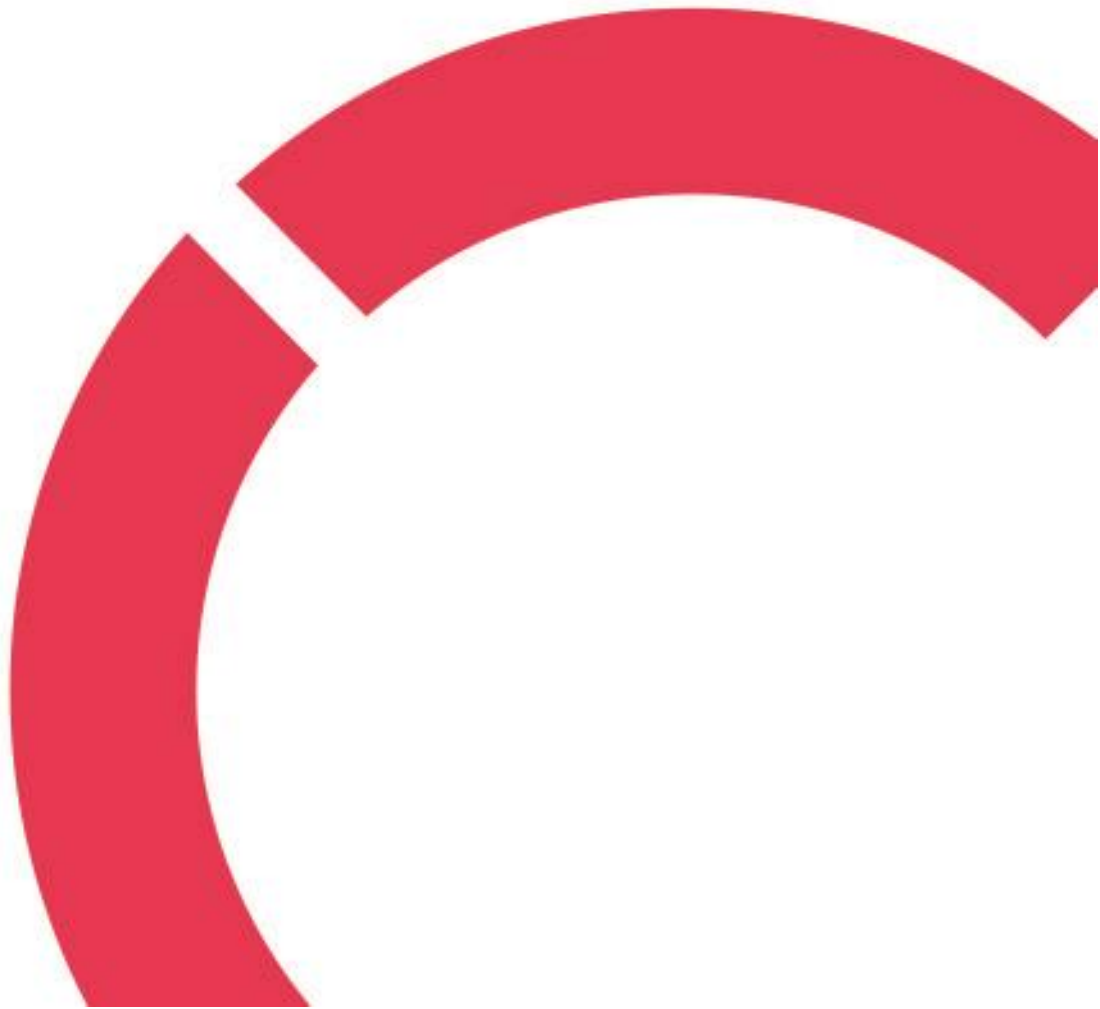


Matias Salmenoja

PASUTON KÄYTTÄJÄHUOLLON KEHITTÄMINEN

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Insinööri (AMK), kemiantekniikka
Toukokuu 2023**



TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Toukokuu 2023	Tekijä/tekijät Matias Salmenoja
Koulutus Kemiantekniikka		<input checked="" type="checkbox"/> AMK <input type="checkbox"/> YAMK
Työn nimi PASUTON KÄYTTÄJÄHUOLLON KEHITTÄMINEN		
Työn ohjaaja Risto Puskala		Sivumäärä 19
Työelämäohjaaja Juuso Kokkonen		
<p>Tämä opinnäytetyö tehtiin Boliden Kokkola Oy:lle. Boliden Kokkola on Euroopan toiseksi suurin sinkinvalmistaja ja Kokkolan suurin teollinen työnantaja. Kokkolan yksikön valikoimaan kuuluu noin 40 erilaista sinkkituotetta, joista osa on puhdasta ja osa asiakasryhmien tai yksittäisten asiakkaiden tarpeisiin räätälöityjä tuotteita. Tässä opinnäytetyössä otettiin esille käynninaikaisen käyttäjähuollon merkitys sekä sen eroavaisuus ennakkohuoltoon.</p> <p>Työn tavoitteena oli tuoda esille huolellisen käyttäjähuollon merkitys ja nykyisten toimintatapojen kehittäminen sekä miten niiden avulla voitaisiin vähentää tarpeettomia tuotannon alas-ajoja/huolto kustannuksia. Opinnäytetyössä käytettiin tutkimusmenetelmänä kyselytutkimusta sekä haastattelua. kyselytutkimus sisälsi Boliden Kokkola Oy:n yhteistyössä laaditut kysymykset, jotka lähetettiin sähköpostilla KIP-alueen toimijoille. Kyselytutkimuksen tarkoituksena oli selvittää alueella toimivien tuotantolaitosten käynninaikaisista käyttäjähuollon toimintatavoista. Haastattelussa haastateltiin Boliden Kokkola Oy:n ennakkohuoltoteknikkoa. Haastattelun tarkoituksena oli selvittää käyttäjähuollon nykytilaa.</p> <p>Työn tuloksina havaittiin teorian sekä asiantuntijan tuoman lisätiedon pohjalta joitain epäkohtia, jotka vaativat toimenpiteitä. Näitä epäkohtia ja niiden mahdollisia kehitysideoita käydään tarkemmin läpi pohdinnassa.</p>		
Asiasanat Ehkäisevä kunnossapito, kunnossapito, kunnonvalvonta, käyttöseuranta		

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date May 2023	Author Matias Salmenoja
Degree programme Chemical Engineering		
Name of thesis DEVELOPING THE ROASTER USER MAINTENANCE		
Centria supervisor Risto Puskala	Pages 19	
Instructor representing commissioning institution or company. Juuso Kokkonen		
<p>This thesis was commissioned by Boliden Kokkola Oy. Boliden Kokkola is Europe's second largest zinc producer and Kokkola's largest industrial employer. The selection of the Kokkola unit includes about 40 different zinc products, some of which are pure and some of which are products tailored to the needs of customer groups or individual customers. In this thesis, the importance of on-site user maintenance and its difference to advance maintenance were discussed.</p> <p>The aim of the thesis was to highlight the importance of careful user maintenance and the development of current operating methods, as well as how they could be used to reduce unnecessary production shutdowns/maintenance costs. The research method used in the thesis was a survey and an interview. The survey included questions prepared in cooperation with Boliden Kokkola Oy, which were sent by e-mail to operators in the KIP area. The purpose of the survey was to find out about the operation methods of user maintenance during operation of the production plants in the area. The interviewee was the advance maintenance technician of Boliden Kokkola Oy. The purpose of the interview was to find out the current state of user maintenance.</p> <p>As a result of the thesis, based on the theory and the additional information provided by the expert, some shortcomings were observed that require actions. These grievances and their possible development ideas will be reviewed in more detail in the reflection.</p>		
Key words Condition control, maintenance, preventive maintenance, usage monitoring		

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

Kunnossapito

Kunnossapidon keskeisimpiä tehtäviä on valvoa, huoltaa, korjata ja modifioida laitteita niin, että tuotannolle syntyisi minimaaliset haitat sekä tappiot.

Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevä kunnossapito on vian ennaltaehkäisyä, jotta prosessi ja siinä käytettävien laitteiden käyttöaste säilyisi mahdollisimman korkealla.

Käyttöseuranta

Käyttöseuranta tarkoittaa päivittäistä tarkkailua ja huoltoa, ja se toimii ytimenä koko kunnossapitotoiminnolle. Tehtävää suorittavat pääsääntöisesti käyttäjät.

Kunnonvalvonta

Käyttöseurannasta poiketen kunnonvalvonta pitää sisällään erinäisiä mittauksia.

Käyttäjä

Hoitajapäätteiset ammatit kuten prosessinhoitaja, koneenhoitaja.

TMP

Total Productive Maintenance (kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito).

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 YRITYKSEN ESITTELY	2
2.1 Pasutto	3
2.2 Puhdistamo.....	4
2.3 Elektrolyysi	5
2.4 Valimo.....	6
2.5 Rikkihappo.....	7
3 KUNNOSSAPITO	8
3.1 Tuotanto-omaisuuden hoitaminen.....	9
3.2 Ehkäisevä kunnossapito.....	10
3.3 Kuntoon perustuva kunnossapito	10
3.4 Jaksotettu kunnossapito.....	11
3.5 Käyttöseuranta	11
3.6 Kunnonvalvonta	12
4 TUTKIMUSMETELMÄT	14
4.1 Määrällinen tutkimus.....	14
4.2 Laadullinen tutkimus.....	14
5 HAASTATTELU JA KYSELYTUTKIMUS	15
5.1 Haastattelu	15
5.2 Kyselytutkimus	15
5.3 Päätelmät.....	16
6 POHDINTA	17
LÄHTEET	19
LIITTEET	
KUVAT	
KUVA 1. Ilmakuva teollisuusalueesta.....	2
KUVA 2. Pasutusprosessin vaiheet.....	3
KUVA 3. Puhdistusprosessin vaiheet	4
KUVA 4. Elektrolyysiprosessin vaiheet	5
KUVA 5. Valuprosessin vaiheet.....	6
KUVA 6. Rikkihappoprosessin vaiheet	7
KUVA 7. Kunnossapitolajit.....	8
KUVA 8. Sähkömoottorin lämpötila ilman imurtilän ollessa tukossa.....	11
KUVA 9. Sähkömoottorin lämpötila 30 min imurtilän puhdistuksesta.....	12
KUVA 10. Vaurioitumisen nopeuden vaikutus mittaavan kunnonvalvonnan käyttökelpoisuuteen.....	13
TAULUKOT	
TAULUKKO 1. Kunnossapidon vaikutus liiketoimintaan.....	9

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutustua Boliden Kokkola Oy:n pasuttoosastolla toteutuvaan käynnin aikaiseen käyttäjähuoltoon sekä verata sitä muihin alueella toimivien tehtaiden käytäntöihin. Työn tarkoituksena oli myös erottaa käyttäjähuollon ja ennakkohuollon käsitteet toisistaan, jotta osastolle laadittavien vuorokohtaiset käyttäjähuoltoon liittyvät tehtävät voitaisiin järjestää sujuvammin.

Päättötyön alussa tutustutaan Kokkolan Boliden Oy:n toimintaan ja sen tuotantoprosesseihin pääpiirteittäin. Seuraavaksi tarkastellaan kunnossapidon eri lajeja ja niiden määrityksiä teoriassa. Tämän jälkeen tutustutaan laadullisen ja määrällisen tutkimuksen käsitteisiin ja niiden eroihin. Tässä työssä käytettiin laadullista tutkimusmenetelmää, koska tutkittava aihepiiri oli suppea ja kyselytutkimuksen kohderyhmä oli pieni.

Tiedonkeruuta varten tämän työn aikana suoritettiin Boliden Kokkolan asiantuntijan haastattelu sekä kyselytutkimus, joka lähetettiin KIP-alueen toimijoille. Kyselytutkimuksesta ja haastattelusta saatua lisätietoa tarkastellaan luvussa viisi.

2 YRITYKSEN ESITTELY

Boliden Kokkola Oy on Euroopan toiseksi suurin sinkintuottaja, joka aloitti tuotannon vuonna 1969, mutta tuolloin yhtiön omistaja oli Outokumpu, jonka omistuksesta Boliden konserni osti Kokkolan toimipisteen vuonna 2004 (KUVA 1). Boliden osti myös sinkkitehtaan läheisyydessä toimivan rikkihapotehtaan Kemiralta vuonna 2010 ja vuodesta 2014 lähtien tuotantoprosessista on otettu talteen sinkkirikasteessa oleva hopea. (Boliden Kokkola Oy.)

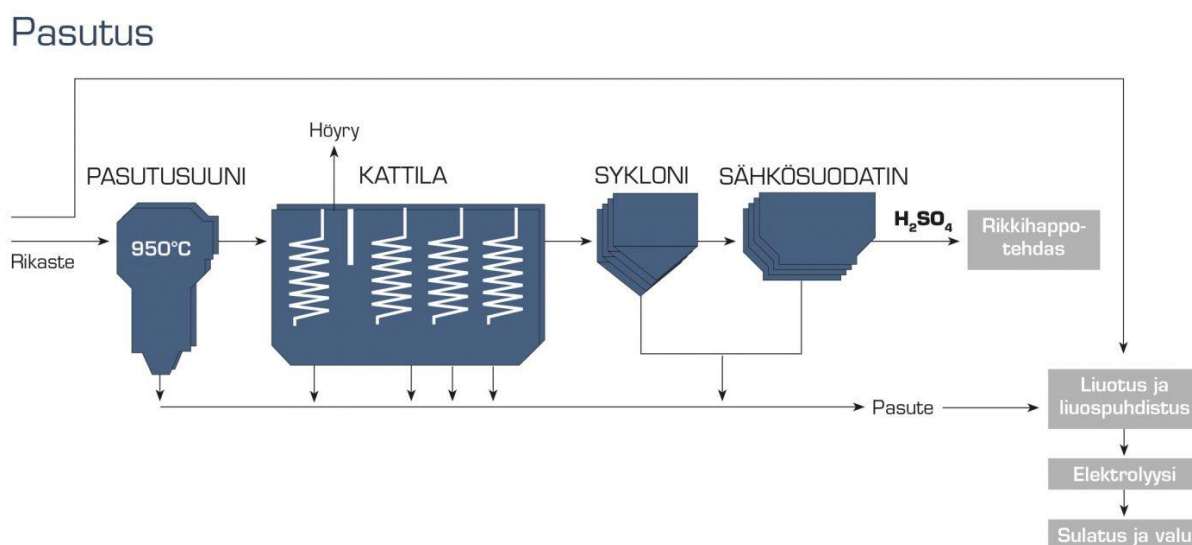
Boliden Kokkola Oy työllistää noin 560 eri alojen ammattilaista ja sen liiketulos oli 565 miljoonaa Ruotsin kruunua eli noin 53,2 miljoonaa euroa vuonna 2021. Tuotantolaitos tuotti 293 000 tonnia sinkkiä ja 320 000 tonnia rikkihappoa vuonna 2021. Yritys panostaa arvoissaan vastuullisuuteen, jonka mukaan tehdas on toiminut vuosikymmenten ajan. Vastuullinen toimintatapa on antanut tehtaalle hyvät edellykset jatkuvalla kehittämiselle. (Boliden Kokkola Oy.)



KUVA 1. Ilmakuva teollisuusalueesta (Boliden Kokkola Oy. 2023)

2.1 Pasutto

Boliden Kokkolan tuotanto alkaa pasutuksesta, jossa sinkkirikaste esikäsitellään ennen kuin se kelpaa liuotukseen. Pasutus suoritetaan kahdella lähes identtisellä linjalla, joiden tehtävä on muuttaa sinkkirikaste eli sinkkisulfidi helpommin liukenevaksi sinkkioksidiksi (KUVA 2). Tämä tapahtuu suurissa leijupetiuneissa noin 950 asteen lämpötilassa. Pasutuksen sivutuotteena syntyvä rikkidioksidikaasu jäädytetään ja lämpö otetaan talteen höyrynä, joka johdetaan voimalaitokselle. Jäähtynyt rikkidioksidikaasu ohjataan putkia pitkin rikkihappotehtaalle, josta siitä tehdään rikkihappoa. (Boliden Kokkola Oy.)



KUVA 2. Pasutusprosessin vaiheet (Boliden Kokkola Oy)

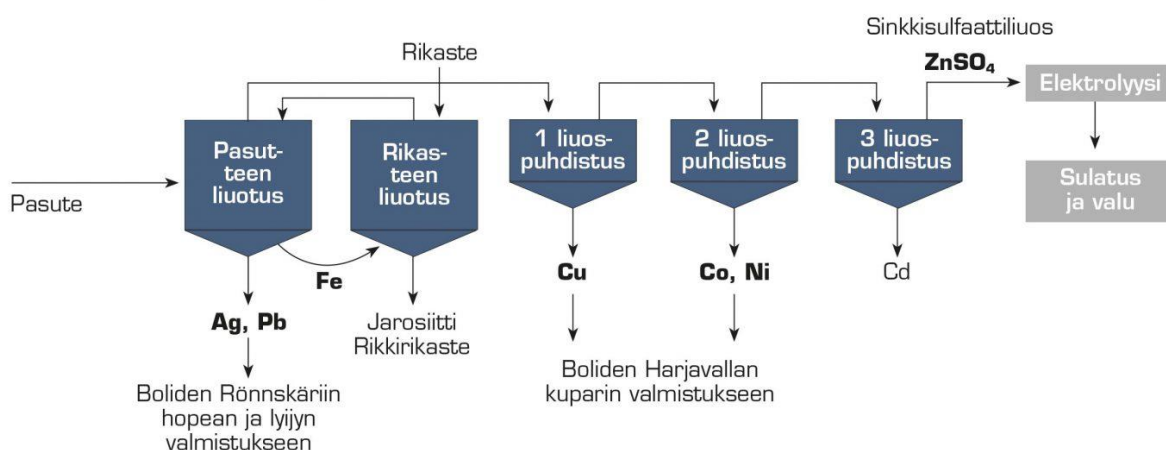
Pasutuksessa tapahtuva reaktio on esitetty kaavassa 1 jossa sinkkisulfaatti palaa muodostaen sinkkioksidia ja rikkidioksidia.



2.2 Puhdistamo

Sinkintuotannon toinen vaihe on liotus ja liuospuhdistus (KUVA 3). Pasutolta saapuva pasute sekä suoraliuotukseen syötetty sinkkirikaste liuotetaan rikkihappoliuokseen eli paluuhappoon, jota palautuu liuoskierrossa elektrolyysiosastolta. Paluuhapossa sinkki liukenee sinkkisulfaatiksi muodostaen sinkkisulfaattiliuoksen, josta poistetaan liuospuhdistuksessa hopea, lyijy, rauta, kupari, koboltti, nikkeli ja kadmium. Näistä aineksista lähetään jatkojalostukseen konsernin muille toimipaikoille kaikki muut paitsi rauta ja kadmium. Puhdistettu liuos saostetaan seuraavalla osastolla metalliseen muotoon. (Boliden Kokkola Oy.)

Liuotus ja liuospuhdistus



KUVA 3. Puhdistusprosessin vaiheet (Boliden Kokkola Oy)

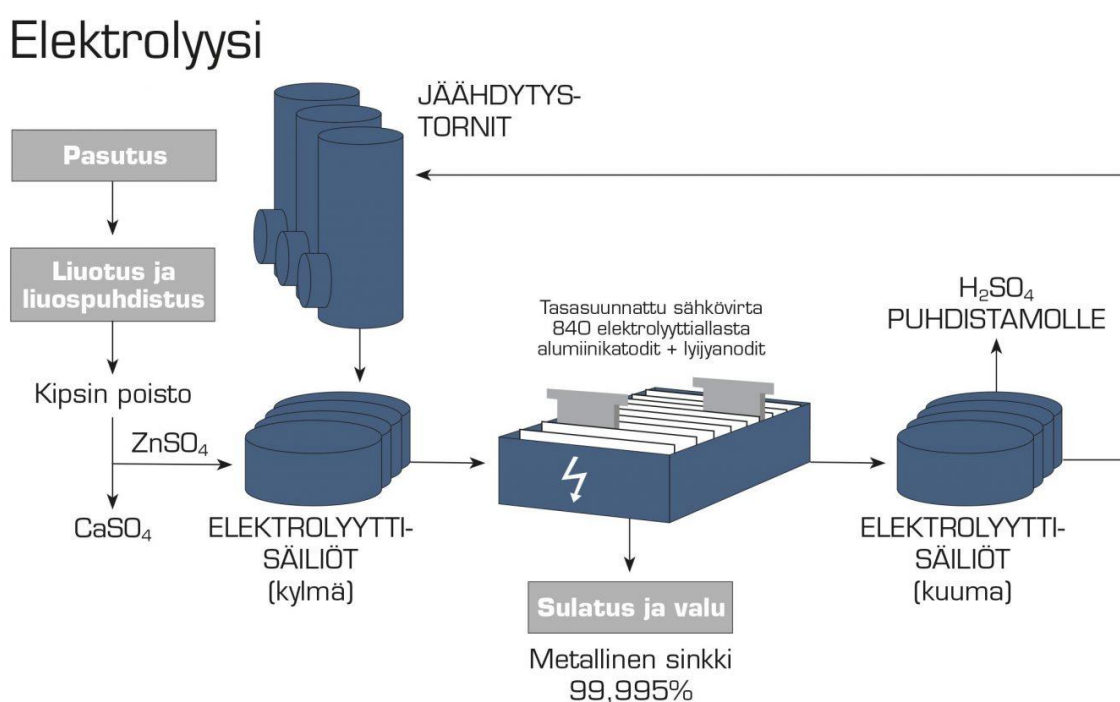
Liuotuksessa tapahtuva reaktio on esitettyä kaavassa 2, jossa sinkkioksidi liuotetaan rikkihappoon.

Reaktiossa muodostuu sinkkisulfaattia ja vettä.



2.3 Elektrolyysi

Sinkin saostuminen tapahtuu elektrolyysin saostusaltaissa, joita on kaiken kaikkiaan 840 kappaletta noin 300 metrin mittaisessa rakennuksessa. Sulfaattiliuos pumpataan altaisiin, jotka sisältävät 44 alumiinikatodia ja 45 lyijyanodia. Altaisiin syötetty sähkövirta mahdollistaa sähkökemiallisen reaktion, jonka avulla sinkki saostuu katodeihin. Kolmenkymmenenviiden tunnin saostumisen jälkeen katodilevyt nostetaan ylös ja siirretään mekaanisille irrotuskoneille, joissa sinkki irrotetaan levyistä (KUVA 4). (Boliden Kokkola Oy.)

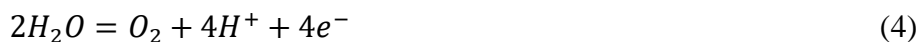


KUVA 4. Elektrolyysiprosessin vaiheet (Boliden Kokkola Oy)

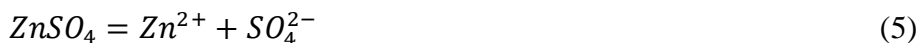
Katodilla tapahtuva sinkin saostuminen kuvattuna kaavassa 3.



Anodilla tapahtuva reaktio esitettynä kaavassa 4.



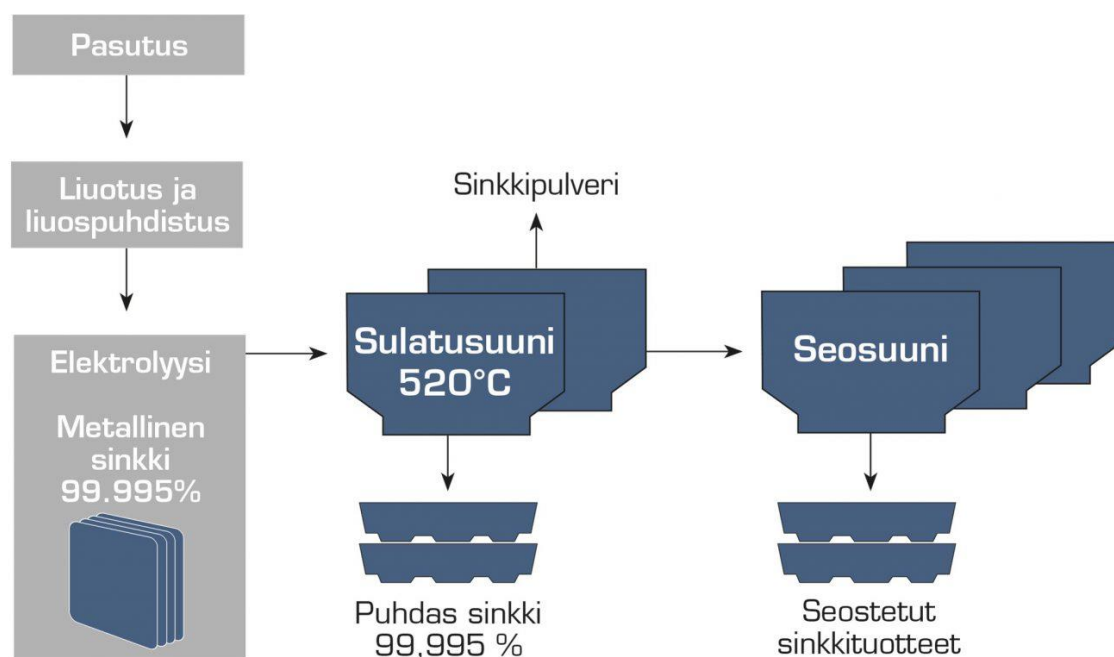
Liouksessa tapahtuva reaktio esitettynä kaavoissa 5 ja 6.



2.4 Valimo

Elektrolyysiltä saapuvat sinkkilevyt sulatetaan valimon induktiouuneissa 450–500 asteen lämpötilassa. Sula sinkki valetaan asiakkaan toivomiin tuotteisiin, jotka ovat joko 25 kilon harkkoja tai 1400–4000 kilon jumboja. Valetut tuotteet ovat joko 99.995 prosenttisesti puhdasta sinkkiä tai asiakkaan toiveiden mukaisia seostuotteita. Valimolla tuotetut tuotteet toimitetaan jäähdytyksen jälkeen sataman yhteydessä toimivalle tuotetoimistolle, josta sinkkiharkot ja sinkkijumbot lähetetään maailmalle (KUVA 5). (Boliden Kokkola Oy.)

Sulatus, seostus ja valu

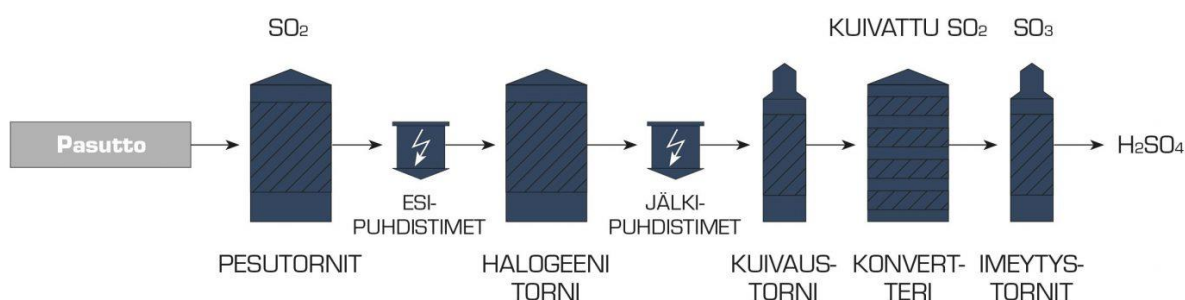


KUVA 5. Valuprosessin vaiheet (Boliden Kokkola Oy)

2.5 Rikkihappo

Pasuton prosessissa syntyvä rikkidioksidikaasu otetaan talteen ja hapotetaan rikkihappotehtaan konvertterissa rikkitrioksidiksi. Konvertterissa muodostunut trioksidikaasu ohjataan imetystorniin, jossa se imeytetään tornissa kiertävään väkevään rikkihappoon. Rikkitrioksidikaasu reagoi väkevän rikkihapon sisältävän veden kanssa muodostaen lisää rikkihappoa (KUVA 6). Rikkihappo on niin kutsuttu kemian äiti, jota käytetään hyvin laajasti eri teollisuuden aloilla kuten sellun- ja paperin valmistuksessa, kivi-, metalli-, kemian-, lannoite- sekä lääketieteellisyydessä. (Boliden Kokkola Oy.)

Rikkihapon tuotanto



KUVA 6. Rikkihappoprosessin vaiheet (Boliden Kokkola Oy)

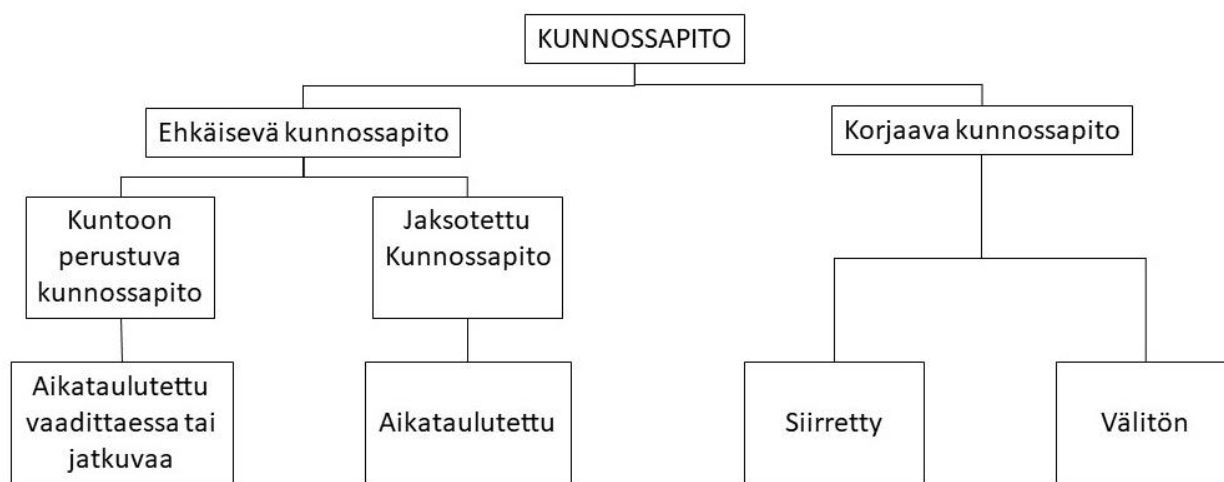
Rikkihapon prosessissa tapahtuvat reaktiot esitettyinä kaavoissa 7 ja 8.



3 KUNNOSSAPITO

Käsitteenä kunnossapito on erittäin laaja ja monitahoinen; sen tehtävänä on huolehtia laitteiden kunnosta niin että ne pysyvät mahdollisimmat kauan toimintakykyisinä sekä että niiden käyttö olisi aina turvallista. Sen keskeisimpiä tehtäviä on valvoa, huoltaa, korjata ja modifioida laitteita niin että tuotannolle syntyisi minimaaliset haitat sekä tappiot. (Opetushallitus.)

Kunnossapito voidaan SFS-EN 13306 -standardin mukaan jakaa kahteen päälajeihin, jotka ovat ehkäisevä kunnossapito ja korjaava kunnossapito. Näille päälajeille on vielä nimetty tarkentavia alalajeja, jotka on esitelty kuvassa 7. Ehkäisevä kunnossapito on huoltoa sekä tarkkailua, joka tehdään ennen vian havaitsemista, kun taas korjaava kunnossapito on vikojen korjaamista niiden satuttua. (Ågren 2014.)



KUVA 7. Kunnossapitolajit (Järviö 2012, 46)

Kunnossapito mielletään helposti vain kunnossapito-osaston tehtäviin, minkä seurauksena sen tehtäviä on paikoittain vieroksuttu ja jopa kieltäydytty tekemästä kokonaan. Tämä on pääosin johtunut yrityksen heikosti kehittyneestä tuotanto-omaisuuden hoitamiskulttuurista. Kunnossapito on kaikkien niiden vastuulla, jotka ovat tekemisissä laitteiden kanssa, ja jokainen työntekijäryhmä osallistuu toimintakunnon ylläpitämiseen omalla tavallaan. Mikäli jonkinlaista erottelua halutaan tehdä, kunnossapito-osasto vastaa lähinnä korjauksista ja vaativasta kunnonvalvonnasta, kun taas käyttäjien vastuulla on asianmukainen käyttö, toimintakunnon valvominen ja toimintaedellytysten vaaliminen. (Järviö 2012, 17.)

Kunnossapito on yksi tuotantolaitosten suurimmista kustannuksista ja myös suurin kontrolloimaton kustannuserä. Vaikka kunnossapidon vaikutus yrityksen tulokseen on epäsuora, sen vaikutusmekanismien tunteminen on välttämätöntä, jotta saadaan selvitettyä siihen sijoitettujen varojen tuoma tuotto. (Järviö 2012, 27). Taulukossa 1 on esitetty kunnossapidon mahdollistamat parannuspotentiaalit. Taulukossa mainittu sana goodwill tarkoittaa yrityksen aineetonta arvoa (imago, osaaminen, kulttuurin sekä asiakassuhteiden arvot).

TAULUKKO 1. Kunnossapidon vaikutus liiketoimintaan (Järviö 2012, 28).

TULOKSEN KASVUNA	
Tuotteen laatu	→ Parempi hinta
Käytettävyys	→ Lisämyynti
Toimintavarmuus	→ Asiakastyytyväisyys
Eliniän jatkaminen	→ Sijoitetun pääoman tuotto
Laitoksen imago	→ Työvoiman saanti, osakkeen arvo, goodwill
KUSTANNUSTEN SÄÄSTÖNÄ	
Energian säästö	→ Laadukkaat laitteet ja säädöt
Raaka-aineet	→ Hylky- ja susituotteet
Osaamisen siirto uuteen investointiin	→ Kokemuksen hinta
Organisaation laadukas toiminta	→ Kunnossapidon tehokkuus ja ammattitaito
YHTEISKUNNAN KANNALTA	
Raaka-aineiden käyttö	→ Luonnonvarat
Turvallisuus	→ Tapaturma-alttius ja omaisuusvahingot
Ympäristöarvot	→ Jäte- ja ympäristövaikutukset, kierrätys
Ammattitaito (koulutus)	→ Työllisyys
Kasvu	→ Työllisyys, verotulot
Infrastuktuuri	→ Paremmat toimintaedellytykset

3.1 Tuotanto-omaisuuden hoitaminen

Käsitettä tuotanto-omaisuuden hoitaminen ei ole määritelty taikka mainittu Suomen standardeissa. Käsitteen tarkoitus on korostaa kaikkien työntekijöiden rooleja laitteiden kunnossapidossa, sillä tuotantolaitteiden kunto kuuluu niin kunnossapidolle kuin käyttäjällekkin. Roolit ja vastuut kuvastavat samoja määritelmiä kuin oman kodin ylläpitämisessä. Moni asia kuuluu yksittäiselle tekijälle, mutta kaikkea ei ole pakko tehdä itse vaan joihinkin asioihin tarvitaan asiantuntijoita.

Käyttäjää ja kunnossapitoa pidetään yleensä eri ryhminä mutta japanilaiset huomasivat aikoinaan vanhan jaon synnyttävän tilanteen, jossa molemmat osapuolet keskittyvät vain omien intressien

hoitamiseen. Huomattavasti parempi malli on se, että käyttäjät käyttävät laitteita mahdollisimman tehokkaasti ja oikealla tavalla. Tämä onnistuu vain, mikäli ryhmien välinen yhteistyö on täysin saumaton. Kyseistä mallia kutsutaan käynnissäpidoksi ja se on yksi TMP:n johtavista periaatteista. Nykyisten autojen käynnin hallintaa voidaan pitää hyvänä tapana kuvastamaan tuotantolaitosten käyttäjien suorittamaa kunnossapitoa. Käyttäjän tehtäviin kuuluu lähinnä aistinvarainen vikojen havainnointi, toimintojen seuraaminen mittareiden ja hälytysvalojen avulla. Tärkein asia on havaita viat mahdollisimman ajoissa, jotta välttyttäisiin isommilta rikkoutumisilta. (Järviö 2012, 30.)

3.2 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevä kunnossapito on vian ennaltaehkäisyä, jotta prosessi ja siinä käytettävien laitteiden käyttöaste säilyisi mahdollisimman korkealla. Ehkäisevän kunnossapidon kannattavuutta on mietittävä tarkkaan, mikäli alemman prioriteetin laitteet vaativat paljon toimenpiteitä vuoden aikana. Tämän takia ei voida liikaa painottaa huolellisen suunnittelun sekä aikataulutuksen merkitystä. (Kurki 2017.)

Ehkäisevän kunnossapidon tehtäviä ovat mm. tarkistaminen, kuntoon perustuva kunnossapito, määräysten mukainen toteaminen, testaaminen, käynninvalvonta ja vikaantumistietojen analysointi. Kunnonvalvonta suoritetaan joko tuotannon ollessa käynnissä tai seisokin aikana säännöllisesti tai vaadittaessa. Ehkäisevän kunnossapidon tehtävänä on etsiä vikoja tai varmistaa laitteiden toimintakunto. (Järviö 2012, 50.)

3.3 Kuntoon perustuva kunnossapito

Laitteen suorituskyvyn ylläpitämiseksi tehtävää ehkäisevää kunnossapitoa kutsutaan kuntoon perustuvaksi kunnossapidoksi. Sitä suorittavat niin käyttäjät kuin kunnossapitohenkilöt ja se tehdään sekä tietyn aikataulun mukaan että jatkuvasti. Ennakoiva kunnossapito on yksi kuntoon perustuvan kunnossapidon alalajeista, sen tarkoituksena on tarkkailla laitteen suorituskyvyn muuttumista. Toinen kuntoon perustuva kunnossapitolajeista on jaksotetut huollot, joilla pyritään estämään laitteen käytön keskeytymiseen johtavia vikoja. (Husu 2020.)

3.4 Jaksotettu kunnossapito

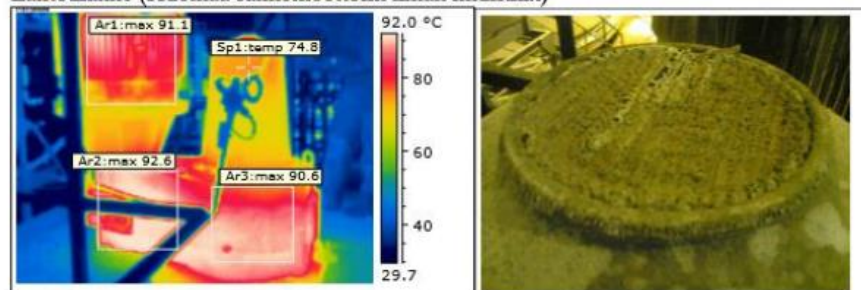
Jaksotettua kunnossapito tarkoittaa tietyn suunnitelman ja aikataulun mukaista huoltoa, jonka kunnossapitäjät ja käyttäjät suorittavat laitteille. Huollon kriteerit määräytyvät käyttäjän ja valmistajan välisestä yhteistyöstä, jotka sitten työtä suorittavat osapuolet sovittavat omaan järjestelmäänsä. Tehdyt huollot ja käytöstä saadut kokemukset tulisi kirjata järjestelmiin ylös, jotta kyseisten laitteiden huoltotarpeita voitaisiin seuranta ja kehittää tarkoituksen mukaisesti. (Kurki 2017.)

3.5 Käyttöseuranta

Käyttöseuranta on kunnossapidon tärkein osa-alue ja se luo pohjan koko kunnossapitotoiminnalle. Useista Suomen työympäristöistä pidetään huonompaa huolta kuin omista kotiympäristöistä, josta onkin muodostunut käyttöseurannan paras ohje: hoida työympäristöäsi niin kuin kotisiakin. (Opetushallitus.)

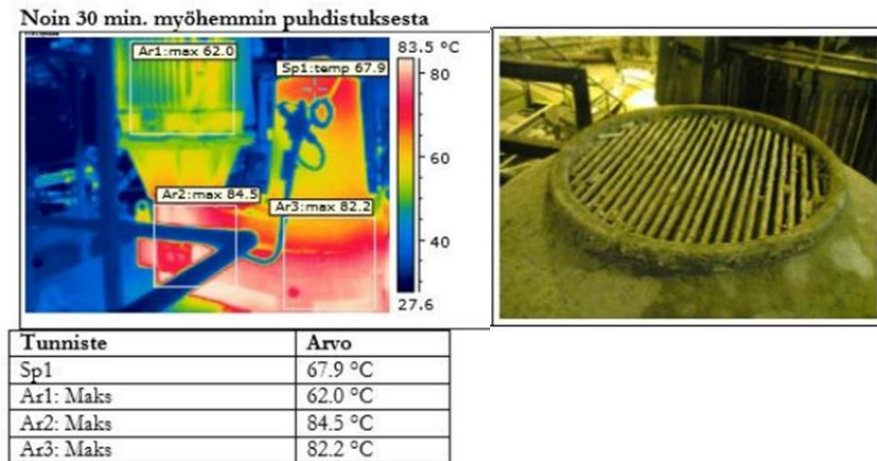
Käyttöseuranta tarkoittaa päivittäistä tarkkailua ja huoltoa, ja toimii ytimenä koko kunnossapitotoiminnolle. Siihen liittyy useita eri alalajeja kuten järjestyksen ja siisteyden ylläpito. Tuotantotilaa ja sen laitteita pyritään pitämään siistinä ehkäisemällä likaantumista siivoamalla ja korjaamalla likaantumisen aiheuttajat parhaalla mahdollisella tavalla (Kuvat 8 ja 9). Työssä käytettäviä työkaluja ja välineitä säilytetään niille suunnitelluilla paikoilla ja tarpeettomat tavarat hävitetään. (Kurki 2017.)

Lähtötilanne (Huomaa sähkömoottorin ilman imuritulat)



Tunniste	Arvo
Sp1	74.8 °C
Ar1: Maks	91.1 °C
Ar2: Maks	92.6 °C
Ar3: Maks	90.6 °C

KUVA 8. Sähkömoottorin lämpötila ilman imuritulän ollessa tukossa (Boliden Kokkola Oy)

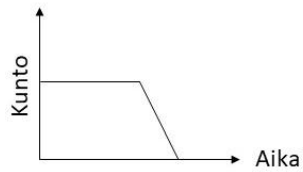


KUVA 9. Sähkömoottorin lämpötila 30 min imuritulän puhdistuksesta (Boliden Kokkola Oy)

Käyttöseurantaan sisältyvät myös pienet säätö- ja korjaustoimenpiteet. Tämän lisäksi käyttäjät tekevät myös havaintoja päivittäisen työn ohella kuulo-, näkö-, haju- ja tuntoaisteillaan. Kaikki havainnot kirjataan tuotannon järjestelmiin sekä raportoidaan kunnossapito organisaatiolle. Laadukas käyttöseuranta edellyttää käyttäjältä hyvää laite- että prosessituntemusta vikojen havaitsemiseksi. Sisäiset koulutukset, perusteelliset perehdytykset ja oikealla asenteella käyttöseuranta toimii tehokkaana työkaluna kunnossapidossa. Saumatonta ja aktiivista kommunikaatiota kunnossapidon sekä käyttäjien välillä pidetään myös erittäin tärkeänä osana käyttöseurantaa. (Kurki 2017.)

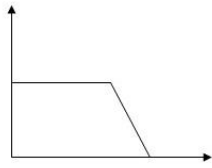
3.6 Kunnonvalvonta

Käyttöseurannan tavoin on kunnonvalvontakin laitteiden kunnan ja tilan valvontaa mutta käyttöseurannasta poiketen kunnonvalvonta pitää sisällään erinäisiä mittauksia. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että laitteille luodaan niiden omaa kuntoa ja tilaa kuvaavat tunnusuurat. Näitä suureita varten laitteille suunnitellaan omat järjestelmät ja tavat, joiden perusteella havaintoihin päästään reagoimaan sovitun mukaisesti. Kunnonvalvonta tuo mukanaan monet hyödyt kuten, lisää turvallisuutta, vähentää päästöjä, pienentää laatuvariaatioita ja parantaa laitteen käyttöä. Kirjatut tulokset ovat myös hyödyksi takuuasioissa sekä tulevaisuuden suunnitelmissa. Kunnonvalvonnan tehokkuuteen ja soveltuvuuteen vaikuttaa suuresti laitteen vikaantumisnopeus, jota Kuvassa 10 havainnollistetaan mittaavan kunnossapidon avulla. (Kurki 2017.)



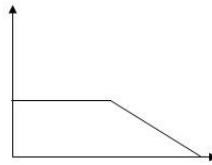
Nopea vaurioituminen

- Mittavasta valvonnasta ei ole apua vain ennakoinnissa



Nopea kuluminen

- Mittaavalla valvonnalla voidaan estää lisävauriot
- Reaaliaikainen mittaus



Hidas kuluminen

- Mittaavalla valvonnalla voidaan estää lisävauriot ja suunnitella etukäteen tarvittavat toimenpiteet
- Jaksottainen tai reaaliaikainen valvonta

KUVA 10. Vaurioitumisen nopeuden vaikutus mittaavan kunnonvalvonnan käyttökelpoisuuteen.
(Opetushallitus)

Laitteiden kunnonvalvontaa suoritetaan monella tavalla, joista tärkeimpänä toimii aistinvaraiset havainnot, hankalasta dokumentoinnista ja analysoinnista huolimatta. Helpommin analysoitavat mittaukset koostuvat muun muassa seuraavista:

- fysikaaliset mittaukset kuten paine tai lämpötila
- sähköiset ominaisuudet kuten jännite ja virta
- ainetta rikkomattomat (NDT) mittaukset kuten ultraääni ja röntgenkuvaus
- värähtelymittaukset
- äänimittaukset

(Kurki 2017.)

4 TUTKIMUSMETELMÄT

Tutkimusmenetelmät lajitellaan yleisesti määrällisiin ja laadullisiin tutkimuksiin. Näitä menetelmiä voidaan käyttää tutkimuksen tekemisessä joko yksittäisinä tai yhdistelmänä jossa toinen tukee toista. Tutkimusmenetelmä valitaan yleensä sen perusteella mitä tutkitaan ja kuinka laajan tietokanta halutaan kerätä. Suurimmat erot näiden kahden menetelmän välillä on, että määrällisen tutkimuksen tarkoituksena on kerätä vastauksia kysymyksiin mikä, missä, kuinka paljon ja kuinka usein, kun taas laadullisen tutkimuksen perustana on miksi, miten ja minkälainen. (Övermark & Hujanen 2023.)

4.1 Määrällinen tutkimus

Määrällisessä tutkimuksessa pyritään saamaan mahdollisimman suuri otanta, jotta sen perusteella voitaisiin jopa yleistää vastauksen koskemaan kokonaista väestöryhmää. Aineiston keruumenetelminä käytetään standardoituja tutkimuslomakkeita. Määrällisen tutkimuksen avulla saadaan hyvin selvitettyä sen hetken tilanne mutta ei niinkään siihen johtaneita syitä. (Heikkilä. 2014.)

4.2 Laadullinen tutkimus

Laadullisessa tutkimuksessa pyritään tutustumaan ja ymmärtämään tarkemmin tiettyä aluetta, jonka takia tutkimus yleensä rajoitetaan käsittämään pientä tutkittavien määrää. Laadullista tutkimusta käytetään yleisesti toiminnan kehittämisen, vaihtoehtojen etsimisen ja ongelmien tutkimiseen. Tutkimusaineistoa kerätään harkinnan varaisesti ja suppeasti esimerkiksi haastattelun myötä. Tutkimustuloksia pyritään ymmärtämään nii kutsutun pehmeän tiedon pohjalta. (Heikkilä 2014.)

5 HAASTATTELU JA KYSELYTUTKIMUS

Opinnäytetyössä hyödynnettiin tiedonkeruussa haastattelua sekä kyselytutkimusta. Haastattelun ja kyselyn avulla pyrittiin selvittämään Boliden Kokkolan oman asiantuntijan näkemyksiä sekä alueen muiden toimijoiden toimintatapoja käyttäjähuollon parissa. Haastattelun ja kyselytutkimuksen vastauksia pyritään hyödyntämään pasuton käyttäjähuollon kehittämisessä.

Tässä opinnäytetyössä käytettiin laadullista tutkimusmenetelmää, jolle valittiin pieni vastausjoukko. Laadullisen tutkimuksen tarkoituksena on pyrkiä löytämään vastauksia kysymyksiin mitä, miten ja millainen sekä löytämään syitä käytöstavoille. (Pajukoski & Perälähti 2023.)

5.1 Haastattelu

Haastattelun avulla pyrittiin selvittämään Boliden Kokkolan pasuton nykytilaa sekä havainnollistamaan mahdollisia ongelmakohtia. Haastattelu piti sisällään 5 ennalta mietittyä kysymystä, jotka liittyivät käyttäjähuoltoon ja kunnossapitoon. Haastattelu nauhoitettiin vastausten analysointia varten sekä helpottaakseen kirjaamista. Haastattelu suoritettiin kasvotusten asiantuntijan työhuoneessa ennalta sovituna ajankohtana syyskuussa 2022.

Asiantuntijan haastattelun aikana esiin nousseita ongelmakohtia olivat siisteyden ja järjestyksen heikko taso, uusien työntekijöiden perehdytys sekä nykyisten lisäkouluttaminen, koko henkilöstön motivaation sekä sitoutuneisuuden puutos. Haastattelun aikana asiantuntija nosti esille myös nykytilanteen aiheuttamista lisäkustannuksista, joita heikosta käyttäjähuollosta koituu työnantajalle hänen laskelmiensa mukaan. Nämä kustannukset olivat asiantuntijan mielestä helposti miljoonan luokkaa vuositasolla. Tämän kun jakaisi osastoa kohden, se vastaa noin kahden työntekijän vuosipalkkaa per osasto.

5.2 Kyselytutkimus

Kyselytutkimuksen perustella pyrittiin selvittämään miten ja millä keinoin alueen muut toimijat hoitavat käyttäjähuoltoaan. Tutkimukseen valittiin Boliden Kokkola pasuton osastomestarin yhteistyössä 8 kysymystä, jotka liittyivät käyttäjähuoltoon yleisellä tasolla, sen suoritustapoihin sekä siinä käytettäviiin lisälaitteisiin/sovelluksiin. Kyselytutkimus lähetettiin Kokkolan industrial parkin alueella

toimiville tuotantolaitoksille. Tutkimuksessa ilmenneitä toimintatapoja ja niiden mahdollisia eroavaisuuksia pasuton toimintatapoihin pyritään hyödyntämään käyttäjähuollon kehittämisessä.

Kyselytutkimukseen vastanneiden määrä jäi valitettavan heikoksi, joten sen perusteella ei voida vetää suurempia johtopäätöksiä alueen toimijoista. Kyselyyn vastanneen toimijan käyttäjähuollon toimintatavoista selvisi, että tiettyihin tehtäviin osallistuu myös päivävuorossa työskentelevät prosessinhoitajat.

5.3 Päätelmät

Asiantuntijan haastattelussa esiin nousseita ongelmakohtia olivat siisteyden ylläpitäminen, työntekijöiden perehdytys sekä lisäkoulutus, käyttäjien asennoituminen käyttäjähuoltoon kohtaan, havaintojen sekä vikojen perusteellinen kirjaaminen huoltojärjestelmään ja yhteistyön puute eri organisaatioiden välillä. Nykytilassa osaston käyttäjät pitävät siisteyttä yllä määräajoin tehtävillä siivousalueiden siivouksilla, näitä siivouksia voisi asiantuntijan näkemyksen mukaan joko tihentää tai rekrytoimalla lisää työvoimaa.

6 POHDINTA

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli etsiä käyttäjähuollon ja ennakkohuollon teoriaa ja pyrkiä erottamaan ne toisistaan, sekä löytämään kehityskohteita nykyisille toimintatavoille. Työtä varten selvitettiin kyselytutkimuksen avulla, kuinka Kokkolan industrial parkin alueen muut toimijat toteuttavat käyttäjähuoltoa saadaksemme kattavamman vertailukuvan omalle toiminnalle. Kyselytutkimuksen saanti jäi valitettavan alhaiseksi ja näin ollen myös luotettavuus jäi heikoksi. Kyselytutkimuksen perusteella ei voitu tehdä suurempia johtopäätöksiä alueen toimintatavoista. Nykytilan selvittämisessä hyödynsin Boliden Kokkola Oy:n asiantuntijaa haastattelun muodossa, jotta voisin muodostaa tarkemman kuvan nykytilasta sekä havainnollistamaan mahdollisia ongelmakohtia. Päätötyötä tehdessäni olin työskennellyt itse pasutolla hieman yli kuusi vuotta sekä myös alueen kolmella muulla toimijalla yhteensä hieman yli vuoden, harjoittelujen sekä kesätöiden merkeissä. Kokemukseni myötä aihepiiri oli entuudestaan tuttu, joten suurimpana haasteena oli löytää aiheeseen liittyvää teoriaa.

Teoriaan tutustuessa havaitsin, että käyttöseurannan ja kunnonvalvonnan yhdistelmä vastaa parhaiten aihepiirin antajan tarkoittamaa käyttäjähuoltoa, ja ehkäisevä kunnossapito kaikkine alalajeineen taas kuvastaa parhaiten ennakkohuoltoa. Kyselytutkimuksen heikon saannin takia jouduin turvautumaan enimmäkseen aiheesta löytyneeseen teoriaan ja asiantuntijan haastattelun tuomaan lisätietoon.

Teoriaosuudessa mainittu tuotanto-omaisuuden hoito ja sen verrattavuus oman kodin ylläpitämiseen, herätti kysymyksen, että arvostavatko työntekijät osastoa ja sen laitteita kuin omaansa? Mikäli vastaus on ei, niin syitä tähän saattaa olla muiden muassa sisäisten koulutusten vähäisyys ja/tai kunnossapidon sekä käyttäjien yhteistyön puute. Yhtenä tärkeänä asiana teoriassa pidettiin myös vikojen sekä havaintojen huolellista kirjaamista yhteisiin järjestelmiin. Pasuton kunnossapidolla on ollut tapana seurata päivittäin käyttäjien päiväkirjaan tekemiä kirjauksia ja näin ollen ovat päässeet perillä mitä heidän poissaolonsa aikana on tapahtunut. Päiväkirjan seurannasta on monia hyötyjä ennakkohuollon näkökulmasta, esimerkiksi mikäli jokin asia jää käyttäjiltä huomioimatta saattaa kunnossapidon ammattilainen huomata huollon tarpeita. Toki tämä edellyttää, että päiväkirjan kirjaamiset tehdään huolella.

Haastattelussa asiantuntijan esille tuomat ongelmakohdat ja puutteet antoivat myös tukea teoriassa esille nousseille tärkeille osa-alueille. Pasuttoa ajatellen tulisi siisteyden ja järjestyksen ylläpitämistä lisätä nykyiseen verrattuna joko tiivistämällä siivousalueiden siistimisaikoja tai lisäämällä työvoimaa. Haastattelussa asiantuntija otti esille sisäinen kommunikaation sekä yhteistyön asiantuntijoiden,

käyttäjien, keskijohdon sekä ylimmän johdon välillä, joka on aika ajoin puutteellista. Uusien työntekijöiden perehdytys on asiantuntijan mielestä nykytilassa liian lyhyt, ottaen huomioon joidenkin osastojen/tehtävien vaativuustasot sekä laitemäärät. Henkilöstön perehdytykseen ja lisäkouluttamiseen tulisi asiantuntijan mielestä panostaa erityisesti erikoisosaamista vaativilla osastoilla kuten pasutolla. Haastattelun lopussa asiantuntija mainitsi kustannushaitan, joka nykytilassa muodostuu heikosta käyttäjähuollosta. Hänen näkemyksensä mukaan nykyinen toiminta aiheuttaa jopa kahden työntekijän vuosipalkan verran lisäkustannuksia jokaisella osastolla. Pasutosta puhuttaessa on tiedostettava sen haastavat tuotanto-olosuhteet ja selvitettävä tarkkaan työvoiman lisäämisestä saatavat hyödyt ennen toimenpiteitä.

LÄHTEET

Boliden Kokkola Oy. Yritys. Saatavissa: <https://www.boliden.com/fi/operations/smelters/boliden-kokkola/>. Viitattu: 27.7.2022.

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. 9. uudistettu painos. Helsinki: Edita. Saatavissa: <http://library.ellibs.com/login/?library=78&book=9789513769420>. Viitattu 12.4.2023.

Husu, D. 2020. Tuotannon häiriökartoitus ja toimintaohjeiden luominen. Puutekniikka. LAB ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020102821721>. Viitattu: 18.03.2023

Järviö, J. 2012. Kunnossapito: tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 5., uudistettu painos. Helsinki: KP-Media Oy.

Kurki, J. 2017. Kunnossapitosuunnitelma: Us Wood Oy. Tekniikan ala. Lahden ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017052810663>. Viitattu: 18.03.2023.

Opetushallitus. 2023. Kunnossapito: menestyskirja. Saatavissa: <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet.html>. Viitattu: 18.03.2023

Pajukoski & Perälähti. 2023. Uuden työntekijän perehdytyksen ja työnantajamielikuvan kehittäminen: Case Lakea Oy. Liiketalouden koulutus. Centria ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020102821721>. Viitattu 21.03.2023

Ågren, M. 2014. Kunnossapidon kustannushallinta. Tuotantotalous. Turun ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201404305429>. Viitattu: 18.03.2023

Övermark & Hujanen. 2023. Kuluttajien ostokäyttäytyminen. Liiketalouden koulutus. Centria ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202304034682>. Viitattu 11.4.2023

HAASTATTELU

Pasuton käyttäjähuolto

Boliden Kokkola Oy

1. Miten näet pasuton tämänhetkisen tilanteen?
2. Osataanko osastolla hyödyntää asiantuntemusta?
3. Miten henkilöstön motivaatio saataisiin parannettua ja pidettyä hyvällä tasolla?
4. Minkälaista ja mihin asiaan toivoisit parannusta?
5. Miten koet omat työkuorman suuruuden?

HAASTATTELUN VASTAUKSIA

Boliden Kokkola Oy

1. Mielestäni tällä hetkellä käyttäjähuoltoa pidetään turhan monimutkaisena ja liian suuressa kunnossapidon ja käyttökäytön välisen kommunikation toimii oikealla tavalla, asiat menevät hyvin. Lisähuomiona haluan mainita, että meillä kaikilla on työtehtävistä määriteltynä tehtävään kuuluvat oikeudet, velvollisuudet ja vastuut. Henkilöstöllä tuntuu usein jäävän velvollisuudet sekä vastuut harmillisen pienelle huomiolle. Tämä johtuu mielestäni heikosta sitoutuneisuudesta tehtävää kohtaan.
2. Kyllä ja ei. Tällä hetkellä asiantuntemusta ei hyödynnetä siinä määrin kuin sitä voitaisiin. Sisäisiä koulutuksia on liian harvoin.
3. Lähtökohtaisesti se lähtee meistä itsestämme. Meidän pitäisi miettiä, että minkälaisessa kunnossapidossa haluamme, että osastomme ja laitteemme on. Tällä on myös iso merkitys työhygieniaan sekä työturvallisuuteen. Henkilöstön sitoutuneisuus ja halu parempaan pitää löytyä jokaiselta portaalta (käyttäjistä ylimpään johtoon) että asiat toimivat hyvin ja pitkäkestoisesti.
4. Siisteyttä ja järjestystä tulisi parantaa huomattavasti.
5. Töitä on paljon ja välillä hidasta. Aina ei voi tehdä niin tarkkaan kun haluaisi mutta kuitenkin niin että kriittisimmät asiat tulee hoidettua.

KYSELYTUTKIMUS

Käyttäjähuolto

KIP-alueen toimijat

1. Suorittavatko prosessinhoitajan tehtävissä olevat henkilöt tehtaallanne käynninaikaista tarkistus/huoltotoimenpiteitä prosessilaitteille?
2. Mikäli vastasitte kyllä kysymykseen 1, niin voisitteko antaa jonkin esimerkin tarkistuksesta/huoltotoimenpiteestä, jonka prosessinhoitajat suorittavat?
3. Kuinka usein prosessinhoitajat suorittavat näitä tehtäviä vai onko teillä eri tehtäville erilaisia aikavälejä?
4. Käyttävätkö prosessinhoitajat jotain mittareita, laitteita tai ohjelmia tarkastus/huoltotoimenpiteisiin?
5. Mikäli vastasitte kyllä kysymykseen 4 niin voisitko tarkentaa, että mitä laitetta ja/tai ohjelmia?
6. Onko tehtävien kuormitus jaoteltu vuorokohtaisesti vai suorittaako jokin tietty vuoro kyseiset tehtävät?
7. Onko teillä jokin KH-kierros sovellus käytössä esim. tabletille johon tarkastuskierroksen havainnot kirjataan?
8. Miten tuotantotilojen puhtaanapito järjestetään tehtaallanne?

KYSELYTUTKIMUKSEN VASTAUKSIA**KIP-alueen toimijat**

1. -Kyllä
-Ei varsinaisesti. Poikkeuksia saattaa olla erikoistilanteissa.
2. -Prosessinohitajat suorittavat jatkuvaa aistien varaista tarkistusta tuotantolaitteille tuotantoti-loissa ollessaan. Lisäksi seurataan moottoreiden tehonottoja, venttiilien aukeamisasteita yms. prosessinohjausjärjestelmästä, kyseiset asiat indikoivat laitteiden toimintakuntoa. Lisäksi tehdään päivittäisiä ja vuorokausittaisia tarkistuksia, suodattimien vaihtoja, laitteiden puhdistuksia/tarkistuksia yms. Esimerkiksi seulaverkon kunto tarkistetaan päivittäin.
3. -Eri tehtäville on erikseen määrättyjä erilaisia aikavälejä.
4. -Kyllä
5. -Prosessinohjausjärjestelmä ja sieltä nähtävät mittaukset, vuotojen etsinnässä kaasumittarit ja vuotokamera.
6. -Tarkastukset ja toistuvat suodatinvaihdot on jaettu tehtäviksi jokaisessa vuorossa tai kerran vuorokaudessa päivävuoron toimesta.
7. –
8. -Vuotojen ehkäisy, hyvät pesumahdollisuudet, keskuspolynimurijärjestelmä, erilaiset puhtaanapitokoneet. Siivousalueet jaettuna jokaiselle vuorolle. Ohjeistamalla ja ylläpitämällä siisteystasoa.
-Vuoroilla on tietyt alueet kuukaudesta riippuen ja kohteet mitkä vaativat tarkempaa tai useammin puhdistusta ohjeistetaan työnjohdon kautta.