

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Konetekniikan koulutus

Toni Ihalainen

Kunnossapitosuunnitelma Joensuun CNC-Machining Oy:lle

Opinnäytetyö
Syyskuu 2018



OPINNÄYTETYÖ
Syyskuu 2018
Konetekniikan koulutus

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
+358 13 260 600 (vaihde)

Tekijä(t)
Toni Ihalainen

Nimeke
Kunnossapitosuunnitelma Joensuun CNC-Machining Oy:lle

Toimeksiantaja
Joensuun CNC-Machining Oy

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tehdä kattava kunnossapitosuunnitelma Joensuun CNC-Machining Oy:lle. Kunnossapitosuunnitelmalla pyrittiin luomaan parempi pohja ja edellytykset tulevaisuuden kunnossapidolle. Hyvään kunnossapitoon tähtäävä kehitys on tärkeää koneiden toimivuuden ja sitä kautta myös yrityksen tuottavuuden kannalta.

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada Joensuun CNC-Machining Oy:lle kattava ja selkeälukuinen kunnossapitosuunnitelma, jonka avulla yrityksen koneitten käyttäjät pystyisivät tekemään tarvittavat huoltotoimenpiteet käytettäviin koneisiin.

Lopullisena tuloksena saatiin Joensuun CNC-Machining Oy:lle kattava ja helppolukuinen kunnossapitosuunnitelma. Suunnitelma kattaa viikko- sekä kuukausilistat ja se on helposti muokattavissa, jos yritykselle tulee siihen tulevaisuudessa tarvetta.

Kieli
suomi

Sivuja 32

Asiasanat
Kunnossapitosuunnitelma, huolto.



THESIS
September 2018
Degree programme in Mechanical Engineering
Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600 (switchboard)

Author (s)
Toni Ihalainen

Title
Maintenance plan for CNC-Machining Joensuu

Commissioned by
Joensuun CNC-Machining Oy

Abstract

In this thesis theme was make to comprehensive maintenance plan for CNC-Machining Joensuu oy.

With maintenance plan I tried to create better base and requirements for future maintenance. When we try to improve maintenance progress development, it's important for how effectively machines work and that immediately effects how much manufacture that company can do.

This thesis main objective was to get inclusive and untroubled to understand maintenance plan for the machine's users, so they could do weekly and monthly maintenance for the machines.

The result I got for CNC-Machining Joensuu Oy was very comprehensive and easily readable maintenance plan. These blueprints have weekly and monthly list about which maintenances you must do and when. This maintenance plan is also easy to edit in future if company needs to do it.

Language

Finnish

Pages 32

Keywords

maintenance, plan.

Sisältö

1 Johdanto.....	5
1.1 Joensuun CNC Machining Oy	6
2 Kunnossapito.....	8
2.1 Kunnossapidon määritelmä.....	8
2.1.1 Kunnossapidon historia.....	8
2.1.2 Kunnossapito ja huolto	10
2.1.3 Kunnossapidon tavoitteet	11
2.2 Kunnossapidon vaiheet.....	12
2.2.1 Ehkäisevä kunnossapito.....	12
2.2.2 Käyttöseuranta	13
2.2.3 Kunnonvalvonta	14
2.2.4 Jaksotetut huollot	14
2.2.5 Tarkastus	15
2.2.6 Testaus	15
2.2.7 Huolto.....	15
2.2.8 Korjaus.....	16
2.2.9 Käytöstä poisto.....	17
2.3 Kunnossapidon merkitys yhteiskunnassa.....	18
2.4 Työturvallisuus	18
2.5 Kunnossapidon standardit.....	19
3 Kunnossapitosuunnitelma	20
3.1 Kunnossapitolajit	20
3.2 Tuotantotilan siisteys ja järjestys.....	21
3.3 Kunnossapito- ja huoltoohjelma	21
3.4 Joensuun CNC-Machining Oy:n tuotantokoneet	22
3.5 Varaosat.....	23
3.6 Kunnonvalvonta	23
3.7 Turvallisuus.....	23
3.8 Ympäristö.....	24
4 Kunnossapitosuunnitelman käyttöönotto.....	25
4.1 Kuvallisten ohjeiden käyttöönotto.....	26
4.2 Vuosihuoltojen käyttöönotto	27
5 Tulokset.....	29
6 Pohdinta.....	30
Lähteet	32

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena oli kunnossapitomanuaali ja erilaiset kunnossapito menetelmät Joensuun CNC-Machining Oy:n käyttämiin työstökoneisiin. Joensuun CNC-Machining Oy:llä on tällä hetkellä käytössään 12 erilaista konetta. Koska koneet poikkeavat toisistaan, on tärkeää laatia jokaiselle koneelle hyvä ja kattava kunnossapitosuunnitelma. Kunnossapitosuunnitelma pitäisi sisällään kunnossapidon peruskäsitteet. Manuaali kävisi läpi koneiden kunnossapitoon liittyvät eri vaiheiset huollot, niiden aikataulutukset sekä tarkat kuvalliset ohjeet. Manuaalin tarkoituksena on varmistaa yritykselle tarkkaan jaksotetut huollot, jotta erilaiset konerikot pystyttäisiin ennaltaehkäisemään mahdollisen tehokkaasti, sekä kunnossapito oli mahdollisimman tehokasta. Kuvallisten ohjeiden tarkoituksena on varmistaa, että koneita käyttävät koneistajat pystyvät helposti näkemään, missä huolettava kohde sijaitsee ja minkälaisia toimenpiteitä kohteelle täytyy tehdä. Joensuun CNC-Machining Oy:n tilauskanta on tällä hetkellä suuri ja kaikki koneet ovat toiminnassa kaiken aikaa. Kunnossapitosuunnitelmalla yritettäisiin taata yritykselle hyvä tuotantovarmuus, jolla saadaan pidettyä isot tilaajat tyytyväisenä. Isoja koneyrityksiä arveluttaa, jos alihankkijalla on huonosti toteutettu kunnossapitosuunnitelma tai jos sitä ei ole ollenkaan.

Kunnossapidon merkitys tuotannossa on elintärkeää. Koneisiin ei haluta minkäänlaisia vikoja, koska niiden vaikutus tuotannon suorituskykyyn on kriittinen. Jos yksi kone hajoaa tuotantolinjalla, se voi estää seuraavan vaiheen valmistuksen kokonaan, mikä tarkoittaa, että koko tuotanto on pysähtynyt. Tästä taas koituu yleensä yritykselle mittavia tappioita, jotka olisi voinut yleensä estää hyvällä kunnossapidolla. Huonosti toteutettu kunnossapito voi luoda myös erilaisia ongelmia yritykselle. Se voi hidastaa tuotantoa ja aiheuttaa suuriakin laadun heikentymiä tuotteissa. Jos tuotteella on tarkat kriteerit, esimerkiksi toleranssien suhteen on hyvin todennäköistä, että tuotteita ei voida

lähettää tilaajalle. Tästä koituu taas yritykselle ongelmia ja pahimmassa tapauksessa ison erän myöhästyminen voi maksaa yritykselle menetetyn asiakkaan. Näiden seikkojen takia Joensuun CNC-Machining Oy:lle on tärkeää saada uusi kunnossapitosuunnitelma Vuoden 2018 aikana. Kyseessä on kasvava yritys, jonka tulevaisuus näyttää erittäin valoisalta.

Kuva 1 on ilmakehu yrityksen uudesta toimitilasta.



Kuva 1. Joensuun CNC-Machining Oy:n tuotantotilat. (Kuva: Petri Holopainen)

1.1 Joensuun CNC-Machining Oy

Joensuun CNC-Machining Oy on vuonna 2007 Joensuuhun perustettu koneistusyritys. Yritys sijaitsee Joensuun teollisuusalueella Joensuun CNC-Machining Oy tekee pääsääntöisesti vaativia teollisuuden osakomponentteja ja -kokonaisuuksia. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2017 noin 3 miljoonaa euroa. Yrityksen toimitusjohtajana toimii Petri Holopainen ja se työllistää yli 20 ihmistä.

Konekanta on tehokkaimmillaan kappaleluokissa 1–2500 kg. Ydinosamiseen kuuluvat avarrus, jyrä, sorvaus ja monitoimisorvaus. Yritys tekee suurimmat tilaukset alihankintana John Deerelle, mutta tekee myös tilauksia kaivosteollisuuden ja ympäristöteknologian teollisuusyrityksille. Joensuun CNC-Machining Oy:ltä löytyy monipuolinen ja todella nykyaikainen konearsenaali. Komponentteja voidaan valmistaa tuhannesmillin tarkkuudella

sekä 5-akselityöstöt ovat mahdollisia. Yritys noudattaa kaikkia korkeimpia laatukriteerejä ja on sitoutunut ISO9001 - standardin vaatimuksiin.

Yrityksellä on käytössään laaja valikoima erilaisia koneita. Konevalikoimaan sisältyy kaksi normaalia sorvia, joista toinen on 3-akselinen ja toinen 5-akselinen, kaksi 5+2-akselista monitoimisorvia, neljä 3+1-koneistuskeskusta, yksi 4+3-akselinen pitkäjyrä, 3+1-akselinen avarruskone, CNC-saha sekä koordinaatti- ja pinnankarheusmittakone. Yritys sai maaliskuussa 2018 uudet varastotilat, mikä tehostaa tuotantoa entisestään.

2 Kunnossapito

2.1 Kunnossapidon määritelmä

Kunnossapito määritellään erilaisten asioiden kuten koneiden, laitteiden, rakennusten, teiden, terveyskeskusten ja viemäriverkostojen pitämiseksi toimintakunnossa ja että ne pysyvät toiminnassa luotettavasti. Yllä mainituissa asioissa tapahtuvat viat korjataan mahdollisen hyvin sekä ympäristö- ja turvallisuusriskit hallitaan. Huono kunnossapito voi koitua yritykselle kohtaloksi ja ympäristölle kalliiksi, kuten monet öljytankkeri uppoamiset ja Tšernobylin ydinvoimalaonnettomuus osoittivat. Korjaustoiminta ei missään nimessä ole kunnossapidon päätarkoitus, vaan kunnossapidolla pyritään juuri estämään mahdolliset rikkoontumiset tuotannossa.

2.1.1 Kunnossapidon historia

Kunnossapitotoimintaa on ollut olemassa todennäköisesti jo siitä saakka, kun ihminen on rakentanut ja käyttänyt koneita sekä laitteita apunaan. Kunnossapitomalli on ollut lähinnä ”redundantista varmistamista” eli kaksinkertaistamista, vikaantumisen jälkeistä huoltoa tai korjaamista.

Kunnossapito jaetaan neljään eri sukupolveen, jotka käsittelevät eri ajanjaksoja.

1. sukupolvi

Kunnossapidon kehittymisen alussa tuotannosta vastaavat koneet sekä laitteet olivat ylimitoitettuja sekä yksinkertaisesti suunniteltuja. Tämän vuoksi ne oli erittäin luotettavia sekä korjaukset ja huollot olivat helppo toteuttaa. Tuolloin esiintyvin vikaantumismalli johtui pääsääntöisesti ajan aiheuttamasta

kulumisesta. Koneet myös kestivät huomattavasti pitempää ylimitoitusten vuoksi.

2. sukupolvi

Toinen sukupolvi kunnossapidossa alkoi noin toisen maailmansodan aikoihin. Teollisuus oli joutunut tilanteeseen, jossa koneiden kokeneempi käyttäjäkunta oli joutunut rintamille, mutta samalla tuotantotarve oli lisääntynyt. Kokeneemmat käyttäjät jouduttiin korvaamaan vähemmän kokemusta omaavilla henkilöillä ja tilannetta yritettiin korjata lisäämällä koneiden automaatioastetta sekä yhdistämällä koneita tuotantoketjuiksi. Muutosten takia oli tärkeää pyrkiä tuotteiden tasalaatuisuuteen. varmistakseen työvoiman määrän sekä osaamisen tason toistuvasti vaihdellessa. Kun koneet monimutkaistuivat entisestään, kunnossapidon tarve sekä määrä lisääntyivät. Tämä johti ensimmäiseen ehkäisevään kunnossapitoon. (Kunnossapito 2004.)

3. sukupolvi

Kolmannen sukupolven kunnossapito syntyi noin 1970-luvulla. Teknologia oli kehittynyt paljon ja amerikkalaisten avaruusprojektien konseptit ja innovaatiot otettiin käyttöön ensimmäistä kertaa teollisuudessa. Uusien tekniikojen ansiosta käyttövarmuus kehittyi sekä tehostui. Painopisteet toiminnassa muuttuivat ja uuden teknologian hallitseminen oli suuri kilpailutekijä. Puskurivarastointi lopetettiin uusien tuotantovaatimusten takia, minkä takia tuotanto nopeutui sekä toiminta turvautui. Tällä tavalla pystyttiin vastamaan ajan haasteisiin maailmanlaajuisin kilpailun kiristyessä. Tähän aikaan alettiin myös ensimmäistä kertaa ajatella ympäristöystävällisyyttä ja kierrätystä. (Kunnossapito 2004.)

4. sukupolvi

Neljäs kunnossapitosukupolvi sijoittuu 1990-luvulle, kun mikroelektroniikka ja IT-teknologia yleistyivät. Laitteiden lisäksi kunnossapitointressit kohdistuivat myös toimintoja ohjaaviin ohjelmiin. Teknologia mahdollisti monipuolisemmat

valvontakohteet käynnin ja kunnan käytönaikaisessa valvonnassa, ja etävalvonta oli ottanut jalansijaa kunnossapitoon. Internet ja tietokoneet mahdollistivat kattavamman tietokannan ja nopeamman tiedonvälityksen, mikä edesauttoi kunnossapidon hallintaa. Osaaminen ja erikoistumisen laadullisen taso oli kehittynyt suuria harppauksia. Kunnossapidon välineillä voidaan edelleen ohjata toimintapisteitä, ja kunnossapitoon kuuluu myös nykyään toimintoja ohjaavia ohjelmia.

Kunnossapidon työkalut ovat nykyään muuttuneet huomattavasti teknisempään suuntaan, vaikka edelleen käytetään myös vanhan koulukunnan työntömittojakin. Uudet työkalut ovat mahdollistaneet kunnossapidossa tarkemman testauksen, seurannan sekä ennaltaehkäisyn.

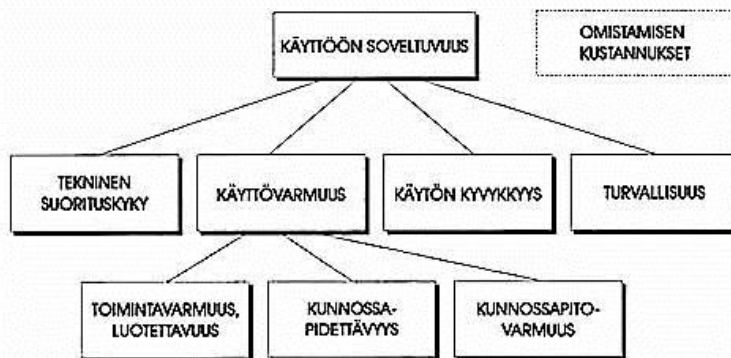
2.1.2 Kunnossapito ja huolto

Kunnossapidon ja huollon merkitys vaihtelee Suomessa huomattavasti eri toimialoilla. Käsitteinä ne eivät olet vielä vakiinnuttaneet paikkaansa. Huollon toiminta on suurimmaksi osin ennakoivia toimenpiteitä, vianetsintää ja vikojen korjaamista. Huollon päätarkoitus on varmistaa tuotannon ja muiden koneiden ja laitteiden halutun mukainen toiminta.

Kunnossapitoon kuuluu tuotantoon liittyvien koneiden sekä laitteiden toimintakunnon ylläpito. Kunnossapito on huoltoa huomattavasti laajempi kattotermi. Kunnossapitoon liittyy niin sanotusti katsominen tulevaan ja ennakointi. Siinä pätee pitkäjänteinen ajattelutapa, eikä pelkkä konerikoista tai muusta johtuva huoltotyö. Kunnossapito on ollut aina tärkeää ensimmäisistä koneista ja laitteista lähtien, mutta tällä hetkellä se on kasvamassa ja sitä voidaan jo pitää omana tieteenhaaranaan. (Opetushallitus 2018.)

2.1.3 Kunnossapidon tavoitteet

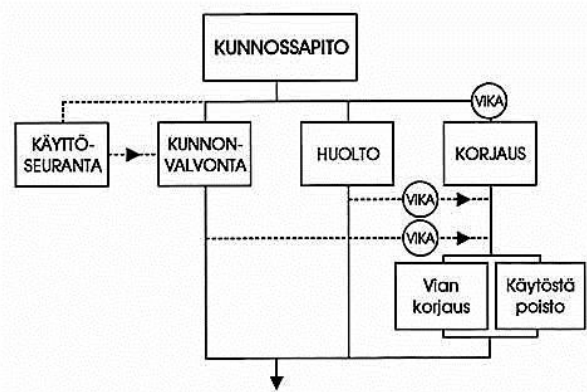
Kunnossapidon tavoitteena on käyttövarmuus. Käyttövarmuudella tarkoitetaan sitä, että tehtaan koneet pysyisivät toiminnassa ilman minkäänlaisia yllättäviä katkoja. Käyttövarmuuteen kuuluvat muun muassa turvallisuus, käytönkyvykyys, tekninen suorituskyky ja käyttövarmuus. Oheinen kuvio 1 näyttää hyvin, miten nämä eri kategoriat haarautuvat.



Kuvio 1. Kunnossapidon kategoriat (Kuvio: Opetushallitus kunnossapito 2018)

2.2 Kunnossapidon vaiheet

Kunnossapito on eritelty kuuteen osaan, jossa jokaisella vaiheella on tärkeä merkitys koneen elinkaaren ja toimintakyvyn kannalta. Kuviossa 2 selitetään kunnossapidon vaiheiden etenemisjärjestys.



Kuvio 2. Kunnossapidon vaiheet. (Opetushallinto 2018.)

2.2.1 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevällä kunnossapidolla pyritään ennaltaehkäisemään koneeseen tulevia vikoja. Tämä tarkoittaa sitä, että koneeseen ei ole vielä ilmaantunut vikoja ja tulevat viat yritetään minimoida esimerkiksi rasvaamisella, voitelulla, suodattimien vaihtamisella, lastuamismesteen lisäämisellä ja muilla koneen käyttökuntoon liittyvillä esihuolloilla.

Voitelu on tärkeä osa ehkäisevää kunnossapitoa. Voitelulla pyritään ehkäisemään mekaanisten osien kosketuspintojen kulumista. Parhaimpana esimerkkinä voidaan pitää esimerkiksi laakereita, jotka löytyvät todella useista eri koneista. Laakerilta vaaditaan kovaa kulumisen sietokykyä, pitkää käyttöikää ja korkeita lämpötiloja. Voiteluaineen täytyy silloin täyttää tarvittavat kriteerit käyttökohteen ja tarpeen mukaan. (Järviö 2007, 18)

On olemassa kierto- ja keskusvoitelu. Kiertovoitelua käytetään kohteissa, jossa öljy jäähdyyttää ja puhdistaa kohdetta voitelun lisäksi. Ideana on pystyä tuottamaan oikea määrä oikeaan aikaan hyväkuntoista öljyä kaikkialle. Tässä menetelmässä on hyvin tärkeää, että voiteluaine on puhdasta ja se on vaihdettu tai puhdistettu tarvittavan usein, jotta konerikkoja ei synny.

Keskusvoitelulla parannetaan prosessien käytettävyyttä. Täsmällinen voitelu pienentää virheellisestä voitelusta johtuvia laitevaurioita. Virheelliset voitelut voivat aiheuttaa tuotantokatkoksia. Täsmällisellä voitelulla pidennetään koneiden ja laitteiden käyttöikää ja pienennetään laitteiden energian kulutusta. Energian kulutus on iso asia ympäristön kannalta, minkä takia siihen kiinnitetään nykyaikana enemmän huomiota. Keskusvoitelujärjestelmä huolehtii myös koneiden käytön aikana kohteista, jonne käyttäjä ei pääse työstön aikana käsiksi työturvallisuussyistä. Manuaalilla voitelutavalla koneet pitäisi pysäyttää, jolloin myös tuotanto pysähtyisi.

Voiteluaineita käytetään eri tarkoituksiin. Voiteluaineita on paljon erilaisia ja niitä voidaan muuttaa lisäaineilla riippuen kohteesta. Lisäaineita lisäämällä saadaan esimerkiksi muutettua lämpötilan vaihtelua.

Kulumisenestolisäaineita käytetään ehkäisemään voidellun kohteen kulumista. Detergenteillä halutaan pitää koneen sisäosat puhtaina. On olemassa kymmenkunta muutakin erilaista lisäainetta, joilla parannetaan paineenkestoa, hapettumista ja muita koneesta ja työstöstä riippuvia asioita.

Lastuamisneste on myös tärkeä osa, jos yrityksellä on paljon lastuamiseen tarkoitettuja koneita, joita esimerkiksi Joensuun CNC-Machining Oy:llä on. Lastuamisnesteiden käyttötarkoituksena on jäähdyttää ja voidella kohdetta sekä kuljettaa lastut pois. Lastuamisneste voidaan valmistaa joko mineraali-, kasvi- tai eläinperäistä öljyistä, jotka eivät ole vesiliukoisia.

Lastuamisneste on hyvä vaihtaa riittävän usein. Lastuamisnesteiden laatua voidaan tarkkailla pH-arvoilla. Leikkuuneste täytyy myös puhdistaa tai vaihtaa riittävän useasti, koska sen bakteerikanta voi nousta liian korkeaksi.

2.2.2 Käyttöseuranta

Käyttöseuranta on kaiken kunnossapidon lähtökohta. Tämä on pääsääntöisesti yleensä koneenkäyttäjien vastuulla, mutta myös yleensä erikoistunut huoltomies on tärkeä osa käyttöseurantaa. Käyttöseuranta luo koko perustan kunnossapidolle. Käyttöseurantaan liittyvät koneiden seuranta sekä lokitietojen kerääminen, mikä mahdollistaa koneiden vikahistorian seuraamisen jatkossa.

Jo alakoulussa opetetaan, miten tärkeää on pitää työpiste ja koneet puhtaina. Tämä on yksi tärkein perusta käyttöseurannalle. Kun työpiste ja koneet ovat puhtaita ja tavarat löytyvät oikeilta paikoilla, vian sattuessa ongelma on helpompi ja nopeampi paikantamaan.

Kun koneenkäyttäjät, huoltomiehet ja koko yritys informoivat toisiaan ja ottavat ylös pienetkin epätavalliset asiat koneeseen liittyen, on ehkäisevä kunnossapito huomattavasti helpompaa ja tällä tavalla yritys pystyy paremmin estämään tulevaisuudessa tapahtuvat konevialit ja tuotantoseisokit.

Tärkeää olisi kouluttaa jokainen koneenkäyttäjä hänen käyttämänsä koneen kunnossapitoon, jotta laiminlyöntejä ei tapahtuisi. Kun kone on jo rikki ja tuotanto seisoo, on liian myöhäistä alkaa miettimään, mikä meni vikaan.

2.2.3 Kunnonvalvonta

Kunnonvalvonnassa tarkkaillaan koneen toimintaa. Koneita testillaan tietyn aikavälin. Esimerkiksi hyödynnetään värähtelymittauksia, lämpötilan seuranta, öljyanalyseja sekä muita sähköisiä seurantamenetelmiä, jotta olisi mahdollista ennakoita ja koneessa oleva pienempi vika ennen kuin siitä eskaloituu isompi vika. Myös koneen kuuntelu ja tarkkailu on tärkeää kunnonvalvonnassa, koska konetta ei testilla koko ajan sähköisesti.

Kunnonvalvonnassa on tärkeää pitää käytettävät resurssit alhaisena. Lähtökohdana olisi pitää kustannukset alhaisempina kuin tuotantomenetyksistä ja koneen vaurioista aiheutuvat kustannukset.

2.2.4 Jaksotetut huollot

Jaksotetuilla huolloilla tarkoitetaan koneeseen jaksotettuja esihuoltoja. Esimerkiksi kone täytyy rasvata viikon välein tai suodatin vaihtaa yhden kuukauden välein. Osa yrityksissä tekee käyttötuntien mukaan huollot ja osa haluaa tehdä kalenterivuoden mukaan, esimerkiksi viikko-, kuukausi- ja vuosihuollot. Kalenterivuotta käyttävää seuranta on huomattavasti helpompi seurata ja organisoida kuin käyttötuntien mukaan menevää jaksotettua huoltoa. Joensuun CNC-Machining Oy:lle tämä on oikeastaan tärkein asia, mitä

opinnäytetyössäni täytyy tehdä. Yritykselle on todella tärkeää, että huollot on jaksotettu järkevästi, ja että niitä on helppo seurata.

Pienemmissä tehtaissa on tapana, että jaksotettu huolto hoidetaan yleensä paperilla, joka on teipattuna koneeseen. Tällä tavalla koneen käyttäjien sekä koko organisaation on helppo pysyä selvillä siitä, onko tarvittavat huollot tehty sovittuina päivinä tai viikkoina. Tästä poikkeuksena ovat yritykset, joilla on ulkoistettu huolto. Huoltoyrityksellä voi olla oma tietopankki koneitten huoltoon liittyen.

Huoltojen ajoitus ei ole aina helppoa. Yrityksen pitäisi pystyä ajoittamaan huollot niin, että tuotanto seisoisi mahdollisimman vähän. Erityisesti vuosihuoltojen kanssa, jotka ovat isompia projekteja. On todella tärkeää miettiä, milloin kyseiset vuosihuollot ajoitetaan ja tehdäänkö kaikki samalla vai porrastetaanko huollot sykleissä.

2.2.5 Tarkastus

Tarkastuksella tarkoitetaan kohteen toimintakyvyn tarkistusta. Tarkastus ei sisällä päätelmiä tai analyyssejä.

2.2.6 Testaus

Kohteen toimintakyvyn tarkastus tapahtuu vertaamalla saatuja mittaustuloksia kohteen spesifioituihin arvoihin. Testaus sisältää myös mittaustuloksiin liittyvät päätelmät.

2.2.7 Huolto

Huolto on tärkeä osa kunnossapitoa. Huollon tarkoituksena on pyrkiä pitämään koneen tehokkuus ja käyttövarmuus mahdollisimman korkeana. Tärkeimpänä

olisi pystyä pitämään erinäköiset laitteeseen kohdistuvat viat sekä ongelmat mahdollisimman vähäisenä.

Määräaikaishuolto tarkoittaa jaksotettua huoltoa, mihin on viitattu jo edellisissä kappaleissa.

Tärkeimpinä huollon toimenpiteinä pidetään koneen puhdistuksia, erilaisten nesteiden vaihtamisia. Esimerkiksi näitä ovat hydraulioöljyt sekä voiteluöljyt. Monilla koneen osilla on myös tarkkaan määritetyt vaihtovälit, esimerkiksi suodattimet. Osien vaihdot ovat tärkeitä, koska niillä voidaan estää tehokkaasti koneen vaurioitumiset sekä tuotantokatkot.

(Järviö 2017.) mukaan hyvänä esimerkkinä voidaan käyttää jakopäänhihnan vaihtoa, jonka katkeaminen voi aiheuttaa koneelle kriittisen moottorivaurion. Tämän takia hihnalle on määritelty tietty vaihtoväli jokaiselle mallille ja tyypille sopivaksi. Tämä pätee myös muihin henkilöauton tai koneen kuluviin osiin. Yleensä nämä vaihtovälit määrittelee käyttötuntien määrä tai autoissa esimerkiksi ajatut kilometrit.

2.2.8 Korjaus

Korjauksella tarkoitetaan esille tulleen vian paikantamista ja sen korjaamista koneesta. On olemassa osittaisvika sekä kokonaisvika.

Osittaisvika estää konetta toimimassa täydellä teholla. Esimerkiksi Joensuun CNC-Machining Oy:llä sorvi nollasi ohjelman tietyllä y-akselin arvolla. Muuten kone toimi moitteettomasti tiettyyn y-akselin arvoon asti. Päivän kestäneen vian etsimisen jälkeen tuli ilmi, että sähkökaapin suodatin oli likaantunut ja vaihtamalla suodatin vikaa ei enää ilmennyt. Asia, jonka ei yleensä olettaisi olevan vian aiheuttaja, voi hyvinkin aiheuttaa isoja vahinkoja. Tämän takia korjauksen pitäisi olla vasta viimeinen vaihtoehto kunnossapidossa.

Kokonaisvika estää konetta toimimasta laisinkaan. Esimerkiksi jos auton akku on mennyt rikki, ei autoa saada käyntiin. Tämä tarkoittaa, että autossa on kokonaisvika, joka estää autoa toimimasta korjaukseen asti.

On olemassa muutamia erilaisia korjausmuotoja. Väliaikaisella korjauksella pyritään minimoimaan toiminnan käyttökatkoksia, esimerkiksi jos tilauksia on paljon ja kaikkien koneiden täytyy pysyä toiminnassa tietyn ajan. Tässä tapauksessa on väliaikainen korjaus suotavaa.

Toimintakyvyn entiselleen palauttavalla korjauksella tarkoitetaan laitteen korjausta paikan päällä tai vikaantuneen laitteen vaihtamista vastaavanlaiseen kunnolliseen laitteeseen.

Parantavalla korjaustoimenpiteellä pyritään estää toistuvan vian esiintyminen koneessa. Esimerkkinä voitaisiin käyttää vaikka koneen tietyn alueen tai osan ylikuumentumista, johon parantavalla korjaustoimenpiteellä voidaan lisätä lisjäähdytys tai joku muu lämpöä alentava järjestelmä.

Kaikkien kunnossapidon kohtien päätarkoituksena on estää joutumassa tähän kyseiseen kohtaan. Koneerikot ovat silti väistämättömiä teollisuudessa eikä niitä voida koskaan estää täysin. Laitteen rikkoutuessa on siis tärkeää paikantaa vika mahdollisemman nopeasti ja korjata vika ennen kuin se menee pahemmaksi.

2.2.9 Käytöstä poisto

Käytöstä poisto tarkoittaa koneen osan tai koko koneen poistoa tietyn eliniän täyttymisen jälkeen. Tällöin konetta ei ole enää kannattavaa korjata resurssisessa mielessä tai sitä ei pystytä korjaamaan. Käytöstä poistaminen edellyttää käytöstä poistettujen osien kattavaa kierrätystä. Esimerkiksi autoissa vuonna 2015 direktiivi määräsi, että auton kokonaispainosta 95% piti pystyä käyttämään uudelleen.

2.3 Kunnossapidon merkitys yhteiskunnassa

Kunnossapidon merkitys yhteiskunnassa on suuri. Ympäristökysymykset, työsuojelu sekä kestävä kehitys ovat tulleet enemmän näkyville kuin elinkeinoelämän taloudellisten vaikutusten ohjailu. Koko ajan pyritään siihen, että kokonaisuuden lopputulos olisi entistä edullisempi. Vaikuttavia kohteita tähän ovat suunnitteluvaatimukset, investoinninsuunnittelu, käyttö, kunnossapito ja koneen poistaminen.

Kunnossapidolla yritetään esimerkiksi hillitä päästöjä. Parhaimpana esimerkkinä ovat autot, joiden päästöjä saadaan hillittyä isoja määriä hyvällä kunnossapidolla. Kolikon kääntopuolena kunnossapito on myös iso jätteiden aiheuttaja. Tämän takia kattava suunnittelu on tärkeä osa minimoitaessa jätteiden määrää. Kierrätys ei ole täysin ongelmaton. Jätteiden osalta on tärkeää saada koneille mahdollisen pitkä käyttöikä, mikä on yksi kunnossapidon tärkeimmistä asioista.

2.4 Työturvallisuus

Työturvallisuus on tärkeä osa teollisuutta ja se on iso osa kunnossapitoa. Yleensä koneet eivät toimi yksin ilman ihmisen opastusta. On tärkeää, että osaava henkilökunta pysyy terveenä eikä työtapaturmia sattuisi.

Vakavia työtapaturmia tapahtui viime vuonna Suomessa 342. Tämä kertoo siitä, että Suomessakin olisi vielä parannettavaa. Työturvallisuuteen panostetaan enemmän, mikä näkyy myös siinä, että 2000-luvun alussa kuolemantapauksia oli 40–50, kun nykyään se on vähentynyt 20 tapaukseen. Tämä kaikki on kehittyvän ja tarkemman ennaltaehkäisyn aikaansaannosta. (Aamulehti 2018)

Hyvällä kunnossapidolla pystytään takamaan työntekijälle turvallinen työympäristö. Tämä lähtee jo ruohonjuuritasolta siitä, että työpiste on siisti. Kun kunnossapito on hoidettu hyvin, sillä voidaan esimerkiksi alentaa meluhaittoja ja teollisuuspölyn määrää.

Koneessa pitää olla hyvät suojat käyttäjälle ja tämäkin on osa kunnossapitoa. Ennen koneenkäyttöä olisi aina hyvä nopeasti tarkistaa, että kaikki tarvittavat suojat olisivat toiminnallisessa tilassa, eikä esimerkiksi suojamuovin läpi menisi poikkisuuntaista halkeamaa. Esimerkiksi jos työstökoneen kappale on asetettu huonosti kiinni, voi se sinkoutua kohti koneenkäyttäjää. Tällaisessa tilanteessa, jos suojat eivät ole ajan tasalla, voi se pahimmassa tapauksessa johtaa vakaviinkin tapaturmiin.

2.5 Kunnossapidon standardit

Kunnossapidossa noudatetaan erilaisia standardeja. Standardeja laatii muutama erilainen standardointiyksikkö. Tärkeimpiä ovat PSK Standardointiyhdistys Ry ja Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. PSK Standardointiyhdistys Ry on teollisuuden ja sitä palvelevien yritysten yhteinen kehitysyksikkö. Suomen standardisoimisliitto SFS ry on suomalaisen standardisoinnin keskusyksikkö. Nämä kaksi yksikköä määrittelevät pääosin teollisuuteen liittyvät standardit.

3 Kunnossapitosuunnitelma

Kunnossapidon suunnitelma Joensuun CNC-Machining Oy:lle sai alkunsa maaliskuun alussa 2018. Ensimmäisellä vierailulla käytiin läpi yrityksen konekanta ja tutustuttiin tuotantotilaan.

Kunnossapidon suunnitelmaa aloitettiin tekemään yrityksen huoltomiehen Mikko Tukiaisen kanssa. Käytiin läpi, mitä lisäyksiä ja parannuksia täytyisi tehdä kunnossapidon suunnitelman parantamiseksi. Kävi ilmi, että vanhasta kunnossapitosuunnitelmasta puuttui huomattava määrä tarpeellisia ennaltaehkäiseviä huoltotoimenpiteitä, joten aloitettiin käymään läpi puuttuvia huoltoja kone kerrallaan.

3.1 Kunnossapitolajit

Kunnossapitosuunnitelman ideana oli tehdä luottavuuskeskeinen suunnitelma eli RCM-menetelmä. Koska Joensuun CNC-Machining Oy:llä on suuri tilauskanta, on elintärkeää, että koneet pystyisivät toimimaan koko ajan ilman käyttökatoja.

Koska yrityksellä on periaatteessa vain yksi huoltomies, oli tärkeää tehdä niin selvät kunnossapitosuunnitelmat, että koneiden käyttäjät voisivat hoitaa viikoittaiset sekä kuukausittaiset huollot. Vuosihuoltojen ajoitusta ei mietitty sen enempää, koska ne pystytään hoitamaan vasta, kun yrityksellä on siihen sopiva rako ja sitä on vaikea ennustaa vuotta eteenpäin.

Joensuun CNC-Machining Oy ei käytä ulkoisia huoltopalveluja, joten kaikki yritetään hoitaa yrityksen sisältä käsin. Tämä on myös yksi tärkeä syy sille, miksi hyvä kunnossapitosuunnitelma on tärkeä.

3.2 Tuotantotilan siisteys ja järjestys

Joensuun CNC-Machining Oy:n yleissiisteys tuotantotilassa oli hyvä, mutta aina on jotain pientä parannettavaa. Uuden automatisoidun varaston valmistuttua keväällä tilat laajenivat, mikä vaikutti vielä lisää tuotantotilan yleiseen siisteyteen.

Yksi asia mikä siisteydessä iski huoltomiehen kanssa silmään, oli skimmerilaatikoiden tyhjennys sekä muiden ylivuotosäiliöiden tyhjennys. Skimmerilaatikoiden tyhjennyksestä tehtiin, jokaiselle koneelle kuvallinen ohje, joka laitetaan koneeseen kiinni. Tämä on hyvä käytäntö, koska kun koneen käyttäjä katsoo aamulla kuvallista ohjepaperia, hänen on helpompi muistaa käydä tyhjentämässä astiat.

Siisteydestä vastaavat koneiden käyttäjät, mikä on tehokas toimenpide. Kun jokainen pitää huolta omasta työpisteestään ja siivoaa jälkensä vuoronsa loputtua tai alettua, koneiden yleissiisteys pysyy hyvänä. Se helpottaa koneiden käyttöä sekä vaadittavia huoltotoimenpiteitä.

Puhtaana olevien työpisteiden tärkeimpänä funktiona liittyen huoltoon on kohteeseen pääseminen. Kun huoltotoimenpiteen aikana koneessa ei ole roskaa huollettavien kohteiden kohdalla, toimenpide on huomattavasti nopeampi. Tämä säästää aikaa ja parantaa tehokkuutta.

3.3 Kunnossapito- ja huoltoohjelma

Kunnossapitosuunnitelmalla halutaan taata yritykselle hyvä pohja koneiden kunnossapidon seuraamiselle ja hallinnoimiselle.

Joensuun CNC-Machining Oy:n kunnossapito on pääsääntöisesti koneiden käyttäjillä. Vain vakavimmissa tilanteissa saatetaan joutua turvautumaan ulkopuoliseen apuun. Tämä on edullinen ja toimiva tapa, kunhan ennaltaehkäisevät kunnossapitotoimenpiteet tehdään ohjeiden mukaisesti ajallaan.

Kunnossapidon seuranta toimii koneisiin liitetyillä listoilla. Huoltomiehen kanssa päätelty tulos oli, että sähköisesti toimiva järjestelmä olisi liian monimutkainen käyttää. Paperista tehdyistä huoltolistoista koneen käyttäjä näkee heti, mitkä huoltotoimenpiteet on tehty ja mitkä ei. Tämä ei vaadi tietokoneella käyntiä ennen työpäivää, eikä listojen päivittämistä virtuaalisesti. Kun yritys kasvaa tiettyyn pisteeseen asti tai jos heillä on ulkoistettu huolto, sähköinen seuranta voi olla parempi.

3.4 Joensuun CNC-Machining Oy:n tuotantokoneet

Joensuun CNC-Machining Oy:llä on kattava ja uusi konekanta. Yritys omistaa paljon erilaisia sorveja sekä koneistuskeskuksia, jotka mahdollistavat monimutkaisempien osien valmistuksen. Konekanta näkyvä alla olevasta taulukosta 1.

Taulukko 1. Joensuun CNC-Machining Oy konekanta.

Sorvit			
<u>Mazak</u> QTN250MSY II			MAKS. PYÖRINTÄHALK. Max \varnothing 380 mm MAKS. SORVAUSHALK. Max \varnothing 350 mm MAKS. SORVAUSPITUUS 675 mm MAKS. TANKOTYÖ \varnothing 80 mm
Hyundai-Kia SKT21LM			MAKS. PYÖRINTÄHALK. Max \varnothing 550 mm MAKS. SORVAUSHALK. Max \varnothing 255 mm MAKS. SORVAUSPITUUS \varnothing 530 mm MAKS. TANKOTYÖ \varnothing 65 mm
<u>Mazak</u> <u>Integrex</u> i200-S <u>Monitoimisorvi</u>			Koneistusalue X 615 Y +/-125 Z 1077 W 1066 B 240
Koneistuskeskukset.			
<u>Takumi</u> 22V			<u>Maks.</u> kappale paino 2500 kg <u>Maks.</u> työstökoneen pöydän painon kesto 3000 kg Koneistusalue X 2200 Y 1066 Z 750
<u>Dahlih</u> MCV-1250			Koneistusalue X 1250 Y 650 Z 700
<u>Chevalier</u> QP2040			Koneistusalue X 1020 Y 530 Z 510
<u>Mazak</u> HCN 6800 II			<u>Maks.</u> kappale paino 500 kg <u>Maks.</u> työstökoneen pöydän painon kesto 1500 kg Koneistusalue X 1050 Y 900 Z 980
Avarruskone			
<u>Mircocut</u> <u>Challenger</u> HBM-4 Avarruskone			<u>Maks.</u> kappale paino 4000 kg <u>Maks.</u> työstökoneen pöydän painon kesto 5000 kg Koneistusalue X 2200 Y 1600 Z 1600 B 360 W 550
CNC-Saha			
<u>Bomar</u> <u>Individual</u> 520.360 DGANC			<u>Maks.</u> kappale paino 1000 kg Kappalekoko <u>maks.</u> sahausmitat 520 x 360 mm

3.5 Varaosat

Joensuun CNC-Machining Oy:n konekanta on monipuolinen, mikä tarkoittaa, että eri koneet vaativat yleensä eri varaosat, varsinkin jos koneen merkki on eri. Varaosien tilauksen hoitaa pääsääntöisesti huoltomies. Tässä asiassa on tärkeää tietää, mitkä varaosat käyvät mihinkin koneeseen. Koneiden mukana tulleet huoltomanuaalit ovat tähän oiva apuväline. Myös öljyjen kanssa pitää olla tarkkana, koska öljyissä on erilaisia yhdisteitä. Vääriä öljyä ei saa laittaa koneeseen tai siitä voi tulla isoja ongelmia. Kunnossapitosuunnitelmassa on kerrottu hyvin tarkkaan ja selkeästi, mitä öljyä laitetaan mihinkin kohteeseen.

3.6 Kunnonvalvonta

Kunnonvalvonta on koneiden käyttäjien vastuulla. Pääsääntöisesti yritys käyttää aistinvaraista menetelmää, eli koneenkäyttäjä kuulee tai näkee, kun koneeseen on tullut vikaa. Vian huomattua koneenkäyttäjä korjaa vian. Jos vika on liian haastava tai siitä ei ole selvyttä, pyydetään yrityksen huoltomies paikalle.

3.7 Turvallisuus

Työturvallisuutta pidetään yllä pitämällä vaadittavia suojarusteita, siistimällä koneiden ympäristö sekä tekemällä vaadittavat kunnossapitotoimenpiteet.

Työympäristön siisteydellä on iso merkitys. Esimerkiksi lattialla seisonut öljy on liukasta ja voi aiheuttaa pahimmassa tapauksessa vakavia kaatumisia. Kunnossapidon merkitys korostuu koneiden käyttöturvallisuudessa. Tarvittavat suojat ovat kunnossa sekä kytkimet toimivat. Tämä luo turvallisen työympäristön ja kalliilta tapaturmilta voidaan välttyä.

Erilliset suojarusteet ovat yksi tärkeimpiä asioita työturvallisuuden edistämiseksi. Kuulo- ja näkösuojaimet ovat välttämättömät työvarusteet koneistustiloissa. Myös isommissa halleissa, missä liikkuu paljon trukkeja, on huomioliivien ja kypärien käyttö enemmän kuin suotavaa.

Nämä toimenpiteet ovat tärkeitä ja niillä voidaan estää suurin osa työtapaturmista. Vastuu on myös koneiden käyttäjillä, että he noudattavat näitä määräyksiä, vaikka ne tuntuisivatkin typerältä. Joensuun CNC-Machining Oy:n halli on todella turvallinen työympäristö. Halli on valoisa, jokaisella työntekijällä oli tarvittavat suojavarusteet, sekä yleinen siisteys oli todella hyvä. Konekanta on erittäin modernia, joka vähentää koneesta aiheutuvia riskejä. Tämän 7 kuukauden aikana yrityksellä ei ole ollut minkäänlaisia tapaturmia tai läheltä piti-tilanteita.

3.8 Ympäristö

Koneiden kunnossapito on tärkeää ympäristönkin kannalta. Koneiden hyvä kunnossapito tekee laitteista energiatehokkaampia, jolloin ne ovat ekologisempia ja samalla myös halvempia käyttää yritykselle.

Joensuun CNC-Machining Oy lajittelee metalli- ja öljyjätteet, jotta ympäristö ei kuormittuisi.

4 Kunnossapitosuunnitelman käyttöönotto

Joensuun CNC-Machining Oy vastaa omasta kunnossapidostaan sekä huolloistaan pääsääntöisesti yksin. Pääprioriteettina oli selkeät jaksotetut viikko- sekä kuukausihuollot. Huoltolistassa jaksotettiin viikoittaiset sekä kuukausittaiset huollot erikseen. Lista on merkitty, mitkä öljyt ovat yhteensopivia kohteen kanssa. Se tekee huoltotoimenpiteistä nopeampia, koska koneen käyttäjä tietää heti listaa katsoessaan, mihin ja kuinka paljon hänen pitää esimerkiksi lisätä vaadittavaa öljyä. Alla olevassa taulukossa 2 on esitetty Dahlih MCV-1250 - koneistuskeskuksen viikko- ja kuukausihuoltolista.

Taulukko 2. Dahlih MCV-1250 -koneistuskeskuksen viikko- ja kuukausihuoltolista

CNC MACHINING OY		Huoltolista-Dahlih	
Yritys:	Joensuu CNC Machining Oy		
Dokumentti	ISO9001-v1-Huoltolista-Dahlih		
Laatija / Hyväksyjä		Päivitetty	08.05.2018
Päivittäjä	Toni Ihakainen/ Juuso Herranen / Mikko Tukainen.		
Voimassaolo	Jatkuva		

Viikottain: Tarkistus ma, puhdistus pe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Tarkista lastuamismesteen määrä																										
Tarkista lastuamismesteen öljynpitoisuus (5-6%)																										
Tarkista johdeöljyn riittävä määrä (Fuchs Renep OGLP68)																										
Koneen puhdistuspuhdistusaineella ja siivoo lastut pois koneesta sekä työalueelta																										
Puhdista sähkökeskuksen suodatin.																										
Puhdista skimmeri ja tyhjennä säiliö																										
Puhdista karaöljyn lauhduttaminen suodatin.																										
Puhdista sähkökeskuksen suodatin																										
Kuukausittainen																										
Lastuamismestessä säiliön suodattimen puhdistus (12vko)																										
Tarkista/täytä paineilman voitelupullo. (Fuchs Renolin B10)																										
Tarkasta/lisää tarvittaessa hydraulioöljyä Renolin B10																										

Viikottain: Tarkistus ma, puhdistus pe	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Tarkista lastuamismesteen määrä																										
Tarkista lastuamismesteen öljynpitoisuus (5-6%)																										
Tarkista johdeöljyn riittävä määrä (Fuchs Renep OGLP68)																										
Tarkista / täytä paineilman voitelupullo (Fuchs Renolin B10)																										
Koneen puhdistuspuhdistusaineella ja siivoo lastut pois koneesta sekä työalueelta																										
Puhdista sähkökeskuksen suodatin.																										
Puhdista skimmeri ja tyhjennä säiliö																										
Puhdista karaöljyn lauhduttaminen suodatin.																										
Kuukausittainen																										
Lastuamismestessä säiliön suodattimen puhdistus (12vko) 3kpl																										
Tarkista/täytä paineilman voitelupullo. (Fuchs Renolin B10)																										
Tarkasta/lisää tarvittaessa hydraulioöljyä Renolin B10																										

Koneen käyttäjä tarkistaa listan jokaisena maanantaina sekä käy tarvittavat kunnossapidon kohteet läpi listan mukaisesti. Käytyään läpi kohteen koneenkäyttäjän

merkitsee rastin kyseisen viikon kohdalle, joka on sillä hetkellä menossa vuosikalenterissa. Tämä mahdollistaa helpon kunnossapidon seurannan koneiden käyttäjille sekä esimiehille. Jos listasta puuttuu jostakin kohteesta rasti, tietää koneenkäyttäjä, sekä esimiehet, että vaadittavaa kunnossapidon kohdetta ei ole tehty ja se pitää hoitaa pois alta mahdollisimman nopeasti.

Listan alapuolella on jaksotetut kuukausihuollot, joiden tarkastusväli voi vaihdella 4 viikosta jopa 26 viikkoon kohteen mukaan. Kuukausihuoltojen jaksotus on mietitty todella tarkkaan huoltomiehen kanssa. Siihen vaikuttaa, paljonko konetta käytetään ja kuinka paljon kone poistaa esimerkiksi voiteluöljyä. Tämän takia monessa kohdassa lukee tarkasta lisää, koska liiallinen öljyn lisääminen tai voiteluaineen lisääminen voi olla haitaksi koneelle.

4.1 Kuvallisten ohjeiden käyttöönotto

Kuvallisten ohjeiden päätarkoituksena oli luoda koneiden kunnossapitoon helpotusta koneiden käyttäjille. Kuvallisiin ohjeisiin ei ole laitettu kaikkia koneen kohteita, vaan ne, joita on esimerkiksi uuden koneenkäyttäjän hankala löytää. Kuvalliset ohjeet varmistavat sen, että koneen käyttäjä näkee kuvista, missä kyseinen huollon kohde löytyy. Hänen ei tarvitse arpoa tai etsiä kohdetta pitkään, mikä taas säästää koneen käyttäjälle aikaa. Tämänlaiset kuvalliset ohjeet tulevat jokaiseen koneeseen kiinni. Tässä esimerkkinä kuvissa 2—3 on esitetty ohjeita Chevalier 2040-koneistuskeskukselle.

CNC MACHINING OY	Viikkohuoltolista Chevalier	Päivitetty 07.08.2018	Päivittäjät: Toni Ihalainen, Mikko Tukiainen ja Juuso Herranen
------------------	-----------------------------	-----------------------	--



Tarkista johde öljyn riittävä määrä (Fuchs Renep CGLP68)	Puhdista sähkökeskuksen suodatin.	Puhdista skimmeri ja tyhjennäsäiliö	Puhdista karaöljyn laihduttimen suodatin.	Lastuamisteon ylivuotosäiliöiden tyhjennys.
--	-----------------------------------	-------------------------------------	---	---

CNC MACHINING OY	Viikkohuoltolista Chevalier	Päivitetty 07.08.2018	Päivittäjät: Toni Ihalainen, Mikko Tukiainen ja Juuso Herranen
------------------	-----------------------------	-----------------------	--



Tarkista johde öljyn riittävä määrä (Fuchs Renep CGLP68)	Puhdista sähkökeskuksen suodatin.	Puhdista skimmeri ja tyhjennäsäiliö	Puhdista karaöljyn laihduttimen suodatin.	Lastuamisnesteen ylivuotosäiliöiden tyhjennys.
--	-----------------------------------	-------------------------------------	---	--

Kuva 2. Kuvallinen viikkohuoltolista Chevalier QP2040 -koneistuskeskukselle (Kuva: Toni Ihalainen.)

CNC MACHINING OY	kuukausihuoltolista Chevalier	Päivitetty 07.08.2018	Päivittäjät: Toni Ihalainen, Mikko Tukiainen ja Juuso Herranen
------------------	-------------------------------	-----------------------	--



Tarkista ja täytä paineilman voitelu pullo Käytä Renolin B10 (koneen takan sähkökeskuksen alla)	Lastuamisnesteen Suodattimien Puhdistus (12vko). Suodattimia on kolme kappaletta.
---	---

Kuva 3. Kuvallinen kuukausihuoltolista Chevalier QP2040 -koneistuskeskus (Kuva: Toni Ihalainen.)

4.2 Vuosihuoltojen käyttöönotto

Vuosihuoltojen seuranta on niin sanottu sivuprojekti eikä pääprioriteettina yritykselle. Vuosihuoltojen ajoitus on vaikeaa, koska tilauskanta on suuri ja tuotannon koneet ovat käytössä joka päivä. Tämän takia on vuosihuollot yritettävä ajoittaa silloin kuin

tilauskanta pienenee tai aikana, milloin koneita ei käytetä. Tämä tarkoittaa ylitöitä. Taulukossa 3 on esitetty Rex 2:n vuosihuoltolista. Listan ideana on merkitä sähköisesti Word-tiedostoon päivämäärä, milloin vuosihuolto on viimeksi tehty. Tällä tavalla on helppo seurata, että huoltojen väli ei veny liian pitkäksi.

CNC MACHINING JOENSUU	VUOSIHUOLTOLISTA		
LAATUA / HYVÄKSYÄ		Päivitetty	21.05.2018
PAIVITÄJÄ	TONI IHALAINEN		
VOIMASSA OLO	JATKUVAA		

RBX 2

Vuoden välein tapahtuvat huollot	Päivämäärä
Hydr. öljy (Renolin B10: 30 litraa) + suodatin G 302200334C	
Karantvaihteisto (balkseli) öljy (Renolin unguyn CLP150: 4 litraa)	
Stc vaihteisto öljy (Fuchs Renep CGLP 68: 5.8 litraa)	
Karantjäähdytysyksikön öljy (Renolin MRC: 4.6 litraa)	
HSK kiristyskolkin voitelu (Gleitmetall spray 70-81 Metaflux)	
Puhdistajyrskaran vastaventtiilit	
Puhdistajotteet liasta ja liasta rasvasta	
Muistipiston vaihto LR20 x 8 kpl	

Taulukko 3. Rex 2:n vuosihuoltolista.

5 Tulokset

Tuloksena Joensuun CNC-Machining Oy sai kattavan kunnossapitosuunnitelman. Viikko- sekä kuukausihuoltolistat ovat selvät ja hyvin ohjeistettut. Pääpaino toimeksiannossa oli kuvallisiin ohjeisiin, joista tuli selkeät.

Parannettavaa varmasti jäi, mutta viikko- sekä kuukausihuoltolistoista tehtiin helposti muokattavat yritykselle. Käyttöön otosta ei ole vielä kuulunut opinnäytetyötä tehdessä. Siispä konkreettisia tuloksia toimivuudesta ei ole saatu. Varmuudella voi sanoa, että parannusta edelliseen on selvästi tullut ja sen huomaa vertailemalla vanhaa sekä nykyistä kunnossapitosuunnitelmaa.

6 Pohdinta

Työn aloittaminen oli käytännössä helppoa, mutta aihe oli minulle vieras. Opiskelutoverini kysyi minulta, olisinko kiinnostunut tekemään kunnossapidonsuunnitelman CNC-Machining Joensuu Oy:lle. Hän oli työskennellyt yrityksessä jo tovin ja olin kuullut vain pelkkää positiivista. Ongelmana oli se, että minulla ei ollut minkäänlaista aiempaa kokemusta kunnossapidosta, joten kaikki oppiminen piti periaatteessa aloittaa puhtaalta pöydältä. Apuna minulla oli huoltomies Mikko Tukiainen, jolta sain todella paljon apua ja opin kunnossapitoa. Ilman hänen panostustaan en olisi luultavasti selvinnyt urakasta.

Pieniä ongelmia tuli vastaan, mutta sain suhteellisen helposti ne korjattua, ottamalla yhteyttä yritykseen. Isoimmaksi ongelmaksi muodostui koneiden huoltokohteiden määrä. Tarkastuskäynneillä tuli yleensä listoihin aina jotain lisättävää, mitkä olivat jääneet huomaamatta ensimmäisellä kerralla.

En yrittänyt tehdä yritykselle mitään uutta ja mullistavaa, koska mielestäni jossain tapauksissa yksinkertainen ja selkeä on paras vaihtoehto. Hienot sähköisessä järjestelmässä toimivat kunnossapidon seurantamekanismit eivät välttämättä olisi niin toimivia käytännössä. Yritin itse miettiä, jos olisin koneen käyttäjä, mikä vaihtoehto olisi minulle mieluisin ja helpoin, kun tulen aamulla töihin. Uskon tulevaisuudessa Joensuun CNC-Machining Oy:n kasvavan yrityksenä lisää. Kun tämä tapahtuu, luulen kunnossapitosuunnitelmani olevan liian vanhanaikainen. Konekannan kasvaessa sähköinen järjestelmä tekee esimiehille helpommaksi huoltojen seurannan. Mutta tämä ei ole vielä ajankohtaista ja kunnossapitosuunnitelmani antaa sähköiselle seurannalle hyvän pohjan.

Työtä kirjoittaessani en usko kunnossapidonsuunnitelman olevan täysin valmis ja jotain puuttuvia osia yritys tulee löytämään vuosien mittaan. Mielestäni silti parannus edelliseen kunnossapitosuunnitelmaan on huomattava. Tällä hetkellä kunnossapitosuunnitelma on kattava ja ohjaava. Kunnossapitosuunnitelma on myös tärkeä yrityksen imagoa ajatellen. Joensuun CNC-Machining Oy toimii alihankkijana, joten on tärkeää osoittaa asiakkaille, että heillä on hyvä ja toimiva

kunnossapitosuunnitelma eivätkä koneen käyttökatkokset johdu ainakaan puutteellisesta kunnossapitosuunnitelmasta.

Tärkeimpänä asiana näkisin, että yritykselle on luotu hyvä kunnossapidon seuranta, jota yritys käyttää tulevaisuudessakin vuosia eteenpäin. Uskon, että tästä on suuri apu yrityksen koneiden käyttäjille, jotka vastaavat huolloista ja ovat sitä kautta vastuusta koneiden turvallisuudesta ja toimivuudesta.

Koneiden käyttäjät ja yrityksen johto olivat hyvin mukana alusta alkaen ja auttoivat minua kiireellisinäkin hetkinä. Tämä kertoo mielestäni hyvästä yrityksen moraalista ja haluan kiittää koko Joensuun CNC-Machining Oy:tä.

Lähteet

Aamulehti. Vakavien työtaturmien määrä kasvoi, taustalla yksi selkeä syy – Tällaisia pahoja turmia työpaikoilla sattui. <https://www.aamulehti.fi/uutiset/vakavien-tyotaturmien-maara-kasvoi-taustalla-yksi-selkea-syy-tallaisia-pahoja-turmia-tyopaikoilla-sattui-200758390>. 01.09.2018.

Autoalan Tiedotuskeskus. Auton kierrätys. http://www.aut.fi/ymparisto/auton_kierratys. 19.4.2018.

Cnc-Machining Joensuu Oy. 2018. Cnc-Machining Joensuu Oy. <http://www.cnc-machining.fi/>. 5.3.2018.

Jussila, J. Kunnossapito Suomessa. Luentomateriaali. Karelia-ammattikorkeakoulu 2018.

Järviö, J. 2007. Kunnossapito. Kunnossapitoyhdistys ry.

Mikkonen, H. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapitokäsikirja. KP-media Oy.

Opetus-hallinto. Mitä on kunnossapito. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_1-1_mita_on_kunnossapito.html. 20.5.2018.

Perkiömäki, J. Webbijulkaisijan opas. Vaasan yliopisto. 1999. <http://www.uwasa.fi/tiedotus/webbiopas.html>. 20.06.2018.