan pohjana yrityksen kunnossapidon kehittämiseksi.

MetalMix Oy sijaitsee Varkaudessa hyvien kulkuyhteyksien varrella, MetalMix Oy on metallialalla toimiva perheyritys, joka on perustettu vuonna 1951. Yritys on tilauskonepaja, jonka asiakkaina ovat kansainväliset suuryritykset. MetalMix Oy on erikoistunut valmistamaan voimalaitos-, energia- ja prosessiteollisuuden tuotteita.

Yritys noudattaa toiminnassaan seuraavien laatustandardien mukaisia vaatimuksia.

- ISO9001:2008 (Laadunhallintajärjestelmä)
- ISO3834-2:2005 (Hitsauksen laadunhallintajärjestelmä).
- EN ISO 1090-1:2010 (EXC1, EXC2, EXC3) (Teräsrakenteiden toteutus)
(www.metalmix.fi)

1.1 METALMIX OY



Kuva 1. MetalMix Oy (www.metalmix.fi)

MetalMix Oy on perustettu vuonna 1951. Matti ja Esko Asikainen perustivat isänsä tontille Varkauden Könönpeltoon auto- ja konekorjaamon. Yritys sai nimekseen Könönpellon Metallit Oy. Olennaista kehitystä yrityksen toiminnassa merkitsi 1960 -luvun alku: silloin Könönpellon Metallit alkoi valmistaa alihankintana tuotteita silloiselle Ahlströmin höyrykattilatehtaalle. Sukupolvenvaihdos yrityksessä tapahtui vuonna 1978 kun Valpas Asikaisen jäi eläkkeelle ja Esko Asikaisen lapset Ritva, Sirkka-Liisa ja Raimo tulivat mukaan yritystoimintaan.

Lopullisesti yritys siirtyi uudelle yrittäjäpolvelle vuonna 1989, Esko Asikaisen jäädessä eläkkeelle ja Ritvan puolisoista DI Markku Auvisesta tuli tuolloin MetalMixin nykyinen toimitusjohtaja. MetalMix Oy on nykyaikainen keskiraskaan sarjan tilauskonepaja, jossa työskentelee 35 ammattilaista. MetalMixin tekemät vaativat levy- ja teräsrakenteet, paineastiat sekä kattila- ja prosessiteollisuuden tuotteet tunnetaan viennin ansiosta jo kaikissa maanosissa.

Vuotuinen liikevaihto on noin 4-5 miljoonaa euroa. MetalMix Oy:n nykyaikaiset 5000 neliön suuruiset tuotantotilat Könönpellossa sijaitsevat täsmälleen samalla paikalla, johon Könönpellon Metallin sadan neliön suuruinen ensimmäinen verstaas rakennettiin 60 vuotta sitten. MetalMix Oy on arvostettu tilauskonepaja, joka valmistaa asiakkaittensa tarpeisiin muun muassa jäähdyttimiä, ripustustankoja, kanavistopalkeita sekä polttoaineen syöttölaitteita.

MetalMix Oy hallitsee rakenne-, paineastia- sekä seostettujen terästen käsittelyn ja hitsauksen. Korkea työn laatu, toimitusaikataulujen varma noudattaminen sekä kyky ymmärtää ja priorisoida tilaajan tarpeet ovat MetalMixin ehdottomia perusarvoja. (www.metalmix.fi)

1.1.1 Lähtökohdat ja tavoitteet

MetalMix Oy toimii metalliteollisuuden levy- ja teräsrakenteiden, paineastioiden sekä kattila- ja prosessiteollisuuden tuotteiden järjestelmätoimittajana.

Yrityksen laitekanta muodostuu koneistus-, ja levytyökoneista sekä hitsaus-, nosto- ja kuljetuslaitteista. Koska yrityksen tuotanto käsittää useita työstövaiheita, koneiden ja laitteiden käyttötarkoitukset sekä kunnossapitotarpeet vaihtelevat.

Konekantaan sisältyy myös useita erimerkkisiä koneita ja laitteita, jolloin niiden kunnossapitotarpeet eroavat toisistaan tämänkin vuoksi.

MetalMix Oy:llä ei ollut opinnäytetyötä aloitettaessa käytössä olevaa, kunnossapitosuunnitelmaa. Kunnossapito hoidetaan lähinnä siten, että korjaus aloitetaan koneen tai laitteen rikkoontuessa, mikäli huoltoajankohtaa ei ole erikseen kunnossapidon toimittajan kanssa sovittu.

Kunnossapidon suunnittelu ja käytännössä toimivan kunnossapitosuunnitelman laatiminen olisi tarpeellista myös siksi, että tuotanto ei hidastuisi tai pahimmassa tapauksessa katkeaisi mahdollisten kone-, ja laiterikkojen vuoksi.

Aluksi selvitettiin koneiden ja laitteiden sekä tuotantotilojen lähtötietoja, kunnossapidon tarvetta ja käytännössä sitä, miten kunnossapidon ulkoisten toimittajien tekemiä huoltoja seurataan, jaksotetaan ja ennakoidaan.

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda kunnossapitosuunnitelma, joka palvelee kohdeyrityksen tarpeita.

Kunnossapitosuunnitelman tulisi olla selkeä ja helppolukuinen sekä ennenkaikkea toimiva ja helposti toteutettavissa, kyseisen yrityksen tarpeet huomioiden.

1.1.2 Työhön kuuluvat kohteet

Kunnossapitosuunnitelmaan kuuluu MetalMix Oy:n koneet ja laitteet, tuotantotilat sekä liikkuva kalusto.

Kunnossapitosuunnitelmaan kuuluvista kohteista on kerätty perustietoja ennen työn aloittamista. Perehdyttiin tämänhetkiseen kunnossapidon tilanteeseen, eli hoidetaanko kunnossapito MetalMix Oy:n toimesta, vai tilataanko se kunnossapidon ulkoiselta toimittajalta.

Kunnossapitopalveluja on tilattu tarvittaessa myös yrityksiltä, jotka ovat erikoistuneet tiettyihin merkkeihin.

Osa kunnossapidosta hoidetaan myös itse, esimerkiksi pienemmät huolto-, ja korjaustoimenpiteet. Työn alussa tehtiin lista, josta selviää yrityksen kaikkien tuotannon koneiden ja laitteiden tilanne.

1.2 KUNNOSSAPITO

Kunnossapidon tehtävänä on huolehtia koneiden ja laitteiden toimintakunnosta, sekä niiden työturvallisuudesta ja luotettavuudesta. Kunnossapitotoimintaan kuuluu myös rikkoon-
tuneiden koneiden ja laitteiden sekä erillisten komponenttien korjaustyöt, mutta korjaus-
toiminta ei missään nimessä ole kunnossapidon päätarkoitus, vaan kunnossapidolla pyri-
tään juuri estämään mahdolliset rikkoontumiset tuotannossa. (Järviö 2007, 16.)

Kunnossapitoa ei myöskään tule luokitella pelkästään kustannus luontoiseksi, vaan tuo-
tannon toiminnan ja laadun takaajaksi, sillä toimivalla kunnossapidolla pystytään varmis-
tamaan yrityksen ja sen tuotannon kilpailukyky. (Järviö 2007, 16.)

Kunnossapidon oikealla hoitamisella pyritään pitämään koneiden ja laitteiden kunto tar-
peeksi hyvänä tuotannon laadun takaamiseksi. Kunnossapito on kehittynyt tuotannon ja
kilpailun kasvaessa. Tämä on johtanut siihen, että perinteisestä korjaavasta kunnossapi-
dosta on kehitytty nykypäivän ennakoivaan ja ennaltaehkäisevään kunnossapitomalliin,
joissa koneiden toimintaa ja kuntoa seurataan erilaisten antureiden ja laitteiden avulla, jot-
ka kertovat reaaliaikaista tietoa koneiden ja laitteiden toiminnasta ja mahdollisesta kun-
nossapidon tarpeesta. (Järviö 2007, 16.)

Kunnossapitotoimintaa on ollut olemassa todennäköisesti jo siitä saakka, kun kuin ihminen
on rakentanut ja käyttänyt koneita sekä laitteita apunaan. Tämä kyseinen kunnossapito-
malli on ollut lähinnä ”redundantista varmistamista” eli kaksinkertaistamista, vikaantumisen
jälkeistä huoltoa tai korjaamista. (Järviö 2007, 16.)

Kunnossapidon kehitys on jaettu neljään sukupolveen

Ensimmäinen sukupolvi

Kunnossapidon kehittymisen alkutaipaleella tuotannon koneet ja laitteet olivat ylimitoitettuja, sekä tekniikaltaan yksinkertaisia käyttää. Tämän vuoksi ne olivat myös luotettavia, niiden huollot ja korjaukset olivat helppoja. Tuolloin yleisin vikaantumismalli oli täysin riippuvainen ajasta ilman nykypäivän ns. ”lastentauteja”. Koneiden ja laitteiden ylimitoituksen vuoksi ne myös kestivät paljon enemmän. (Mikkonen 2009.)

Tämä johtui suurista varmuuskertoimista, joilla pyrittiin kompensoimaan mitoituksellisia ja laskennallisia heittoja. Siihen aikaan ei tehty juurikaan hienosäätöä. Vikojen paikallistaminen oli helppoa, koska koneet ja laitteet olivat toiminnaltaan yksinkertaisia. Tuon ajan ennakoivaksi ja ennaltaehkäiseväksi kunnossapidoksi voitiin laskea koneiden ja laitteiden puhdistukset, hienosäädöt sekä voitelu.(Mikkonen 2009.)

Toinen sukupolvi

Kunnossapidon toisen sukupolven voidaan ajatella sijoittuvan toisen maailmansodan aikaan. Tuolloin sotatarviketeollisuus vaati käyttöönsä todella suurta osaa tuotannosta, mutta samaan aikaan kuitenkin suurin osa tuotannon työntekijöistä oli rintamalla.

Tämä johti siihen, että tuotantolaitosten automatisointi korostui, minkä vuoksi myös koneet ja laitteet muuttuivat monimutkaisemmiksi. Tuotannon toiminnan ja luotettavuuden takaamiseksi alettiin tehdä jaksoitettuja huoltotoimenpiteitä, jotka käytiin läpi tietyin aikavälein. Tätä voidaan pitää ennakoivan ja ennaltaehkäisevän kunnossapidon kehittymisen ensivaiheena.(Mikkonen 2009.)

Kolmas sukupolvi

Kunnossapidon kolmannen sukupolven voidaan katsoa alkaneeksi vuonna 1970, jolloin markkinat kasvoivat maailmanlaajuisiksi. Koneet ja laitteet kehittyivät ja automatisoituivat entisestään. Kunnossapidolle aiheuttivat haasteita myös uudenlaiset ajattelutavat. Kunnossapitoa ja erityisesti kunnonvalvontaa alettiin seurata enemmän. Tämän myötä kehittyivät yleisimmät vikaantumismallit. (Mikkonen 2009.)

Kunnossapidon huolto- ja korjaustoimenpiteisiin alettiin kiinnittää enemmän huomiota. Tämän vuoksi koneita ja laitteita myös suunniteltiin jo valmistusvaiheessa kunnossapidon kannalta helpoiksi huoltaa ja korjata. Koneiden ja laitteiden monimutkaistuessa myös kunnossapitohenkilöstöltä vaadittiin korkeampaa osaamista. (Mikkonen 2009.)

Neljäs sukupolvi

Kunnossapidon neljäs sukupolvi voidaan ajoittaa vuoteen 1990, jolloin teknillisen kehityksen myötä myös koneiden ja laitteiden kunnossapitohenkilöstöltä vaadittiin enemmän tietotaitoa ja koulutusta. Tämä johtui siitä, että koneet ja laitteet olivat kehittyneet huomattavasti, ne olivat korkeasti hinnoiteltuja sekä niiden kunnossapito vaati erityistä tarkkuutta. (Mikkonen 2009)

Tietotekniikan kehittymisen myötä myös koneiden ja laitteiden ohjainohjelmistot tarvitsivat kunnossapitoa toimiakseen moitteettomasti. Kunnossapidon ympäristövaikutuksiin ja työturvallisuuteen alettiin perehtyä entistä tarkemmin. (Mikkonen 2009.)

1.2.1 Kunnossapidon määritelmä

Kunnossapito käsittää sellaiset tapahtumat, jotka tehdään, jotta saataisiin taattua esimerkiksi yksittäisen koneen toiminta vaivattomasti. Kunnossapito ei keskity pelkästään tietylle osa-alueelle, vaan se on toimiva kokonaisuus, jonka tavoitteena on pitää koneet, laitteet ja rakennukset parhaassa mahdollisessa toimintakunnossa.

Kunnossapidon tehtävänä on myös taata laitteiden turvallinen käyttö. Kunnossapidolla halutaan saavuttaa parhaat olosuhteet toiminnan tuottavuudelle, turvallisuudelle, ympäristölle sekä tietenkin myös laadulle.

Jotta kunnossapito voitaisiin toteuttaa kohteeseen sopivalla tavalla, täytyy varmistaa, että perusedellytykset ovat kunnossa. Perusedellytyksinä voidaan pitää esimerkiksi sähkön ja veden saantia, sekä myös lämmityksen toimintaa.

Lisäksi täytyy huolehtia siitä, että laitteet, kuten esimerkiksi kompressorit, pumput, venttiilit, kuljettimet ja nosturit ovat toimintakunnossa. Kunnossapidossa tulee kiinnittää erityistä huomiota kunnonvalvonnan ja huoltojen hoitamiseen sekä niiden jaksoittamiseen.

Silloin, kun vikoja ilmaantuu, niihin kannattaa puuttua mahdollisimman nopeasti ja ne on pystyttävä korjaamaan mahdollisimman lyhyessä ajassa pitäen kustannukset kurissa.

1.2.2 Kunnossapitolajit

Kunnossapito voidaan jakaa eri osa-alueisiin monella tavalla. Kuitenkin kaikissa tavoissa on samoja peruspiirteitä. Tästä johtuen yksittäiset erot ovat todella pieniä.

Yleisesti kunnossapidon jakaminen tehdään ennakoivien toimenpiteiden ja mahdollisten korjausten välillä, pyrkien kuitenkin siihen ettei koneita tai laitteita tarvitsisi korjata rikkoontumisen vuoksi. Tästä johtuen on hyvä jakaa kunnossapitolajit kunnossapitostandardin SFS-EN 13306 pohjalta. (Järviö 2007.)

1.3 Korjaava kunnossapito

Korjaavan kunnossapidon tarvittavat toimenpiteet tehdään vasta vikaantumisen tai rikkoontumisen jälkeen, kun vika tai laiterikko on jo havaittu. Korjaavan kunnossapidon toimenpiteet voidaan jakaa tämänhetkisiin eli välittömiin ja myöhemmin tehtäviin eli siirrettyihin toimenpiteisiin.

Välittömät toimenpiteet suoritetaan heti vian tai laiterikon havaitsemisen jälkeen. Yksi osaluokka on tietenkin erittäin tärkeä ja se on koneen käyttäjän turvallisuus. Turvallisuutta heikentävät viat täytyy poistaa välittömästi, eikä konetta tule käyttää mikäli se aiheuttaa vaaratilanteen itse koneen käyttäjälle tai sivullisille. Tämä on tietenkin perusohjeistuksia turvallisuuteen liittyen ja se pätee kaikkiin kunnossapitolajeihin. Silti vielä tänäkin päivänä turvallisuuteen liittyviä asioita vähätellään, minkä vuoksi ns. ”läheltä piti -tilanteita” sattuu useasti.

Korjauksia siirretään myöhemmin tehtäväksi, mikäli havaittu vika on sellainen, että se ei aiheuta suuria riskejä eikä vika haittaa oleellisesti koneen käyttöä. Korjausten siirtoja tehdään silloin, kun tuotanto on pidettävä käynnissä viiveittä esimerkiksi kiireellisen aikataulun vuoksi.

1.4 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevän kunnossapidon tarkoitus on vähentää koneen tai laitteiden rikkoontumisen mahdollisuuksia sekä pitää koneen suorituskyky mahdollisimman hyvällä tasolla.

Ehkäisevän kunnossapidon toimenpiteet ovat kuntoon perustuvia tai jaksoitettuja huoltoja/ korjauksia.

Kuntoon perustuvat toimenpiteet ovat seurausta koneen toiminnan tarkkailusta.

Jaksotetut huollot ja korjaukset tehdään sovittujen aikajaksojen tai koneen käytettävyyden perusteella pyrkien siihen, että mahdolliset isommat huollot ja korjaustyöt tehdään silloin, kun on hiljaisempaa ja kone tai laite seisoo tai on esimerkiksi yhdessä vuorossa käynnissä, jolloin voidaan tehdä isompia toimenpiteitä ilman, että se vaikuttaa negatiivisesti tuotantoon.

1.5 Parantava ja mittaava kunnossapito

Korjaavan ja ehkäisevän kunnossapitomallin lisäksi on tänä päivänä otettu käyttöön myös parantava kunnossapito ja mittaava kunnossapitomalli.

Nämä kyseiset kunnossapitolajit on hyvä sisäistää, sillä ne ovat nykypäivää ja tähtäävät tulevaisuuteen, pyrkien mahdollisimman tehokkaaseen ja katkottomaan tuotantoon vähäisillä kustannuksilla.

Parantava kunnossapito koostuu kolmesta eri osa-alueesta.

Ensimmäisessä osa-alueessa tietyt koneen osat vaihdetaan ja korvataan uudemmilla sekä paremmilla osilla, jolloin koneen suorituskyky ei varsinaisesti muutu, vaan mahdollinen käyttöikä pitenee tai toimivuus paranee.

Toisen osa-alueen parannuksien tarkoitus on parantaa koneen luotettavuutta.

Kolmannen osa-alueen muodostavat koneeseen tehtävät modernisoinnit, joilla pyritään parantamaan koneen suorituskykyä tai muutetaan konetta nykyaikaisemmaksi, esimerkiksi manuaaliohjattu kone tai laite NC-ohjatuksi.

Mittaava kunnossapito taas sen sijaan keskittyy kunnonvalvontaan, jonka avulla koneen tai laitteen toimintaa tarkkaillaan eri tavoin. Kunnon valvonnalla pyritään havaitsemaan koneissa tai laitteissa ilmenevät puutteet tai parannuskohteet. Kunnonvalvonnassa voidaan käyttää tarkoitukseen sopivia mittalaitteita tai aistinvaraista seuranta tilanteesta riippuen.

1.6 Standardit

SFS-EN 13306 (EU:n standardi):

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. (www.sfs.fi)

PSK 6201 (kansallinen standardi):

Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, ja 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. (www.psk-standardisointi.fi)

2 KUNNOSSAPITOSTRATEGIAT

Kunnossapidolle on kehitetty monia erilaisia strategioita, joita voidaan pitää pohjana kunnossapidon järjestämiselle. Oleellisimmat näistä kyseisistä strategioista voidaan jakaa kolmeen luokkaan.(Järviö 2007.)

Six sigma joka on itse asiassa laatutyökalu, käyttöönotto vaatii paljon koulutusta. Tämä strategia pyrkii eliminoimaan tuotteiden väliset vaihtelut ja erot sekä näin ollen pyrkii parantamaan tuotteiden laatua. (Järviö 2007.)

TPM on kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito. Tämä strategia vaatii pitkän prosessin ja sitä voidaan pitää jatkuvan parantamisen ja kehittymisen ajatusmallina.(Järviö 2007.)

RCM tarkoittaa luotettavuuskeskeistä kunnossapitoa. Se on kehitetty alun perin lentokone-teollisuuden tarpeisiin. Kyseiselle strategialle on ominaista kurinalaisuus kunnossapitomallin noudattamisessa. SRCM:ää pidetään keskitettynä versiona RCM:stä. (Järviö 2007.)

Asset managementissa otetaan edellisten lisäksi huomioon kunnossapitotarpeen edellytykset ja muutokset tuotannon vaihtelevuuden mukaan.(Järviö 2007.)

Kaikissa kunnossapitostrategioissa on tietenkin omat hyvät ja huonot puolensa. Valitusta kunnossapitostrategiasta huolimatta, on hyvä tuntea perusteet ja käsitteet myös muista strategioista. Näitä strategioita on hyvä käyttää mallina ja ennenkaikkea apuna laadittaessa kunnossapitosuunnitelmaa.(Järviö 2007.)

2.1 Huolto

Kunnossapidon standardi ei erittele huoltoa omaksi kunnossapidon osa-alueeksi, mutta huolto on kuitenkin niin yleisesti käytettävä kunnossapidon termi, että se kannattaa sisällyttää kunnossapidon keskeiseksi osaksi. (Järviö 2007.)

Huoltotoimenpiteillä pyritään ylläpitämään koneen käyttöominaisuuksia sekä suorituskykyä. Toimenpiteillä pyritään estämään myös vikaantuminen ja mahdolliset laiterikot.

Määräaikaishuolloista käytetään yleisesti termiä jaksoitettu huolto. Jaksoitettujen huoltojen välit määritellään yleensä tiettyjen aikavälien tai käyttötuntien perusteella.

Yleisimpiä tehtyjä huoltotoimenpiteitä ovat erilaiset koneiden ja laitteiden puhdistukset ja tarkastukset sekä voiteluöljyjen ja hydraulioöljyjen vaihdot. Tietyille koneen osille on myös olemassa määritellyt vaihtovälit. Vaihtoväleillä pyritään estämään osan rikkoutuminen käytössä ja näin ollen myös mahdollisten vaurioiden syntyminen. (Järviö 2007.)

Hyvänä esimerkkinä voidaan käyttää henkilöauton jakopäänhihnan vaihtoa, joka katketessaan aiheuttaa yleensä vakavan moottorivaurion. Tästä johtuen hihnalle on määritelyt tietty vaihtovälit kullekin mallille ja tyyppille sopivaksi. Sama pätee henkilöautoissa, koneissa ja laitteissa kaikkiin kuluviin osiin. Yleensä vaihtovälit on määritelyt ajettujen kilometrien tai käyttötuntien mukaan. (Järviö 2007.)

2.2 Voitelu

Voitelu kuuluu myös erittäin keskeisenä osana kunnossapitoon. Nykyään voiteluaineet ovat todella kehittyneitä ja paranneltuja. Niiden ominaisuudet ovat kehittyneet huomattavasti ja niitä on sovellettu ja paranneltu eri käyttötarkoituksiin sopiviksi, hyvänä esimerkkinä voidaan käyttää tänä päivänä voiteluöljyjen huomattavaa korkean lämpötilan ja pakkausten sietokykyä. (Järviö 2007.)

Voitelun avulla pyritään vähentämään mekaanisten osien kosketuspintojen kulumista. Esimerkiksi käytetään työstökoneen johteisiin joita voidellaan kitkan ja kulumisen minimoimisen vuoksi, tai vaikkapa moottorin laakeri, jolta vaaditaan kovaa kulumisen sietokykyä, pitkää käyttöikää ja korkeita lämpötiloja. Voiteluaineen täytyy silloin täyttää tarvittavat kriteerit käyttökohteen ja tarpeen mukaan. (Järviö 2007.)

Voiteluaine voi olla kiinteässä, nestemäisessä tai kaasumaisessa muodossa. Voiteluaineen tarkoituksena voidaan pitää myös kosketuspintojen erottamista toisistaan, jäähdyttämään kosketusta, estämään epäpuhtauksien pääsyä kohteeseen, kuljettamaan epäpuhtaudet ja mahdolliset kulumishiukkaset pois kohteesta, vaimentamaan värähtelyjä sekä suojaamaan korroosiolta. Käytettävä voiteluaine riippuu siis näin ollen aina käyttökohteesta.

Voiteluaineen valintaan kohdistuvia seikkoja ovat esimerkiksi laakereissa laakerin tyyppi, käyttölämpötila, pyörimisnopeus sekä laakereihin kohdistuvat rasituksetl.

Voiteluaineita parannellaan lisäaineilla, joiden tarkoitus on parantaa jotain voiteluaineen ominaisuutta, kuten esimerkiksi lämpötilan vaihteluita.

Yleensä parannus tapahtuu jonkin muun ominaisuuden kustannuksella, esimerkiksi käyttölämpötilojen parantamiseen tarkoitetun lisäaineen lisääminen voi lyhentää voiteluaineen käyttöikä, ja näin ollen voiteluaineen vaihtoväli lyhenee. (Järviö 2007.)

Yleisimpinä voiteluaineiden lisäaineina voidaan pitää seuraavia:

- Kulumisenestolisäaineet, joilla pyritään ehkäisemään voideltavan kohteen kulumista, muodostavat kosketuspinoille kemiallisia kerroksia, jotka leikkautuvat helpommin kuin metalli.
- Paineenkestolisäaineet, eli EP-lisäaineet reagoivat metallipintojen kanssa pinnan ollessa suuren pintapaineen aiheuttamassa korkeassa lämpötilassa, parantavat voiteluaineen kuormankantokykyä.
- Viskositeetti-indeksin parantajat, saadaan voiteluaine toimimaan halutulla tavalla laajemmalla lämpötila-alueella.
- Detergentit, joiden tehtävänä on pitää koneiden sisäpuoliset osat puhtaina, käytetään erityisesti hydraulikka ja moottoriöljyissä.
- Dispersantit, jotka estävät likahiukkasten tarttumisen toisiinsa ja näin ollen suurempia hiukkasia ei pääse syntymään.

- Hapettumisenestolisäaineet, jotka pidentävät voiteluaineen ikää. Suuret voiteluainetilavuudet ja korkeat käyttölämpötilat ovat perusteita hapettumisenestolisäaineille.
- Korroosionestolisäaineet, jotka tarttuvat metallipinnoille estäen kosteuden ja hapen pääsyn aineeseen.
- Kitkan alentajat, joiden tehtävä on pienentää kosketuspintojen välistä kitkaa.
- Jähmepisteen alentajat, jotka estävät parafiinisten hiilivetyjen kitetymisen ja alentavat tästä johtuen voiteluaineen jähmepistettä.
- Vaahtoamisenestolisäaineet, jotka estävät voiteluaineen vaahtoamisen pienentämällä voiteluaineen pintajännitystä.
- Emulgaattorit, joita käytetään lastuamislainneina käytettävissä voiteluaineissa.

Lastuavassa työstössä käytettäviä erillisiä lastuamislainneita käytetään kohteen jäädytykseen, voitelemiseen sekä yleensä myös lastujen pois kuljettamiseen. Lastuamislainneet luokitellaan lastuamislainneihin, emulsioihin, puolisynteettisiin ja synteettisiin lastuamislainneisiin. Ne voivat olla joko mineraali-, kasvis- tai eläinperäisiä öljyjä, jotka eivät ole vesiliukoisia. (Järviö 2007.)

Emulsiot sen sijaan on valmistettu siten, että mineraali- tai kasvisöljyyn lisätään emulgaattori, jonka tehtävä on muuttaa öljyn rakenne vesiliukoiseksi. Emulsiot ovat tiivisteitä, jotka sekoitetaan veteen annettujen ohjeiden mukaisesti. Emulsioiden sekoitussuhde on yleisesti yhden suhde kymmeneen tai vastaavasti yhden suhde kahteenkymmeneen. Emulsioita ovat kaikki puolisynteettiset lastuamislainneet. (Järviö 2007.)

Synteettiset lastuamislainneet erottaa siitä etteivät ne sisällä lainkaan öljyjä, vaan ne koostuvat pelkästään vedestä ja voitelevista kemikaaleista. Lastuamislainneiden ominaisuuksia voidaan parantaa samalla tavoin kuin öljyjen ominaisuuksia, tässä pätee kuitenkin taas sama kuvio, kuin öljyissä eli parantamalla jotain ominaisuutta jokin toinen ominaisuus huononee. (Järviö 2007.)

Yleisesti ottaen lastuamislakosten aiheuttamia terveyshaittoja ovat ihon ja silmien ärsytys sekä myös hengitystieinfektiot. Aina tulisikin käyttää määrättyjä suojausvälineitä, kun käsittelee lastuamislakosten eli ainakin suojauskäsineet, suojalasit ja hengityssuojausvälineitä tarpeen mukaan.

Lastuamislakosten tulee vaihtaa aika-ajoin, tätä seurataan teollisuudessa yleensä pH-arvon mittarilla. Erillisellä asteikolla katsotaan lastuamislakosten kunto jonka jälkeen tehdään mahdolliset toimenpiteet, joko leikkulakosten vaihto tai puhdistus.

Leikkulakosten tulee tarkistaa ja tarvittaessa aika ajoin vaihtaa, koska leikkulakosten sekoittuu erillisiä kiintoaineita, hydraulijä ja voiteluöljyjä, leikkulakosten hapettuu ja ajanmyötä sen bakteerikanta kasvaa liian suureksi. (Järviö 2007.)

Leikkulakosten voidaan kuitenkin puhdistaa erillisillä suodattimilla ja on myös olemassa leikkulakosten joukkoon sekoitettavia aineita jotka poistavat epäpuhtauksia ja bakteereita lakosten sekoituksesta. Leikkulakosten puhdistusta käytetään yleensä isoissa koneissa joissa leikkulakosten säiliö on suuri ja leikkulakosten käyttöikä pyritään pidentämään. Käytetty leikkulakosten on tietenkin ongelmajätettä ja se tulee hävittää asianmukaisesti. (Järviö 2007.)

2.2.1 Vikaantuminen

Vikaantumisen tarkoitetaan yleensä tapahtumaa, jonka vuoksi esimerkiksi koneen tai laitteen toiminta pysähtyy tai sen optimaalinen suorituskyky tippuu.

Vikaantuminen on tapahtuma, jonka vuoksi kone tai laite ei voi suorittaa siltä vaadittua toimintaa tai tehtävää kunnolla.

Vikaantuminen aiheuttaa esimerkiksi koneeseen tai laitteeseen vikatilan. Vikaantumisen kohde voi olla mikä tahansa osa, komponentti, osajärjestelmä, toiminnallinen yksikkö, välineistö tai järjestelmä, ja se voi olla myös fyysinen osa, ohjelmisto tai vaikka molempia. Vikaantuminen aiheuttaa yleensä häiriöitä tai rikkoontumisia.

Häiriön poistaminen onnistuu yleensä pienemmillä toimenpiteillä, kuten puhdistuksella tai säätämällä. Häiriöt kuitenkin aiheuttavat tuotantoon menetyksiä, vaikka häiriö ei välttämättä aiheuta rikkoutumista, on ne silti korjattava mahdollisimman pian, jotta tuotanto saadaan palautettua normaaliksi. Vauriot ovat pääsääntöisesti samanlaisia kuin häiriöt, kuitenkin eroten siltäosin, että kohteen vaurioituessa kohde on jo rikki.

Tämänvuoksi vaurion sattuessa käytetään korjaavaa kunnossapitoa, jolloin tuotannon palauttaminen normaaliksi kestää yleensä kauemmin.

Vikaantumismalliksi kutsutaan vian olemusta eli sitä, millainen vika on kyseessä. Vioittumistapoja on monia, laitteet ja koneet voivat vioittua monesta eri syystä. On myös mahdollista, että esimerkiksi useampi laite vioittuu samanaikaisesti samasta syystä, vaikkapa sähköisen ylikuormituksen vuoksi.

Viat voivat olla joko piileviä, jolloin ne tulevat esille vasta tehtyjen mittausten ja tutkimusten yhteydessä, tai paljastuvia, jolloin ne yleensä näkyvät heti. Piilevät viat ovat tuotannon näkökulmasta pahimpia, koska ne eivät näy heti. Piilevät viat heikentävät yleensä laitteiden ja koneiden toimintaa, jonka vuoksi on myös mahdollista että työturvallisuus on vaakalaudalla. Yleensä nämä piilevät viat paljastuvat ja rikkoontumisia tapahtuu silloin, kun on kiire tuotannossa ja konetta tai laitetta kuormitetaan tavallista enemmän.

Vika kehitty yleisesti ottaen siten, että vian alkua seuraa vian kehittyminen ja lopulta vikaantuminen. Vian kehittymisen vaiheet ja syyt on tiedettävä, jotta niihin voidaan puuttua kunnossapidolla. Vikaantuminen voi tapahtua nopeasti tai sitten sen kehitys voi olla hyvinkin hidasta. Vikaantumisen syiden tunteminen on tärkeää myös siksi, että usein vikaantuminen on seurausta monen asian yhteisvaikutuksesta.

Vikaantumisen seurannan raportointi on aina kannattavaa, koska sen vuoksi koneiden ja laitteiden toimivuutta pystytään parantamaan ja estämään vikaantumista. Yleisesti ottaen vikaantuminen pyritään estämään ajoissa, ettei mahdollisia vikoja tai rikkoontumisia pääsisi tapahtumaan. Vikaantumiseen johtavia syitä on myös useita.

Vikaantumiselle on määritelty yleisesti muutamia perussyitä, joita olen luetellut seuraavaksi.

- Onnettomuus johtuu usein ulkoisista syistä, yleensä se aiheuttaa joko piilevän tai paljastuvan vioittumisen.
- Tuotannossa sattuneiksi onnettomuuksiksi lasketaan esimerkiksi koneiden ja laitteiden kastumiset tai kemikaaleille altistumiset.

- Ylikuormitukset esimerkiksi mekaaniset rasitukset tai sähkövirran tuottama ylikuormitus. Kone tai laite ylikuormittuu silloin, kun sille määrättyjä arvoja tai ohjeita ei noudateta, vaan ne joko sivuutetaan tai ohjeistetut arvot ylitetään.
- Korroosio materiaali muuttuu käyttökelvottomaksi silloin kun se pääsee liukemaan ympäristöön tai kun se reagoi ympäristön kanssa ja muodostaa näin kiinteää korroosiotuotetta eli ruostetta. Yleisimpiä korroosion esiintymismuotoja ovat kemiallinen, sähkökemiallinen ja galvaaninen korroosio.
- Eroosiossa kiinteät kappaleet kuluttavat kohteen pintaa, joka aiheuttaa siis pinnan kulumisen. Kulumisen tarkoittaa sitä, kun kaksi tai useampi toisiinsa kosketuksissa olevaa pintaa hioutuvat toisiaan vasten.
- Abraasio on sitä, kun kohteen pintaa naarmuttaa tai hioo toinen kappale, jonka kovuus on suurempi kuin itse kohde kappaleen. Kappale joka omaa suuremman kovuuden voi myös hioa materiaalia pois kohteen pinnasta.
- Väsyminen johtuu kuormitus-, tai lämpötilavaihteluista silloin kun kappaleissa on virheitä, särön kasvu alkaa lisääntyä, ja sitä seuraa väsyminen.
- Komponenttien vanheneminen johtuu esimerkiksi kemiallisista syistä, hyvänä esimerkkinä ovat paristot joiden kemialliset aineet ”hapettuvat” vanhetessaan ja purkautuvat pihalle.
- Käyttäjistä johtuva eli ns. inhimillinen virhe on seurausta siitä, ettei kouluttamista ole hoidettu kunnolla. Inhimillinen virhe saattaa johtua myös käyttäjän välinpitämättömyydestä tai tahallisesta tuottamuksesta, eli koneita ja laitteita ei jakseta tai viitsitä huoltaa ja pitää kunnossa.

Vikaantumisen aiheuttaa tietysti vikoja, viat voidaan jaotella joko häiriöiksi tai vaurioiksi. Häiriönä pidetään yleensä pienempää vikaa, joka pelkästään häiritsee koneen toiminnallista suorituskykyä, mutta konetta voi silti käyttää. Vaurio sen sijaan on jo isompi vika, johon täytyy puuttua yleensä heti.

SFS 3750 -standardin mukaan ”vika on mikä tahansa poikkeama kohteen vaaditusta toiminnasta”. (Järviö 2007)

Vikaantumismallit voidaan jakaa kolmeen eri luokkaan. Laitteen suoritustaso laskee vaaditun tason alapuolelle, Laitteen suoritustaso jää vaaditun tason alapuolelle, Laitteen toiminta ei täytä asetettuja vaatimuksia.

Ensimmäisen luokan vikaantuminen aiheutuu esimerkiksi normaalista kulumisesta tai huoltojen laiminlyönnistä aiheutuvasta kulumisesta.

Toisen luokan vika johtuu taas siitä, että koneelta tai laitteelta vaaditaan enemmän, kuin mihin se ylipäättään pystyy. Siitä seuraa ennenaikaista kulumista jonka myötä ongelmia myös luotettavuuden kanssa.

Kolmas vikaantumismalli johtuu pelkästään ylikuormituksista, joko tarkoituksellisista tai tahattomista. (Mikkonen 2009.)

Vikaantumisen seuraukset on myös jaoteltu seuraavasti. Yleensä ensimmäisenä määritellään onko vikaantumisesta johtuva haitta näkyvä vai piilevä, jonka jälkeen selvitetään mahdolliset vian seuraukset.

Vikaantumisesta johtuvat seuraukset jaetaan siis näkyviin toimintoihin, joissa yleensä koneen tai laitteen käyttäjä huomaa vikaantumisen jo normaalissa päivittäisessä käytössä.

Piilevät vikaantumiset selviävät vasta erikoistilanteissa, joissa konetta esimerkiksi kuormitetaan tavallista enemmän. Vikaantumisen toiminnalliset seuraukset vaikuttavat oleellisesti koneen tai laitteen suoritus-, ja toimintakykyyn.

Turvallisuusseuraukset voivat pahimmassa tapauksessa aiheuttaa loukkaantumisia tai henkilövahinkoja. Ympäristöseurauksien myötä kone tai laite voi rikkoa ympäristölainsäädäntöä tai standardia. Korjauskustannuksia aiheutuu myös ei-toiminnallisista seurauksista vaikka ne eivät vaikuta suoraan koneen toimintaan.(Mikkonen 2009.)

2.2.2 Kunnonvalvonta

Kunnonvalvonnalla tarkoitetaan sitä että koneiden ja laitteiden kuntoa tarkastetaan ja seurataan tietyin aikaväleihin. Tähän on olemassa useita eri menetelmiä, joista teknisinä menetelminä voidaan pitää värähtelymittauksia, lämpötilan seuranta, öljyanalyseja sekä muita sähköisiä seurantamenetelmiä eli ns. ”anturi mittauksia”.

Aistinvaraisia kunnonvalvontamenetelmiä käytetään tietysti apuna eli näkö,- kuulo,- ja hajuaistit. Aistinvaraisillakin menetelmillä yleensä saadaan luotettavaa tietoa koneen tai laitteen toiminnasta ja kunnosta, mutta on silti hyvä käyttää apuna erilaisia apuvälineitä mahdollisen vian paikallistamiseen.

Hyvänä esimerkkinä auton kulunut tai rikkiäinen laakeri on helppo paikallistaa ruuvimeisselillä, jonka kahvaosan painaa kiinni ”korvaluuhun” (hieman korvan alapuolelle) ja metallisen osan moottorin lohkon, moottorin ollessa käynnissä näin kuulee selvästi sisällä pyörivät mekanismit kuten laakerit ja vioittunut osa on helppo paikallistaa meisseliä kuljettamalla.

On hyvä tietää että kunnonvalvonnan taso ja siihen käytettävät resurssit on sovitettava niin, että kustannukset jäävät aina pienemmiksi, kuin vaurioitumisesta tai tuotantomienetyksistä aiheutuvat kustannukset.

Metalmix Oy:ssä on pysytty kunnonvalvonnan suhteen pääsääntöisesti aistinvaraisissa tarkistuksissa. Aistinvaraisia tarkistuksia voidaan parantaa esimerkiksi valon, peilin, suurennuslasin, ruuvimeisselin, tikun, jauheen, tai nesteen avulla.

3 KÄYTTÖSEURANTA

Käyttöseurantana pidetään sitä kunnossapidon lajia, joka luo perustan koko kunnossapidolle. Tästä johtuen sen merkitys kunnossapidon onnistumiselle on suuri.

Koneiden ja laitteiden käyttäjien lisäksi erillinen kunnossapitoon erikoistunut henkilöstö hoitaa käyttöseurantaa koskevia tarvittavia toimenpiteitä, kuten esimerkiksi koneiden ja laitteiden lokitietojen kerääminen, jonka myötä mahdollisen vikahistorian seuranta on helppo pitää ajan tasalla ja pystytään ennakoimaan jatkoa ajatellen.

Käyttöseurantaan liittyy monenlaisia toimenpiteitä, joista tärkeimpiä ovat siisteys ja yleinen järjestys. Perus konepaja käytäntöä, että pidetään paikat siistinä ja tavarat järjestyksessä, niin kaikki tarvittava löytyy. Mikäli jokin vika syntyy on paljon helpompi lähteä sitä paikallistamaan, kun kone tai laite on yleisesti ottaen siistissä kunnossa.

Työkalut tulisi pitää niille kuuluvilla paikoilla ja palauttaa ne käytönjälkeen takaisin omille paikoilleen. Tämä on yleisesti ottaen aina se asia johon työpaikoilla törmää, kirjoittaja muistaa lukuisia kertoja etsineensä tiettyä erikoistyökalusarjaa tai mittalaitetta ympäri hallia eikä sitä löydy mistään, sitten myöhemmin se löytyy jostain toisen koneen pöydältä tai laatikosta tarpeettomana muiden työkalujen seasta.

Käyttöseurantaan kuuluu myös oleellisena osana pienet säätötoimenpiteet ja kunnostukset. Myös itse koneen tai laitteen käyttäjä pitää yllä kunnonvalvontaa ja laittaa mahdollisia havaitsemiaan puutteita tai vikaantumisia muistiin, tämä on hyvä tapa seurata koneen tai laitteen toiminnallista kuntoa ja niissä tapahtuvia eroavaisuuksia.

Ennakoiva kunnossapito onnistuu silloin parhaiten, kun siitä tehdään yhteinen tavoite, eli itse koneiden ja laitteiden käyttäjät, erillinen kunnossapitohenkilöstö ja toimihenkilöt toimivat yhdessä. Näin kaikki pysyvät ajantasalla ja tietoisina koneiden ja laitteiden toiminnallisesta kunnosta ja kunnossapidon tarpeesta, osataan varautua ja puuttua kunnossapidollisiin toimenpiteisiin ajoissa ennen kuin vikaantumista tai ennenkaikkea yllättäviä vikoja tai rikkoontumisia pääsee tapahtumaan.

Näin välttään turhilta tuotannon seisokeilta ja mahdollisilta ylimääräisiltä kuluilta, esimerkiksi on todella ikävää silloin alkaa jossittelemaan, että olisi tuokin pitänyt hoitaa ajoissa, kun tuotannossa on kiire, toimitusaika lähenee ja jokin kone tai laite losahtaa ja tuotanto keskeytyy. Kun kommunikointi kaikkien osapuolien kanssa onnistuu moitteetta on hyvin epätodennäköistä että tällaista pääsisi silloin tapahtumaan.

Ennaltaehkäisevän kunnossapidon käyttöönoton alkuvaiheessa voi henkilöstön olla vaikeaa muuttaa asenteitaan sekä enakkoluulojaan positiivisiksi kunnossapitotoimintaa kohtaan. Hyvällä suunnittelulla, informoinnilla ja koulutuksella näitä asenteita ja enakkoluuloja pystytään karsimaan ja muuttamaan. Jotta käyttöseuranta saataisiin kaikkien osapuolien yhteiseksi tavoitteeksi, on varattava aikaa suunnitteluun, sillä kunnossapito ja sen seuranta ei tapahdu itsestään.

3.1 Jaksoitetut huollot

Huoltojen jaksoittaminen kannattaa suunnitella tarkkaan ja systemaattisesti jo etukäteen. Koneille ja laitteille tehtävät huollot pitävät sisällään toimenpiteitä, jotka tehdään sovituille kohteille niille sovittuna aikana.

Jaksoittamisen suunnittelussa kannattaa toimia siten, että tarvittavat huoltojen vaatimukset ja niille asetettavat tavoitteet suunnitellaan yhdessä valmistajien ja koneiden sekä laitteiden käyttäjien kesken. Tässä yhteydessä itse käyttäjän on hyvä soveltaa jaksoitettujen huoltojen aikataulutusta työhönsä sopivaksi, jolla pyritään välttämään turhia katkoja tuotannossa. Siksi yrityksellä on hyvä olla kunnossapidolle oma asiantunteva huoltoorganisaatio joko yrityksen sisältä tai sitten ulkoiselta toimittajalta. Pääasia on kuitenkin se, että tarvittavat toimenpiteet voidaan suorittaa oikealla ja riittävällä tavalla, ”kerralla kuntoon periaatteella”. Samalla huolloista ja korjauksista saadaan tositteet mitä on tehty, kuka on tehnyt ja milloin.

Käyttäjän on myös hyvä pitää muistiinpanoja tehdyistä huolloista, korjauksista ja niiden ajankohdasta, jotta kunnossapitoa voidaan jatkossa kehittää entisestään. Jaksoitetuille huolloille on olemassa monenlaisia perusteita, ne voivat olla esimerkiksi kalenteriaikaan, käyttöaikaan, käyttömäärään, kunnonvalvonnan tuloksiin tai käyttötilanteisiin riippuvia, joiden vaihtoehtoja on monia. Näistä yleisimmin käytetty peruste on kalenteriaika, koska se on helppo ja selkeä järjestää, mutta myös helpompi seurata, varsinkin silloin, kun huollettavia koneita ja laitteita on useita.

3.1.1 Kunnossapidon tunnusluvut

Kunnossapidon tunnusluvuilla seurataan kunnossapitoa ja tuotantoa. Seurannan tulos saadaan luotettavaksi silloin, kun tarvittavia lähtötietoja kerätään tarpeeksi pitkältä ajalta. Kerättyjen seurantatietojen tulee olla myös realistisia eikä niitä pidä kaunistella.

MDT eli Mean Down Time tarkoittaa keskimääräistä seisokkiaikaa, jonka aikana kone tai laite on pois tuotannosta eikä pysty suorittamaan siltä vaadittuja tehtäviä huoltojen tai korjausten vuoksi.

MTTR eli Mean Time To Repair tarkoittaa keskimääräistä korjausaikaa, joka kuluu itse vian korjaukseen.

MWT eli Mean Waiting Time tarkoittaa keskimääräistä odotusaikaa, joka kuluu kun konetta tai laitetta aletaan korjata, kun vika on havaittu. Kunnossapidettävyyttä voidaan arvioida sillä, kuinka nopeasti ja helposti kone tai laite on korjattavissa. Keskimääräisellä odotusajalla saadaan selville kunnossapito-organisaation toiminnan tehokkuus.

MTFB eli Mean Time Between Failures tarkoittaa keskimääräistä vikaväliä, joka mittaa koneen tai laitteen toimintavarmuutta. Toimintavarmuus kertoo miten pitkä aika vikailmoitusten välillä on ollut.

3.1.2 Kunnossapidon ympäristövaikutukset

Kunnossapidon toimivuudella ja sen kehittämällä pyritään saamaan koneet ja laitteet toimimaan parhaalla mahdollisella tavalla, jolloin ne kuluttaisivat vähemmän energiaa, tuottaisivat enemmän, eivät saastuttaisi ympäristöä, eivätkä aiheuttaisi liiallisia meluhaittoja.

Itse kunnossapidon tuottamia ympäristölle haitallisia aineita kuten jäteöljyt, kemikaalit, maalit, liuottimet ja niiden pakkaukset tulisi pyrkiä hävittämään rasittamatta ympäristöä ja samalla käyttämään niistä mahdollisimman suurta osaa uusiokäyttöön, jos ei muuten niin niiden palamisesta saatavan lämpöenergian hyötykäyttöön.

Jätteiden käsittelylle on olemassa oma lainsäädäntö jota kunnossapidossa tulee noudattaa. Sama pätee myös kaikkien haitallisten aineiden säilytykseen joista on olemassa omat määräykset ja ohjeistukset. Esimerkiksi haitallisten aineiden pääsy maaperään tulee pystyä estämään jopa astian rikkoutuessa. Yleensä teollisuudessa käytetäänkin erillisiä valuma-altaita haitallisten aineiden säilytyspaikkojen alla.

Kunnossapidosta syntyvät jätteet jaotellaan yleensä niiden jälleenkäyttömahdollisuuksien perusteella, näin säästetään myös samalla ympäristöä. Kaikki mahdollinen hyötykäyttöjäte menee kierrätykseen ja ongelmajätteille on olemassa omat toimenpiteet johon ne toimitetaan.

Jätteitä lajiteltaessa on hyvä muistaa, että pienikin määrä ongelmajätettä muun kaatopaikkajätteen seassa tekee silloin koko kasasta ongelmajätettä. Aina tulee kuitenkin pyrkiä siihen että kunnossapitoa harjoitetaan ympäristöä vähiten rasittavalla tavalla, käytetään sellaisia aineita ja kemikaaleja sekä sellaisia menetelmiä joista on vähiten haittaa ympäristölle. Pyritään kuitenkin samalla minimoimaan jätteiden syntyminen niin tuotannossa, kuin kunnossapidossakin.

Tänä päivänä ympäristöön liittyvät asiat tulee ottaa tosissaan, eikä mennä enää samalla mentaliteetilla, kuin vaikka reilut sata vuotta sitten, että ei kannettu eikä otettu vastuuta ympäristöstä vaan haitallisia kemikaaleja sekä jätteitä päästettiin maaperään, vesistöihin ja ilmakehään, huolehtimatta seurauksista.

3.2 Tuotannon kunnossapito

Tuotannon kunnossapidolla tarkoitetaan yrityksen tuotannon toimivuutta, eli sitä että kaikki koneet ja laitteet ovat kunnossa ja ne ovat luotettavia käyttää.

Yleisesti ottaen kunnonvalvonta on nykyään parhaimmillaan prosessiteollisuudessa, jossa se on säädelty mahdollisimman tarkkaan ja tällä onkin päästy prosessiteollisuudessa siihen ettei pitkiä korjausaikoja enää liiemmin ole, vaan tuotannosta saadaan kaikki mahdollinen hyöty.

Kun taas vertaa konepajoihin joissa kunnonvalvontaan ei olla liiemmin panostettu, suurimmat kunnossapidon kulut ovat koneiden ja laitteiden rikkoutumisesta johtuvia, koska aina, kun jokin osa koneesta tai laitteesta hajoaa tuotannon ollessa käynnissä, se todennäköisesti hajottaa myös jotain muuta.

Häiriökorjauksiin kannattaa myös puuttua tuotannossa mahdollisimman lyhyellä viiveellä, sillä häiriö joka sivuutetaan johtaa vikaantumiseen, vikaantuminen johtaa vikaan ja vika yleensä lopulta rikkoontumiseen. Häiriökorjausten ja jaksoitettujen huoltojen suhde onkin melko suuri noin "fifty fifty" (50/50).

Konepajojen vikojen korjausajat ovat myös keskimäärin pidempiä verrattuna muihin teollisuuden aloihin, koska yleensä ilmeneviin vikaantumismalleihin ei ole ennalta varauduttu, eikä niiden korjaamiseen välttämättä ole tarpeeksi perehdytty. Osasyynä pitkiin korjausaikoihin konepajoilla on yleensä vanha konekanta joihin saattaa olla todella vaikeaa löytää varaosia.

Kunnonvalvontaan onkin hyvä panostaa varsinkin konepajoilla, sillä se ei vaadi koneen tai laitteen käyttäjältä kovinkaan paljoa, että pidetään paikat ja ympäristö siistinä, huolehditaan käytettävän koneen tai laitteen yleistoimintakunnosta, kirjoitetaan muistiin ja ilmoitetaan kunnossapitohenkilöstölle tai esimiehelle mikäli häiriöitä tai mahdollisia vikaantumisia ilmenee.

4 TYÖTURVALLISUUS

Osaava ja ammattitaitoinen henkilökunta on yrityksen voimavara, josta tulee pitää hyvää huolta. Siksi onkin tärkeää, että työturvallisuudesta huolehditaan työpaikoilla.

Työpisteen, tehtävän työn ja työympäristön tulee olla käyttäjälle turvallinen ja terveellinen paikka toimia. Työnantajan tulee huolehtia siitä, että työssä käytettäviä tarvittavia suojavausteita on tarpeeksi saatavilla, mutta on kuitenkin käyttäjän oma asia noudattaako hän kyseisiä määräyksiä ja valitettavan usein tulee esille sanonta ”tekeväälle sattuu”.

Työturvallisuuslainsäädännön mukaisia ohjeita ja sääntöjä tulee noudattaa poikkeuksetta, jotta työtapaturmilta ja mahdollisilta henkilövahingoilta vältyttäisiin. Kun katsotaan työpaikoilla tapahtuneiden työtapaturmien tilastoja näemme että jokaista vakavaa työtapaturmaa ennen on tapahtunut jopa 600 vaaratilannetta, 30 materiaalivahinkoa ja 10 lievää tapaturmaa. Tätä olisi hyvä pysähtyä miettimään, kuinka mahdollisilta vaaratilanteilta vältyttäisiin ja miten työpaikoilla tulisi menetellä työturvallisuuden parantamiseksi.

Perusedellytyksiä tarvittavan tiedon saamiselle on työturvallisuuskoulutus johon osallistuva ja sen hyväksytysti suorittanut henkilö saa työturvallisuuskortin, joka vaaditaan nykyään lähes jokaisessa työpaikassa.

Työturvallisuudella pyritään luomaan paremmat ja turvallisemmat työolosuhteet huomisel-
le, sillä turvallinen päivä töissä ei ole kenellekkään itsestäänselvyys.

5 KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄT

Kunnossapidon tietojärjestelmillä tarkoitetaan järjestelmiä joilla hallinnoidaan toiminnanohjausta sekä materiaalivirtoja. Kunnossapidon tietojärjestelmät ovat yleensä yhteydessä muihin tietojärjestelmiin tuotannossa, jonka vuoksi tarvittavia tietoja on helpompi käsitellä ja välittää niitä tarvitseville henkilöille.

Pääsääntöisesti kunnossapidon tietojärjestelmien hallinnointi on tarkoitettu kunnospitohenkilökunnan hoidettavaksi. Työpaikoilla tapahtuneista häiriöistä ja vikaantumisista tehtävät ilmoitukset kunnossapidon tietojärjestelmään kirjaa usein itse koneen tai laitteen käyttäjä. Kunnossapito henkilöstön on helppo seurata ja aikatauluttaa tulevia huoltoja ja korjauksia tietojärjestelmän avulla.

Kunnossapidon tietojärjestelmien keskeisiin osa-alueisiin kuuluu

- Kunnossapidossa tehtävien töiden suunnittelu ja ohjaus, joka sisältää vikaseurannan, työnsuunnittelun ja jaksoitetut huollot.
- Kunnossapitokortistot, jotka pitävät sisällään laitekortteja, paikkakortteja, hierarkiat, varalaitteita, tyyppilaitteita, varaosakortteja, asiakirjakortteja sekä dokumentaatiota huolloista ja korjauksista.
- Päiväkirjat, joita ovat tuotantopäiväkirjat ja kunnossapitopäiväkirjat.
- Posti, jonka alle kuuluu järjestelmän sisäinen sähköposti, tilauskehotusten käsittely ja hyväksyntä, sekä laskujen hyväksyntä.
- Materiaalien ohjaus, joka sisältää varastojärjestelmän, ostojärjestelmän sekä laskujen tarkistamisen.
- Kustannuslaskenta, joka koostuu kustannusten valvonnasta ja jälkilaskennasta.

- Myynti- ja laskutusjärjestelmä, joka koostuu myyntitilauksista ja laskutuksesta.
- Pääkäyttäjän toiminnot, jotka koostuvat käyttäjätunnuksista ja käyttöoikeuksista, sekä parametri- ja ohjaustiedostoista.
- Raportointi joka pitää sisällään sovelluskohtaiset valmiit raportit. Näistä kyseisistä osa-alueista valitaan kunnossapitotoiminnassa käytettävät ominaisuudet sekä myös niiden laajuus.

On hyvä muistaa se että täydellisen tietojärjestelmän luominen, sen seuraaminen ja kehittäminen vaatii paljon aikaa ja resursseja, joita pienemmillä yrityksillä ei välttämättä ole.

Kunnossapito ei välttämättä tarvitse erillistä tietojärjestelmää toimiakseen, sillä kunnossapitotoimintaa voi seurata ja aikatauluttaa, esimerkiksi perinteisellä Excel-ohjelmistolla.

6 KUNNOSSAPITOSUUNNITELMA METALMIX OY

Kunnossapitosuunnitelman tekeminen sai alkunsa kesällä 2014. Aluksi tutustuttiin Metal-Mix Oy:n toimintaan, toimitiloihin ja konekantaan.

Kunnossapidon teoriaan tutustuminen oli välttämätöntä ennen työn aloittamista. Teoriaosuuteen perehtyessäni kirjoitin työnhelppöittämistä varten erillistä mindmappia, jota käytin apuna kunnossapitosuunnitelmaa kirjoittaessani.

Aikaisemmasta työkokemuksesta teollisuuden alalla oli todella paljon hyötyä, sillä olen tehnyt melko paljon kunnossapitotöitä ja avustanut kunnossapitohenkilöstöä isommissakin kunnostus- ja korjaustöissä.

6.1 Kunnossapitolajit

Kunnossapitolajeiksi valittiin osittaisen RCM menetelmän eli luotettavuuskeskeisen kunnossapidon sekä TPM menetelmän eli tuotantoon tähtäävän kunnossapidon.

TPM menetelmä tähtää siihen että tuotanto olisi toiminnassa lähestulkoon katkoitta ja tehtävät huollot koneille ja laitteille tehdään silloin, kun on sopiva hetki, eikä niiden huolloista tai mahdollisista korjauksista ole haittaa tuotannolle.

RCM menetelmä tähtää siihen että koneet ja laitteet ovat luotettavia sekä työturvallisia käyttää, tähän päästään jaksoitetuilla huolloilla, sekä sillä että käyttäjä pitää huolta koneen yleiskunnosta ja siisteydestä.

Pienemmät kunnossapidon toimenpiteet tehdään yrityksessä itse, mutta koneiden ja laitteiden korjaukset, sekä isommat huoltotoimenpiteet ostetaan ulkoisilta kunnossapidontoimittajilta.

MetalMix Oy:n ulkoisia kunnossapidontoimittajia ovat Varkauden Teollisuuspalvelu Oy, SSG Sahala Oy, Konecranes Oyj, Atlas Copco, AGA, A1 Ajoneuvopalvelut, Heatmasters lämpökäsittely Finland Oy, Mesvac Oy, Champion Door Oy, Säättötuuli Oy, Genano Oy, Data-Enter Ky, Keski-Savon Sähkö- ja Kylmäpalvelu Oy sekä Pekotek Oy.

6.2 Siisteys ja järjestys

MetalMix Oy:ssä panostetaan työympäristön toimivuuteen, järjestykseen ja siisteyteen. Mitään sairaalan leikkaussalia ei kannata metalliyrityksen tuotantotiloista alkaa tekemään. Tärkeintä on se että työpiste ja tuotantotilat ovat yleisesti ottaen siistissä kunnossa ja tavarat järjestyksessä.

Kunnossapitosuunnitelmalla halutaankin painottaa sitä, että jokainen työntekijä kantaa vastuuta yleisestä siisteydestä, työympäristöstä ja järjestyksestä yrityksen tuotantotiloissa.

Tämä tarkoittaa sitä, että käytön jälkeen työkalut ja tarvikkeet palautetaan omille paikoilleen, omat koneet ja laitteet, sekä työpiste ja työympäristö pidetään siistinä.

Tämä helpottaa ja nopeuttaa todella paljon myös kunnossapitotoimintaa, kun työympäristö sekä koneet ja laitteet ovat siistissä kunnossa ja järjestyksessä, eikä tarvitse alkaa ensin putsamaan ja raivaamaan tietä, että pääsee käsiksi kunnossapidon kohteeseen.

6.3 Huolto-ohjelmat

Kunnossapitosuunnitelmalla halutaan luoda pohja yrityksen kunnossapitotoiminnalle, sen hallinnoimiselle ja seuraamiselle. ”

MetalMix Oy:llä on käytössään useita ulkoisia kunnossapidon toimittajia eri kohteille. Tämä on hyvä myös siksi, että koneille ja laitteille on jaoteltu niihin perehtyneet ja osaavat kunnossapidon toimittajat, jotka tulevat pyydettyä paikalle tai sopimuksen mukaan tekevät jaksoitettuja huoltoja.

Osaavalla kunnossapitohenkilöstöllä päästään myös siihen, että tarvittaviin huoltoihin ja korjauksiin ei käytetä ylimääräistä aikaa ”ei tarvitse arpoa” jolloin tuotannon seisokkiaika lyhenee.

Kunnossapidon toimintaa, huoltojen seuranta ja jaksoitusta varten tehtiin erillinen Excel-ohjelmisto, joka on esitetty liitteenä. (Liitteet 1, 2, 3 ja 4).

MetalMix Oy:n tuotantokoneet, koneiden tiedot, kunnossapidon toimittajat sekä kunnossapitokohteet on lueteltu seuraavassa:

MetalMix Oy:n Tuotantokoneet

- VIISTEPLASMALEIKKAUSKONE, MICROSTEP MG12001.25P

jatkuva leikkaus 32mm
maksimi leikkauskyky 64mm
viisteleikkauspää +/- 50°
leikkauspöytä 2500 x 12000mm

- SÄRMÄYSPURISTIN, ALIKO SP6000-1000 CNC

särmäysleveys 6m
puristusvoima 1000t

- SÄRMÄYSPURISTIN, ALIKO AK400.4200

särmäysleveys 4,2m
puristusvoima 400t

- LEVYMANKELI, DAVI MCB3034

työleveys 3000mm
taivutuspaksuus 20mm
esitaivutuspaksuus 16mm

- LEVYLEIKKURI, ALIKO CNC-3016

leikkausleveys 3000mm
levyn paksuudet 6-10mm

- VANNESAHA, MEBA-335 GA500

kappaleen maksimitat 335 x 500mm
leikkauskulma +/-60°
syöttöpöydän pituus 12m+

- NC-SORVI, TOP TURN CNC-S36LL

sorvaushalkaisija 500mm (ϕ 780mm osittain)

sorvauspituus 1700mm

karan läpi ϕ 165mm

syöttöpöydän pituus 12m+

- NC-SORVI, ECOCA MT-415/750

sorvaushalkaisija 510mm

sorvauspituus 750mm

karan läpi ϕ 115mm

syöttöpöydän pituus 9m+

- KARUSELLISORVI, BERTHIEZ

kappaleen maksimihalkaisija 6000mm

kappaleen maksimikorkeus 2000mm

- AVARRUSKONE, CORREA A25/50

X = 5000mm, Y = 1000mm, Z = 800mm

pöydän mitat 900 x 5000mm

kappaleen maksimipaino 5000kg

- PORTAALI KONEISTUSKESKUS, KAO MING KMC-2000 SD CNC

X = 2230mm, Y = 1450mm, Z = 700mm

pöydän mitat 1250 x 2000mm

kappaleen maksimipaino 6000kg

- PYSTYKARAINEN TYÖSTÖKESKUS, BRIDGEPORT GX-1000

X = 1020mm, Y = 540mm, Z = 540mm

kappaleen maksimipaino 700kg

- LISÄKSI

hydraulinen prässä
kärkisorveja, 2kpl
mankeli
muotoraudan taivutuskone
särmäyspuristin
säteisporakoneita, 2kpl
yleisjyrsin

- HITSAUSKONEET

Mig-/Mag-hitsauskoneita
Tig-hitsauskoneita
Puikkohitsauskoneita
Jauhekaaritorni
Mig-/Mag –pituushitsauskone

- NOSTOKAPASITEETTI

Sisäiset nostot 50-60tn
Trukit 8tn, 7tn, 1,5tn

(www.metalmix.fi/tuotanto/tuotantokoneet)

MetalMix Oy:n Kunnossapidon toimittajat

- Hitsauskoneiden huolto ja kalibrointi

Hitsauskoneiden huoltoja seurataan erillisellä Excel-pohjalla ja sen ylläpito on varastomiesten / työnjohdon vastuulla. Varsinaisia konekohtaisia korjauskuluja ei seurata. Yksittäisiä koneita ei lähetetä huoltoon vaan useampi kerralla. Tulevat noutamaan ja tuovat takaisin. Huoltosopimus Varkauden Teollisuuspalvelun kanssa (sertifioitu Kempin huolto)

- Tuotantokoneet

Huoltoja seurataan selainpohjaisessa järjestelmässä. (Jatkossa Excel)
SSG-Sahala tekee perushuollot, oma henkilöstö päivittäisen huollon/ylläpidon ja perusteellinen huolto voidaan tilata esim. koneen toimittajalta. Tuotantokoneiden dokumentit on arkistoitu paperisina/sähköisinä versioina. Tehdyistä huolloista tulee laskut, jotka arkistoidaan. Varsinaisia konekohtaisia korjauskuluja ei seurata. Pienet viat korjataan ja isommista pyydetään kustannusarvio.

- Hallinosturit

Huoltoja seurataan selainpohjaisessa järjestelmässä. (Jatkossa Excel)
Hallinostureiden dokumentit on arkistoitu paperisina/sähköisinä versioina.
Tarkastushuoltosopimus on tehty Konecranes:in kanssa kaikista hallinostureista. He tarkastavat vuosittain kaikki hallinosturit ja korjaavat itse havaitut puutteet.
Hallinostureiden 10-vuotistarkastuksista he lähettävät tarjoukset erikseen.
Hallinostureiden korjauskuluja ei seurata. Pienet viat korjataan ja isommista pyydetään kustannusarvio.

- Kompressorit

Vuosihuoltosopimus on tehty Atlas Copco:n kanssa. He vaihtavat kuluvat osat.

- Kaasuverkosto

Vuosihuoltosopimus on tehty AGA:n kanssa. He tarkistavat verkoston kunnon ja tekevät tiiveyskokeen.

- Liikkuva kalusto

Trukit ym. A1 Ajoneuvopalvelut toimittaa vuosihuollot ja muut korjaukset. Konekohtaisesti kuluja ei seurata. Pienet viat korjaavat automaattisesti ja isommista pyydetään kustannusarvio.

- Lämpökäsittelyuuni ja puikonkuivaus/säilytyskaapit

Nämä kalibroidaan ja huolletaan vuosittain HeatMasters Oy:n toimesta.

- Nosto-ovet

Vuosihuoltosopimukset on tehty Mesvac Oy:n ja Champion Doors Oy:n kanssa (huoltavat omat ovensa). Huollettavat ovet ovat sähkökäyttöisiä, ja ”manuaalisia” ei huolleta.

- Pellettilaitos

Vuosihuoltosopimus on tehty laitoksen toimittaneen Säättötuuli Oy:n kanssa.

- Ilmanvaihto

Vuosihuoltosopimus on tehty laitteet toimittaneen Genano Oy:n kanssa.

- IT-asiat

DataEnter Ky:n kanssa on tehty sopimus, ja he tulevat tarvittaessa paikalle.

- Pienkoneet

Huolletaan itse, jos pystytään.

- Sähköhuolto

Sopimus on tehty Keski-Savon Sähkö- ja Kylmäpalvelu Oy:n kanssa, ja he tulevat tarvittaessa paikalle.

-Teräsräpuhallus & maalaus

Ei ole huoltosopimusta, mutta laitteiden toimittaja Pekotek Oy huoltaa laitteet tarvittaessa. Itse pääosin huolletaan suodattimien vaihdot.

- Infran huolto

Huolletaan itse, jos on tarvetta.

6.4 Varaosat

Tuotannon koneet ja laitteet eroavat toisistaan mallin, merkin, toimittajan sekä käyttökohteen osalta. Tästä johtuen myös koneiden varaosat ovat erilaisia, joten on hyvin epätoivottavaa että monen eri valmistajan osat ja laitteet sopisivat keskenään. Varaosia ei myöskään siksi kannata pitää hyllyssä pölyttymässä.

Kunnossapidon toimittajilla on yleensä varastossa yleisimpiä kuluvia osia koneisiin ja laitteisiin joita he huoltavat.

Erikoisempien varaosien hankkiminen onnistuu yleensä myös kaikkein nopeimmin kunnossapidon toimittajien kautta, sillä he tietävät kokemuksellaan mistä etsiä ja saavat tilattua tarvittavat varaosat nopeammin.

6.5 Kunnonvalvonta

Yrityksen kunnonvalvontaa seurataan pääsääntöisesti aistinvaraisilla menetelmillä. Koneiden ja laitteiden käyttäjät huomaavat yleensä ensimmäisenä mahdolliset vikaantumiset, häiriöt ja puutteet tuotannossa.

MetalMix Oy:n ulkoisilla kunnossapidontoimittajilla on tarvittaessa käytössään tarkempia kunnonvalvonnan mittalaitteita, mikäli jotain erikoisempaa ilmenee, eikä esimerkiksi vikaantumista saada tarkkaan paikannettua aistinvaraisilla kunnonvalvontamenetelmillä.

6.6 Kunnossapidon tietojärjestelmä

MetalMix Oy:llä ei ole ollut käytössään erillistä kunnossapidon tietojärjestelmää. Tähän mennessä kunnossapitoa onkin seurattu lähinnä kunnossapidon toimittajien tekemien raporttien tai laskutusten perusteella, eli käytännössä mitä on huollettu ja milloin.

Kunnossapidon seuranta ja jaksoittamista varten päätettiin kehittää Excel-pohjainen tietojärjestelmä, jonka on tarkoitus helpottaa yrityksen kunnossapidon seuranta sekä myös huoltojen jaksotusta tulevaisuudessa.

Excel-pohjaisesta tietojärjestelmästä pyrittiin kehittämään selkeä ja helppokäyttöinen, jotta siitä tulisi jatkossa osa rutiinia, jolloin kunnossapidon seuranta ja kehittäminen helpottuu.

6.7 Vikaantuminen

Tuotannon koneiden ja laitteiden vikaantumisiin johtaneita syitä, sekä niistä aiheutuvia muita kustannuksia esimerkiksi mahdollisten rikkoontumisien vuoksi pyritään selvittämään tarkemmin, jotta sama ei jatkossa enää toistuisi.

Tarkoitus on pyrkiä ennakoivaan kunnossapitotoimintaan, jolloin myös kustannukset pysyvät kurissa.

6.8 Turvallisuus

Työturvallisuutta pyritään parantamaan työympäristön puhtaanapitamisellä sekä koneiden ja laitteiden kunnossapidolla.

Työympäristön siisteydellä pyritään estämään mahdolliset kompastumiset ja liukastumiset. Koneiden ja laitteiden kunnossapidolla pidetään huolta siitä, että niiden käyttö on turvallista, kaikki tarvittavat suojat ovat kunnossa ja paikallaan, rajakytkimet ovat toimintakunnossa ja hätäkatkaisimet toimivat moitteettomasti.

Pelkästään näillä toimenpiteillä tuotannossa pystytään estämään suurin osa työtapaturmist. Tämän lisäksi tulee jokaisen työntekijän huolehtia työtehtävissä ja tuotantotiloissa määrättyjen suojarusteiden käytöstä. Kaikista mahdollisista puutteista sekä parannuskohdeista työturvallisuuteen liittyen tulee raportoida työsuojeluvastaavalle.

Työturvallisuuden parantamiseksi tulee noudattaa seuraavia yleisiä ohjeita tuotannossa:

- Koneita ja laitteita tulee käyttää ohjeiden mukaisesti.
- Työntekijöille tulee perehdyttää ja opastaa kunkin koneen tai laitteen turvallinen käyttö.
- Koneisiin ja laitteisiin ei saa itse tehdä muutoksia. Mikäli käyttäjä huomaa mahdollisia puutteita tai parannuskohdeita, tulee hänen ottaa yhteyttä omaan esimieheensä tai työsuojeluvaltuutettuun, jonka jälkeen he sopivat yhdessä mahdollisista toimenpiteistä.

- Kaikissa mahdollisissa huolto- ja korjaustöissä tulee kohteesta katkaista virta.
- Suojavarusteita käytetään ohjeiden mukaisesti poikkeuksetta.
- Ilmanvaihdosta tulee pitää hyvää huolta. Erityisesti tämä koskee hitsauspaikkoja joilla tulee olla erillinen tehostettu ilmanvaihto.
- Hitsauspisteet tulee suojata erillisellä suojaverholla.
- Huolehditaan riittävästä valaistuksesta ja työympäristön siisteydestä.
- Työtehtävissä tulee käyttää oikeita työkaluja sekä toimenpiteitä.
- Varastoitavien tavaroiden sijainti tulee katsoa niin, etteivät ne aiheuta haittaa tuotannolle, ja näin ollen ylimääräisiä vaaratilanteita.
- Kulkuyhteydet ja hätäpoistumistiet tulee pitää esteettömänä.

6.9 Ympäristö

Tuotannon kunnossapito on hyvin tärkeää myös koneiden ja laitteiden ympäristöystävällisyyden vuoksi. Kun koneet ja laitteet pidetään kunnossa ja huolletaan hyvin, niin ne toimivat ympäristön kannalta ekologisesti ja säästävät samalla energiaa, eli ovat niin sanotusti energiatehokkaita.

MetalMix Oy:ssä noudatetaan ympäristölainsäädäntöä, jonka vuoksi kaikki jätteet lajitellaan niiden jatkokäsittelyn mukaan. Tuotannossa syntyvät jätteet kuten metallilastut sekä kaikki metallinen hukkamateriaali jota yritys ei voi itse hyödyntää, menee kierrätykseen, eli metallien uudelleen jalostukseen jossa se sulatetaan takaisin raaka-aineeksi.

Tuotannon jäteöljyt ja nesteet, kuten koneiden ja laitteiden hydraulii-, johde-, ja voiteluöljyt, leikkuunesteet, sekä jäähdytinnesteet toimitetaan erilliseen kierrätyspisteeseen, jossa ne lajitellaan jatkokäsittelyyn.

Pakkausmateriaalit, kuten pahvit ja muovit lajitellaan niiden omiin kierrätyspisteisiin. Paperijäte lajitellaan myös omaan kierrätyspisteeseensä, poiketen kuitenkin siltä osin, että salassa pidettävät asiakirjat ja paperit menevät polttoon tietovuotojen estämiseksi.

6.10 Kunnossapito-organisaatio

MetalMix Oy:n kunnossapito on jaoteltu kolmeen osaan, joka tarkoittaa sitä, että erillistä kunnossapidosta vastaavaa omaa henkilöä ei yrityksessä ole, vaan tuotannon työntekijät ilmoittavat yrityksen johdolle mahdollisista havaituista häiriöistä, vikaantumisista ja rikkoontumisista.

Yrityksen johto puolestaan päättää tarvittavista jatkotoimenpiteistä, eli tehdäänkö kunnossapidon toimenpiteet itse, vai ostetaanko ne ulkoiselta toimittajalta.

Kunnossapidon jaottelu: 1) Haivainnot ja raportointi. 2) Jatkotoimenpiteet. 3) Kunnossapito ja raportointi.

7 KUNNOSSAPITOSUUNNITELMAN KÄYTTÖÖNOTTO

MetalMix Oy:llä on käytössään pääsääntöisesti ulkoinen kunnossapito. Kunnossapito on hoidettu siten, että ulkoinen kunnossapidon toimittaja on pyydetty paikalle tarvittaessa, tai sopimuksen mukaan ovat tehneet jaksoitettuja huoltoja.

Kunnossapitosuunnitelmalla haluttiin avata kunnossapidon mahdollisuuksia, sekä luoda pohja yrityksen kunnossapitostrategialle. Kunnossapitosuunnitelmaa tullaan jatkossa käyttämään apuna MetalMix Oy:n kunnossapitotoiminnan kehittämiseksi. Toimiva ja hyvin organisoitu kunnossapito on toimivan yrityksen toiminnan perusedellytyksiä.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda käytännön läheinen ja toimiva kunnossapitosuunnitelma MetalMix Oy:lle.

Kunnossapitosuunnitelma pitää sisällään kunnossapitomallit ja samalla ohjeistaa niiden käyttöönotossa. Kunnossapitosuunnitelman teoriaosuudessa käsiteltiin kunnossapitoa yleisesti, tutustuttiin kunnossapidon historiaan, vikaantumiseen, niiden seurantaan ja ennaltaehkäisyyn, sekä yleiseen kunnossapitotyöhön ja kunnonvalvontaan.

Kunnossapitosuunnitelman yhteydessä tehtiin kunnossapidon seuranta ja jaksoittamista varten kaikille tuotannon koneille ja laitteille erillinen Excel-pohjainen kunnossapidon tietojärjestelmä, jota yritys voi käyttää apunaan kunnossapidon seurannassa ja organisoinnissa.

9 YHTEENVETO

Kunnossapitosuunnitelmasta saatiin rakenteeltaan selkeä ja helppolukuinen. Kunnossapitosuunnitelmalla pyrittiin avaamaan kunnossapidon mahdollisuuksia kohdeyrityksen tarpeisiin.

Kunnossapidon seuranta ja organisointia varten tehtiin oma Excel-pohjainen kunnossapidon tietojärjestelmä, johon voidaan täyttää tehdyt huollot ja korjaustoimenpiteet, niiden päivämäärät, kuka on tehnyt, tarkistanut ja hyväksynyt.

Lisäksi haluttiin helpottaa yrityksen kunnossapitokustannusten seuranta tekemällä kunnossapidon tietojärjestelmään erillinen kunnossapidon kustannusten seurantaosio johon voidaan täyttää vuotuisia kunnossapidon kustannuksia. Tämän avulla yritys pystyy seuraamaan ja ennakoimaan kunnossapitoon käytettäviä varoja.

MetalMix Oy:n kunnossapidon periaate on ostaa ammattitaitoinen ja osaava kunnossapitopalvelu ulkoiselta kunnossapidon toimittajalta, jolloin tarvittavat huollot ja korjaukset tehdään mahdollisimman nopeasti, eikä tuotanto kärsi turhista katkoista tai niiden venymisestä.

Kunnossapitoon käytetäänkin yleensä paljon resursseja, mutta kun se hoidetaan oikein on siitä saatava hyöty aina suurempi, kuin siihen käytettävät resurssit.

Kunnossapitosuunnitelman avulla pyritään jatkossa kehittämään yrityksen kunnossapitoa. Kunnossapidon kehittämällä tähdätään pienempiin kunnossapitokustannuksiin, tuotannon ja laadun parantamiseen, koneiden ja laitteiden luotettavuuteen, energiatehokkuuteen sekä turvallisempaan huomiseen.

LÄHTEET

Kunnossapito: tuotanto-ominaisuuden hoitaminen / Jorma Järviö, Taina Lehtiö /
julkaisija: (Kunnossapitoyhdistys Promaint).

Kunnossapito / Jorma Järviö
julkaisija: (Kunnossapitoyhdistys ry).

Luotettavuuskeskeinen kunnossapito / koonnut Jorma Järviö /
julkaisija: (Kunnossapitoyhdistys).

Kuntoon perustuva kunnossapitokäsikirja / Toimittanut Henry Mikkonen,
kirjoittajat: (Henry Mikkonen)

www.Metalmix.fi
Luettu: 16.07.2014

www.sfs.fi
Luettu: 20.11.2014

www.psk-standardisointi.fi
Luettu: 20.11.2014

LIITTEET