

Elena Kiuru

NIKKELIN HIENOKIVIASEMAN ENNAKKOHUOLTOJEN
MÄÄRITTELY

Sähkötekniikan koulutusohjelma
2018

NIKKELIN HIENOKIVIASEMAN ENNAKKOHUOLTOJEN MÄÄRITTELY

Kiuru, Elena
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Joulukuu 2018
Sivumäärä: 25

Asiasanat: ennakkohuolto, kunnossapito, nikkeli, moottori

Tämä opinnäytetyö tehtiin Boliden Harjavalta Oy:lle. Työhön kerättiin aineistot Nikkelin hienokiviaseman laitteiden ja laitteistojen valmistajilta ennakkohuoltosuunnitelmaa varten. Kerättyjen tietojen perusteella koottiin laitekortit, joiden avulla ennakkohuoltojen ajankohdat saadaan syötettyä kunnossapitojärjestelmään.

Työssä perehdyttiin Boliden Harjavallan käyttämien järjestelmien avulla Nikkelin hienokiviaseman toimintaan ja rakenteeseen, tavoitteena saada kiviasema osaksi ennakkohuoltojärjestelmää, jonka avulla voidaan jatkossa seurata aseman laitteiston toimintaa ja huoltotoimia, sekä etsiä laitekohtaista tietoa ja vikahistoriaa yhdestä paikasta.

DEFINITION OF PREVENTIVE MAINTENANCE OF NICKEL FINE STONE STATION

Kiuru, Elena

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical engineering

December 2018

Number of pages: 25

Keywords: preventive maintenance, maintenance, nickel, engine

This thesis was made for Boliden Harjavalta Oy. Material for this deed was collected from the Equipment manufacturers of the Nickel fine-grained station for a preventive maintenance plan. Based on the collected data, a set of device cards was compiled to help the timing of precautionary maintenance into the maintenance system.

In the thesis, with the systems used by Boliden Harjavalta, the functionality and structure of the Nickel fine-grained station was oriented, with the aim of getting the fine-grained station into a pre-maintenance system that will allow tracking the operation and maintenance of the station's hardware as well as finding device-specific information and fault history from one location.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	YRITYSESITTELY	7
2.1	Boliden Group.....	7
2.1.1	Tutkimustyö	7
2.1.2	Kaivokset	7
2.1.3	Sulatot	8
2.1.4	Tuotteet	8
2.2	Boliden Harjavalta Oy	8
4	KUNNOSSAPITO	10
4.1	Ehkäisevä kunnossapito	11
4.2	Korjaava kunnossapito	12
4.3	Parantava kunnossapito.....	12
4.4	Vian etsintä	12
4.5	Välitön kunnossapito	13
4.6	Käynninaikainen kunnossapito	13
5	NIKKELIN HIENOKIVIASEMA	14
5.1	Hienokiviasemalla käytössä olevat koneet ja laitteistot.....	14
5.1.1	Kuljettimet	14
5.1.2	Hihnakuuljetin	15
5.1.3	Jakohihnakuuljetin.....	15
5.1.4	Siilot	16
5.1.5	Kuivain	16
5.1.6	Näytteenotin	17
5.1.7	Säkityskone	17
6	ENNAKKOHUOLLOT	18
6.1	Kuljettimet	18
6.1.1	Hihnät	18
6.1.2	Moottorit	19
6.2	Siilot.....	19
6.2.1	Vaa'at	19
6.2.2	Sulkusyöttimet.....	19
6.3	Rumpukuivain.....	20
6.3.1	Kuivaimen huolto	20
6.3.2	Tukilaakereiden huolto	21
6.4	Näytteenotin.....	21
6.5	Elevaattori	21

6.6	Säkityskone	22
7	JÄRJESTELMÄT	22
7.1	Maximo	22
7.3	ProjectWise	23
7.4	ALMA	23
9	YHTEENVETO	24
10	LÄHTEET	25

1 JOHDANTO

Nikkelin hienokiviasema on uusimpia rakennuksia Bolidenin tehdasalueella, joten rakennuksen laitteistoille ei ole vielä määritetty virallisia ennakkohuoltoja. Tämä työ pyrkii kattamaan kokonaisuudessaan koko hienokiviaseman ennakkohuollot, kuitenkin rajaten pois rakennukseen tulevat ja rakennuksesta lähtevät laitteet.

Hienokiviasema on kokonaisuudessaan kuudessa kerroksessa toimiva nikkelikiven erottelu ja pakkausasema. Rakennukseen tuodaan prosessista kahta eri kiveä: liekkiuunin kiveä, joka on puhtausasteeltaan nikkelipitoisempaa, sekä sähköuunin kiveä, joka on työstetty liekkiuunin kuonasta jäljelle jääneestä nikkelistä, eikä tällöin yllä täysin liekkiuunissa tuotetun nikkelin puhtausasteisiin.

Tähän mennessä rakennuksen laitteistolle tehdään yleispäteviä huoltotoimenpiteitä, joita suoritetaan tehtaan muissa osissa oleville samankaltaisille laitteille. Rakennuksesta kuitenkin löytyy muun muassa säkityskone ja näytteenottimet, joita ei muualta tehtaasta löydy, joten tarve toimivalle ennakkohuoltosuunnitelmalle on olemassa. Olemassa olevia laitelistoja hyödyntämällä lähdettiin luomaan listausta alueen mekaanisista ja sähköisistä laitteista, johon merkittiin laitteiden tarkat tiedot, positiot kentällä ja tunnuksot käytössä olevissa järjestelmissä. Listauksen jälkeen laitteille lisättiin yksityiskohtaiset ennakkohuoltotoimenpiteet viikoittain, kuukausittain ja vuosittain tehtäviksi. Listauksen avulla määritetyt ennakkohuoltotyöt lisätään tehtaan käyttämään Maximo-järjestelmään, joka ilmoittaa automaattisesti ennakkohuoltotöiden ajankohdat.

Työn lopputuloksena on tarkoitus saada toimiva ennakkohuoltojärjestelmä kiviase-
man koneille ja laitteistoille, jotta jatkossa aseman toimivuus olisi varmistettu parhaalla mahdollisella tavalla.

2 YRITYSESITTELY

2.1 Boliden Group

Boliden on huipputeknologinen yritys metallin jalostuksessa. Sillä on omat kaivokset ja sulatot, jotka toimivat pitkällä aikavälillä taatakseen yhteiskunnan jalometallien tarjonnan, malmin (mineraalien) louhinnan sekä korkealaatuisten metallien tuotannon ja toimituksen teollisuudelle.

Suuri tuottavuus perustuu kokemukseen, innovaatioon ja edistykselliseen teknologiaan, joka on kehitetty yhteistyössä pohjoismaisen teknologian ja insinööritoimistojen kanssa. Tällä hetkellä Bolidenissa työskentelee noin 5 500 ihmistä. Sillä on toimintaa Ruotsissa, Suomessa, Norjassa ja Irlannissa. (Boliden Groupin [www-sivut](#) 2018)

2.1.1 Tutkimustyö

Boliden hakee uusia mineraaliesiintymiä etsimällä sekä nykyisten kaivosten läheisyydestä että uusilta alueilta. Tällä tavoin pyritään varmistamaan liiketoiminnan tulevaisuus ja takaamaan pitkäaikainen tuotto korkealaatuisten metallien toimituksesta yhteiskunnalle. Boliden keskittyy mineraaliesiintymiin, jotka sisältävät sinkkiä, kuparia, lyijyä, nikkeliä, kultaa, palladiumia, platinaa ja hopeaa. (Boliden Groupin [www-sivut](#) 2018)

2.1.2 Kaivokset

Malmi kerätään avoimista kaivannoista ja maanalaisista kaivoksista. Modernin teknologisen kehityksen, kaivostekniikan ja kaivostuotannon asiantuntemuksen ansiosta Bolidenin tuotanto on parhaimmillaan niin porauksessa, räjäytyksissä kuin lastauksessa ja murskauksessakin. Murskatusta malmista erotetaan mineraaleja sakeuttimiin. Lopputuotteita ovat erilaiset mineraalikonsentraatit, jotka toimitetaan sulatoihin jatkokäsittelyä varten. Tyhjät kaivokset täytetään uudelleen, ja sakeuttimien hiekka kerätään talteen läjitysalueelle. (Boliden Groupin [www-sivut](#) 2018)

2.1.3 Sulatot

Sulatoissa jalostetaan Bolidenin omilta ja muilta kaivoksilta saatuja mineraalikonsentraatteja puhtaiksi metalleiksi. Teknisen asiantuntemuksen ja joustavien prosessien ansiosta Boliden voi purkaa metalleja monimutkaisista raaka-aineista ja tuottaa erittäin laadukkaita metalleja. Se on myös markkinajohtaja elektroniikan kierrätyksessä ja autoparistoista saatavan lyijyn talteenotossa. Tätä toimintaa säätelevät tiukat ympäristöolosuhteet, samalla tavalla kuin kaivoksiakin, ja sitä valvovat sekä itse työntekijät että valvontaviranomaiset. (Boliden Groupin www-sivut 2018)

2.1.4 Tuotteet

Bolidenin tuotteita ovat pääasiassa sinkki- ja lyijyvalanteet, kuparikatodit, kultapalkit ja hopeahartsit. Prosesseissa syntyy myös sivutuotteita kuten rikkihappo ja rautahiekka. Suurin osa metallista kuljetetaan rautateitse tai meritse teollisille asiakkaille kaikkialle Eurooppaan. Kaksi tärkeää loppukäyttäjää ovat rakennus- ja autoteollisuus. (Boliden Groupin www-sivut 2018)

2.2 Boliden Harjavalta Oy

Harjavallan sulatto on yksi maailman tehokkaimmista kuparin ja nikkelin tuottajista. Sen päätuotteita ovat kupari, nikkeli, kulta ja hopea, ja sivutuotteena valmistuu rikkihappoa. Harjavallassa on ainut Länsi-Euroopan nikkelisulatto, joka tuottaa korkealaatuista nikkelikiveä tehokkaan ja ympäristöystävällisen tuotantoprosessin avulla. Sulaton rikkidioksidipäästöt ovat alhaisimpia muihin nikkelisulattoihin verrattuna.

Raaka-aineina Boliden Harjavalta käyttää kierrätysmetalleja ja rikasteita Bolidenin Kylylahden ja Kevitsan kaivoksilta, sekä ulkopuolisilta kaivoksilta.

Sulaton toiminta on alkanut 1936, kun kuparisulatto aloitti toimintansa Imatralla. Sodan vuoksi liiketoiminta siirrettiin Harjavaltaan 1944 toisen maailmansodan aikana. Vuonna 1945 valmistui Harjavallan ensimmäinen kuparivalu. Kupari elektrolyysi aloitti toimintansa Porissa vuonna 1941.

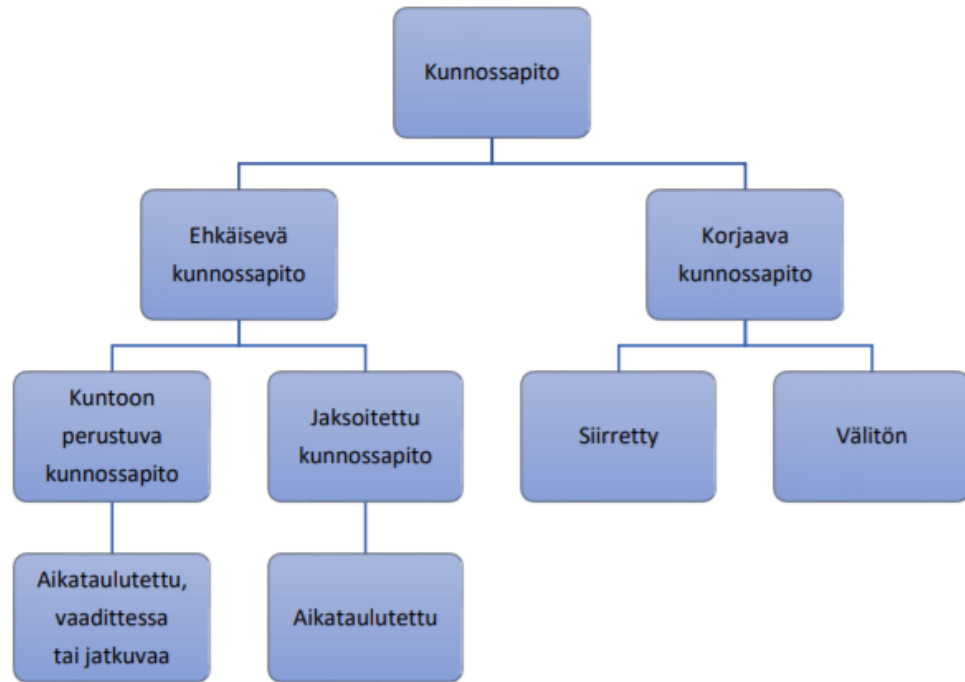
Harjavallassa kehitetty ja vuonna 1949 käyttöön otettu liekkisulatusmenetelmä on nykyisin maailman yleisin kuparirikasteiden sulatustapa, jota kehitetään jatkuvasti. Kymmenen vuotta myöhemmin liekkisulatusmenetelmää alettiin hyödyntää myös Harjavallan nikkelirikasteiden sulatuksessa. (Boliden Groupin www-sivut 2018)

4 KUNNOSSAPITO

Nyky-yhteiskunnassa korostuu vihreä talous, joka luo painetta teollisuuteen. Tuotannon tarve pysyy edelleen samana, mutta kaikki pitäisi saada tehtyä energiatehokkaasti ja mahdollisimman päästöttömästi. Tämä tekee kunnossapidosta välttämättömän osan tuotantoprosessia ja pakottaa sen kehittymään entistä ennakoivammaksi ja suunnitelmallisemmaksi.

Enää ei riitä, että laite vaihdetaan vasta kun se on rikki. On pyrittävä suunnitelmalliseen huolto-ohjelmaan, jonka avulla koneistojen toimintaikä saadaan maksimoitua keskeyttämättä tuotantoa kunnostamalla ja huoltamalla laitteita säännöllisesti ja rajaamalla tarvittaessa laitteiden käyttöikä, jonka jälkeen sen tehokkuus tai toimintavarmuus laskee niin huomattavasti, että on kustannustehokkaampaa vaihtaa se. Suuremmat operaatiot pyritään keskittämään suurempiin huoltoseisakeihin, joissa tuotanto pysäytetään tarkoituksellisesti ja hallitusti. Pienemmät huollot pyritään tekemään mahdollisuuksien mukaan käynnin aikana.

Yllättävän vikatilanteen sattuessa tilanteeseen on reagoitava välittömästi ja huolehdittava, että vika ei aiheuta vaaraa prosessille tai sen työntekijöille. Havaittu vika korjataan kriittisyyden mukaan, joko välittömästi tai heti seuraavassa huoltokatkossa. Näihin yllättäviin vikoihin pyritään varautumaan huolehtimalla, että varaosat on saatavissa joko heti tai mahdollisimman nopealla toimitusajalla.



Kunnossapitolajit standardin SFS-EN 13306 mukaan. (Ansaharju 2009, 327)

4.1 Ehkäisevä kunnossapito

”Ehkäisevään kunnossapitoon sisältyvät jaksotettu kunnossapito, kunnan valvonta, kuntoon perustuva kunnossapito ja ennustava kunnossapito. Ehkäisevä kunnossapito tarkoittaa toimenpiteitä, jotka tehdään tarkoituksellisesti etukäteen, jottei laite rikkoutuisi.” (Ansaharju 2009, 327)

Ehkäisevässä kunnossapidossa huoltotoimet on jaksotettu tarkastus- ja huoltoväleiksi. Huoltoja tehdään säännöllisesti päivittäin, viikoittain, kuukausittain, vuosittain tai tiettyjen käyttötuntien tai -kertojen mukaan. Huoltoväli voi määräytyä käyttökokeuksen perusteella tai laitteen mukana tulleen ohjeistuksen mukaan. Hyvänä esimerkkinä voidaan pitää öljynvaihtoa, joka tehdään suunnitellusti määräajoin ja se pidentää moottorin käyttöikä.

4.2 Korjaava kunnossapito

”Korjaavaan kunnossapitoon sisältyvät kunnostaminen ja korjaaminen, ja siinä korjataan esiin tulleet viat ja palautetaan laitteisto toimintakuntoon.” (Ansaharju 2009, 237)

Korjaus on välitön toimenpide, joka suoritetaan vian ilmaannuttua. Vikoja pyritään välttämään hyvällä ennakkohuollolla, mutta niiltä on mahdotonta täysin välttyä. Vian syntymisen syitä on yleensä useampia, kuin yksi ja ne on tärkeä selvittää korjauksen yhteydessä, jotta korjaustoimenpidettä ei tarvitsisi toistaa, mikäli asialle on mahdollista tehdä jotain.

4.3 Parantava kunnossapito

”Parantavassa kunnossapidossa parannetaan koneiden käytettävyyttä ja luotettavuutta tai modernisoidaan koneet vastaamaan uudistuneita vaatimuksia ja uusinta tekniikan kehitystä.” (Ansaharju 2009, 238)

Maailma kehittyy kovaa vauhtia ja teollisuuden on kehityttävä sen mukana. Parantavalla kunnossapidolla pyritään kehittämään ja tehostamaan tuotantoa sekä lisäämään koneiden käytettävyyttä, luotettavuutta ja kunnossapidettävyyttä. Se voi tarkoittaa olemassa olevan laitteiston uudelleen rakentamista tai sen osien päivittämistä uudempiin. Parantava kunnossapito kattaa myös täysin uuden, korvaavan järjestelmän rakentamista, jolloin työ on pitkäjänteistä ja sen lähtökohtana on tarve muuttaa, uudistaa tai tehostaa tuotantoa.

4.4 Vian etsintä

”Vikojen ja vikaantumisen selvittämisessä paikannetaan tuotantoprosessiin epäedullisesti vaikuttavia tekijöitä, kuten huonot komponentit tai väärä käytötapa.” (Ansaharju 2009, 327)

Jos tuotannossa on laite tai osa, joka on jatkuvasti rikki tai toimii viallisesti, on syytä selvittää, miksi näin tapahtuu, eikä vain vaihtaa uutta tilalle. Kunnossapidon on tehtävä yhteistyötä tuotantoprosessin työntekijöiden kanssa. Henkilöt, jotka tekevät työtä kyseisten laitteiden parissa ovat yleensä paras lähde vian kartoituksen aloitukseen. He osaavat sanoa, onko prosessissa aina joku tietty vaihe, jonka jälkeen laite alkaa käyttäytyä ei halutulla tavalla, vai onko mahdollisesti prosessissa itsessään jokin vaihe, joka laitteen rikkoo.

Yleisimpiä syitä vikaantumiseen ovat onnettomuus, kuten törmäys, kastuminen tai kemikaalille altistuminen, ylikuormitus, korroosio, kuormitusvaihtelusta tai lämpötilan vaihtelusta johtuva materiaalin väsyminen, kuluminen, inhimillinen virhe, vanhentuvat komponentit sekä puutteellinen voitelu. Useimmat syistä ovat kuitenkin vältettävissä huolellisella ja turvallisella työskentelyllä sekä hyvin suunnitellulla ennakko-ohjelmalla.

4.5 Välitön kunnossapito

”Suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta vältetään hyväksymättömiltä seurauksilta.” (Ansaharju 2009, 327)

Välittömän kunnossapidon edellytyksiin kuuluu toimiva varaosien hankinta- ja varastointistrategia. Keskeisten varaosien saanti on välttämätöntä, suurempien vahinkojen ehkäisemiseksi. Välittömän kunnossapidon tarve tulee huomioida, mikäli tuotanto pyörii useammassa vuorossa. Tällöin myös kunnossapidolla täytyy olla resursseja vastata vikatilanteisiin niiden ilmetessä, joko vuorottamalla kunnossapidon työntekijät samalla tavalla, kuin tuotannossa tai pitää päivystävä henkilö hälytysvalmiudessa tuotannon ollessa käynnissä.

4.6 Käynninaikainen kunnossapito

Käynninaikainen kunnossapito tarkoittaa huolto ja korjaustoimenpiteitä, jotka pystytään tekemään pysäyttämättä tuotantoprosessia. Tällaisia pieniä toimenpiteitä ovat esimerkiksi putkivuotojen korjaukset tai koneiden toimintakunnon, säätöjen ja kiinni-

tysten tarkistus. Näitä toimenpiteitä varten ei välttämättä tarvita erikseen kunnossapidon työntekijää, vaan osan niistä voi tehdä myös prosessityöntekijä.

5 NIKKELIN HIENOKIVIASEMA

Hienokiviasema rakennettiin osaksi prosessia ostajamäärän kasvettua niin suureksi, että tuli tarve liekkiuunikiven ja sähköuunikiven erotteluun sekä tehokkaaseen pakkaukseen ja lastaukseen.

Nikkelikiviaines tuodaan prosessista kiviaseman ylimpään kerrokseen, josta se jaetaan viiteen eri siiloon säilöntää varten. Siiloja alemmassa kerroksessa on rumpukuivain, jonka kautta kiviaines ajetaan varastosiiloihin. Varastosiiloista aines ajetaan kuljettimilla alimman kerrokseen pakkauskoneelle tai lastauskoneen kautta suoraan rekka-autoihin.

5.1 Hienokiviasemalla käytössä olevat koneet ja laitteistot

5.1.1 Kuljettimet

Kiviasemalla on käytössä hihnakuljettimia, joiden avulla nikkelikivi tuodaan asemalle.

Kuljettimilla nikkelikiviainesta siirretään eri prosessin vaiheisiin, toki lähinnä enää siiloihin säilöttäväksi tai kuivaukseen ja lopulta pakkaukseen tai lastaukseen.



Kuva 1 Prosessista tuleva hihnakuuljetin ja nikkelin sulatusuunikiven kuljetin (Kiuru 2018)

5.1.2 Hihnakuuljetin

Hihnakuuljetin on kuljetin, jossa hihna ja sen päällä oleva tuote, tässä tapauksessa nikkelikivi, kulkee vain yhteen tiettyyn suuntaan. Hienokiviasemalla yhteen suuntaan kulkevia hihnakuuljettimia on vain muutama. Kuljetinta yhteen suuntaan pyöritettäessä on etuna ohjelmoinnin helppous. Riittää, että hihna liikkuu ja pysähtyy halutusti.

5.1.3 Jakohihnakuuljetin

Jakohihnakuuljettimella voi halutessa kuljettaa tuotetta kahteen eri suuntaan. Jakohihnakuuljettimia hyödynnetään, kun kahta eri laatuista tuotetta säilötään tai prosessoidaan (esim. kuivataan) samoissa laitteissa. Jakohihnakuuljettimen avulla säästetään näin laitteissa, jolloin lähes saman kaltaisille tuotteille, ei tarvitse tehdä kahta samanlaista käsittelylinjaa.

5.1.4 Siilot

Siiloja käytetään nikkelikiven säilöntään prosessin eri vaiheissa. Pienemmät välisiilot jakavat nikkelikiven laadun mukaan, ennen kuivaukseen vientiä ja kuivauksen jälkeen suuremmat varastosiiilot säilövät nikkelikiven, kunnes se myydään tehtaalta eteenpäin. Jokaisessa siilossa on koneellinen vaaka, jonka avulla seurataan tuotemääriä kussakin siilossa ja sulkusyöttimen avulla ohjataan siilosta valutettavan tuotteen määrä. Vaaossa olevat parametrit ovat kunnossapidon näkökulmasta hyvä pitää tallessa, sillä mikäli vaaka hajoaa ja korvataan uudella, talteen otetut parametrit on näin helppo syöttää uuteen vaakaan. Muussa tapauksessa tarkat säädöt saa vain kokeilemalla ja ajan kanssa.



Kuva 2 Hienokiviaseman välisiilot (Kiuru 2018)

5.1.5 Kuivain

Kuivaimen avulla prosessista tuodusta nikkelikivestä poistetaan vielä ylimääräinen kosteus. Kuivauksen jälkeen nikkelikivi siirretään varastosiiiloihin.

5.1.6 Näytteenotin

Kummastakin varastosiihosta on kumiletku näytteenottimelle, jonka avulla jokainen kiviala testataan nikkeli- ja rautapitoisuuden ja rakenteen osalta.

5.1.7 Säkituskone

Säkituskoneen avulla nikkelikivi pakataan säkkeihin ja punnitaan, jonka jälkeen säkki siirretään trukilla tilaajalle lähetettäväksi.



Kuva 3 Säkituskone (Kiuru 2018)

6 ENNAKKOHUOLLOT

Jokaiselle laitteelle on arvioitu tietty käyttöikä. Sen saavuttamiseksi laitetta ja sen osia täytyy huoltaa säännöllisesti. Tehdasympäristössä pyritään kuitenkin välttämään prosessin turhia pysähdyksiä ja näin ollen laitteille pyritään määrittämään laitekoh-
taiset huoltotoimenpiteet jo sen toimiessa ja tarvittaessa jopa käynnissä ollessa. Näitä ennakkohuolloiksi kutsuttuja huoltotoimenpiteitä noudattamalla saadaan laite pidet-
tyä toimintakunnossa ja pidennettyä sen käyttöikää. Ennakkohuollot eivät kuitenkaan
takaa laitteen kestävyyttä ja näin ollen ennakkohuoltojen yhteydessä on aina vähin-
tään silmämääräisesti tarkastettava laitteen kaikki osat ja niiden toimintakunto. Mikä-
li laitteessa havaitaan epänormaalia kulumaa tai hajonneita osia, korjataan ne joko
heti tai niin pian kuin laitteen saa turvallisesti pysäytettyä.

Kaikkia huoltoja tehtäessä tulee noudattaa tehtaalla annettuja ohjeita ja työskentely
on tehtävä turvallisesti. Ennen huoltotoimenpiteiden aloitusta on otettava yhteyttä
vuoromestariin tai paikallisoperaattoriin ja tehtävä työlupa. Kun työ on saatu tehtyä,
on töiden päättymisestä ilmoitettava samalle henkilölle. Työssä on käytettävä suoja-
välineitä: suojahaalarit, turvakengät, suojalasit, hengityssuojain ja kuulosuojaimet,
omaa työturvallisuutta ja –terveyttä silmällä pitäen.

6.1 Kuljettimet

Kuljettimien huollossa on tärkeä muistaa toimivuuden lisäksi varmistaa turvallisuus-
järjestelmien sekä muiden antureiden ja lähettimien toiminta. Myös yleinen siisteys
ja valaistus on ylläpidettävä.

6.1.1 Hihnat

Hihnan kunto on tarkistettava kuukausittain, rumpujen tarkistus on tehtävä puolivuo-
sittain ja hihnarullien toimivuus kahden viikon välein. Kaavareiden tarkistus on teh-
tävä kuukausittain. Syöttö ja purkulaitteiden, eli törmäyslevyn, suppilon, iskupalkki-
en, liukupalkkien reunakumien ja suppilovahtien toiminnan ja kiinnityksen tarkistus

kuukausittain. Turvalaitteet eli turvakytin ja hätäseis -järjestelmä on tarkistettava 2 viikon välein.

6.1.2 Moottorit

Kuljettimien sähkömoottoreiden moottorivaihteen öljymäärä, lämpötila ja kiinnitykset on tarkistettava kuukausittain. Vaihdelaatikon öljyt vaihdetaan 2 vuoden välein. Moottoreiden käyntiääntä on hyvä seurata jatkuvasti. Sen perusteella pystyy päättämään moottorin kuntoa ilman suurempaa huoltoa.

6.2 Siilot

Siiloissa itsessään ei varsinaisesti ole ennakkohuoltoa vaativia koneistoja tai rakenteita. Ennakkohuoltona riittää siis ulkoisten rakenteiden silmämääräinen tarkistus vuosittain.

6.2.1 Vaa'at

Jokaisessa siilossa on vaaka, jonka anturien kunto ja kiinnitys on hyvä tarkistaa säännöllisesti. Myös vaakojen kalibrointi oikeiden säätöjen ja asetusten varmistamiseksi pitää tehdä ajoittain. Vaakojen parametrit olisi hyvä olla tiedossa, jotta vanhan vaa'an rikkoutuessa, uuden vaa'an asennukseen ja säätöjen etsimiseen ei kuluisi turhaa aikaa.

6.2.2 Sulkusyöttimet

Sulkusyöttimien paksin tiiveyden tarkistus ja voitelurasvan lisäys on tehtävä kahden viikon välein. Kerran kuukaudessa tarkistetaan laakeripesien kiinnitysket, moottorivaihteen öljymäärä, käyntiääni, lämpötila ja kiinnitykset. Moottorin siipien kunto on katsottava vuosittain.

6.3 Rumpukuivain

Rumpukuivaimen ympäristö on pidettävä siistinä ja riittävästä valaistuksesta on huolehdittava.

6.3.1 Kuivaimen huolto

Kuivainta käynnistettäessä on tarkistettava rummun, telarenkaan ja telojen kunto silmämääräisesti, samoin heiluriläpän tai –läppien moitteeton liikkuminen. Käytön aikana tulee huolehtia, että poltin toimii halutusti. Liekin muotoa ja noen muodostusta pitää myös seurata. Rummussa on myös oltava jatkuva alipaine käytön aikana, sillä jos alipaine häviää, pölyä pääsee karkaamaan. Käyttölaitetta on seurattava äänen, monumenttituen liikkeen ja lämpenemisen osalta.

Kuukausittain tehtäviä huoltotöitä ovat telarenkaan ja telojen pintojen kunnon tarkastus, telat on tarvittaessa irrotettava ja sorvattava uudelleen, ja telarengas hiottava taiseksi. Muita tarkistettavia ovat kutistelevyliitântä, syöttösuppilon, syöttökotelon/poistokotelon ja heiluriläppien kuluminen. Silmämääräisesti on huomioitava laakereiden sekä kiinteiden komponenttien kunto. Päittäislaakerin vällys ja U-liittimen ruuviliitännät tulisi myös tarkistaa. Rumpulevyssä ei myöskään tule olla halkeamia ja sen ruuviliitännät täytyy olla riittävän kireällä.

Neljännesvuosittain on rumpukuivaimen päälaakerin rasva vaihdettava sekä tarkistettava kiinteän tuen liitântä ja kiristettävä tarvittaessa.

Puolen vuoden välein laakerit voidellaan tai niiden rasva vaihdetaan. Rumpukäytön hammaspyörämoottorin vaihteistoöljyn täyttötaso pitää tarkistaa ja tarvittaessa lisätä öljyä tai vaihtaa se. Koteloista on tarkistettava harjatiivisteiden kuluminen ja niitä voi säätää tarvittaessa. Lämpötila-anturi Pt100:n kunto ja moitteeton toiminta on tarkistettava käsikäyttöisen mittauslaitteen arvoihin vertaamalla.

Polttimen huolto ja vaihteistoöljyn vaihto suoritetaan kyseisten valmistajien ohjeiden mukaan. (Allgaier, 2008)

6.3.2 Tukilaakereiden huolto

Tukilaakerit on toimitettu täytettyinä rasvalla, mikäli niitä voidellaan, on huomioitava ohjeiden mukainen rasvamäärä, laakereiden ylikuumenemisesta johtuvien ongelmien välttämiseksi. Rasvan lisäys tukilaakeriin tapahtuu irrottamalla sen pesän yläosa, ei kuitenkaan heiluriläppien laippalaakereita. Vanha rasva poistetaan ennen uuden lisäämistä.

Rummun telayksikön, ketjupyörän, käyttöyksikön, painetelaysikön ja heiluriläppien laakerit voidellaan kaksi kertaa vuodessa ja käyttöyksikön päälaakeri neljä kertaa vuodessa. Rasvatäytteet saa vaihtaa ainoastaan kuivaimen ollessa pysähdyksissä ja irrotetut suojukset tulee asentaa takaisin välittömästi voitelun jälkeen. (Allgaier, 2008)

6.4 Näytteenotin

Näytteenottimen käyttöhihnan kunto on tarkistettava kuukausittain ja vaihdettava, jos se on vaurioitunut tai kulunut. Samoin hihnapyörien kunto on tarkistettava kuukausittain ja tarvittaessa vaihdettava. Leikkurin terien, leikkurikelkan, kelkan kiskojen ja kiskojen kaapimien kunto on tarkistettava myös kuukausittain.

6.5 Elevaattori

Elevaattorista on tarkistettava kuukausittain hihnan kunto ja keskitys, kupprien kunto ja kiinnitys, voimansiirron kunto ja puhtaus, pyörintävahdin kunto ja kiinnitys sekä rasvalinjan tiiveys ja putkiston kunto. Elevaattorin moottorin vaihteen öljymäärä, vuodot, käyntiääni, lämpötila ja kiinnitykset tarkistettava myös kuukausittain. Lisää öljyä tarvittaessa. Taitto-, veto- ja kiristysrumpujen kunto, puhtaus, laakereiden voitelu ja kunto sekä kiinnitys on tarkistettava puolen vuoden välein. Hätäseis - järjestelmä on tarkistettava kahden viikon välein.

6.6 Säkityskone

Säkityslaitteen kunto on tarkistettava silmämääräisesti kuukausittain, sisältäen joustavien letkujen kunnan ja kiinnitykset sekä paineilmaletkujen ja sähkökaapelien kunnan ja kiinnitykset. Kuukausittain on tarkistettava myös laitteen vaihteiden ja nokkarullien kunto ja kiinnitys sekä nostoliinon kunto. Jos liinan kuidut ovat rikkoutuneet, on se vaihdettava uuteen. Antureiden ja laakereiden tarkastus on tehtävä kahden viikon välein ja laakerit rasvataan tarvittaessa.

7 JÄRJESTELMÄT

7.1 Maximo

Maximo on IBM:n vuonna 2005 ostama, Project Software & Development Inc:n kehittämä Enterprise Asset Management – ohjelmisto. Sillä hallitaan laitteiden ja laitteistojen yksityiskohtaisia rakennetietoja ja huoltojaksoja. Bolidenillä ohjelmistolla seurataan prosessin laitekantaa ja laitteistoon liittyviä huolto- ja korjaustoimenpiteitä. Järjestelmä ilmoittaa automaattisesti kunnossapidolle tulevista ennakkohuolloista ja prosessityöntekijät pystyvät kirjaamaan järjestelmään akuutteja korjaustoimia. Huoltojen lisäksi Maximosta löytyy jokaisen laitteen laitekohtaiset tiedot varaosien tai korvaavan laitteen tilausta varten. (Oy IBM Finland Ab:n www-sivut 2018)

Tämän opinnäytetyön laitekortisto (liite 1) tullaan myös syöttämään Maximoon, jonka jälkeen nikkelin hienokiviaseman laitteisto on myös ennakkohuoltojärjestelmän piirissä.

7.3 ProjectWise

ProjectWise on Bentley Systemsin ohjelmistopohja, jonka avulla eri suunnitteluohjelmilla tuotetut kuvat saadaan auki samalla alustalla. Se on yhteensopiva CAD-, BIM- ja projektitiedostojen kanssa. Se integroituu luonnollisesti Bentley-sovelluksien kanssa, mutta mukautuu myös Autodeskin ja Microsoft Officen ohjelmistoihin. (Bentley Systemsin www-sivut 2018)

Tehtaalla ohjelmistoa hyödynnetään lähinnä mekaanisen kunnossapidon osalta, mutta myös muut osastot hyödyntävät sitä muun muassa laitetietojen ja paikkojen etsintään.

7.4 ALMA

ALMA Consulting Oy on tietojärjestelmätoimittaja, joka alkujaan 1980-luvun loppupuolella pohjautui sähkö- ja automaatiojärjestelmien tiedonhallintaan, mutta kehittyi myöhemmin myös konepuolen kunnossapitoon ja materiaalihallintoon. Ensimmäiset järjestelmät olivat Macintosh-pohjaisia, mutta relaatiotietokantainen sovelluskehitin toimi myös Windowsissa ilman koodimuunnoksia, joten ALMA sai etumatkan 1990-luvun alussa Windowsin käyttäjille. Myöhemmin ALMA kuitenkin kehittyi tietokantariippumattomaksi olio pohjaiseksi teknologiaksi, tavoitteenaan helpokäyttöisyys ja integroitavuus muihin järjestelmiin. (ALMA Consulting Oy:n www-sivut 2018)

Boliden käyttää ALMA-järjestelmää sähkö- ja automaatiosuunnittelussa, sekä niiden dokumenttien hallinnassa.

9 YHTEENVETO

Työ vaikutti alkuun todella laajalta, eikä oikein tiennyt mistä aloittaa. Työn edetessä kuitenkin huomasi, että tietyt laitekokonaisuudet toistuivat, eikä jokaista laitetta tarvinnut kartoittaa erikseen. Eniten aikaa kului tietojen keruuseen kentällä ja niiden yhdistäminen laitevalmistajilta saatuihin tietoihin. Valmis kokonaisuus on kirjattu Excel-tauluktoon, joten kirjallinen osuus jäi hieman lyhyeksi. Suuri apu oli myös Bolidenin omista kunnossapidon sähköasentajista, joita ilman tätä kokonaisuutta olisi tuskin saatu koottua.

Työni, vaikka kattava onkin, on varmasti vielä raakile, joka tulee kehittymään vuosiensa saatossa, koska teknologia ja teollisuus kehittyvät jatkuvasti. Tulevaisuudessa saatetaan kehittää laitteistoja, jotka ovat rakenteiltaan sellaisia, joita alueella rasitteena oleva rikastepöly ei enää kuormita. Tällöin myös kunnossapito pärjäisi pelkällä ennakkohuollolla pidempään ja välttyttäisiin jatkuvilta laiterikoilta. Kehittyneemmät laitteet vaikuttavat ennakkohuoltojen sykliin, jolloin työni yksityiskohtia tullaan muuttamaan. Se ei kuitenkaan tee työstäni tarpeetonta, vaan hyvän pohjan, jota on helppo muokata uuden luomisen sijaan.

Opinnäytetyöni teko tuntui loputtomalta. Alkukankeuden jälkeen sain sen kuitenkin kirjoitettua loppujen lopuksi melko lyhyessä ajassa. Sitten tuli kesä ja kesälomat ja kesätyöt, joiden aikana työ odotti tarkistusta. Syys-, lokakuun vaihteessa sain korjausehdotukset ja kun virallinen työ oli valmis, aloitin kirjoitustyön. Toki kirjoitettuna oli jo yleinen osuus, joka ei sisältänyt varsinaisesti mitään ennakkohuoltoihin liittyvää, mutta lopullinen teksti valmistui sopivasti jouluksi.

10 LÄHTEET

Allgaier Process Technology, Rumpukuivaimen pystytys-, käyttö- ja huolto-ohjeet. 2008.

ALMA Consulting Oy:n www-sivut. 2018. Viitattu 5.11.2018. <http://www.alma.fi/>

Ansaharju, T. 2009. Koneenasennus ja kunossapito, WSOY

Bentley Systemsin www-sivut. 2018. Viitattu 9.10.2018 .
<https://www.bentley.com/en/products/brands/projectwise>

Boliden Groupin www-sivut. 2018. Viitattu 18.5.2018. www.boliden.com

Oy IBM Finland Ab:n www-sivut. 2018. Viitattu 9.10.2018.
<https://www.ibm.com/fi-en/marketplace/maximo>