

SENDZIMIR 2 -VALSSIHIOMON HIOMAKONEIDEN EN-
NAKOIVAN JA KÄYTTÄJÄKUNNOSSAPIDON
SUUNNITTELU

Heikkilä Mika

Opinnäytetyö
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikka
Insinööri (AMK)

2017

Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Mika Heikkilä	2017
Ohjaaja	Ins. Aslak Siimes	
Toimeksiantaja	Käyttöpäällikkö TKK Marko Dunder	
Työn nimi	Sendzimir 2- valssihiomon hiomakoneiden ennakoivan- ja käyttäjäkunnossapidon suunnittelu	
Sivu- ja liitesivumäärä	35 + 9	

Opinnäytetyö tehtiin Outokumpu Stainless Oy:n kylmävalssaamo Sendzimir 2-valssihiomoon. Opinnäytetyössä oli tavoitteena käydä läpi Sendzimir-valssaimen kahden hiomakoneen ennakkohuolto, vuosihuolto sekä laatia uudet kunnossapitosuunnitelmat hiomakoneiden käyttövarmuuden ja käynnissäpitovarmuuden parantamiseksi. Laatutason parantamista haettiin myös paremmalla käyttäjäkunnossapidolla.

Opinnäytetyö aloitettiin hiomakoneiden vikahistorian ja Sendzimir 2:n kylmävalssattujen nauhojen RFT-poikkeamien tutkimisella. Vikahistorian ja vanhojen huolto-ohjelmien pohjalta tehtiin uusi ennakkohuolto-ohjelma. Hiomon toimintaa parantavia ideoita kerättiin haastatteluin ja eri työvuoroilta mielipiteitä kysellen. Käyttäjäkunnossapitokierrosta kehitettiin uudella tablettitietokonesovelluksella, jota testattiin opinnäytetyön aikana jokaisen työvuoron kanssa.

Uusi ennakkohuolto-ohjelma sisältää viikoittain tehtävät käyttäjäkunnossapitokierroksen, seitsemän viikon välein tehtävät tarkastuskierrokset sekä vuosittain tehtävät johteiden geometriset linjaukset eli vuosihuollon.

Technology, Communication and Transport
Mechanical and Production Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Mika Heikkilä	Year	2017
Supervisor	Eng. Aslak Siimes		
Commissioned by	Production manager Marko Dunder		
Subject of thesis	Sendzimir 2 roll workshop preventive maintenance plans for rollgrinders		
Number of pages	35 + 9		

This thesis was made for the grinding shop of the Sendzimir mill 2 at the Cold Rolling Plant of Outokumpu Stainless. The goal was to go through the preventive maintenance of the machines and the yearly maintenance stops, and based on these to determine new maintenance plans in order to improve the reliability of the operation and maintenance of the grinding machines. Improving in the level of quality in end products through operator maintenance was also one goal.

The work begun by taking a look into the failure history of the grinding machines and the RFT (Right first time) results of the products rolled at the mill. A new preventive maintenance plan was drawn up according to the failure history and the existing plans. The Ideas of improvement were collected by interviewing the operators in the grinding shop. In order to support the new maintenance rounds an application for tablet computers was developed and tested with all working shifts.

The new maintenance round includes weekly tasks to be done by the operators, inspection rounds every seven weeks and yearly alignments of the guide rails

Key words

roll grinder, maintenance, dependability

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	7
2 OUTOKUMPU OYJ	8
2.1 Kylmävalssaamo 1	9
2.1.1 Käsittelylinjat	10
2.1.2 Valssaimet.....	11
2.1.3 Leikkauslinjat.....	13
3 LAATU	14
4 HIONTA	15
5 KUNNOSSAPITO	16
6 TURVALLISUUS.....	18
7 VALSSIHIOMO	19
7.1 Valssihiomakone.....	20
7.2 Mittalaitteet	23
8 LAATUONGELMAT	24
8.1 Operaattoreiden toiminta	25
8.2 Koneiden toiminta	26
9 TOIMENPITEET LAATUONGELMIEN VÄHENTÄMISEKSI.....	27
9.1 Operaattorien toiminta	28
9.2 Koneiden toiminta	29
10 TULOKSET	31
11 POHDINTA	33
LÄHTEET	34
LIITTEET	35

ALKUSANAT

Haluan Kiittää Outokummun valssainalueen työnjohtoa saamastani tuesta ongelmallisissa tilanteissa työni aikana. Outokummulla ohjaajana toimi vanhempi aluetyönjohtaja Arto Heikka ja käyttöpäällikkö Marko Dunder. Suurkiitos myös puolisolleni opintojeni sekä opinnäytetyön aikana saamastani tuesta ja kannuksesta. Kiitän kaikkia Lapin ammattikorkeakoulun opettajille, hiomon operaatoreille ja kaikille jotka ovat olleet apuna työni etenemisessä.

Torniossa 27.3.2017

Mika Heikkilä

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

KYVA	Kylmävalssaamo
SZ2	Sendimir 2
RMS	Roll Management System
RFT	Ready at First Time
Kuti	Kunnossapitojärjestelmä
253 T / M / K	RFT virhekoodi 253 Tärinä / Matrinki / Karhea

1 JOHDANTO

Outokummun Tornion tehtailla kylmävalssaamalla Sendzimir-valssainten laatu on tärkeä asia yhtiölle, jotta saadaan kerralla valmista terästä asiakkaalle ajallaan ja ilman reklamointeja. Reklamaatiot ja uudelleen käsittelyt tulevat yhtiölle kalliiksi. Kaikki toiminnot jotka liittyvät reklamaatioihin sekä tuotteen uudelleen prosessointiin, syövät yhtiön tulosta.

Työssä tutkitaan ennakkohuollon ja käyttäjäkunnossapidon merkitystä hiomoperäisten virheiden syntyyn. Hiomoperäisiä virheitä ovat tärinä, matrinki, karheavalssi. Tehtävänä oli suunnitella uudet ennakko- ja käyttäjäkunnossapidon toiminnot. Valssinhiomakoneet kylmävalssaamalla ovat iältään 5 - 40 -vuotiaita, joten hiomoissa on käytössä useamman valmistajan eri kokoluokan koneita. Valitsimme tutkittavaksi kohteeksi Sendzimir 2 -valssaimen hiomon, koska hiomoperäiset virheet 253 ovat olleet suuri ongelma viime vuosina. Idean työlle antoivat valssainalueen käyttöpäällikkö Marko Dunderi ja kehitysinsinööri Ilkka Rainto.

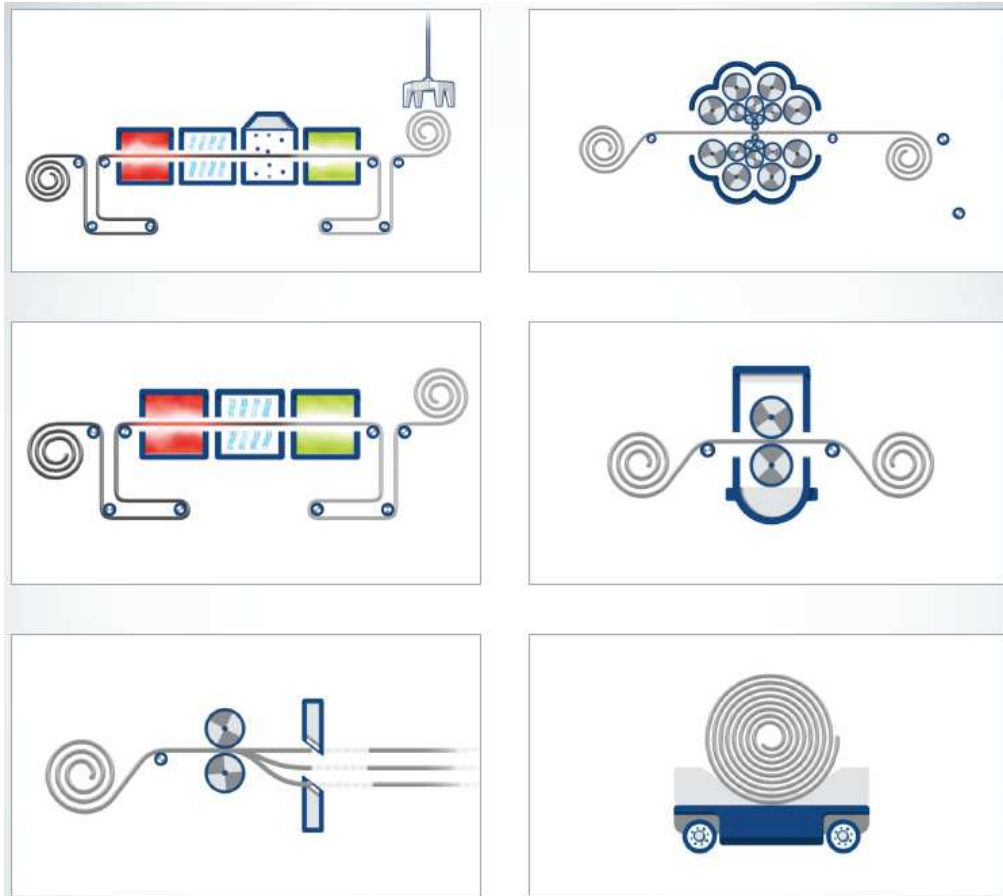
2 OUTOKUMPU OYJ

Outokumpu Oyj on metalliteollisuuden globaali suuryritys, joka toimii 30 maassa. Outokumpu on ruostumattoman teräksen markkinajohtaja maailmassa ja Outokummun palveluksessa on yli 11 000 ammattilaista. Yhtiön alkupisteenä pidetään vuotta 1910, jolloin Outokummun kaupungista löydettiin kuparimalmi-esiintymä. Yhtiön tunnettiin ennen Outokumpu Kopperverk-yrityksen nimellä, se perustettiin vuonna 1914. (Kauppalehti 2017.)

Torniossa tuotanto aloitettiin 1976 sulaton ja kylmävalssaamon tuotannoilla. Nykyisin Tornion terästehtaan alueella toimii ferrokromisulatto, terässulatto, kuumavalssaamo ja kylmävalssaamot. Lisäksi mukaan lasketaan Kemin kromikaivos. Tuotantoyksikössä valmistetaan ruostumatonta terästä alusta loppuun nopealla läpimenoajalla. Tuotantomenetelmät ja -tavat on hiottu 40 vuoden aikana huippuunsa erilaisten modernisointien sekä projektien avulla.

2.1 Kylmävalssaamo 1

Kylmävalssaamolla ruostumatonta terästä muokataan erilaisilla käsittelyillä. Valssaamolla on yhteensä 20 linjaa, joilla teräs saa oikean mikrorakenteen ja loppumitan. Alla, kuviossa 1, kuvataan kylmävalssaamon prosessikaavio.

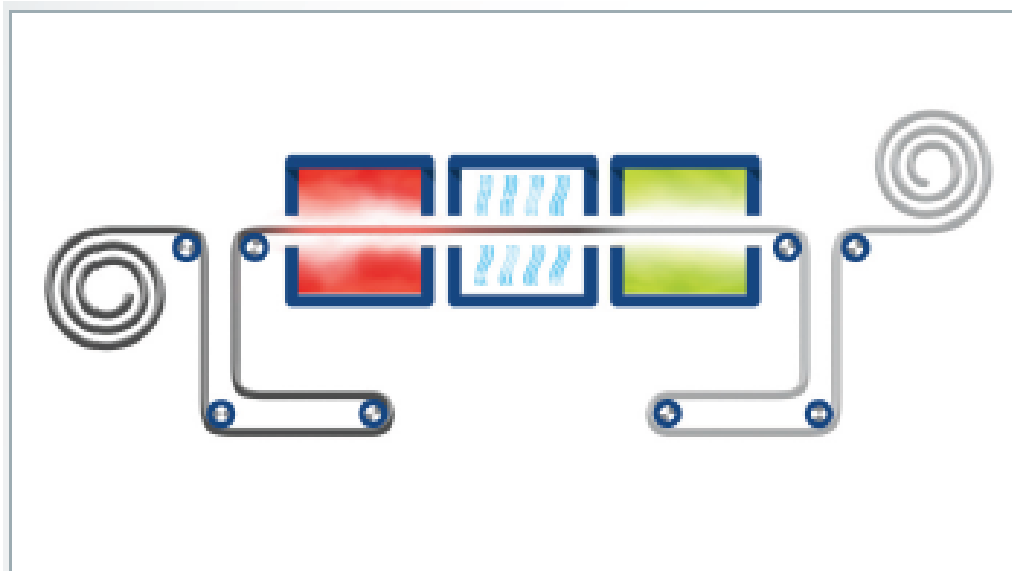


Kuvio 1. Kylmävalssaamon prosessikaavio (Outokumpu 2014)

Kylmävalssaamoon kuuluu käsittelylinjoja, Sendzimir-valssaimia, viimeistelyvalssaimia, venytysoikaisulinja, nauhahiontalinja sekä useita halkaisu- ja leikkauslinjoja. Teräsnauhat muokataan oikeaan mikrorakenteeseen, tasomaisuuteen ja oikeaan pinnanlaatuun. Kaikkien työvaiheiden jälkeen teräsnauhoista otetaan vielä näytteet ja valmiit tuotteet lähtevät pakattuina ruostumattomina terästuotteina asiakkaalle. (Outokumpu 2014.)

2.1.1 Käsittelylinjat

Käsittelylinjoilla teräksen mekaanisia ominaisuuksia muokataan seuraavaa prosessivaihetta varten. Linjojen prosessissa teräksen mikrorakennetta muutetaan ja pinnasta poistetaan hilse. Mikrorakenteen muuttaminen tapahtuu hehkutusuuneissa. Oikea lämpötila ja hehkutusaika ovat oleellinen osa prosessia. Hilseen poisto tapahtuu kolmessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa osa hilseestä poistuu teräskuulapuhalluksessa, toisessa vaiheessa elektrolyyttipeittauksessa ja lopuksi vielä sekahappopeittauksessa. Elektrolyytti- ja sekahappopeittaus poistaa myös kromiköyhät vyöhykkeet teräksestä. Näiden käsittelyiden jälkeen teräsnauha on valmiina seuraavaan prosessivaiheeseen. Kuviossa 2 esitetty periaatekuva hilseenpoistosta.

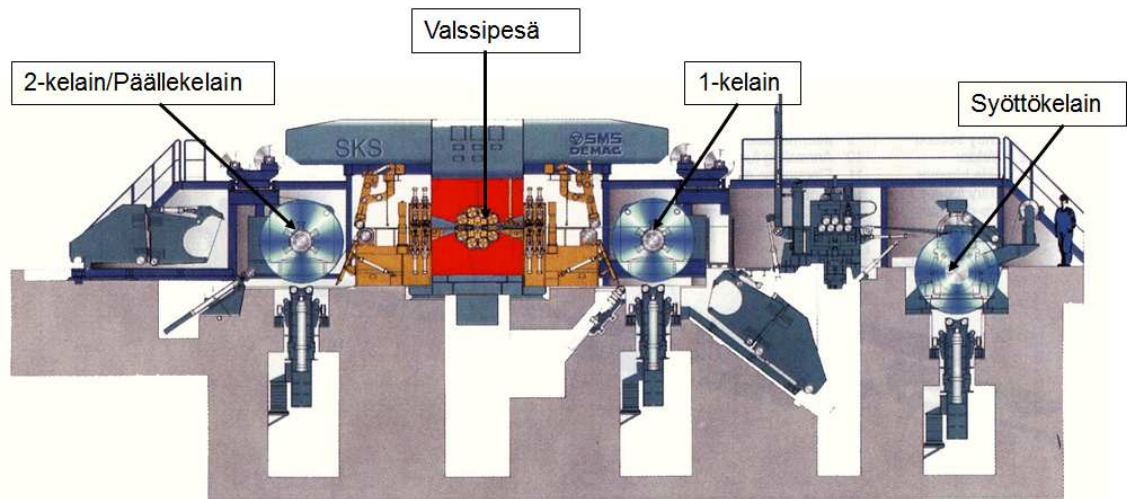


Kuvio 2. Käsittelylinjan periaatekuva hilseenpoistosta (Outokumpu 2014.)

2.1.2 Valssaimet

Valssainten alueella on kolme samantyyppistä Sendzimir-valssainta ja kaksi viimeistelyvalssainta. Linjoilla teräsnauhat kylmävalssataan suurella voimalla ja samalla ne ohentuvat. Reduktiota muuttamalla voidaan muuttaa teräksen mikro-rakennetta eri laatujen välillä. Reduktio on pellin ohentuma aloituspaksuuteen verrattuna. Kylmävalssauksessa nauha ohenee jopa 80%.

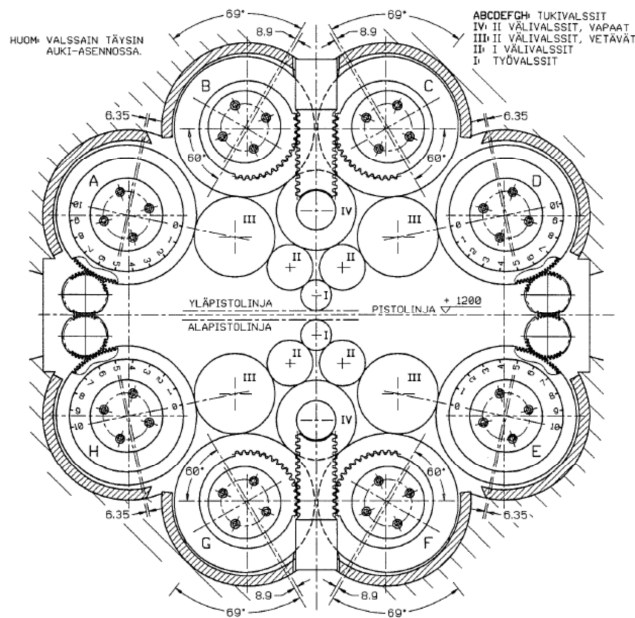
Sendzimir-valssaimen rakenteeseen kuuluvat syöttökelain, 1-kelain, 2-kelain/päällekelain ja valssipesä eli valssaimen runko. Kuvio 3 esittää Sendzimir-valssaimen rakenteen.



Kuvio 3. Sendzimir-valssaimen rakenne (Outokumpu 2014.)

Valssaustapahtumassa käytetään öljyä voiteluaineena ja jäähdytyksessä, ja sitä syötetään valssipesään tuhansia litroja. Sendzimir-valssaimilla maksimivalssausnopeus on jopa 700 m/min ja valssattavien nauhojen paksuudet vaihtelevat 0,5 – 8 mm:n välillä.

Valssipesässä on 20 valssia. Kahdeksan kappaletta on tukivalssseja, joita sanotaan myös laakereiksi A-H. Kuusi kappaletta toisia välivalssseja, neljä kappaletta ensimmäisiä välivalssseja ja kaksi kappaletta työvalssseja. Kuviossa 4 on kuvattu 20 -korkea Sendzimir -valssaimen pesäkokonaisuus.

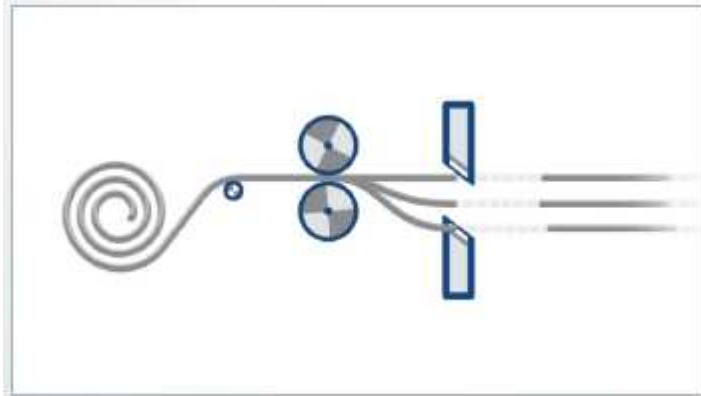


Kuvio 4. Valssipesä ja sen rakenne 20-korkea valssain (Outokumpu 2014.)

Tässä opinnäytetyössä keskitytään Sendzimir 2 -valssaimen ja sen valssihiomon toimintaan. Valssihiomossa hiotaan valssaimella käytetyt työvalssit ja 1. välivalssit. Valsseja säilytetään hiomon valssivarastossa. Valssien halkaisija-alue on SZ2:lla 75 – 120 mm. Valsseja hiotaan pyöröhionta menetelmällä, jota sanotaan myös tarkkuushionnaksi.

2.1.3 Leikkauslinjat

Halkaisu- ja katkaisulinjoilla teräsnauha vielä leikataan asiakkaan tilaamiin mittoihin. Tuotteet voidaan halkaista kaistoiksi tai leikata levyiksi. Leikkauksen jälkeen tuotteet kuljetetaan pakattavaksi. Tämän prosessin jälkeen tuotteet voidaan lähettää asiakkaalle. Alla olevassa kuviossa 5 on periaate leikkauslinjasta.



Kuvio 5. Leikkauslinjan periaatekuva (Outokumpu 2014.)

3 LAATU

Määritelmä laadusta on lopputuotteen tai palvelun virheettömyyden varmistamista. Laatuasioissa isot ja pienemmät yritykset käyttävät ISO 9001 – standardin vaatimuksia, joka on maailman laajuinen laadunhallintajärjestelmä. Laatuasioiden osalta soveltamisala alkaa toimittajista ja ulottuu aina loppukäyttäjiin saakka. Prosessissa on ohjattava arvon siirtymistä raaka-aineista lopputuotteisiin ja toteutettava parasta mahdollista toimintamallia huomioiden sidosryhmien vaatimukset. Prosessien mallintamisella luodaan yhtenäinen kuva toimintaympäristöstä koko henkilöstölle. (Haapanen 2014.)

Laadun seuranta ja mittausta suoritetaan eri mittareilla niin tuotteiden, toiminnan, ympäristönsuojelun kuin myös eri sidosryhmien ja asiakkaiden osalta. Samalla varmistetaan, että prosessit, tuotteet ja palvelut täyttävät määritetyt vaatimukset. Prosessien suorituskkyä laatu- ja ympäristöasioiden osalta tulee seurata ja mitata säännöllisesti. Mittaustuloksia hyödynnetään prosessien johtamisessa. Mitattavia kohteita ovat esimerkiksi tuotanto- ja energiatehot, läpimenoajat, päästöt ilmaan ja veteen. (Heikkilä 2003.)

Yksiköissä on määritettävä laatu vastuut ja valtuudet sekä laadittava kirjalliset ohjeet toimintojen keskeisten ominaisuuksien tarkkailemiseksi ja mittaamiseksi. Prosessilaitteita tarkkaillaan osastoilla osana normaalia prosessinvalvontaa. Seuranta- ja mittausvälineiden hallinnasta tulee olla ohjeistus. Mittalaitteet kalibroidaan määräajoin kalibrointiohjelmien mukaisesti. Kalibroinneista vastaa laitetta käyttävä yksikkö ja siellä vastuussa oleva osasto. Laatuun kuuluu myös johtamisjärjestelmien suorituskkyyn ja vaikuttavuuden tarkasteleminen säännöllisesti johdon katselmusten yhteyksissä. Vastuu laatu- ja ympäristöasioista kuuluu oman toimivallan puitteissa koko henkilöstölle. (Outokumpu 2015.)

4 HIONTA

Hionta on vanha työstömenetelmä, jossa hiomaraakeella poistetaan materiaalia kappaleen pinnasta. Kappaleille asetetut mittatoleranssit on helpompi toteuttaa hiomalla kuin muilla työstömenetelmillä. Viimeistely pinta on tarpeeksi hyvä asennukseen tai vaikka valssaukseen valssin pinnaksi.

Lastuamistapahtumassa hiomalaikassa olevat rakeet kaapivat materiaalin pinta, jolloin pinnasta irtoava aine siirtyy hiontanesteen mukana pois. Tyypillisiä hiontatapoja ovat pyörö- ja tasohionta. Pyöröhionnassa poistetaan materiaalia pinnasta ja reikähionnassa materiaalin sisältä kappaletta samalla pyörittäen. (Korteniemi 2008.) Tasohionnassa kappaletta pidetään paikallaan ja hiotaan jokin tasopinta pyörivällä laikalla. Hiomalaikat on valmistettu sideaineesta ja hiomaraakeesta, jotka on sekoitettu tasaisesti hiontalaadun varmistamiseksi. Laikkojen koko, muoto ja ominaisuudet määräytyvät hiottavasta materiaalista. Oikea kovuus ja karheus täytyy löytää hiottavalle materiaalille hiontakokeiden avulla. Hiomalaikan karheus ja kovuus vaikuttaa hionnan lopputulokseen. Kuviossa 6 on kuvattu periaate hionnasta.



Kuvio 6. Valssihionnan periaate. (Norton 2017.)

5 KUNNOSSAPITO

Kunnossapito todetaan SFS-EN 13306 standardissa seuraavalla tavalla ”kaikki koneen elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa koneen toimintakyky sellaiseksi, että kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon” (Parkkila 2015.)

Säännöllinen huolto ja voitelu pitävät yllä koneen luetettavuutta ja pidentävät käyttöikä (Järviö 2012). Voiteluhuolto on liikkuvien osien suojaamista kulumiselta. Voitelukalvon hävitessä alkaa metallipintojen väliin syntymään kitkaa, joka aiheuttaa kulumista. Työstökoneiden öljyt tulee vaihtaa vuosittain huollon yhteydessä. Tällä varmistetaan öljyn puhtaus ja voitelukyky. Huolloissa tulee tehdä tarvittavat johdehuollot. Alla esitetyssä kuvassa 7 työstökoneen huollossa varmistetaan johteiden geometrinen suoruus.



Kuva 7. Johteiden geometrian mittaaminen

Kunnossapito on ymmärretty olevan vain vikojen korjausta, mutta nykyään tämä käsitys on laajentunut tuotanto-omaisuuden tuottokyvyn ylläpitämiseen, säätämiseen ja säilyttämiseen. Kokonaisvaltaisen kunnossapidon kuuluu pitää ajan tasalla laitteen toimintaa, käyttöturvallisuutta, laaduntuottokykyä, elinjakson hallintaa, koneen modernisointia, suunnitteluvirheiden korjaamista ja käyttö- ja kunnossapitotaitojen kehittämistä ja kouluttamista (Järviö 2007).

6 TURVALLISUUS

Turvallisuusriski määritellään yleisimmin epätoivotun tapahtuman todennäköisyyden ja sen seurauksien tuloksina. Turvallisuutta uhkaavaa tekijää ei usein voida poistaa kokonaan. Toiminnoissa, joissa ihminen ja kone ovat mukana panostetaan vaaran vähentämiseen, jos sitä ei voida poistaa kokonaan. (Lundahl 2011.)

Yleisten työsuojeluohjeiden mukaan opinnäytetyössä käsiteltävällä hiomoalueella on käytettävä suojavaatetusta, silmä- ja kuulosuojaimet, turvakengät, suojakypärät. Työpaikan puhtauden ja järjestyksen jatkuva ylläpito on kaikkien turvallisuutta edistävä asia. Riskikartoitus ja työohjeet on laadittu, jotta ihmiset työskentelevät oikealla ja turvallisella tavalla. Opastettaessa uutta operaattoria tulee käydä läpi kaikki ohjeet uudelle opastettavalle työntekijälle. (Herkules machines 1987.)

Työssä käsitelty hionta on lastuavaa työstöä, jossa on samantyyppiset vaarat kuin kaikissa koneilla tehtävässä työstössä. Työstökoneet ovat voimakkaita laitteita jos esimerkiksi vaate tarttuu koneen pyörivään karaan voi tulla vakavia seurauksia. Koneita ei tule pelätä, koneita tulee kunnioittaa. Outokummun toimipisteissä tehdään turvahavainnoja ja vaaratilanne ilmoituksia kaikista esille tulevista havainnoista. On pyrittävä poistamaan kaikki vaaralliset työtavat ennen kuin tapaturmia ilmenee.

7 VALSSIHIOMO

Sendzimir-valssaimen yhteydessä on valssihiomon. Hiomossa hoidetaan työvalssien uudelleenhiointa valssihiomakoneilla. Uudelleen hionnassa valssaimen pesästä tulevien käytettyjen valssien pinnasta poistetaan valssauksessa kovettunut ja epätasainen pinta. Työvalssien pinta voidaan hioa useita kertoja ennen alamittaa. Alamitta valsseille määritellään aina valssaimesta riippuen. Valssihiomon valssivarastossa on satoja valsseja. Valsseja säilytetään hyllyissä kunnes niitä tarvitaan hiottuina valssaimella. Hiomossa työskentelee aina yksi tai kaksi operaattoria riippuen työpisteestä. Operaattori huolehtii koneiden käytöstä ja osittain kunnossapidosta. Valssin valmistuttua hionnasta operaattori mittaa, tarkastaa ja merkitsee halkaisijan valssiin. Valssin vaihtaminen uuteen tapahtuu nosturia ja nostoapuvälinettä apuna käyttäen. Kuvassa 8 on valssien varastoinnin toteutus hiomossa.



Kuva 8. Valssihiomon valssivarasto

7.1 Valssihiomakone

Valssihiomakoneet ovat pyöröhiomakoneita. Ne on suunniteltu kovien työvalsien hiontaan. Valssihiomakoneen tulee pystyä tuottamaan muodoltaan ja pinnanlaadultaan valsseja, jotka soveltuvat valssausprosessiin toistuvasti. Koneiden tulee olla luotettavia ja laaduntuottokyvyltään hyviä. Koneen rakenne on hyvin yksinkertainen.

Koneen rakenteeseen kuuluvat seuraavat osat:

- runko
- johteet
- hiomapää
- karapyykkä
- kärkiyksikkö
- hiontatuet.

Valssihiomakoneen runko on usein kiinnitetty konekenkien avulla valettuun betoniblokkiin, jonka alla on värähtelyä vaimentava jousitus. Kuvassa 8 on uusi Herkules valssihiomakone.



Kuva. 8. Valssihiomakone Herkules (Herkules 2017.)

Hiomalaikalla hiotaan pyörivän valssin pintaa. Hionnan aikana aineenpoisto on vähäistä ja vain valssauksessa kovettunut pinta poistetaan. Hiomalaikkojen oikea käsittely, tasapainotus, kiinnitys ja sallittujen työnopeuksien hallinta tulee tietää. Hiomalaikkojen testaaminen tulee tehdä niin että kaikkien testitulosten tiedot tallennetaan. Myöhemmin voidaan tarkastella vanhoja testituloksia ja verrata niitä uusiin. Niin ollaan varmoja, ettei tehdä testejä moneen kertaan.

Koneissa hiontatukien paikat ja kärkiväliasetus on usein vakio. Turhiin asetusten vaihtoihin ei kulu aikaa. Tukien tehtävänä on tukea valssia ja vähentää syntyviä värähtelyitä. Tuen toiminta ja kunto vaikuttavat valssin pintaan syntyvään tärinään. Tuen tiukkuus tulee tarkistaa hionnan aikana. Alla olevassa kuvassa 9 näkyy hiomakoneen kunnostettu tuki.



Kuva 9. Hiomakoneen hiomatuki, kunnostettu

Valssitukien liukupalojen kitka ei saa lämmittää valssia hionnan aikana, eikä pintamateriaali saa vioittaa valssin pintaa. Hiomalaikka koostuu hioma-aineesta ja sideaineesta. Käyttötarkoitukseen valitaan laikka jossa on oikeanlainen koostumus, koko ja geometria. Hiomalaikan karheus vaikuttaa tuotettavaan pinnan karheuteen. Hiomalaikan keskiössä on kolme tasapainopalaa, joilla tehdään laikalle tasapainotus. Hiomakoneissa on lisäksi hioma-akselin oma dynaaminen tasapainotuslaitteisto, jossa tehdään tasapainotus ennen hionnan aloitusta.

Hiomalaikan teroitus tapahtuu teollisuustimantilla, monikärkitimantilla tai yksikärkitimantilla. Timantteja pitää kääntää kuluneisuuden mukaan ja loppuunkuluneen tilalle vaihdetaan uusi. Alla olevassa kuvassa on 10, työvalssien hionnassa käytettävä tasapainotettu hiomalaikka.



Kuva 10. Hiomalaikka tasapainotettuna telineessä

Valssien hiontatyö on märkähiontaa, jossa käytetään hiontaneestettä. Neste vaihdetaan noin 20 viikon välein. Päivittäin tehtävillä refraktometrimittauksilla seurataan hiontaneesteen lisäainepitoisuutta ja puhtautta. Hiontaneesteen puhtaus vaikuttaa hiomon ilmanlaatuun, koneen siisteyteen ja hionnan lopputulokseen. Hiontaneesteen tehtävä hiomakoneella on kuljettaa hiontajäte pois, jäähdyttää hiottavaa materiaalia, pitää hiomalaikka terävänä ja suojata konetta korroosiolta. Hiontaparametreilla ohjataan koneen toimintaa, laikan liikkeitä, syöttöjä ja nopeuksia. Oikeiden parametrien löytäminen on hionnan kannalta oleellinen asia.

7.2 Mittalaitteet

Valssihiomossa valssin geometrian ja pinnanlaadun tarkastaminen edellyttää mittalaitteiden käyttöä. Mittalaitteet tulee kalibroida sekä huoltaa säännöllisesti. Valssien halkaisijat merkataan RMS:lle (Roll Management System), samalla ohjelmalla ohjataan myös oikeiden pesäkombinaatioiden käyttöä valssauksessa. Kuvassa 11 ovat valssihionnassa käytettävät mikrometri ja mittakello.



Kuva 11. Mikrometri ja mittakello

Mittakellolla mitataan kappaleen suoruus ja pyöreys. Hiottavien valssien tulee olla aina suoria ja pyöreitä. Valssattaessa kaikki mittavirheet näkyvät ja vaikeuttavat valssaamista. Oikeiden mittatuloksien saamiseksi mittalaitteet tulee kalibroida ja tarkastaa viikoittain. Pinnankarheutta voidaan mitata tarvittaessa pinnankarheusmittarilla. Mittari asetetaan valssin päälle ja automaattinen mittalaite mittaa pinnanlaadun. Valssien hionnalla on aina tavoitepinnanlaatu, joka on ohjeistettu työohjeisiin.

8 LAATUONGELMAT

RFT (Ready First Time, kerralla valmista) -poikkeamia tutkittiin kaikkien poikkeamien osalta 2010-2016. Poikkeamarullia oli noin 5000 kpl / vuosi, joissa keskimäärin 30 % rullista oli jonkin asteisia merkkejä 253 virheestä. Kuitenkaan aina ei voida todeta, onko kyse koneesta, operaattorin toiminnasta vai valssaimesta johtuva virhe.

Hiomosta tulevat virheet 253 T/ M/ K tuottavat laatu ongelmia SZ- valssaimilla. Laatu seurataan RFT-prosentina laatuosaston ja valssainosaston kanssa päivittäin. Laatuongelmia esiintyessä voidaan reagoida nopeasti hiomakoneiden ja hiomon toiminnan laatuun.

Tärinät voivat syntyä hiomakoneen laakerivälyksistä, hihnoista, moottoreista, laikan epätasapainosta ja valssituesta. Tiheäjaksoinen värinä johtuu useimmiten hiomakiven tukkeutumisesta, epätasapainosta tai hiomapään pyörievien osien kuluneisuudesta. Alla, kuvassa 12 näkyvillä valssauksessa syntynyt värinä.



Kuva 12. Näkyvillä valssauksessa syntynyt värinä

8.1 Operaattoreiden toiminta

Hiomakoneen yleinen puhtaustaso vaikuttaa laatuun. Likaantuneen koneen toiminta heikkenee ja vikaantumisherkkyys kasvaa. Operaattorin tulee hoitaa hiomossa annetut tehtävät siivoamiset ja tarkastukset. Opinnäytetyössä käsitellyillä hiomakoneilla operaattorin toiminnalla on suuri vaikutus valssien laatuun. Koneet eivät ole täysin automaattisia, joten niitä ei voida jättää yksin tekemään hiontaa.

253T tärinä syntyy SZ -työvalssin hiomisessa tulevista värähtelyilmiöistä. Tiheäjaksoinen tärinä johtuu useimmiten hiomakiven tukkeutumisesta, epätasapainosta tai hiomapään pyörievien osien välyksistä tai kuluneisuudesta. Tiheäjaksoisen tärinän ilmenemistä pahentaa hiontanesteen likaisuus ja väärä pitoisuus. Harvajaksoisemman tärinän aiheuttajia voivat olla valssin kiinnitys tai pyörytys. (Outokumpu 2015.)

253M matrinki syntyy kun hiomalaikan reuna jättää teräväpiirteistä nousujälkeä sivuttaisliikkeen aikana. Rouhintavaiheen matringin leveys on noin 25 – 30 mm ja viimeistelyvaiheen noin 5 – 15 mm. Matrinki saadaan asteittain häivytettyä valssin rouhintavaiheessa keventäen hiontapainetta. (Outokumpu 2015.)

253K hiontanaarmut syntyvät valssihionnan aikana hiomalaikasta irtoavista hiomajyvistä. Hiomajyvien tasainen irtoaminen on välttämätöntä laikan toimivuuden kannalta. Poikkeavan paljon naarmuja syntyy, jos hiontaparametrit ovat epätasapainossa. Hiomalaikan nopeus on liian alhainen suhteessa valssin pyörytysnopeuteen ja hiomajyvät murtuvat irti ennenaikaisesti. (Outokumpu 2015.)

Käsittelylinjojen tarkastuspisteissä on silmämääräinen tarkastus. Jokaisessa työvuorossa vaihtuva operaattori tutkii nauhan pinnan. Kaikilla tarkastajilla on oma harjaantunut kyky havaita virheet. Kokenut operaattori osaa havaita virheet ja todeta virheet oikealle virhekoodille.

8.2 Koneiden toiminta

Valssihiomakoneiden kunto ja kunnossapidon laatu ovat suoraan verrannollinen laduntuottokykyyn ja käytettävyyteen. Hiomakoneiden tärkeimmät osat ovat hiomakara ja johteet. Nämä pidetään kunnossa määräaikailla huolloilla ja tarkastuksilla. Laatu ja käytettävyys on helpompi pitää hiomakoneiden osalta korkealla tasolla.

Koneelle tulee tehdä vuosittain iso vuosihuolto. Huollossa mitataan johteiden geometriset linjaukset ja hiomakaran liukulaakerivälkykset sekä uusitaan osia tarpeen mukaan. Tutkimuksien mukaan toistuvia häiriöitä hiomakoneissa 5 ja 6 on ollut ainoastaan karalaakeroinnin ongelmat. Karalaakeroinnin öljyyn oli päässyt hiontanestettä, laakerointia oli kiristetty tai liukulaakerointi oli kulunut soikeaksi.

Hiomakoneen X- ja Y- johteiden pinnassa tulee olla öljytaskut jossa, johdeöljy pysyy. Hiomakone liikkuu johteilla lähes taukoamatta samalla hionta-alueella, joten johteet kuluvat. Johteiden kuluessa öljytaskut pienentyvät ja voitelukyky heikkenee. Kone voi alkaa tökkimään voitelukyvyyn hävitessä. Tätä kutsutaan työstökoneissa ”stick-slip”-ilmiöksi. Koneen kunto on myös suoraan verrannollinen paikkojen siisteyteen. Koneita pidetään hyvässä kunnossa. Koneita tulisi pitää kuin ominaan, jolloin otetaan vastuuta ongelmien ratkaisussa. Viikoittain tehtävät tarkastukset, huollot ja hiontanesteen pitoisuusmittaus vaikuttavat hionnan onnistumiseen.

9 TOIMENPITEET LAATUONGELMIEN VÄHENTÄMISEKSI

Opinnäytetyössä tutkittiin vuosien 2010 - 2016 RFT-poikkeamia ja niiden määrää. Poikkeamien määrä pysyi vakiona kuukausittain, pieniä kuukausivaihteluita lukuun ottamatta. Vuoden 2016 lopulla tärinän määrä laski. Syytä tähän on hyvin vaikea sanoa tarkasti. Ajettavan tuotannon määrä, paksuusalue ja eri teräslaadut vaikuttavat virheen määrään. Viikottaisia virhepiikeyä oli, mutta niillä ja kutihäiriöissä havaituilla vioilla ei löytynyt yhteyttä.

Kuti-järjestelmästä tutkittuja vikoja ei ollut vuosille paljon. Keskimäärin oli 20 häiriötä / vuosi kullakin koneella. Osa häiriöistä oli sähkökomponenttien kuittauksia, jotka eivät ajallisesti kestäneet kauan. Koneet ovat mekaanisesti suhteellisen varmatoimisia, joten suuria muutoksia ei nykyisiin tarkastuksiin ja operaattorikierroksiin tarvinnut tehdä. Kaikki huollot tulee tehdä ajallaan ja tarvittavat tarkastustoimet hoidetaan. Tarkkuushionnassa on monia muuttuvia tekijöitä, jotka vaikuttavat lopputulokseen. Tämä tekee hionnasta haastavaa työtä. Alla, kuvassa 13 on valssin tarkastaminen meneillään.



Kuva 13. Valssin tarkastaminen

9.1 Operaattorien toiminta

Valssihiomakoneen operaattorit tulisi olla tekninen peruskoulutus lastuamistekniikasta. Tulisi vähintään suorittaa kurssi hiontatekniikasta ja saada asian mukainen opastus valssihiomakoneen käyttöön. Kunnollisen perehdyttämisen myötä ja kokemuksen kartuttua käyttäjä oppii tuntemaan koneen toiminnat ja hiontatekniikat. Tämän jälkeen operaattori pystyy suorittamaan niin sanottua käyttäjäkunnossapitoa.

Kaikkein tärkeintä hyvän laadun ja käytettävyyden saavuttamiseksi on koneen ja hiomon siisteys. Koneen osat alkavat tarttumaan toisiinsa, jos paikat likaantuvat. Ammattitaitoinen ja ammattiympäryden omaava operaattori pitää työpisteen siistissä kunnossa jolloin, ongelmat eivät tule likaantumisesta. Hiomalaikan tasapaino huolehditaan oikein tehdyllä keskiöinnillä, staattisella ja dynaamisella tasapainotuksella ja laikan kiinnityksellä. Hionnassa ylipitkät viimeistelyt vaikuttavat negatiivisesti teroittumiseen, tukkeuttavat laikan ja aiheuttavat tärinää. Keskiökärjet ja valssituet tulee vaihtaa säännöllisin ajoin ennen kuin ongelmia syntyy. Nykyisissä valssituissa ongelmana on löystyminen hionnan aikana. Hionnan aikana tukien seuraaminen on jatkuvaa. Tämä ongelma tulisi ratkaista tukien modernisoinnilla tai uusimisella.

Hiontanesteiden puhtaus ja oikea pitoisuus ovat osa tekijänä hyvään hionnan laatuun. Sopiva hiomakivityypin ja hiontaparametrien hakeminen toimittajien kanssa testaamalla auttaa ehkäisemään tärinää ja muita virheitä. Naarmuja syntyy poikkeavan paljon jos, hiontaparametrit ovat epätasapainossa. Esimerkiksi hiomakivennopeus on liian alhainen suhteessa valssin pyöritysnopeuteen ja hiomajyvät murtuvat irti ennenaikaisesti. Virheellisiä valsseja ei saa päästää valssaimen valssipesään. Ne tulee hylätä tarkastusvaiheessa ja hioa uudelleen.

9.2 Koneiden toiminta

Hiomakoneen kunnan tulee olla sellainen, että laatua pystytään tuottamaan toistuvasti kaikkien työvuorojen toimesta. Hiomatukien huolto täytyy hoitaa siten että aina on huollettu tuki varalla. Tuen toiminta vaikuttaa suoraan laatuun. Tukihuollot täytyy saada pyörimään tasaisesti kaikkien koneiden kanssa. Mallien-nakkotyön laatiminen on yksi vaihtoehto tukien huoltokierroksiin. On myös tehty hyviä ehdotuksia tukien päivityksille. Nämä ehdotukset täytyy tutkia ja ottaa käyttöön, jos ne todetaan toimivaksi.

Tuotannollisesti kriittisille koneille täytyy tehdä korjaussuunnitelma pysäyttävän vian tullessa ja tämän jälkeen korjata vika. Juurisyyanalyysin tehdään viankorjauksen jälkeen. Juurisyyanalyysissä tutkitaan vianaiheuttaja ja pyritään eliminoimaan toistuminen lisäämällä tarkastuskierrokseen kohde. Vuosihuollot ja tarkastukset tulisi olla laadukkaasti toteutettuja ja ne tulee suorittaa ajallaan. Tarkastuksiin voivat kuulua hihnahuollot, laakerivälysten mittaaminen, voitelu-huolto, yleistoimintojen tarkastukset ja testihiontaa. Seuranta dokumentit tulee olla kaikista tarkastuksien yhteydessä tehdyistä hihnahuolloista ja karalaakerin mittauksesta. Dokumenteista pystytään tarkastamaan ja olla varmoja milloin on tehty edellinen mittaus tai huolto.

Kunnossapitokuluissa on helppo säästää. Mutta se näkyy vasta myöhemmässä vaiheessa kunnossapitovelkana. Vuosihuolto tulee tehdä paljon käytettäville koneille vähintään kerran vuodessa. On pidettävä maksimissaan kahden vuoden väli vuosihuolloissa. Hiomakoneen johteille vuosihuolloissa tehtävien geometristen mittausten yhteydessä runkoa suoristetaan konekenkien avulla, jotta saadaan toleranssiin sopivat linjausmittaustulokset. Liitteessä 2 nähdään hio-makoneen 5 linjaus ennen ja jälkeen. Koneen linjaus vaikuttaa hionta tulokseen ja helpottaa operaattorin työtä. Kutihierarkioissa HK5 ja HK6 olivat erilaiset, Liit-teessä 4 näkyvässä kuvassa.

Kunnossapitojärjestelmässä tulisi olla koneen tärkeimmät osat hierarkiassa:

- hiomapää
- karapylkkä
- kärkipylkkä
- hiomatuki
- hiontanesteen käsittely
- sähkömoottorit
- sähkökäyttö.

Edellä olevassa luettelossa hierarkia on jaoteltu koneiden osakokonaisuuksien mukaan. Häiriömerkintöjen luomisen yhteydessä täytyy kohdistaa vikailmoitus suoraan koneen osakokonaisuuteen. Häiriömerkintä tulee selostaa tarkasti kutijärjestelmään. Vuosien jälkeen pystytään seuraamaan historiatapahtumia ja tiedetään tarkalleen kaikki koneille tehdyt korjaukset. Sitä varten kunnossapitojärjestelmiä luodaan.

Hiomakone 5:lle oli tehty kriittisyysanalyysi vuonna 2012. Tutkittuani analyysia oli sähkökomponenttien saatavuus selvä ongelma. Sähköpuoli kehityy kovalla vauhdilla, joten sähkökomponentit vanhentuvat nopeasti. Mekaniikan osia on hyvin saatavilla hiomakoneisiin, koska ne eivät ole muuttuneet sitten vuoden 1987, kun kone tuli Outokummun tehtaalle. Kutihäiriöiden tukimisen yhteydessä nousi esille karalaakeri, jota oli vaihdettu noin 8 vuoden välein. Hiomakaran laakereille olisi järkevintä tehdä vaihto noin 7 vuoden välein hallitusti. Laakereiden vaihtaminen kriittisyysanalyysin perusteella kestää noin 16 tuntia. Työ on kohtalaisen yksinkertainen tehtävä osaaville kunnossapitoasentajille. Vaihtaminen on aina parempi tehdä ennemmin suunnitellusti, kuin laatuongelmien jälkeen kii-reellä.

10 TULOKSET

Tähän on kerätty tuloksia ja asioita, joilla voidaan kehittää koneiden toimintaa tulevaisuudessa, jotta laatu pysyisi hyvänä myös tulevaisuudessa SZ2-valssaimella. Suunniteltiin uudelleen viikottain tehtävän operaattorin kierroksen hiomossa jossa käytettiin tablettitietokonetta. Tablettitietokoneella kierroksen tekeminen olisi nykyaikaa. Operaattori käy kohteen kierroksen ja voi ottaa kuvan vikaantuneesta kohteesta ja se tallentuu järjestelmään. Tämä helpottaa toimintaa hiomossa. Vanhat tarkastuslistat A4 paperilla likaantuvat, huonoimassa tapauksessa menevät hukkaan, jolloin tärkeät vika-analyysit jäävät välille eikä vikoja korjata. Tablettia testattiin jokaisen työvuoron kanssa ja tulokset olivat positiivisia. Mielestäni tämä testi onnistui odotettua paremmin. Se herätti paljon keskustelua päälliköstä työntekijöihin. Hiomossa tehtyjen haastatteluiden ja keskusteluiden perusteella ovat koneiden suurimmat ongelmat kuitenkin valsseissa ja hiomatuissa. Hiomon operaattoreilla ja työnjohdolla oli hyviä ideoita tukien kehittämiseen. Eniten kommentoitavaa tuli jo vuosia sitten tilattujen kovien valssien hionnasta. Valsseja on hyvin vaikea hioa koneilla. Valssit tulisi lämpökäsitellä, jolloin valssinkovuus saataisiin hiottavalle tasolle.

Koneissa ei suurempia vikoja ole vuosien aikana ollut, joten tarkastukset ovat toimineet. Muokkasin työni aikana tarkastuksia, ennakkohuoltotöitä sekä keräsin vuosihuoltoon tärkeimmät asiat yhteen. Seitsemän viikon välein tehtävään kunnossapitohenkilön ja operaattorin tehtävään tarkastukseen tehtiin päivityksiä. Tiedonkulkua täytyy parantaa. Vuorojen välistä tiedonkulkua on parannettava, jotta esimerkiksi vikatilanteissa lisätietojen saanti helpottuisi. Vikojen kirjaaminen kuti-järjestelmään on ollut puutteellista. Tutkin työssä myös mahdollisia kunnonvalvontatapoja hiomakoneille. Se vaatii paljon omistautumista ja tietojenkäsittelyn osaamista. Mahdollinen ratkaisu olisi alueelle hankittava käsi-käyttöinen värähtelymittalaite. Seitsemän viikon välein toteutettavissa tarkastuskierroksilla voitaisiin mitata laiteella värähtelytasoja. Mietin työni aikana uusia hiomakoneiden hankintamahdollisuuksia. Taloudellisesti olisi kannattavampaa investoida uusi kone, koska uudet koneet ovat tehokkaampia ja nopeampia. Operaattorit saadaan myös motivoitua uuden koneen myötä. Koneentilauksen aikana voidaan hioa vanhoilla ja asentaessa pysähdysaika on lyhyempi uuden asentamisessa kuin vanhan modernisoinnissa. Jos modernisointia suunnitellaan, tulisi miettiä palahihnojen muuttamista kiila- tai moniurahihnaksi karapyl-

kästä. Tällä hetkellä palahihnat voivat osaltaan tehdä tärinää. Hihnamuutoksen ohella voidaan vaihtaa myös käyttömoottori. Näin saadaan enemmän kierroksia karapylkkään ja tehokkuus paranee hionnassa. Hiomakoneiden valaistusta pitää parantaa. Valssin tarkastaminen helpottuu ja virhevalssien lukumäärä voi vähentyä parannuksen myötä. Koneen hiomapäähän asennetaan esimerkiksi ledvalopaneeli jonka avulla tarkastus helpottuu. Virheellisiä valsseja ei saa päästää SZ -valssaimen pesään. Hiomakoneiden vuosihuollon tärkeyttä tulisi korostaa. Koneiden huoltamattomuus vaikuttaa suoraan valssien ja teräsnauhan laatuun. Osalla hiomakoneista hiotaan 24 tuntia vuorokaudessa eli käyttötunteja tulee paljon. Huoltojen merkitys tällaisille koneille kasvaa tuntimäärän mukaan. Vuosihuolloissa täytyy huolehtia hiomakaran ja johteiden kunto mahdollisimman hyväksi. Tulevaisuudessa tulisi miettiä kunnossapitohenkilöä, joka huolehtisi pelkästään hiomakoneiden kunnossapidosta. Nykyisillä resursseilla ei aina pystytä korjaamaan ja tekemään tarkastuksia hiomakoneille perusteellisesti. Sen sijaan odotellaan kriittisemmistä kohteista asentajien vapautumista ja vasta sen jälkeen kunnostetaan ja tarkastetaan hiomakoneita.

Hiomakoneille 5 ja 6 vuonna 2016 tehdyt karamoottorin vaihdot voivat vaikuttaa tärinän määrään. Samalla hihnatyypin vaihto kiilahihnoista moniurahihnaan ovat hyviä muutoksia. Nämä kaikki muutokset ovat toimineet ja saattavat vaikuttaa myös laatuun. Laadullisesti hyvien valssien hionta vaatii hyvät valssimateriaalit, joita on hyvä hioa. Valssitoimittajia on liian paljon. Kaikkien toimittajien valssit ovat erilaisia, joten operaattorilla on työlästä ja jopa mahdotonta löytää oikeat parametrit kaikkien toimittajien valsseille. Varsinkin aikoinaan tilattujen kovien valssien käyttö on nykyään mahdotonta. Koneet ovat olleet mekaanisesti varmatoimisia, joten suurempiin muutoksiin ei nähty tarvetta. Niin sanottujen vuosittain tehtävien huoltojen osalta ei ollut olemassa minkäänlaista listaa mitä niissä tehdään. Hiomakoneille on yleensä huollot tehnyt ulkopuolinen yritys, joka on erikoistunut työstökoneiden huoltoon. Keräsin kaikki tärkeimmät tehtävät vuosihuollon osalta. Sitä voidaan tulevaisuudessa käyttää tarjouspyyntöjen kysymisien yhteydessä yrityksiltä.

11 POHDINTA

Opinnäytetyön alku oli vaikea, mutta käynnistysvaikeuksien jälkeen pääsin kiinni aiheeseen. Suurin työ oli saada tietoa RFT poikkeamien valtavista excel-tiedoista ja Kutiin kirjatusta datasta. Mielestäni opinnäytetyö onnistui hyvin, sain tutkittua kaikki sovitut osat työstäni. Opinnäytetyö kehittyi kokoajan ja siihen tuli uusia ideoita ohjaavalta opettajalta ja työnjohdolta. Sain tukea aina tarpeen tullessa työni suorittamiseen ja omaa pohdintaa työssä tarvittiin paljon. Kylmävalsaamon hiomakoneet ovat niin iäkkäitä, ettei voida välttyä ongelmilta lähivuosina. Jatkossa tulee hiomakoneiden modernisointeja ja uusimisia tehdä että tuotantoa pystytään varmistamaan laadullisesti. Työnjohto tarvitsee tukea modernisointien ja uusien koneiden hankinnan ja suunnittelun aikana. Oman työn ohella ei pystytä keskittymään täydellä teholla työhön ja jokin osa-alue kärsii tästä. Mielestäni hiomakoneiden modernisointi ei ole järkevää näille koneille 5 ja 6, koska koneet ovat vanhoja ja rungoltaan pieniä. Vaikka modernisointi toteutettaisiin, takuuta laadusta ei ole. Koneiden rungon säädössä on puutteita, nosto- ja säätökengät ovat irronneet runkopetistä osittain, joten rungon vaakitus on osittain mahdotonta.

Toiminnan kehittäminen hiomoissa on hankalaa, koska hiomossa on 5-vuorotyötä tekeviä operaattoreita yhteensä 30 henkeä. Huomasin työni aikana nämä ongelmat, kun toteutin tiettyjä kehitystoimia hiomossa. Kaikilla hiojilla on oma mielipide, miten toiminnot tulee hoitaa hiomossa. 90-luvulla käyttöönotetuista tiimeistä tulisi mielestäni luopua ja palauttaa hiojan vakanssi. Operaattoreilla on paljon tietoa ja taitoja, mutta sen hyödyntäminen vaikeaa tiimeissä. Tiimien purkamisen seurauksena erikoisosaamisen tasoa pystytään nostamaan ja toiminnan kehittäminen olisi helpompaa.

Hiomakoneiden puhdistuksia laiminlyödään ja tästä syystä koneiden vikaantuminen voi lisääntyä. Hiomoissa tulisi olla erilliset operaattorit, jotka huolehtivat hionnasta ja vastaavat koneiden kunnosta. Hiomossa voitaisiin aina tietynä viikonpäivänä puhdistaa kone perusteellisesti ja valvotusti. Hionta on teoriassa yksinkertaista koneistusta. Käytännössä taas huomasin työssäni, että muuttujia on paljon ja sen myötä laadun tuottaminen on vaikeaa. Hionnan lopputulos on kiinni pienistä asioista. Perusasiat hiomoissa ovat kunnossa. Hiomakoneisiin tulee panostaa enemmän, jotta vanha laitteisto saadaan taas hyvään iskuun.

LÄHTEET

Herkules machines 1987. WS 180x2.500. Käyttöohjekirja.

Heikkilä, H. 2003. Laatu, laadun mittaaminen, auditointi ja laatu järjestelmät. TietoEnator.

Järviö, J. 2007. Kuntoon perustuva kunnossapito. Helsinki: KP-media Oy.

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2012. Kunnossapito. Tuotanto-omaisuuden hoitaminen. Painos 5. Helsinki: KP- media Oy.

Kauppalehti. 2017. WWW-sivut. Viitattu 26.1.2017
<http://www.kauppalehti.fi/5/i/porssi/porssikurssit/osake/?klid=1129>

Korteniemi, J. 2008. Kylmävalssaamon valssihionnan kehitys. Oulun yliopisto. Konetekniikan osasto. Diplomityö.

Valssihiomakone Herkules 2017. WWW -sivut. Viitattu 20.2.2017
<http://www.herkules-machinetools.com/>

Norton 2017. WWW -sivut. Viitattu 17.2.2017
<http://www.nortonabrasives.com/en-gb/resources/expertise/quantum-leap-roll-grinding>

Haapanen, J. 2014. Laadun hallinta teollisuudessa. Turun ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikka. Opinnäytetyö.

Lundahl, P. 2011. Riskinelonen vaihtoehto riskin suuruuden määrittelyyn. Aalto-yliopisto. Teknillinen korkeakoulu. Turvallisuusjohdon koulutusohjelma Tutkielma.

Outokumpu 2014. Yleisesittely Suomi. Viitattu sisäiseen tietokantaan 8.2.2017

Outokumpu 2015. Quality handbook. Viitattu sisäiseen tietokantaan 20.2.2017

Parkkila, L. 2015. Käytön ja kunnossapidon yhdistäminen käynnissäpidoksi. LAPIN AMK:N JULKAISUJA Sarja B. Raportit ja selvitykset 26/2015

LIITTEET

- Liite 1. Valssihiomakoneen tekniset tiedot
- Liite 2. Hiomakoneen geometrinen linjaus-raportti
- Liite 3. Vikahistoria
- Liite 4. Kutihierarkia
- Liite 5. RFT poikkeamat
- Liite 6. Valssien materiaalit
- Liite 7. Ennakkohuoltosuunnitelmat

Liite 1.

Valssihiomakone 5 ja 6 Herkules WS 180x2.500

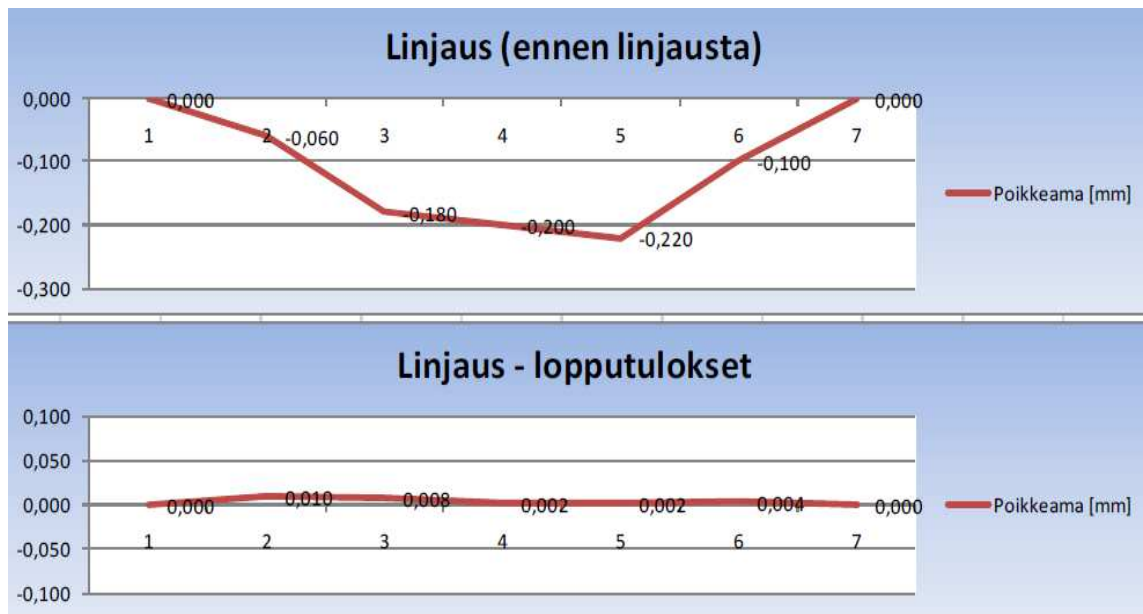
Tekniset tiedot

Konetyyppi : WS 180x2.500



Hiontahalkaisija:	400 mm
Kärkiväli:	2500 mm
Kärki kiinnityskartio:	MK5
Vuosimalli:	1987
Toimittaja:	Herkules Siegen
Laikka:	450 x 50 x 203
Hiontaneste säiliö:	2000l
Hiontanestepumppu:	100l/min
Pyörimisnopeus laikka	520 - 1320r/min
Pyörimisnopeus karapylkkä	16 - 160r/min
Hiomakelkka	50 – 3500mm/min
Syöttötarkkuus	0,001mm

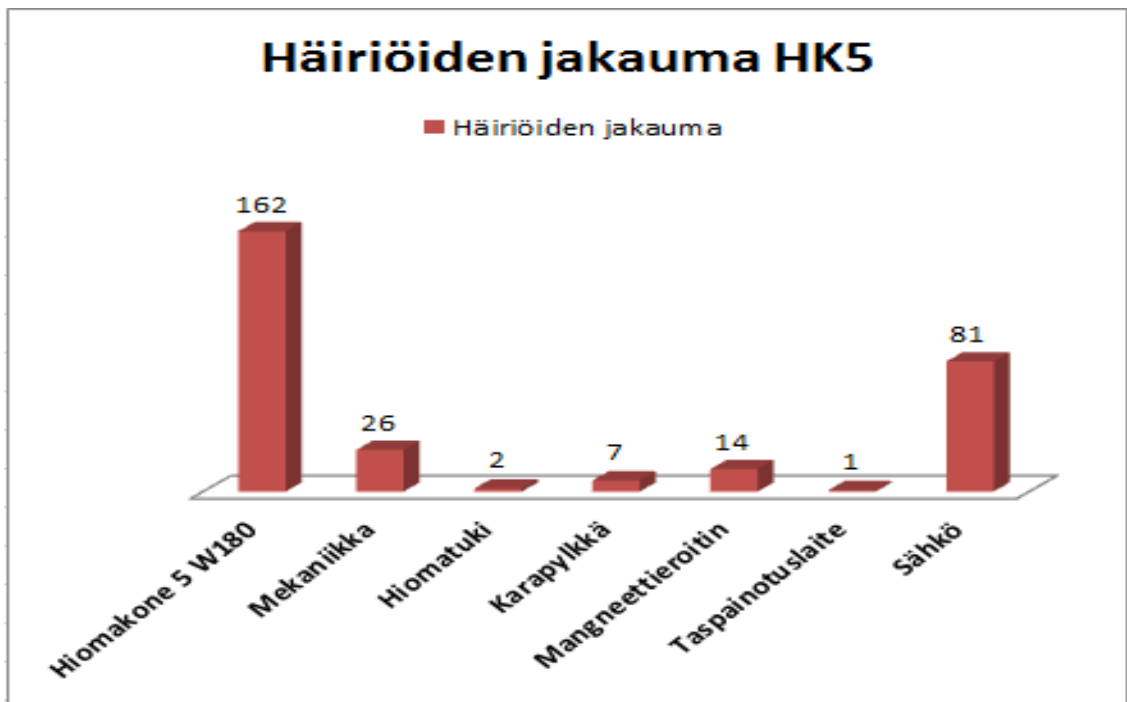
Liite 2.Hiomakoneen linjaus ennen ja jälkeen.



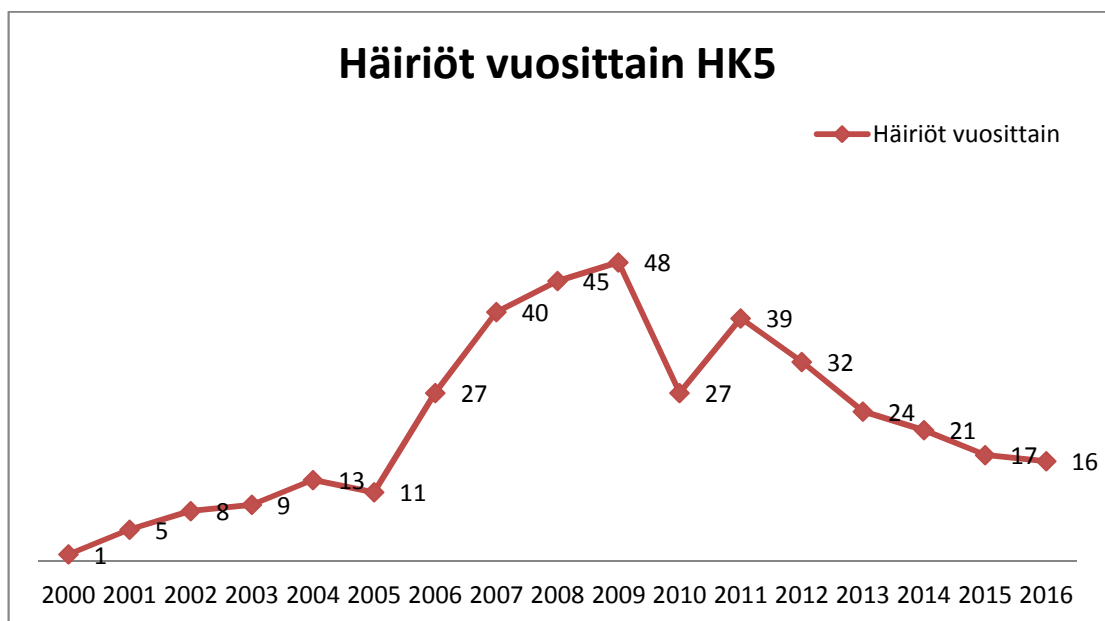
Kuva 10. z-johteen linjaus ennen huoltoa ja huollon jälkeen.

(Huolto raportti HK5 / Herkules 06/2011 M. Koskela Oy)

Liite 3. häiriöiden jakauma HK5

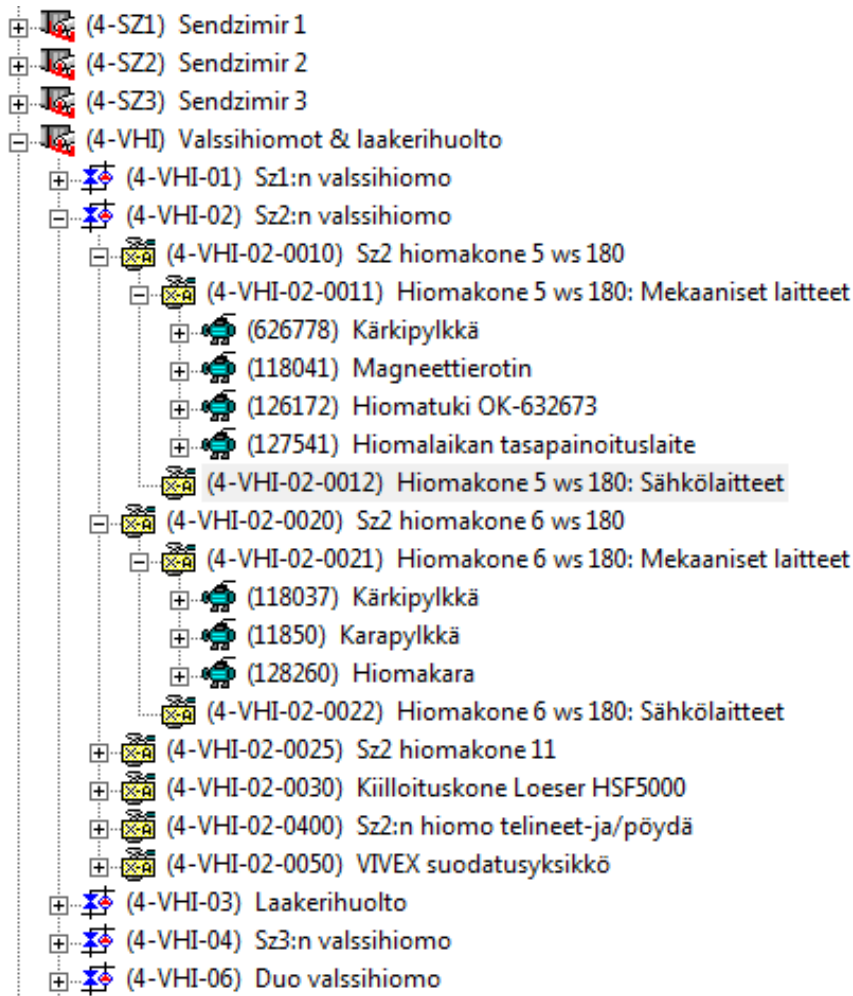


Kuva 11. Häiriöiden jakauma koneen osille



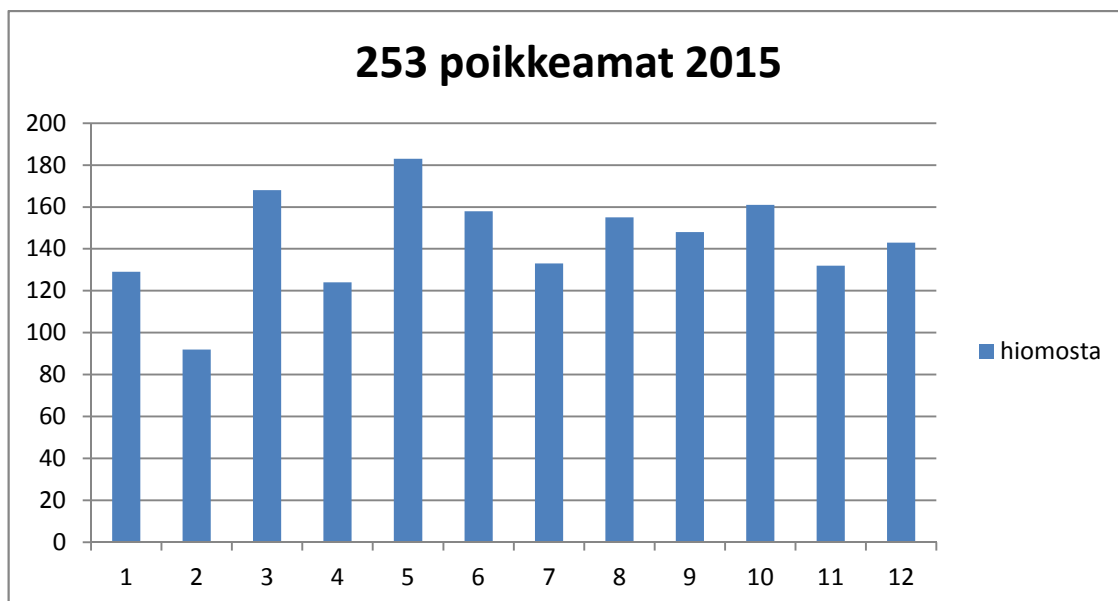
Kuva 12. Häiriöiden jakauma hiomakone 5 vuosina 2000-2016

Liite 4. Hiomakoneiden 5 ja 6 kutihierarkia.

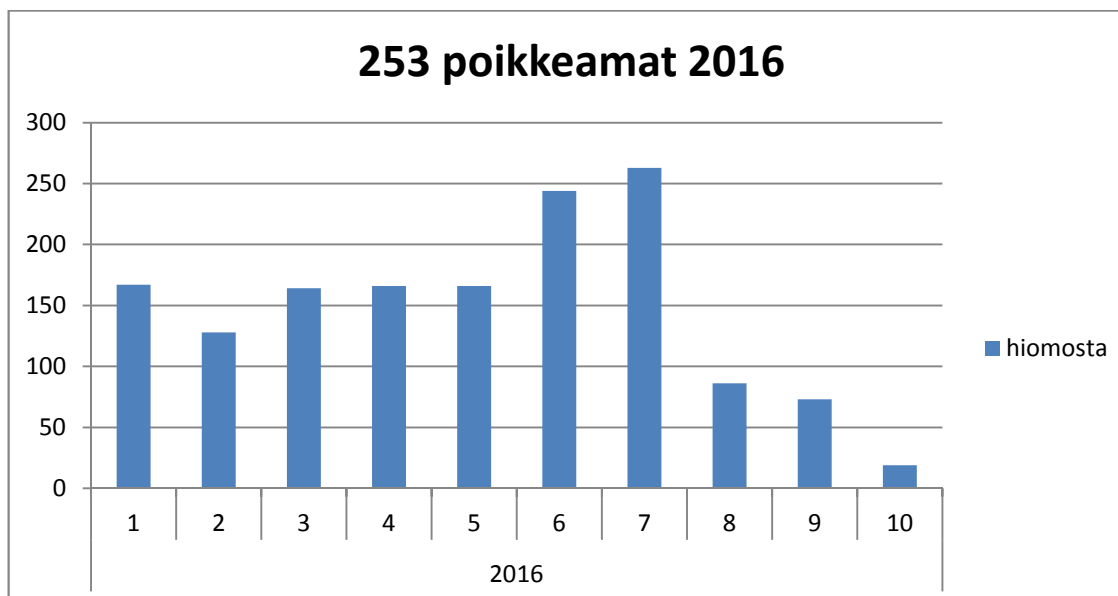


Kuva 13. Kutihierarkia HK5 ja HK6 (Outokumpu 2015)

Liite 5. 253 poikkeamat 2015 ja 2016



Kuva 14. RFT 253 poikkeamat 2015



Kuva 15. poikkeamat 2016

Liite 6. Valssien materiaalit

Valssimateriaali

Sendzimir 2 työvalssi

Halkaisija max/min	108/74 mm
Työpituus	1482 mm
Kokonaispituus	1532 mm
Kovuus	63 - 65 HRC
Koostumus:	4% CR, 1,5% C, 5% M

Toimittajat: Åkers international, Sistemska tehnika D.O.O, Metallisorvaamot, Mitsui & Co, Sorbit, Exim Trade sarl, Shintoku, Nissho Jwai, Gloria Heavy Industrial,

Liite 7. Huollot

7 Viikon huolto ohjelma

1. Hiomapää

- Hihnojen ja hihnapyörien kunto, tarvittaessa vaihto / säätö
Välykset + laakerointi
Kuunnellaan, tunnustellaan laikan pyöriessä laakerointia

2. Karapylkkä

- Hihnojen ja hihnapyörien kunto, tarvittaessa vaihto / säätö
Keskiökärjen kunto Testipyöritys

3. Pöydän siirto

- Siirron hihnojen kunto, tarvittaessa vaihto / säätö
Pöydän liikkeiden ajaminen ja liikkeiden seuraaminen toiminta

4. Hydrauliikkapumpun toiminta

Äänet + vuodot

Hydrauliikkajärjestelmän yleisesti toiminta, tiiveys, käyttöpaineet.

5. Suodatinyksikkö

Magneettirummun laakerointi, painorullan kunto/ vaihto

- Kaavaimen kunto, tarvittaessa säätö / vaihto

Suodatinverkon kunto / kireys

Suodatinyksikön puhtaus, hiontanesteen vapaakierto toiminta yksikössä

6. Kone puhdistetaan huolellisesti operaattorin toimesta

Käyttäjä kunnossapitokierros
Hiomon tarkastuskierros

Valssihimo (hiomakoneet 5 ja 6)
HIONTANESTE (Ref-lukema /määrä)
- Suotolaitteen kunto, suotonauha määrä

PYÖRITYS (valssi, laikka)
- Laakereiden kunto
- Valssituet, keskiökärjet ja laikat (tarkastus, varalle)
- Kiilahihnat myös Z-akselin liike (tarkastus)

ÖLJYT (tarkastus, lisäys)
- Hydraulikkasäiliön pinnankorkeuden tarkastus
- Karaöljyjen pinnankorkeuden tarkastus
- Z/X- johteiden öljyjen pinnankorkeuksien tarkastus
- karamoottoreiden kylpyvoiteluiden pinnantarkastukset

SÄHKÖKÄYTÖT (mootorit, yms)
- Tärinät, lämmöt

KONEEN PUHDISTUS

TARVEAINEET (Makot) Lisää työlle mitä tarvitaan hiomossa
MK5 -keskiökärki 634121, Quakercool 666750, Suotorulla 700mm 623886, tu-
kien liukupalat 677891
Hiomalaikka 125mm 647747
Mekaanisista tai sähköisistä häiriöistä tehdään kuti työnjohdolle.

Vuosihuolto

Koneen puhdistus / purkaminen
Kone puretaan, osat puhdistetaan / pestään

Rungon geometrian tarkastus ja säätö
Vaakitus , Linjaus (pitkittäis, poikittais)

Lankamikroskooppi tai autokollimaattori linjan mittaus / säätö
Z:n johteet (pöytä) vaakitus ja linjaus
Z / pöydän päittäisvälitys tarkastus
X:n ja Z:n suorakulmaisuu mittaaminen
Kivipään X- johteiden tarkastus/koneistus
Johdesuojien liukulistojen /laakeroinin tarkastaminen /kunnostus

Välyksien tarkastus:

Kivipää laakerointi:

Aksialivälitys, (Radiaalivälitys, kiven/laikanpuoli), (Radiaalivälitys, moottorin/hihnapyörän)

X,Z-akseli aksiaalivälityksen mittaaminen

Hihnakäyttöjen tarkastukset / vaihto (kivenpyöritys, pöytä, Z-akseli)

Koneen kasaaminen ja toimintojen tarkastaminen

Koehionta