



TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN TOIMIALA

Kone- ja tuotantotekniikka

Koneautomaatio

INSINÖÖRITYÖ

HEBENSTREIT-VOHVELIUUNIN KUNTOKARTOITUS JA ELINKAARIMALLI

**Työn tekijä: Matti Kohonen
Työn valvoja: Pekka Salonen
Työn ohjaaja: Pekka Voutilainen**

Työ hyväksytty: 25.4.2007

**Pekka Salonen
lehtori**



ALKULAUSE

Tämä insinöörityö on tehty ABB Service Oy:lle LU Suomi Oy:n Vantaan tehtaalle talven 2006 sekä kevään 2007 aikana. Työn tarkoituksena oli selvittää Hebenstreit-vohveliuunin tarkka kunto ja huollontarve lähivuosina sekä tarkistaa olemassa olevien ennakkohuolto-ohjelmien oikeellisuus.

Kiitän insinöörityöni ohjaajaa LU Suomi Oy:n teknistä päällikköä Pekka Voutilaista ja työni valvojaa lehtori Pekka Salosta hyvistä ohjeista sekä koko tehtaan henkilökuntaa, erityisesti asentaja Tom Karhua.

Helsingissä 18.04.2007

Matti Kohonen

INSINÖÖRITYÖN TIIVISTELMÄ

Tekijä: Matti Kohonen	
Työn nimi: Hebenstreit-vohveliuunin kuntokartoitus ja elinkaarimalli	
Päivämäärä: 18.04.2007	Sivumäärä: 31s. + 3 liitettä
Koulutusohjelma: Kone- ja tuotantotekniikka	Suuntautumisvaihtoehto: Koneautomaatio
Työn valvoja: Pekka Salonen Työn ohjaaja: Pekka Voutilainen	
<p>Tämän insinööritöön tarkoituksena oli selvittää Lu Suomi Oy:n Vantaan tehtaan Hebenstreit vohveliuunin tämänhetkinen tarkka kunto, jotta lähivuosien huollon tarve ja huoltokohteet voitaisiin priorisoida niin, että työt jakautuvat seuraaville kolmelle vuodelle tasaisesti lisäen käyttövarmuutta ja vähentäen huolloista johtuvaa "down timea".</p> <p>Samalla oli tarkoitus selvittää varaosien saatavuus ja se, onko olemassa uudempia vastaavia varaosia esimerkiksi sähkökeskuksiin. Varaosien ja mahdollisen teknisen tuen perusteella vohveliuunin elinkaari arvioitiin soveltaen ABB:n neljävaiheista arviointimenetelmää, joka on myös liitteenä cd:llä.</p> <p>Työn kirjallisessa osuudessa käydään läpi arviointiperusteet ja arvioitavat kohteet sekä ennakkohuoltojen merkitys kunnossapidossa. Tuloksien kirjaamiseen käytettiin Excel-taulukkoja informaation runsauden vuoksi. Suositukset ovat liitteenä cd:llä.</p>	
Avainsanat: kuntokartoitus, elinkaarimalli, ennakkohuolto	

ABSTRACT

Name: Matti Kohonen	
Title: Hebenstreit waffle oven condition survey and life cycle	
Date: 18.04.2007	Number of pages: 31
Department: Mechanical engineering	Study Programme: Machine Automation
Instructor: Pekka Salonen	
Supervisor: Pekka Voutilainen	
<p>Purpose of this diploma work was to sort out current condition of Hebenstreit waffle oven located in Lu Suomi Oy Vantaa plant. So that following 3 years maintenance needs and targets could be prioritized equally for each year to increase reliability and reduce down-time.</p> <p>At the same time availability of replacement parts and corresponding newer parts for example to switchboards was inspected. Based on replacement parts availability and possible technical support, waffle oven's life cycle was evaluated using ABB 4 stage evaluation method that is attached in CD.</p> <p>Written part includes evaluation methods, objects and preventive maintenance significance for operation. Results are in Excel sheets because of quantity of information. Recommendations are also attached to CD.</p>	
Keywords: Condition survey, life cycle, preventive maintenance	

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

LYHENTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ

1	JOHDANTO	1
1.1	Yritysesittely	1
1.2	Työn aihe	2
2	HEBENSREIT-VOHVELIUUNI	3
2.1	Perustiedot	3
2.2	Vohveliuunin käyttö	3
2.3	Käyttöolosuhteet	4
3	ARVIOINTI JA TIETOJEN KERÄYS	5
3.1	ARVIOINTIASTEIKKO	5
3.2	Arviointiperusteet	5
3.3	Tietojenkeruu	5
3.4	Elinkaarimalli	6
4	KUNTOKARTOITUKSESSA ARVIOITAVAT OSAT	6
4.1	Sulkutappi	6
4.2	Sulkutappien avausluisti ja sulkuluisti	7
4.3	Paistoformujen nousukaari	7
4.4	Sulkurulla	9
4.5	Vetoasema ja taittopää	9
4.6	Kulkurullat	11
4.7	Kulkurullien akseli	12
4.8	Paistoformujen kulkujohteet	12
4.9	Vohvelilehden poisto	12
4.10	Paistopinnat	13

4.11	Sarana-akseli	16
4.12	Taikinansyöttö	17
4.13	Paistojäämien poisto vohveliuunin pohjalta kolakuljettimilla	17
4.14	Ovet	18
4.15	Vohveliuunin runko	19
5	SÄHKÖJÄRJESTELMÄ	20
5.1	Perustietoja	20
5.2	OEE-mittausjärjestelmä	21
6	MAAKAASUJÄRJESTELMÄ	22
6.1	Perustietoja	22
6.2	Käynnistys	23
7	HUOLTO-OHJELMAT	26
7.1	Ennakkohuoltojen merkitys kunnossapidossa	26
7.2	Koneiden yli- ja alihuoltaminen	26
8	PARANNUSEHDOTUKSET	27
8.1	Mekaniikka	27
8.1.1	<i>Korjaustarpeet</i>	27
8.1.2	<i>Parannusehdotukset</i>	27
8.2	Työturvallisuus	28
8.3	Käyttö	28
8.4	Sähkö- ja maakaasujärjestelmä	28
9	YHTEENVETO	29
	VIITELUETTELO	30

LYHENTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ

Artturi	Kunnossapito-ohjelmisto
Down time	Seisokki; aika jona koneet eivät käy
Du-holkki	Liukulaakeri
Induktiivinen anturi	Kärjetön lähestymiskytkin
Maximo	Kunnossapito-ohjelmisto
OEE	Tuotannon tehokkuuden valvontaohjelma
PLC	Ohjelmoitava logiikka
Pulssianturi	Inkrementtianturi
S	Paistoformujen saranapuolta
Stakkeri	Vohvelilehden pinoaja

1 JOHDANTO

1.1 Yritysesittely

LU on yksi Euroopan tunnetuimpia ja maineikkaampia keksintekijöitä. Se on osa Danone-konsernia, joka on yksi maailman johtavista elintarvikealan yrityksistä. Se on maailman ykkönen maitotaloustuotteiden ja pulloitetujen vesien valmistajana, päätuotemerkeinään Danone ja Evian. Danone on myös maailman toiseksi suurin keksien valmistaja. Sen keksituotteet tunnetaan LU tuotemerkestä. [1.]

LU Suomi Oy:n (ent. Fazer Keksit Oy) tuotteista suomalaiset ovat nauttineet jo vuodesta 1911. Tuotevalikoimaan kuuluu yhä suosikkituotteita jo yrityksen alkuajoilta kuten lastenkeksi Carneval vuodelta 1925 sekä täytekeksi Domino vuodelta 1953. Nykyisin tehdas työllistää noin 220 henkilöä, liikevaihto on noin 47 miljoonaa euroa ja kokonaistuotantovolyymi on noin 9000 t. [1.]

Vantaan Vaaralassa toimiva LU Suomi Oy on Suomen suurin keksien valmistaja ja samalla myös markkinajohtaja. LU Suomi Oy:llä on hallussaan myös muita tuotemerkkejä kuten Jyväshyvä ja Hangon keksi. Yrityksen tuotteet maistuvat myös naapureillemme. Päävientialueita ovat Baltia, Ranska ja Ily-maat. Esimerkiksi Virossa LU Suomi Oy on markkinajohtaja. [1.]

LU Suomi Oy ulkoisti ensimmäisenä Danone-konserniin kuuluvana tehtaana kunnossapitonsa ulkopuolisen yrityksen hoidettavaksi. Tästä syystä tehtaaseen on kohdistunut poikkeuksellisen paljon ulkopuolista huomioita.

ABB Oy Service on vastannut LU Suomi Oy:n kunnossapidosta 1. maaliskuuta 2006 alkaen. ABB Oy:n Servicen liiketoiminta on maailmanlaajuista, ja se on tunnettu luotettavana ja tuottavuutta lisäävänä yhteistyökumppanina. Servicen vahvuuksiin kuuluu myös nopea reagointikyky tuotannollisiin muutoksiin ja tarvittaessa lisäresurssien nopea saanti toisista yksiköistä.

1.2 Työn aihe

Tämän insinööriyön tarkoituksena oli selvittää Hebenstreit-vohveliuunin tämänhetkinen tarkka kunto, jotta lähivuosien huollon tarve ja huoltokohteet voitaisiin priorisoida niin, että työt jakautuvat seuraaville kolmelle vuodelle tasaisesti, lisäten käyttövarmuutta ja vähentäen huollosta johtuvaa "down timea".

Down timen pitäminen minimissä on tärkeää, koska samoja vohvelilehtiä käytetään kolmessa eri tuotteessa ja vohveliuuni on käytössä tarvittaessa jopa viidessä vuorossa. Koska vohveliuuni on valmistettu pääosin eri metalleista, sen käyttölämpötila on noin 155 °C ja sen ominaislämpötilakerroin on suuri. Tämän johdosta vohveliuunin jäähtytys huoltotöitä varten kestää n. 12 tuntia ja uudelleen lämmitys n. 2 tuntia. Siksi tuotannosuunnittelu näyttelee suurta osaa huoltotöiden aikana ja niiden suunnittelussa. (Kuva 1.)



Kuva 1. Asentaja tekemässä tarkastuksia

2 HEBENSREIT-VOHVELIUUNI

2.1 Perustiedot

Hebenstreit-vohveliuuni on valmistettu vuonna 1983 Länsi-Saksassa (valmiste nro 226990). Se on maakaasukäyttöinen. Tarvittava maakaasu otetaan Gaspromin kaasuverkosta. Alunperin vohveliuuni oli Jyväshyvän tehtaalla Jyväskylässä, mutta se siirrettiin Jyväshyvän tehtaan sulkemisen yhteydessä vuonna 1998 silloisen Fazer Keksit Oy:n tiloihin yhdessä muiden tuotantovälineiden kanssa. Siirron yhteydessä vohveliuunia jatkettiin ja modernisoitiin vastaamaan kasvaneita vaatimuksia tehokkuuden suhteen.

2.2 Vohveliuunin käyttö

Vohveliuuni vaatii yhden tuotantotyöntekijän käynnistykseen ja käyttöä varten. Henkilön ei kuitenkaan tarvitse olla läsnä aivan koko aikaa seuraamassa vohveliuunin toimintaa, koska vohveliuunin toiminnot on pääosin automatisoitu. Käyttäjä on tarpeen lähinnä käynnistyksessä, vohvelilehden poistossa esiintyvien häiriöiden johdosta ja paistojäämien siivoamisessa. Paistojäämien (kuva 2) siivoaminen on erittäin tärkeää, koska paistojäämät ovat helposti syttyviä, minkä johdosta ne muodostavat todellisen tulipalovaaran.



Kuva 2. Paistojäämiä vohveliuunin etuosassa

2.3 Käyttöolosuhteet

Käynnistys eli vohveliuunin lämmitys voi olla kylminä aamuina vaikeaa, jos vohveliuuni on jäähtynyt yön yli, koska koko vohveliuuni on yhteydessä kattolla olevaan palo- ja paistokaasujen poistomuriin hormiston kautta. Päähormia pitkin kylmä ilma pääsee seisokin aikana ”valumaan” vohveliuunin sisälle, koska palotila ei saa olla suljettu. Palotilan lämpötilaksi on mitattu -25 °C.

Käyttöolosuhteet siis vaihtelevat -25°C...155°C välillä, mikä rasittaa vohveliuunin rakenteita eri tavoin. Suurimman ongelman aiheuttaa kondenssivesi, joka aiheuttaa ruostumista. Se puolestaan heikentää käytettyjä liitosmenetelmiä ja sitä kautta lyhentää osien käyttöikää ja hankaloittaa todella paljon huoltotoimenpiteitä.

Vohveliuunista säteilee ja johtuu lämpöä tuotantotiloihin huomattavasti avoimen päädyn (kuva 3) kautta, tähän ongelmaan olisi syytä etsiä ratkaisua myös työturvallisuuden takia, mutta työn laajuuden vuoksi tähän ongelmaan ei paneuduta sen enempää tässä insinööriyössä.



Kuva 3. Avoin pääty

3 ARVIOINTI JA TIETOJEN KERÄYS

3.1 ARVIOINTIASTEIKKO

Kuntokartoituksessa käytettiin apuna osien pisteytystä väliltä 1 - 5. Arvosana 1 tarkoittaa sitä, että osa on erittäin huonossa kunnossa ja se tulee vaihtaa mahdollisimman pian. Liitteenä 1 olevan Excel-taulukon lisätietosarakkeeseen on kuitenkin kirjoitettu perusteluja osan vaihtamiselle ja vaihtotyö sekä korjaustoimenpiteet voi olla suunniteltu tehtäväksi vasta vuonna 2009. Arvosana 5 tarkoittaa sitä, että osa on erittäin hyväkuntoinen ja se on vasta elinkaarensa alussa. Arvosana 0 tarkoittaa sitä, että osan kuntoa ei pysty arvioimaan ilman suuria purkutöitä tai osan tarkistaminen on mahdotonta suorittaa vahingoittamatta tarkastettavaa osaa. Arviointitaulukossa on tarpeen mukaan käytetty kirjainta S, joka kertoo siitä, että kyseinen osa on paistoformujen saranapuolella. Tällöin taulukko on helpommin luettavissa ja virheiden mahdollisuus pienenee huomattavasti.

3.2 Arviointiperusteet

Suureen osaan osista ei ollut saatavilla aikaisempaa määritelmää siitä milloin ne ovat elinkaarensa päässä, tai osan kunto ei ollut määriteltävissä mitaamalla. Tällöin oli tukeuduttava kokeneiden asentajien silmämääräiseen arvioon tai ”näppituntumaan” osan mahdollisesta käyttöiästä.

3.3 Tietojenkeruu

Kuntokartoituksessa saadut tiedot kerättiin liitteenä 1 olevaan Excel-taulukkoon. ABB Oy Servicellä on käytössä Maximo-kunnossapito-ohjelmisto kunnonvalvontaa varten, mutta siinä ei ole mahdollisuutta taulukoida tietoja, mikä on tässä tapauksessa välttämätöntä osien lukumäärän vuoksi ja tietojen helpon saatavuuden kannalta. Ennen Maximoa tehtaalla käytettiin Artturi-kunnossapito-ohjelmaa, johon oli kerätty tietoja vohveliuunille tehdyistä huolloista, mutta ohjelmisto poistui käytöstä kun LU Suomi Oy ulkoisti kunnossapitonsa ABB Oy Servicelle. Tietojen siirto Artturista Maximoon ei onnistunut ja kaikki historiatiedot valitettavasti menetettiin. Tehdyistä korjaustoimenpiteistä oli saatavilla joitakin paperille kirjoitettuja muistiinpanoja, mutta niihin merkityt tiedot olivat puutteellisia, joten niitä ei voinut pitää luotettavina tietolähteinä.

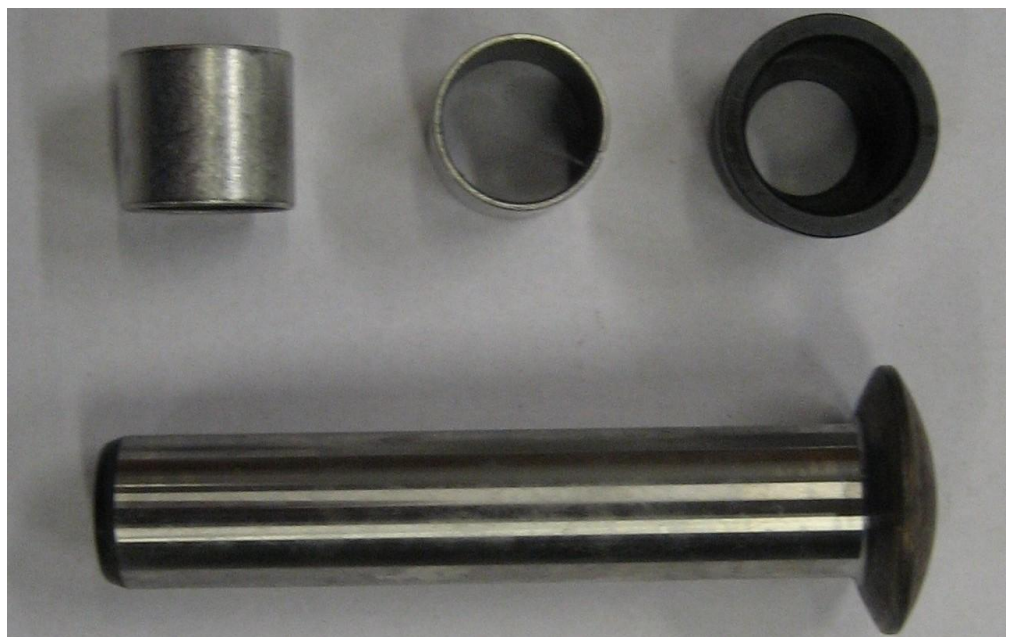
3.4 Elinkaarimalli

Vohveliuunin elinkaarta voi käytännössä jatkaa niin kauan kuin se on taloudellisesti mielekästä. Osien saatavuus ei välttämättä ole kiinni valmistajasta, vaan kaikki käytössä olevat osat voidaan tarvittaessa teettää tai korvata uudemmalla versiolla. Osa varaosista kannattaakin jo tällä hetkellä teettää edullisemman hinnan vuoksi alihankkijalla. Valmistajan tarjoama tekninen tuki vaikuttaa tuotteen elinkaareen pidentäen sitä. Elinkaarta määriteltäessä käytettiin ABB:n nelivaiheista elinkaarimallia. (Liite 3.)

4 KUNTOKARTOITUKSESSA ARVIOITAVAT OSAT

4.1 Sulkutappi

Sulkutappien (kuva 4) tehtävänä on pitää paistoformun yläpinta kiinni paistoformun alaosassa paistokierroksen aikana. Sulkutappien avausluisti sijaitsee uunin alaosassa ennen vetoasemaa. Sulkutappien sulkuluisti puolestaan sijaitsee palotilan alkupäässä. Sulkutapit on laakeroitu kahdella du-holkilla paistoformun alapintaan ja yläpinnan lukitusreiässä on helposti vaihdettavissa oleva sovitusholkki, jotka ovat osoittautuneet erittäin hyvin kulutusta kestäviksi. Sulkutappien kuntoa arvioitaessa tulee ottaa huomioon avausluistissa kulkeva pääty ja liukulaakereita koskettava pinta. Liukulaakerit ovat elinkaarensa lopussa silloin, kun sulkutappi on jäykkä liikuttaa käsin kiinni ja au-ki sekä jäykkä pyörittää ympäri.



Kuva 4. Sulkutappi, du-holkit ja sovitusholkki

4.2 Sulkutappien avausluisti ja sulkuluisti

Sulkutappien avausluisti vetää sulkutapin auki ja se on mekaaninen osa, joka kuuluu käytössä. Sen kuntoa on tarkkailtava ennakkohuolloissa, jotta sulkutappeihin ei syntyisi ylimääräistä kulumaa lyhentäen niiden elinikää. Sulkutappien aukipysymisen vetoaseman ympäri varmistaa kyseiseen tarkoitukseen taivutettu rauta, joka ei normaalilanteessa aiheuta kulumaa sulkutappeihin. Nykyinen versio ei kuitenkaan ole täysin oikean muotoinen ja se tulisi vaihtaa uuteen, kun se on mahdollista. Sulkutapeissa havaittu kuluma on kuitenkin todennäköisemmin aiheutunut avausluistissa käytetystä materiaalista.

Sulkutappien sulkuluisti puolestaan ”kiilaa” sulkutapit kiinni. Myös sulkuluisti on altis kulumiselle, mutta sulkutappeja vaihdettaessa niissä ei havaittu ylimääräistä kulumaa, jonka sulkuluisti olisi aiheuttanut.

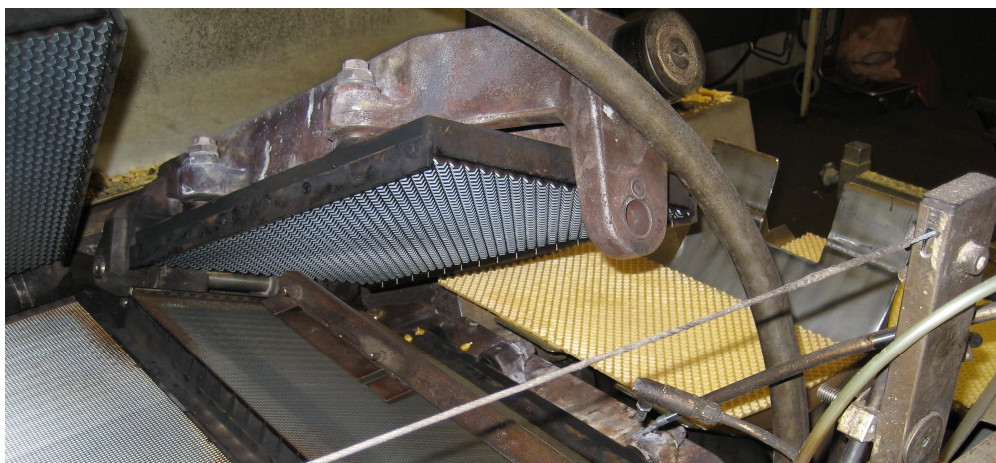
4.3 Paistoformujen nousukaari

Paistoformujen yläosa kulkee sulkurullien avulla nousukaarta pitkin. Nousukaari koostuu kolmesta erillisestä kaaresta. Alin osa on heti sulkutappien avausluistin jälkeen (kuva 5) ja paistoformujen yläpinta laskeutuu sitä vasten maan vetovoiman vaikutuksesta saranoimattomasta päädystään. Vohveliunin käyntiä seurattaessa voi kuulla, kun paistoraudan yläosa kolahtaa kyseistä kaarta vasten, joka on selvä merkki sarana-akselin laakeroinnin kulumisesta. Tällöin on syytä miettiä yhdessä tuotannonsuunnittelun kanssa, koska tarvittava aika korjauksiin järjesty.

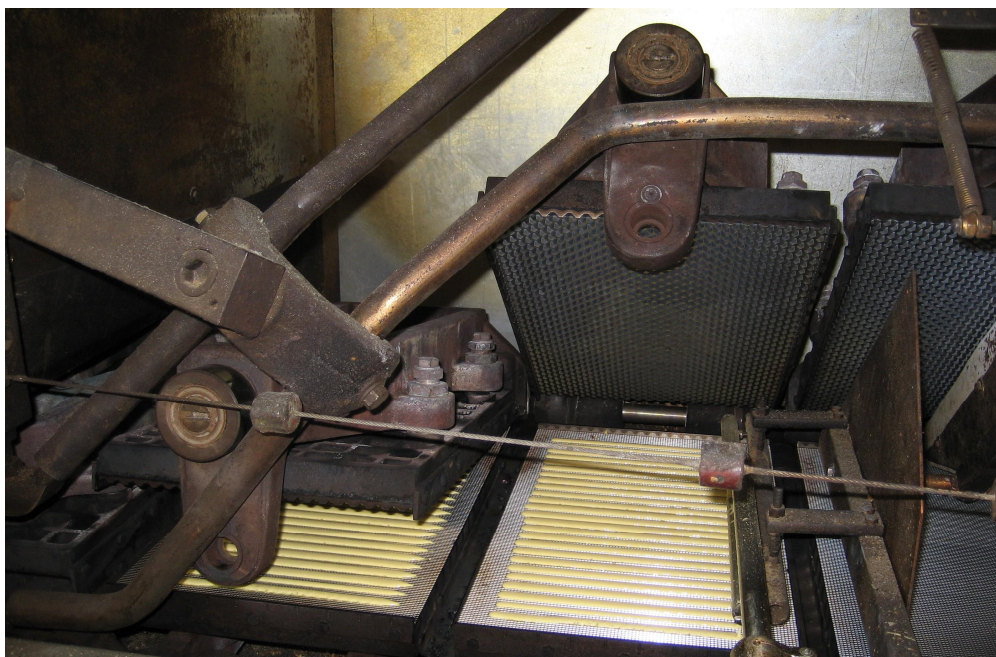
Alemman nousukaaren jälkeen paistoformun yläpinta laskeutuu vasten nousukaaren keskimmäistä osaa (kuva 6), jonka päällä paistoraudat ovat auki-asennossa. Tässä vaiheessa tapahtuu vohvelilehden ja mahdollisten paistojäämien poisto kaapimien avulla sekä ylä- että alapinnasta ja uuden vohvelitaikinan pumppaus paistoformun alemmalle pinnalle. Kun uusi taikinaerä on pumpattu, paistorautojen muodostama ketju on siirtynyt nousukaaren kohtaan, jossa nousukaari taittuu alaspäin sulkien paistoformun yläpinnan kiinni. Jos painovoima ei riitä sulkemaan paistoformuja, niin paistoformujen alasmeno-ohjain (kuva 7) sulkee väkisin paistoformut kiinni-asentoon, jolloin sulkutappi pääsee lukitsemaan paistoraudan ylä- ja alapinnan kiinni toisiinsa paistokierroksen ajaksi.



Kuva 5. Alimmaisen nousukaaren pää ja keskimmäisen alkuosa



Kuva 6. Keskimäinen nousukaari



Kuva 7. Alasmeno-ohjain

4.4 Sulkurulla

Sulkurulla kulkee moniosaista nousukaarta pitkin. Se on laakeroitu akseliin kahdella kuumiin käyttöolosuhteisiin tarkoitettulla laakerilla. Akseli on irrottavissa, mutta kokemuksen perusteella sitä on mahdoton tehdä vahingoittamatta itse akselia. Akseli on kiinnitetty paistoformun yläpintaan mutterilla, mutta kondensioveden aiheuttama ruostuminen vaikeuttaa akselin irrottamista, ja pahimmissa tapauksissa akseli on jouduttu poraamaan pois. Akselin irrotusta varten tulisi suunnitella hydraulinen puristin kiinnityksineen. (kuva 8.)



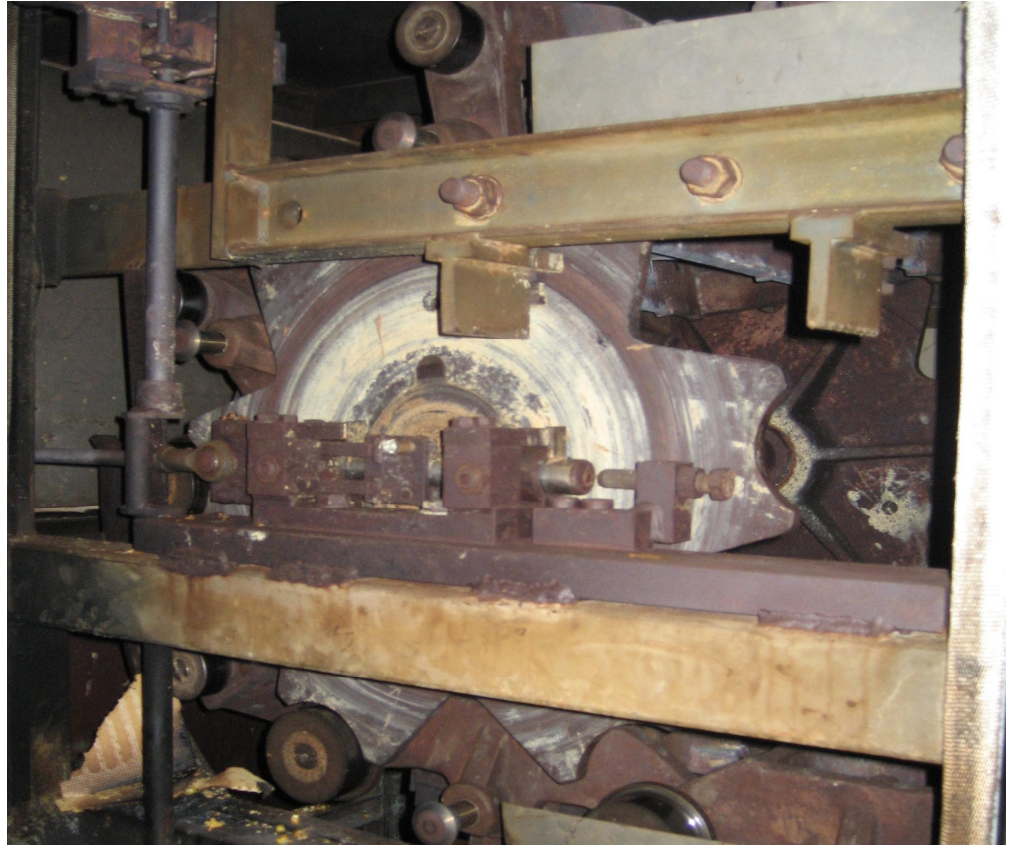
Kuva 8. Yläpurunko, jossa kiinni sulkurulla

4.5 Vetoasema ja taittopää

Paistorautojen muodostaman ketjun vetoasema on vohveliuunin alkupäässä, se on toteutettu niin, että kierukkavaihte (kuva 12) on kiinnitetty suoraan vetopäähän kiilaliitoksella. Vetoasemassa ja taittopäässä on ketjupyörät joiden varassa paistoraudat kulkevat. Kierukkavaihte on huomattavan suurikokoinen ja sen momenttituki on ajan saatossa syöpynyt. Ennen kuntokartoitusta se oli kuitenkin korjattu. Vetoasemaan kohdistuu käytössä suurempi rasitus kuin taittopäähän. Niiden kuntoa ei kuitenkaan pysty arvioimaan kuin silmä-määräisesti suuren purkutyön takia. Jos työhön kuitenkin päätetään ryhtyä, tulisi vaihtaa samalla kaikki vaihdettavissa olevat osat, kuten stakkerin ketjupyörä.

Vetopään kulma-asema mitataan erillisestä akselistä, joka on suoraan yhteydessä ketjulla vetopäähän. (Kuva 11.) Taittopäähän (kuva 9) on myös liitetty vohveliuunin ulkopuolella sijaitsevat suuret paineilmasylinterit (kuva 10), jotka kiristävät paistoformuista muodostuvan ketjun sopivaan tiukkuuteen.

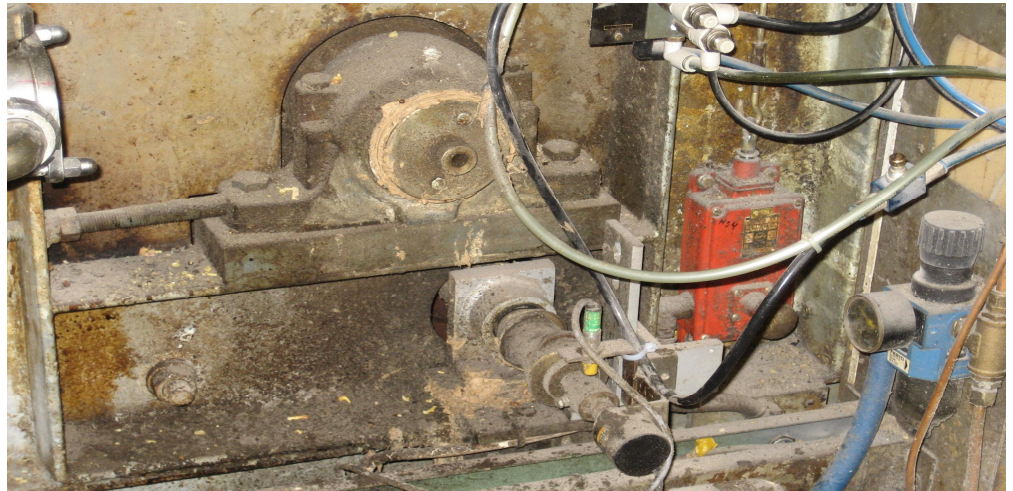
Järjestelmä on tarpeellinen huomattavan lämpölaajenemisen vuoksi. Jos paistoketju venyy yllättäen, niin siitä välittyy tieto ohjauskeskukseen ja vohveliuuni pysähtyy automaattisesti turvatoimenpiteenä. Paistoketjun liike on silmin havaittaessa tasaista. Vetoaseman ja taittopään kulumiseen viittaavia merkkejä ei ole havaittu.



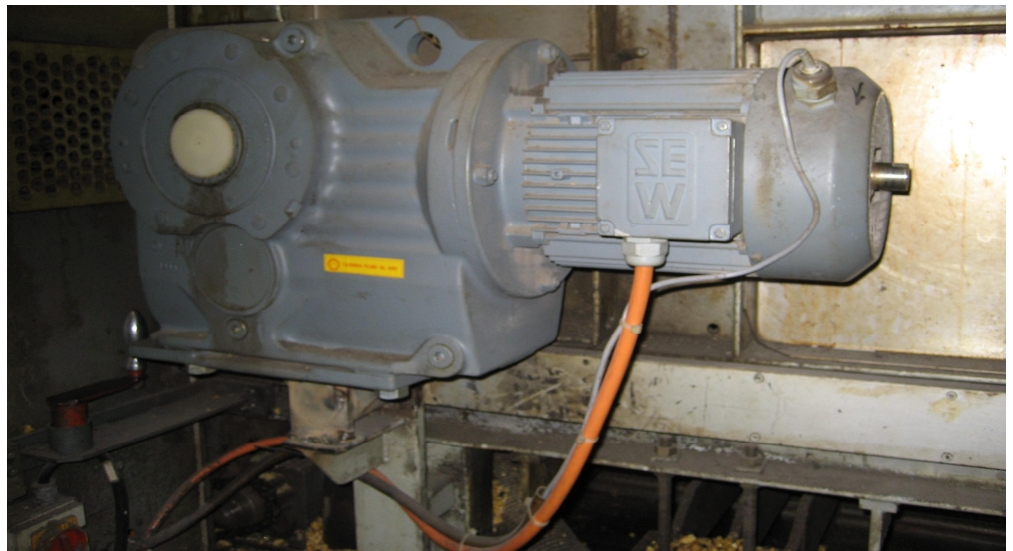
Kuva 9. Taittopää



Kuva 10. Paistoketjun kiristyssylinterit



Kuva 11. Takometri, induktiivinen anturi ja vetoaseman laakeripesä



Kuva 12. Pääkäyttömootori ja alennusvaihde

4.6 Kulkurullat

Kulkurullat on laakeroitu ala-apurunkoon kahdella laakerilla. Asennuksessa ei ole käytetty erillistä kiinnitystä, vaan kulkujohteet pitävät kulkurullat (kuva 13) paikoillaan niiden muotoilun vuoksi. Tämä helpottaa huomattavasti huoltotöitä. Joskus kulkurullien laakerit ovat kuitenkin niin kuluneet, että kulkurullien akselinkin voi joutua vaihtamaan. Tämän voi kuitenkin havaita ainoastaan silloin kun, kulkurulla on irrotettu.



Kuva 13. Kulkurulla, laakerit, du-holkit, akseli ja kiinnitysmutterit

4.7 Kulkurullien akseli

Kulkurullien akseleiden avulla ala-apurungot myös liitetään toisiinsa. Liitoskohdassa on kaksi du-holkkia, joiden kuntoa on myös lähes mahdoton arvioida ilman purkutyötä. Varmaa on kuitenkin se, että akselit ovat todella tiukasti kiinni.

4.8 Paistoformujen kulkujohteet

Paistoketju siis kulkee kulkurullien välityksellä kulkujohteita pitkin. Kulkujohteet on hitsattu kiinni runkoon ja ne ovat tarpeen mukaan vaihdettavissa. Tarvittaessa voi vaihtaa vain osan johteesta, mutta se ei ole suositeltavaa, koska se aiheuttaa ylimääräistä kulumaa kulkurulliin. Johteen pinta ei ole tällöin tasainen ja kuluminen vain kiihtyy entisestään vaihdetun johteen osan kohdalta.

4.9 Vohvelilehden poisto

Vohvelilehti poistetaan puhalluspillien avulla. Niitä on kaikkiaan kolme ja ne puhaltavat vohvelilehden stakkeriin (kuva 14), josta ne liukuvat habasiittihinoista rakennetun kuljettimen avulla eteenpäin linjastossa. Huonosti säädetty paistoformut saattavat muuttaa vohvelilehden muotoa niin, että vohveli-

lehdet eivät irtoa kunnolla. Paistoformujen oikeaoppinen säätöohje on liitteenä 2 cd:llä ja se tullaan tallentamaan Maximo-tietokantaan työohjeeksi.



Kuva 14. Stakkeri, jossa vohvelilehtiä

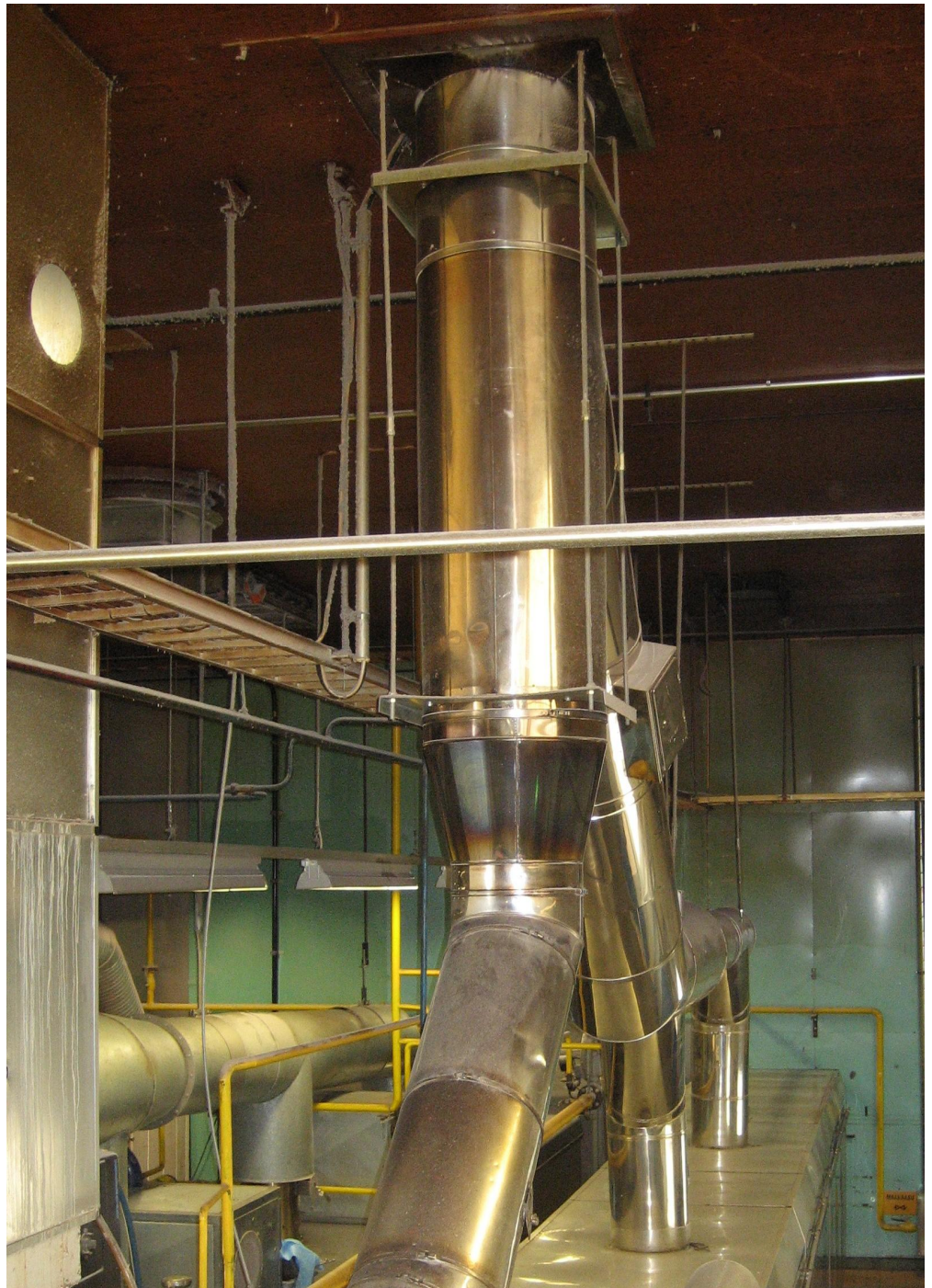
4.10 Paistopinnat

Alapaistopinta on kiinnitetty paistoketjun ala-apurunkoon ja sen säätöihin ei tarvitse puuttua käytännössä koskaan. Sen sijaan yläpaistopintaa joudutaan joskus säätämään yksittäistapauksissa. Säättöruuvit voivat olla hyvinkin tiukassa, ja niitä on jouduttu koneistamaan uusiksi jumiutumisen vuoksi.

Yläpaistopintaan liittyy viisi eri säätöä (kuva 16). Jokaisessa nurkassa on holkit joiden avulla paistopinnan kyseistä päätä voidaan joko laskea tai nostaa, yläapurungossa on keskellä läpikierre viidettä säätöpulttia varten. Tällä säädöllä voidaan säätää paistopinnan keskiosaa, niin että se ei ole kupera eikä myöskään kovera. Kyseisten säätöjen tarpeellisuus viittaa kulumaan sarrana-akselissa.

Sekä ylä- että alapaistopinnassa on kiinni höyrylistat (kuva 17), joista ilma pääsee poistumaan, niin että taikina pysyy kuitenkin vielä paistopintojen sisällä. Höyryrautojen välistä pääsee välillä pursuamaan taikinaakin, joka vaikeuttaa vohvelilehden poistoa. Höyryrautojen kuntoa tulee myös tarkkailla sen takia, että ne voivat vaurioitua muita huoltotöitä tehtäessä.

Paistopintojen puhtaus vaikuttaa myös suoraan vohvelilehden poistoon. Pintoja pestäänkin aika ajoin erikoismenetelmällä, jossa käytetään hiilihappojäätä apuna. Vohvelilehden irrotusta helpottaisi huomattavasti paistopintojen öljyäminen, mutta se on liian vaarallista, koska liika öljy kerääntyy hormistoon (kuva 15) aiheuttaen todellisen tulipalovaaran. Hormisto nuohotaan säännöllisesti ulkopuolisen urakoitsijan toimesta.

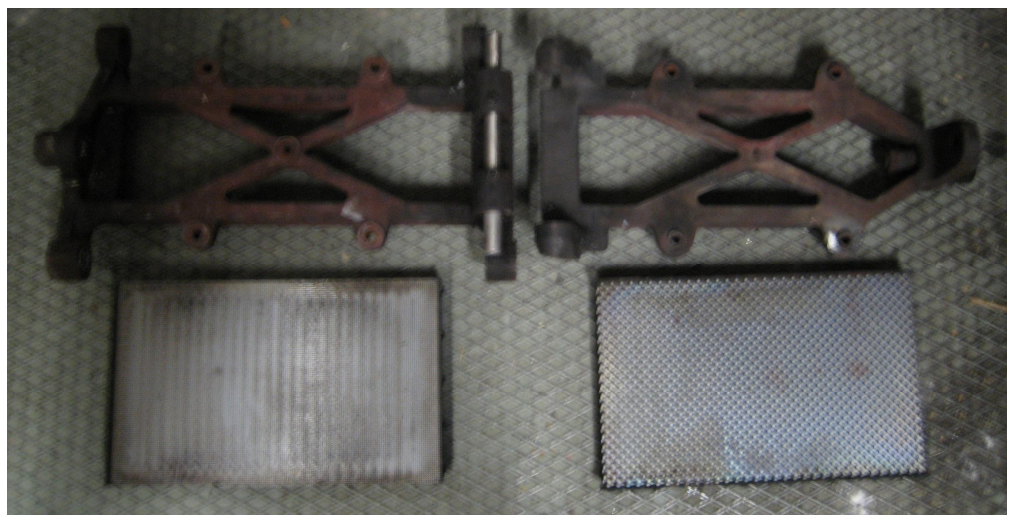


Kuva 15. Hormisto

Yläpaistopinta on kiinnitetty yläapurunkoon neljällä ruuvilla, jotka tulisi rasvata grafiittitahnalla jokaisen säätötyön yhteydessä, koska grafiittitahna estää kiinnileikkautumisen korkeissa lämpötiloissa ja näin helpottaa oleellisesti tulevia säätöitä. (Kuvat 16 ja 17.)



Kuva 16. säätöholkit ja säätöruuvi



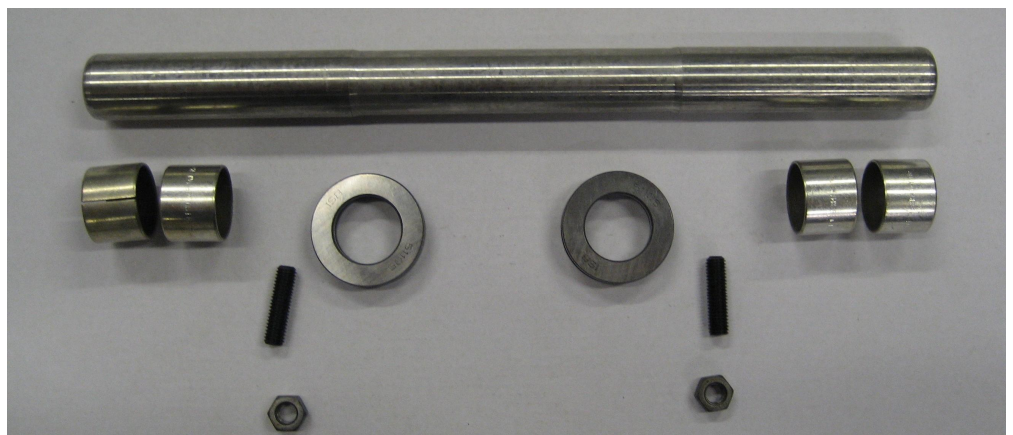
Kuva 17. Vas. ala-apurunko ja alapaistopinta oik. yläapurunko ja yläpaistopinta

4.11 Sarana-akseli

Yläapurunko on kiinnitetty sarana-akselilla (kuva 18) ala-apurunkoon, laake-reina on neljä du-holkkia kaksi kummallakin puolella ja lisäksi painelaakeri kummallakin puolella. Painelaakerit tulisi asennuksen yhteydessä rasvata huolellisesti, koska jälkikäteen ei ole mielekäästä rasvata niitä suuren purkutyön takia, vaan ne tulee käyttää loppuun ja vaihtaa kaikki saranointiin liittyvät osat samalla kertaa.

Painelaakereita ei siis nykyisellään ole järkevä rasvata vaihtamatta niitä, eikä ylä- ja ala-apurunkoonkaan voi asentaa rasvausnippoja. Niin ainoaksi vaihtoehdoksi jää asentaa rasvausnipat painelaakereiden suojarahkiksi. Nykyiset suojarahkat tulee vaihtaa paksumpiseinäisiksi, jotta niihin olisi helpompi juottaa kiinni mutterit, joihin kierrettäisiin kiinni itse rasvausnipat. Tällä tavoin toteutettuna saranoinnista tulisi kestävä ja helposti huollettava, mikä on tärkeää johtuen rasvanippojen rajallisesta eliniästä äärimmäisissä käyttöolosuhteissa.

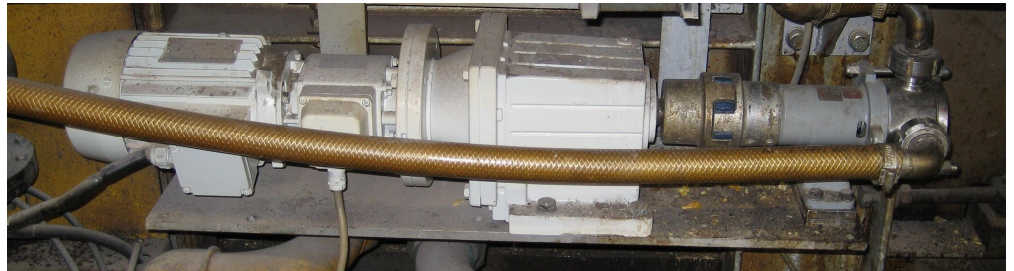
Itse sarana-akselin kiinnitys varmistetaan kahdella pidätinruuvilla, jotka on varmistettu vielä muttereilla. Nykyiset pidätinruuvit ovat kovuusluokaltaan 12.8, joten jumiutuessaan ne ovat erittäin hankalia poistaa poraamalla. Tällöin käytössä pitää olla pinnoitetut poranterät. Uusia kierteitä tehtäessä täytyy ehdottomasti varmistaa, että vanha pidätinruuvi on saatu kokonaan poistettua.



Kuva 18. sarana-akseli, du-holkit, painelaakerit ja pidätinruuvit

4.12 Taikinansyöttö

Taikinansyöttö tapahtuu paistoketjun vetoasemasta saatavan anturitiedon mukaan. Itse taikina tulee pumpulle maan vetovoiman avulla, ja se pumpataan alapaistopinnalle. Pumppausjärjestelmään kuuluu sähkömoottori, kytkin/jarrupaketti ja alennusvaihde, johon itse pumppu on liitetty sakaraliitoksen avulla. Pumpusta lähtee putkisto syöttöpisteeseen, josta taikina pumpataan paistopinnalle. (Kuvat 19 ja 20.)



Kuva 19. Moottori, kytkinjarru, alennusvaihde ja itse taikinapumppu



Kuva 20. Taikinan syöttöpiste

4.13 Paistojäämien poisto vohveliuunin pohjalta kolakuljettimilla

Vohveliuunin pohja koostuu useasta peltikappaleesta. Osa pelleistä on kuperia ja osa koveria, mikä vaikeuttaa paistojäämien poistoa kolakuljettimilla. Kolakuljettimet kiertävät jatkuvasti koko vohveliuunin pohjaa pitkin työntäen paistojäämät edellään kohti vohveliuunin etuosaa, josta käyttäjä poistaa ne harjan ja rikkakihvelin avulla. Kolakuljetin koostuu kolista, jotka ovat molemmista päistään kiinnitetyt ketjuun, jotka kulkevat johteita pitkin. Johteet ja ketjut ovat vaihdettavissa, ja niiden kuntoa tulee tarkkailla säännöllisesti. Poh-

ajapelttien vaihtamista tulee harkita silloin, kun ketjujen kulkujohteet ja itse ketjut vaihdetaan. Tällöin vaihtotyö on pienimmillään. Ylimääräistä purkutyötä ei aiheudu itse kolakuljettimista. Kolakuljettimien käyttömoottori sijaitsee vohveliunin sisällä ja se on suojattu pellillä (kuva 21). Se altistuu suurelle lämpötilavaihtelulle. Tämän lisäksi vetopään ketjua ja vaihdetta tulee tarkkailla ennakkohuolto-ohjelmissa. Mahdollisesti ketjun kiristäjän uusimista tulee harkita, koska se on joka tapauksessa helpohko toteuttaa.



Kuva 21. Kolakuljetin, moottori ja paistojäämiä

4.14 Ovet

Normaalin käytön aikana ei tarvitse aukaista sivuovia (kuva 22), mutta osa huoltotöistä tehdään ”keskellä” vohveliunia. ja erilaisia tarkastustoimenpiteitä ja siivousta ajatellen sivuovet ovat erittäin tarpeelliset. Ovet on saranoitu kaksoissaranoilla, joiden avulla ne avautuvat kokonaan sivulle huoltotöitä varten. Saranat ovat myös kuluneet vuosien saatossa, mutta mitään erityistä huolto-ohjelmaa niille ei tarvitse tehdä, vaan korjaustoimenpiteet tulee tehdä tarpeen mukaan. Ovet lukitaan kolmella hakasella, joita on hankala käyttää. Avaamista ja sulkemista varten tulisi suunnitella oma avain, jota säilytettäisiin vohveliunin välittömässä läheisyydessä. Omissa olevat lämmöneristeet ja tiivistenauhat ovat myös kuluneet käytössä, mutta niillekään ei tarvitse tehdä erillistä huolto-ohjelmaa, vaan korjaustoimenpiteet tulee tehdä tarpeen mukaan.



Kuva 22. Ovi ja runkorakenne

4.15 Vohveliuunin runko

Vohveliuunin runko on rakennettu I-palkeista ja sitä on kertaalleen jatkettu. Kokonaisuudessaan vohveliuuni on huomattavan painava ja se on saattanut hieman vääntyä. Tarkkaan ristimitaukseen soveltuvia työkaluja ei ollut kuitenkaan saatavilla, joten sitä ei tehty. Runko makaa suoraan lattiaa vasten, ja yhtymäkohdassa on käytetty tiivistysmassaa, jonka kuntoa on tarkkailtava ja korjaukset siihen on tehtävä mahdollisimman nopeasti, jotta vesi ei pääsisi vohveliuunin alle lattian sisälle, mikä heikentää lattian kantavuutta merkittävästi.

5 SÄHKÖJÄRJESTELMÄ

5.1 Perustietoja

Vohveliuuni on itsessään varsin mekaaninen laite ja sen sähköjärjestelmä on yksinkertainen (kuva 23). Sähköjärjestelmä on modernisoitu vuonna 1998. Silloin ohjausta ei päätetty toteuttaa plc:n avulla, vaan ohjaus toteutettiin releiden ja laskureiden avulla. Taajuusmuuttajien avulla ohjataan vohveliuunin pyörimisnopeutta ja taikinansyöttöä. Taikinansyötön ajoitusta ohjataan takometrin ja induktiiviseen anturin antamien tietojen avulla, jotka on sijoitettu erilliselle akselille. Sitä pyörittää vetoasema hammaspyörien välityksellä. Stakkerilla ei ole erillistä moottoria, vaan se saa käyttövoimansa ketjun välityksellä suoraan vetoasemasta, jolloin se käy aina tahdistettuna ja ainakaan teoriassa kolarin mahdollisuutta ei ole. Kolakuljettimet kiertävät aina vakionopeudella.

Sähköjärjestelmän kuntoa arvioitaessa oli ensiarvoisen tärkeää ottaa huomioon varaosien saatavuus ja mahdolliset johtovauriot. Järjestelmässä ei ole tällä hetkellä sellaisia osia, joita ei löytyisi ABB:n tehtaalla sijaitsevasta varastosta. Koska ohjaus on toteutettu releiden avulla, ei esimerkiksi ole sellaista mahdollisuutta, että järjestelmään ei pääsisi tekemään muutoksia muutaman vuoden päästä vanhentuneen logiikan takia. Kaikki tarpeelliset sähköpiirustukset löytyvät sähkökaapista ja vialliset komponentit voidaan vaihtaa samanlaisiin tai vastaaviin pienellä vaivalla.

Kolakuljettimien tehtävänä on siirtää paistojäämät pois vohveliuunin sisältä, mutta osa paistojäämistä ei ole kolakuljettimien ulottuvilla, vaan ne jäävät vohveliuunin sisälle, missä ne muodostavat tulipalovaaran. Vaikka nämä ”tulipalot” eivät pääse leviämään vohveliuunin ulkopuolelle, ne voivat vaurioittaa kaapelointia. Kaapelit on pyritty suojamaan koteloimalla ne, mutta paistojätettä on löydetty koteloistakin. Kaikki kaapelit, jotka oli mahdollista tarkistaa ilman suuria purkutöitä, on tarkistettu ja kaapelivauriota ei löytynyt. Kaapeleiden suojaaminen on sinällään erittäin suuri urakka, ja joka tapauksessa puhdistamiseen tulee kiinnittää enemmän huomiota.

Vohveliuuni pitää imuroida säännöllisesti sisältä, koska paineilmalla tapahtuva puhdistus ei riitä. Tulipaloriski voi kasvaa entisestään, kun pienimmät paistojäämät kulkeutuvat ilman mukana paikkoihin, joista niitä on mahdoton havaita ja näin ollen myös mahdoton poistaa.

5.2 OEE-mittausjärjestelmä

OEE-mittausjärjestelmällä mitataan tuotannon kokonaistehokkuutta ja se toimii omana järjestelmänään vohveliuunista riippumatta, vaikkakin se hyödyntää joitakin vohveliuunin impulssi- ja anturitietoja. Joitakin OEE-mittausjärjestelmän komponentteja on sijoitettu vohveliuunin sähkökaappiin. OEE-mittausjärjestelmään ei syvennyttä kuitenkaan tässä työssä tämän enempää.



Kuva 23. Vas. kaasujärjestelmän ja oik. vohveliuunin sähkökaappi

6 MAAKAASUJÄRJESTELMÄ

6.1 Perustietoja

Vohvelinuuni lämmitetään maakaasulla. (kuva 24.) Tarvittava maakaasu saadaan Gaspromin verkosta Vantaan verkostosta. Ennen vohveliuunia paine alennetaan 4 baarista noin 50 mbariin. Maakaasuverkon ja vohveliuunin välissä on paineenalentimen lisäksi pääsulkuventtiili ja suodatin.



Kuva 24. Kaasupolttimet

Maakaasukäytöllä on käytönvalvoja, jonka tehtävänä on valvoa putkiston käyttöä ja kuntoa. Käytönvalvojalla on myös varavalvoja. Näitä tehtäviä on kuitenkin delegoitu tarpeen mukaan myös muille asentajille. Järjestelmän korjaus- ja säätötoimenpiteitä saa tehdä vain valtuutettu asentaja. Maakaasun tilalla voidaan käyttää esimerkiksi nestekaasua, mutta silloin kaikki esi-asetukset ja säädöt tulee tehdä uudelleen. (Kuva 26) Jyväshyvän tehtaalla käytettiin nestekaasua maakaasun sijaan, ja arkistoissa on tarvittavat tiedot nestekaasuun siirtymisen varalle, jos näin päätetään joskus tehdä.

Tarvittava paloilma otetaan tuotantotiloista ja se suodatetaan ennen paloilmapuhallinta. Poltinjärjestelmällä on oma sähkökeskuksensa ja logiikkansa turvallisuussyistä. Sähköjärjestelmiin ei saa tehdä muutoksia kuin valtuutettu sähköasentaja.

6.2 Käynnistys

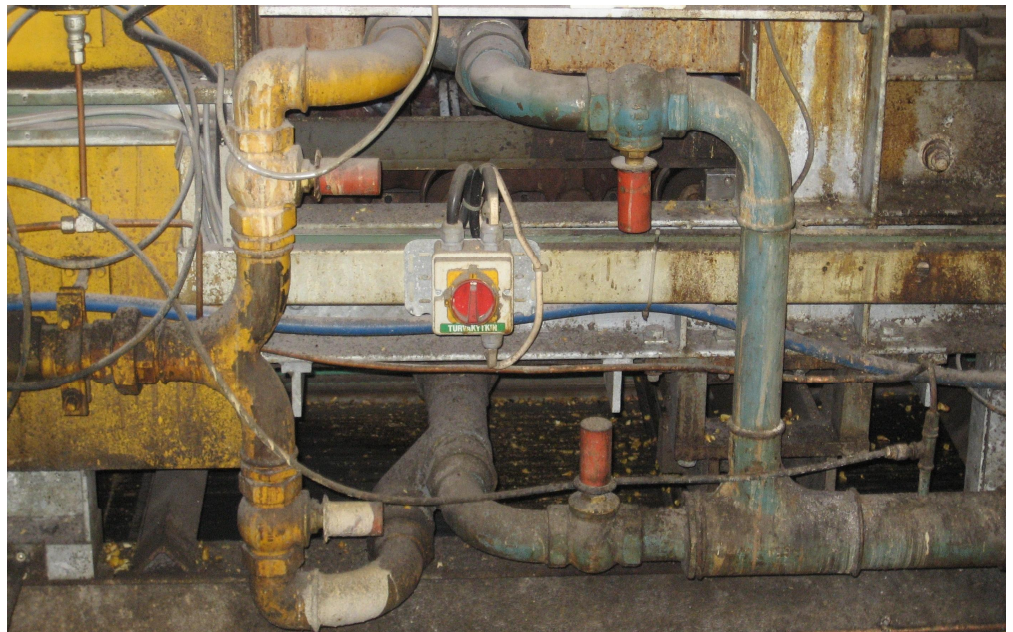
Vohveliuunin käynnistysvaiheessa ensimmäiseksi suoritetaan putkiston ja vohveliuunin sisätilojen huuhtelu. Se tapahtuu aina käynnistettäessä ja sammutuksen yhteydessä. Tällä tavoin varmistetaan, että mahdollisia maakaasujäämiä ei ole putkistossa, eikä myöskään vohveliuunin sisällä mahdollisten venttiilivuotojen eikä sammumisen jäljiltä. Näin tehtäessä sytytys on aina turvallista tehdä eikä räjähdysvaaraa ole. Huuhtelu tehdään käyttämällä paloilmapuhallinta, niin että maakaasuventtiilit ovat kiinni ja runkoputkiin puhalletaan vain puhdasta ilmaa. Huuhtelu kestää noin kaksi minuuttia.

Huuhtelun jälkeen maakaasuventtiilit aukaistaan automaattisesti ja paloilma ja maakaasu sekoittuvat runkoputkissa. Käsisääteisistä venttiileistä voi tarvittaessa säätää seossuhdetta, mutta toimenpide on kuitenkin erittäin harvinaisen. Runkoputkia on kaikkiaan neljä, joista kaksi on ylhäällä ja kaksi alhaalla. Runkoputkissa ovat kiinni poltinkengät, joissa on useita suuttimia. Ne eivät kuitenkaan ole säädettäviä ja ne kuluvat käytön aikana.

Sytyttimiä eli pilotteja (kuva 27) on kaksi, joista toinen huolehtii ylempien runkoputkien sytytyksestä ja toinen vastaavasti alempien sytytyksestä. Kun liekki on syttynyt, niin se siirtyy itsestään kengästä toiseen. Ylä- ja alapuolella on oma liekinvartija, joka valvoo että liekki on kunnolla syttynyt. Jos näin ei käy, niin häiriövalo syttyy ja maakaasun syöttö katkaistaan kalvoventtiileillä, jolloin uuni on käynnistettävä uudestaan. Tällöin tehdään uudestaan myös huuhtelu.

Varsinkin kylminä pakkasaamuina on ollut ongelmia sytytyksen kanssa. On kuitenkin erittäin harvinaista, että liekki sammuu normaalikäytön aikana. Lämmitystehoa säädetään paloilmapuhaltimella lisäämällä tai vähentämällä paloilman määrää, jolloin myös maakaasun määrä muuttuu itsestään venturi-ilmiön takia (kuva 25).

Paloilmapuhallinta ohjataan taajuusmuuttajan avulla. Taajuusmuuttajaa ohjataan logiikalle tulevan erillisen infrapuna-anturin avulla, jolla saadaan pais-topinnan lämpötila. Lämpötila välittyy myös käyttäjälle erillisen näytön avulla. Maakaasujärjestelmän tarkempaan kuntokartoitukseen tulisi tilata valtuutettu asentaja ja modernisointia tulisi harkita.



Kuva 25. Kaasun ja ilman sekoitus



Kuva 16. Käsisäätöventtiilit



Kuva 27. Liekinvartijat ja esisytyttimet

7 HUOLTO-OHJELMAT

7.1 Ennakkohuoltojen merkitys kunnossapidossa

Ennakkohuolto-ohjelmat ovat erittäin tärkeitä kunnossapidon kannalta. Ne on yleensä laadittu määrättyjen käyttötuntien mukaan, esimerkiksi 1000 h:n välein tehtävät vaihteistojen öljynvaihdot tai jo koneen suunnitteluvaiheessa lasketun laakereiden käyttöiän mukaan. Ennakkohuollot voivat olla ”kevyimmillään” vain silmämääräisiä tarkistuksia, jolloin pystytään kuitenkin havaitsemaan alkavat viat ja niiden korjaamiseen on aikaa varautua. Raskaimmillaan ennakkohuollossa voidaan tehdä suuriakin asennustöitä, jotka voivat vaatia pitkän down timen. Ennakkohuolto-ohjelmien avulla pyritään siihen, että laitteet olisivat koko ajan kunnossa, niin että käytön aikana vikoja ei esiintyisi.

Käyttötuntien mukaan laaditut ennakkohuolto-ohjelmat ovat myös yleensä taloudellisesti mielekkäämpiä kuin esimerkiksi vuosihuollot, koska kone ei välttämättä ole samanlaisessa käytössä vuodesta toiseen. Tuntimääräisessä ennakkohuolto-ohjelmassa voidaan kuitenkin määrätä työ tehtäväksi esimerkiksi joka toinen vuosi, vaikka maksimituntimäärä ei olisikaan vielä tullut vastaan. Esimerkiksi logiikkojen muistiparisto pitää vaihtaa yleensä kolmen vuoden välein, vaikka kone ei olisikaan ollut edes käytössä.

7.2 Koneiden yli- ja alihuoltaminen

Koneiden ja laitteiden huollon tarve on hyvin yksilökohtaista. Siihen vaikuttavat käyttöolosuhteet, kuten altistuuko kone ulkoilman vaihtelulle tai kylmäkäynnistysten lukumäärä tai ylipäättään käytön rasittavuus koneelle. Koneita voidaan alihuoltaa, jolloin teknisistä vioista johtuvat seisokit ovat yleisiä ja huonosti ennustettavissa. Parhaimmillaan huollot tehtäisiin optimaalisesti, jolloin pystyttäisiin käyttämään kuluvat osat elinkaarensa loppuun asti. Käytännössä kyseistä tilannetta on kuitenkin vaikea saavuttaa. Helpointa on koneiden ylihuoltaminen. Se on kalliimpaa, mutta silloin down time pysyy pienenä ja laitteet ovat aina teknisesti hyvässä kunnossa.

8 PARANNUSEHDOTUKSET

8.1 Mekaniikka

8.1.1 Korjaustarpeet

Tarkemmat korjaustarpeet ja niiden aikataulutus ilmenevät liitteenä 1 olevasta Excel-taulukosta. Taulukkoa voidaan tulevaisuudessa käyttää kunnonvalvontaan ja huoltojen ennakointiin. Siihen on myös helppo kerätä erilaisia lisätietoja korjauksista tai osien saatavuudesta. Tällöin tarvittava tieto on myös helposti käytettävissä.

8.1.2 Parannusehdotukset

Saranoinnin kestävyuden pidentämiseen pitää kiinnittää huomiota, nykyisellään siinä olevia painelaakereita ei voi rasvata ilman purkutyötä, jolloin ne kannattaa samalla vaihtaa. Tämä ongelma voidaan poistaa juottamalla painelaakereiden suojarenkaisiin rasvanipat, jolloin painelaakereiden kestävyys paranee huomattavasti.

Sarana-akseleiden vaihtotyötä helpottamaan tulisi sorvata erillinen tuurna, jonka avulla voisi alimmaisen painelaakerin kohdistaa paikoilleen uutta sarana-akselia asennettaessa. Näin vaihtotyö nopeutuisi, eivätkä asentajat joutuisi työskentelemään epäergonomisissa työskentelyasennoissa.

Sulkutappien avausluisti on tällä hetkellä toimiva, mutta se on tehty väärästä materiaalista. Uusi avausluisti tulisi jyrsiä mahdollisimman pian, koska avausluisti aiheuttaa turhaa kulumaa sulkutappeihin. Avausluisti ei ole teknisesti kaikkein järkevimmin toteutettu, mutta korvaavaa mekanismia ei ole keksitty.

Hebenstreitin oma huoltohenkilökunta osaisi arvioida käytössä olevien paistopintojen kunnon ja tuoda mukanaan muuta osaamista ja mahdollisia lisäsuosituksia.

8.2 Työturvallisuus

Avoin pääty muodostaa tapaturmariskin ja siitä säteilee lämpöä tuotantotiloihin, tehden vohveliuunin välittömässä läheisyydessä olemisen tukalaksi liiallisen kuumuuden vuoksi. Kotelointi tulisi tehdä niin, että ovissa on ikkunat, joista voi seurata taikinansyöttöä ja lehden irrotusta. Ovien tulisi lisäksi avautua ylöspäin ja ovesa tulisi olla paikka, josta voi puhaltaa paineilmalla pois irtoamatta jääneet vohvelilehdet. Nykyisin käytössä oleva tefloninen otin tulisi korvata paineilmapiillillä ja se tulisi sijoittaa vohvelilehdenpoiston välittömään läheisyyteen.

8.3 Käyttö

Palotila tulisi puhdistaa säännöllisesti imuroimalla, näin vältetään tulipalovaaralta ja pidennetään osien kestoja. Imurointi tulisi suorittaa silmämääräiseen arviointiin perustuen ja sen voi suorittaa linjahenkilökunta. Ovet ovat nykyisellään hankala avata siivousta varten. Lukitusta ei pidä kuitenkaan uudistaa, vaan tulee tehdä sopiva työkalu ja sijoittaa se vohveliuunin välittömään läheisyyteen.

8.4 Sähkö- ja maakaasujärjestelmä

Sähkökeskuksen modernisointiin ei ole suurempia paineita, mutta se joudutaan tekemään jos halutaan, että vohveliuuni toimisi esimerkiksi kenttäväylän kautta. Maakaasujärjestelmän tulisi arvioida siihen erikoistunut henkilö.

9 YHTEENVETO

Tämän insinööriyön tarkoituksena oli selvittää Hebenstreit-vohveliuunin tarkka kunto arvioimalla kaikkein kriittisimmät osat toiminnan kannalta. Suurin osa arvioitavista kohteista oli sellaisessa paikassa, että niiden kuntoa ei pystynyt arvioimaan ilman suuria purkutöitä. Sen takia arviointi tapahtui huoltojen ja korjausten yhteydessä. Osa arvioitavista osista siis vaihdettiin työn edetessä.

Työn edetessä kävi ilmi, että luotettavia tietoja tehdyistä korjauksista oli huomattavasti luultua vähemmän, ja se vaikeutti osien kestävyysarviointia. Syynä tietojen vähyyteen oli siirtyminen Artturi-tietokannasta Maximo-tietokantaan ja se, että tietojen siirto järjestelmästä toiseen ei ollut onnistunut halutulla tavalla. Luvussa 3 on käyty läpi arviointiasteikko ja ylipäätään arviointiin liittyvät seikat. Luvussa 4 on käyty läpi arvioitavat osat.

Työn rajauksen takia tässä työssä ei ollut mahdollisuutta paneutua kaasujärjestelmän kunnonarviointiin, vaan tyydyttiin esittelemään ja toteamaan sen toiminta. Sähköjärjestelmästä ei löytynyt vanhanaikaisia komponentteja, mikä oli vastoin ennako-odotuksia. Kaapelointi osoittautui myös ehjäksi, joten erillistä kuntokartoitusta sille ei ryhdytty tekemään.

Työn aikana vohveliuunin ennakkohuoltaminen osoittautui tärkeäksi ja siivouksella oli luultua suurempi vaikutus kokonaisuuteen. Siivoukseen on ehdottomasti panostettava enemmän ja vohveliuunin avoimen päädyn kotelointi tulisi myös tehdä mahdollisimman pian.

Työn edetessä osoittautui myös, että osa teknisistä ratkaisuista ei ole tarkoituksenmukaisia, mutta niitä ei kannata lähteä muuttamaan. Tulevista korjauksista on ehdottomasti tehtävä asianmukaiset merkinnät liitteenä 1 olevaan taulukkoon, jotta tulevat huollot olisivat paremmin ennakoitavissa.

VIITELUETTELO

- [1] Lu-Suomi Oyn yritysesittely [verkkodokumentti, viitattu 15.01.2007]
Saatavissa: <http://www.lu-suomi.fi/yritys/yritys1.cfm>

LIITELUETTELO

LIITE 1 Kuntokartoitus Excel-taulukko

LIITE 2 Formun säätöohje

LIITE 3 Nelivaiheinen elinkaarimalli

Hebenstreitin kuntoarvion yhteenveto

Osiot	Arviontiasasteikko 1-5	Painoarvo
Mekaniikka		
Sähköjärjestelmä		
Kaasujärjestelmä		
Käyttö ja käytettävyys		
Työturvallisuus		
Yleisarvio		100 %

ABB:n Nelivaiheinen elinkaarimalli

Katso liite3



Hebenstreit vohveliuunin formun säätöohje

Perussäätö huoltotöiden jälkeen:

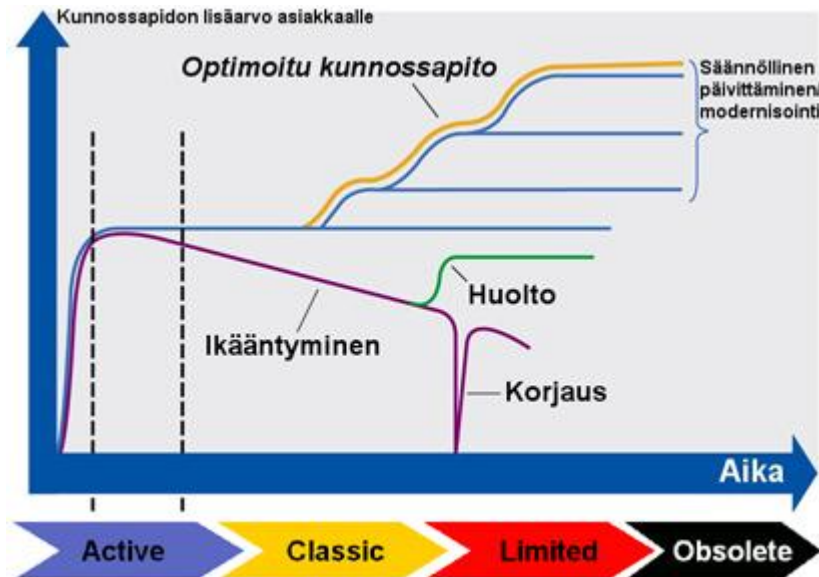
1. Herkistä kaikki 5 säätöruuvia ja 4 kiristysruuvia, käytä **grafiittitahnaa!**
2. Aseta **0,7mm** säätölevy paistorautojen väliin
3. Aseta mittakello sulkurullan päälle
4. Kiristä tasaisesti formun säätöruuveja, kunnes mittakello liikahtaa
5. Kiristä kiinnitysruuvit
6. Kierrä keskimäinen ruuvi kiinni formun pintaan
7. Mittaa lehden paksuus ajon aikana ja tee tarvittavat lisäsäädöt

Ongelmatilanteissa:

1. Tarkasta että sarana liikkuu herkästi
2. Tarkasta paistopintojen likaisuus
3. Tarkasta höyrylistat
4. Tee tarvittavat lisäsäädöt

Nelivaiheinen elinkaariohjelma

2005-10-12 - ABB:n elinkaarenhallinta on jaettu neljään eri vaiheeseen: **Active**, **Classic**, **Limited** ja **Obsolete**. Asiakas saa vuosittain tiedon siitä, missä vaiheessa hänen hankkimansa laitteet kulloinkin ovat. Lisäksi häntä informoidaan kuhunkin elinkaaren vaiheeseen sisältyvästä palvelutarjonnasta.



Active **Active-vaiheessa** tuote on tuotetehtaan sarjatuotannossa ja jatkuvassa tuotekehittäelyssä sille haetaan uusia ominaisuuksia. Tuotteella on täysi tuoteylläpito sisältäen täydelliset varaosa-, takuu-, käyttöönotto-, korjaus-, tuotekoulutus- ja teknisen tuen palvelut.

Classic **Classic-vaiheessa** tuotteen aktiivinen myynti- ja valmistustoiminta on päättynyt ja vastuu tuotteen ylläpidosta siirtyy ABB:n tuotetehtaalta Product Supportille, jossa tuotetta edelleen kehitetään ja ylläpidetään. Tuotteelle taataan täysi tuoteylläpito ja tämän lisäksi isoille laitteistoille on tarjolla mittavia osakokonaisuuksia varaosa- ja laajennustarpeisiin, mikä nopeuttaa tuotteiden korjaamista, laajennusta ja tehonnostoa. Asiakkaalla on Classic-vaiheessa valittavanaan uuden tuotteen lisäksi ennakkohuoltopalvelut, päivitykset ja uusinnat, joiden avulla laitteen käytettävyyttä ja elinkaarta voidaan huomattavasti pidentää.

Limited **Limited-vaiheessa** tuotteelle saa edelleen varaosia, korjaus- ja kenttähuoltopalveluita sekä teknistä tukea. Tuoteylläpito on rajoitettua, eikä tuotteen uudelleensuunnittelua enää tehdä mahdollisten komponenttien saatavuusohjelmien takia. Myös uusien varaosien saantiin voi tästä syystä tulla rajoituksia. Tässä vaiheessa vaihtolaite- ja korjauspalveluiden merkitys uusien varaosien sijasta kasvaa. Suurten osakokonaisuuksien toimittaminen varaosa- ja laajennustarpeisiin lopetetaan sekä ennakkohuolto- ja päivityspalveluiden tarjontaa rajoitetaan.

Limited-vaiheessa suositellaan ensisijaisesti uuden laitteen hankkimista entisen tilalle. ABB tarjoaa vaihtoon myös MATSKU-kierrätyspalvelua, jossa sopimuksen mukaan ABB kuljettaa vanhan tuotteen pois paikan päältä uusiokäyttöä varten.

Obsolete **Obsolete-vaiheessa** varaosa-, korjaus- ja kenttähuoltopalvelujen sekä teknisen tuen saatavuutta ei enää taata, koska se ei ole teknisistä eikä taloudellisista syistä mahdollista. Satunnaisesti näitä palveluja voi olla edelleenkin saatavissa. MATSKU-kierrätyspalvelua on luonnollisesti tarjolla vielä Obsolete-vaiheessakin.

Artikkeli on julkaistu ABB Asiakas -lehdessä 3/2003 lokakuussa