

Harry Vuorinen

KONELINJAN KRIITTISTEN KOMPONENTTIEN SELVITYS

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

2018

KONELINJAN KRIITTISTEN KOMPONENTTIEN SELVITYS

Vuorinen, Harry
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Maaliskuu 2018
Ohjaaja: Teinilä, Teuvo
Sivumäärä: 39
Liitteitä: 6

Asiasanat: kriittisyys, kunnossapito, jalostus

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Walki Oy Valkeakoski. Opinnäytetyön toimeksiantaja halusi selvityksen Walki Oy Valkeakosken tehtaan PE-2 konelinjan kriittisistä komponenteista ja niiden saatavuudesta.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä tarkastelu sekä selvitys PE-2 konelinjan kriittisistä komponenteista, jolloin pystyttäisiin varautumaan laitteen vikaantumisen aiheuttamaa seisokkia. Työssä määritettiin kriittiset komponentit sekä niiden toimitusajat.

Työn teoriaosuudessa käytiin läpi konelinjan yksikköprosessit, kunnossapidon merkitys laitevikojen syntymisessä, sekä kunnossapidon vaikutus Walki Oy Valkeakosken tehtaalla.

Työssä menetelminä käytettiin visuaalitatarkastelua sekä kunnossapitohenkilökunnan haastattelua. Laitetoimittajilta kyseltiin laitteiden toimitusaikoja sekä korvaavia toimenpiteitä.

CLARIFICATION OF CRITICAL COMPONENTS IN THE MACHINE LINE

Vuorinen, Harry

Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical and Production Engineering.

March 2018

Supervisor: Teinilä, Teuvo

Number of pages: 39

Appendices: 6

Keywords: criticality, maintenance, refining

Abstract

This assignment was commissioned by Walki Oy Valkeakoski. The customer of the thesis wanted a report on the critical components and their availability of the Walki Oy Valkeakoski mill PE-2 machine line.

The purpose of the thesis was to examine and clarify the critical components of the PE-2 machine line so that the standstill caused by the failure of the device could be prepared. Critical components and their delivery times were defined in the thesis.

The theoretical part of the thesis examined the unit processes of the machine line and the importance of maintenance in the emergence of equipment failures, as well as the impact of maintenance on the Walki Oy Valkeakoski mill.

The method used was a visual examination and an interview with maintenance personnel. Equipment vendors were asked about the delivery times of the equipment as well as the substitute measures.

Sisällys

1	JOHDANTO.....	6
2	WALKI OY VALKEAKOSKI	7
3	PAPERIN JALOSTUS	7
3.1	Paperin jalostaminen.....	7
3.2	Päällystyksen ja laminoinnin tarkoitus	7
3.3	Yksikköprosessit.....	8
3.3.1	Aukirullaus	8
3.3.2	Sively	8
3.3.3	Koronointi	8
3.3.4	Kuivatus	9
3.3.5	Extruusiopäällystys	9
3.3.6	Laminaattori	9
3.3.7	Kiinnirullaus.....	10
4	PE-2 KONELINJA.....	10
4.1	Kriittiset komponentit.....	11
4.2	Konelinjan tarkastelu	11
4.2.1	Aukirullain	13
4.2.2	Extruuder.....	15
4.2.3	Laminaattori	20
4.2.4	Poltinlaitteisto.....	21
4.2.5	Lakkaryhmä.....	25
4.2.6	Liimaryhmä	26
4.2.7	Korona.....	27
4.2.8	Kiinnirullaus.....	28
4.2.9	Telat	29
5	KOMPONENTTIEN SAATAVUUS.....	30
5.1	Aukirullain	30
5.1.1	Vaihteet	30
5.2	Extruuder	31
5.2.1	Vaihteet	31
5.2.2	Ruuvi	32
5.3	Poltinlaitteisto	33
5.4	Jäähdytysylinteri.....	33
5.5	Telat	33
6	KUNNOSSAPITO	34
6.1	Tavoitteet	34

6.2	Luokitukset	34
6.3	Kunnossapito käsitteet	35
6.3.1	Ehkäisevä kunnossapito	35
6.3.2	Korjaava kunnossapito	36
6.3.3	Parantava kunnossapito	36
6.4	Vikojen syntyminen	36
6.5	Kunnossapidon tietojärjestelmät.....	37
7	YHTEENVETO	38

1 JOHDANTO

Walki Group on johtava kansainvälinen teknisten laminaattien ja suojapakkausmateriaalien valmistaja, joka on erikoistunut kuitupohjaisten, monikerroslaminaattituotteiden toimittamiseen useisiin käyttökohteisiin energiaa säästävistä rakennuspinnoitteista eristysainesovelluksiin. Yritys on jaettu kolmeen liiketoiminta-alueeseen, jotka ovat Paper Packaging, Consumer Board ja Technical Products.

Walkilla on 10 tuotantolaitosta ja ne sijaitsevat Suomessa, Saksassa, Alankomaissa, Puolassa, Iso-Britanniassa, Venäjällä ja Kiinassa. Walki groupin vuotuinen liikevaihto on 300 miljoonaa euroa ja yritys työllistää noin 900 henkilöä.

Tämän työn tarkoituksena oli selvittää Walki Oy:n Valkeakosken tehtaan Pe2 konelinjan kriittiset komponentit sekä niiden saatavuus. Kriittisten komponenttien hajoamisen syynä seuraisi merkittävä tuotannon seisaus. Kriittiset komponentit rajattiin oletusarvoisesti arvokkaisiin mekaanisiin komponentteihin, joita Walkin varaosavarastolla ei ole varalla. Kriittisyystarkastelulla keskityttiin pääsääntöisesti taloudellisten vaikutusten painoarvoa silmällä pitäen. Komponenttien saatavuutta tiedusteltiin ja haastateltiin valmistajilta, sekä alan toimittajilta.

2 WALKI OY VALKEAKOSKI

Walki Oy Valkeakosken tehdas on erikoistunut eristys- ja rakennusmateriaaleihin, tekniisiin teollisuuspapereihin, joustopakkausihin ja raskaaseen pakkaamiseen. Walki Oy toimii myös yhtenä paperiteollisuuden kääremateriaalin tuottajana. Valkeakosken tehtaan tuotantokapasiteetti on 60 000 t/a ja henkilöstömäärä noin 190. (Walki 2017).

Walkilla on pitkä historia. Valkeakoskella tuotanto alkoi 1931 Paperituotteena, jonka jälkeen yritys on ollut UPM- Kymmenen ja nykyisin vuodesta 2007 sijoitusyhtiö CapManin omistuksessa.

3 PAPERIN JALOSTUS

3.1 Paperin jalostaminen

Paperin ja kartongin jalostus käsittää ratamaisten ja lukuisten muiden raaka-aineiden yhdistämistä ja prosessointia pakattavien tuotteiden suojaamiseen, kuljettamiseen ja pakkaavan teollisuuden sekä kuluttajien tarpeisiin. (Karhuketo, Seppälä, Törn & Viluksela 2004, 10).

3.2 Päällistyksen ja laminoinnin tarkoitus

Pakkausten asettamat vaateet tuovat jo sellaisenaan erinomaiseen paperi raaka-aineeseen tietyntyylisiä vaatimuksia. Käyttökohteesta riippuen, kuten vesi-, vesihöyry-, kaasu-, aromi- tai rasvatiiviyttä. Edellä olevat ominaisuudet edellyttävät täyttä reiättömyyttä, sekä sopivaa kemiallista rakennetta, jota paperin kuituverkkorakenteella ei ole mahdollista saavuttaa (Karhuketo ym. 2004, 23).

Päällistyksellä tarkoitetaan prosessia, jossa ratamaisen materiaalin päälle tuodaan ja saadaan tarttumaan jokin nestemäinen, tai sula materiaali.

Laminoinnilla tarkoitetaan kahden tai useamman radan yhdistämistä toisiinsa eri keinoin. (Karhuketo ym. 2004, 28).

3.3 Yksikköprosessit

Yksikköprosessi on tuotantolinjassa tapahtuva yksittäinen prosessi, jossa tapahtuu tietty toimenpide. Näitä yksikköprosesseja on tuotantolinjassa useita.

3.3.1 Aukirullaus

Ratamainen materiaali, kuten paperi, alumiini, kartonki, verkko ja kuitukankaat syötetään hallitusti aukirullauspukista, jonka tehtävänä on ylläpitää ratajännitystä, keskitää rataa sekä mahdollistaa rullanvaihto konetta pysäyttämättä. Aukirullauspukkeja voi olla jopa viisi kappaletta tuotantolinjassa. (Karhuketo ym. 2004, 30).

3.3.2 Sively

Nestemäisten aineiden annostelua radan pintaan kutsutaan sivelyksi. Sively on mahdollista tehdä useilla eri menetelmillä, joilla on hyviä sekä huonoja puolia. Riippuen nesteiden ominaisuuksista muun muassa viskositeetistä. Sivelyä voidaan käyttää ratamaisten materiaalien liittämiseen liiman avulla tai päällystykseen. Sively voi olla myös praimerointia. Praimeroinnin tarkoitus on parantaa adheesiota ohuella lakkakerroksella. Praimerointia käytetään parantamaan muovin tarttuvuutta alusrataan extruusio-prosessia varten. (Karhuketo ym. 2004, 39-44).

3.3.3 Koronointi

Koronoinnin tarkoitus on parantaa päällysteen tarttuvuutta ja pysyvyyttä alusrataan eli parantaa adheesiota. Koronakäsittelyä käytetään yleensä ennen extruusio-päällystystä. Koronointi voidaan suorittaa joko sähkö- tai liekkikoronalla, jotka ovat erilaisuudesta huolimatta hyvin samanlaiset. Koronakäsittely vaikuttaa radan pintaan polttamalla pölyä ja roskia pois, hapettamalla pintaa sekä höyrystämällä absorboituneen veden radan pinnasta. (Karhuketo ym. 2004, 36-38).

3.3.4 Kuivatus

Kuivatuksella on mahdollista suorittaa eri toimintoja prosessissa, riippuen mikä toiminto on kyseessä. Voidaan varsinaisesti kuivattaa poistamalla kosteutta paperiradasta, tai poistamalla liuotin päällysteestä, tai liimasta, tai nostamalla radan lämpötilaa. Kuivatus tapahtuu yleensä puhalluskuivureilla, joissa suurella nopeudella radan poikki asetettujen suulakkeiden avulla, puhalletaan kuumaa ilmaa paperiradan pintaan, tai infrapunakuivureilla lämpösäteilyn avulla. (Karhuketo ym. 2004, 44-47).

3.3.5 Extruusiopäällystys

Extruusiopäällystyksessä muovirae eli granulaatti sulatetaan sähkövastusten ja suutinputken ruuvin kitkan avulla sulaksi massaksi noin 250-330 °C:n lämpötilaan. Muovisula kulkeutuu jakokappaleen kautta rakosuuttimelle, jonka läpi muovi pursotetaan venyväksi filmiksi paperiradan pintaan. Tämän jälkeen muovi jäähdytetään jäähdytystelän ympärillä kiinteään muotoon. Muovipäällysteellä saadaan laminaattiin lisäarvoa tuovia barriääriominaisuuksia, kuten rasvojen, aromien, vesihöyryn sekä kaasujen reitättömiä estokerroksia. (Karhuketo ym. 2004, 47-48).

3.3.6 Laminaattori

Extruusiosuuttimen alla on jäähdytyssylinterin ja kumitelan muodostama päällystys tai laminoitinippi, riippuen prosessista. Jäähdytyssylinterin pinta määrittää pursotetun muovin pinnanlaadun. Hiekkapuhallettu mattapintainen jäähdytyssylinteri tuottaa muovista mattapintaisen tai vastaavasti sileäpintaiseksi hiottu sylinteri tuottaa muovista sileäpintaisen. Suuttimesta tuleva sulamuovi jäähdytetään suurihalkaisijaltaan olevan jäähdytyssylinterin pinnalla. Jäähdytyssylinterin sisällä virtaa noin 10°C prosessivesi, jota jäähdytetään talvella järviveden avulla ja kesällä erillisillä kylmäkoneilla.

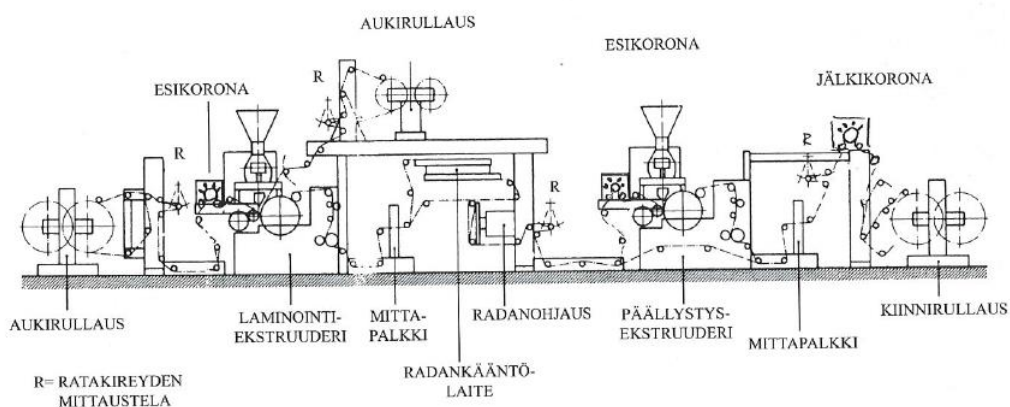
3.3.7 Kiinnirullaus

Loppupäässä olevan kiinnirullausyksikön tarkoituksena on rullata jalostuskoneesta tuleva valmis laminaatti konerullaksi, oikeaan kireyteen virheettömästi konetta pysäyttämättä. Yleisin kiinnirullausyksiö on pope-kiinnirullaus, jossa paperi kulkee suurihalkaisijaisen pope-telan yli irtoakselille. Kääntövarret kuormittavat irtoakselia pope-telaa vasten, josta kiinnirullausakseli saa kelaavan voimansa. Kääntövarsien avulla voidaan säätää konerullan kireyttä sekä kovuutta. Rullanvaihto tapahtuu uudelle irtoakselille. (Karhuketo ym. 2004, 31-32).

4 PE-2 KONELINJA

Pe-2 Konelinja on tandem ekstruusiolinja, jossa pystytään valmistamaan monikerros-laminaattia. Konelinjasta löytyy muun muassa seuraavat yksikköprosessit:

- Paperi-, alumiini- ja verkkoaukirullain.
- Lakka-, liima- ja painovärikuivurit sekä sively-yksiköt
- 2 kappaletta laminaattoreita sekä ekstruuderyksiköitä.
- 3 kappaletta koronoita.
- Embossausyksikkö
- Pope- kiinnirullain.



Kuva 1 Tandem ekstruusio- ja laminointilinja (Karhuketo ym. 2004, 53).

4.1 Kriittiset komponentit

Kriittisinä komponentteina luokitellaan osia, joiden rikkoontumisesta aiheutuu huomattavaa konelinjan seisausta. Komponentteja voi olla esimerkiksi:

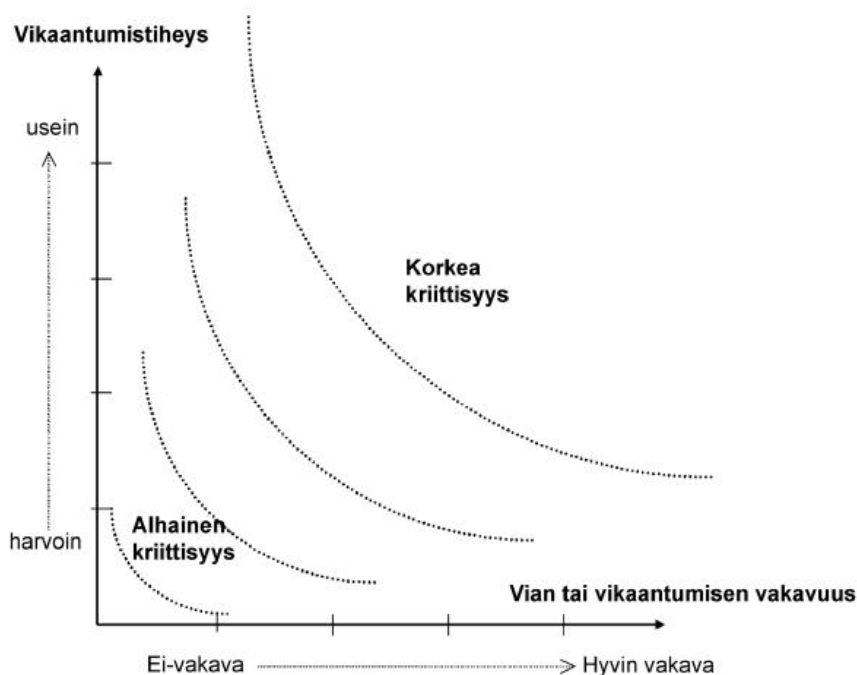
- Komponentit, jotka omaavat vaikean saatavuuden tai pitkän toimitusajan.
- Komponentit, joita ei enää valmisteta tai joidenka valmistaja on lopettanut toimintansa.
- Komponentit, joita ei ole varalla varastossa korkean hinnan tai rikkoutumisen todennäköisyyden vuoksi.

4.2 Konelinjan tarkastelu

Konelinjan tarkastelu aloitettiin visuaalisesti tarkastelemalla kunnossapitohenkilökunnan kanssa. Konelinjan yksikköprossien laitteet tarkasteltiin käyttäen apuna standardin SFS-EN 13306 kriittisyysmatriisia seuraavasti:

- Kohteen toiminnan kannalta
 - Tämä tarkastelu on tärkeä lähinnä kohteen käytölle.
- Kohteen rakenteen ja tekniikan kannalta
 - Tämä tarkastelu on tärkeä lähinnä kohteen kunnossapidolle.

Kriittisyysmatriisi



Kuva 2 SFS-EN 13306 Liite E. 2010

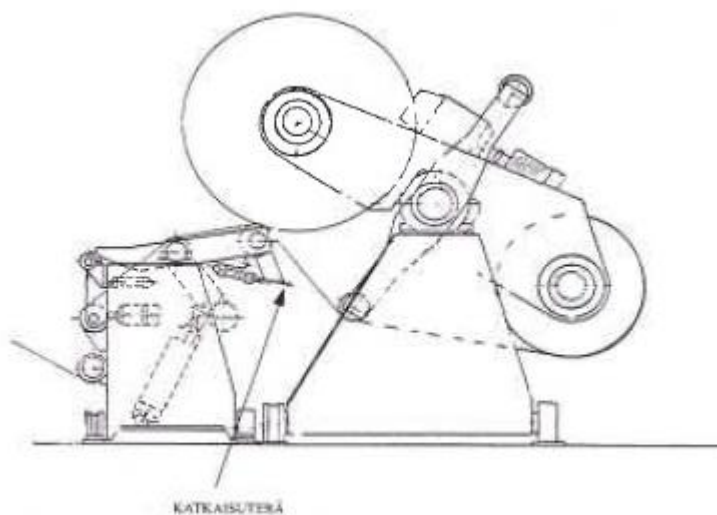
Kriittisyysmatriisista huomataan, että kriittiseksi valitut komponentit ovat vian tai vian vakavuuden vuoksi kriittisiä, eivätkä niinkään vikaantumistiheyden vuoksi.

Useasti vikaantuvien ja korkean kriittisyysasteen omaavat komponentit ovat jo tiedossa ja niihin on varauduttu tarvittavilla varaosilla. Esimerkiksi, lakkaryhmän rasteittelan käyttöakseli. Akselin kiilakytkimen kulumisesta syntyy radiaalista välystä, joka vaikuttaa tuotteen laadun heikkenemiseen. Akselin kytkimen käyttöikä vaihtelee aina yksikköprosessin käytön mukaan.

Konelinja rakentuu monesta yksikköprosessista. Käytännössä yhdenkin prosessin vikaantuminen aiheuttaa konelinjan pysähtymisen. Harvoissa tapauksissa ajotavalla voidaan vaikuttaa konelinjan käyttöön, kuten jälkimmäisen laminaattorin tai extruuderin vikaantuminen, jolloin voidaan vaihtaa niin sanotusti ajotapaa, ja ohjata rata näiden prosessien ohitse, ja ajaa sellaista tuotetta, johon ei tarvitse extruusiopäällystystä. Voidaan ajaa tuote myös kahteen kertaan, mutta se ei ole taloudellisesti kannattavaa.

Tarkastelussa huomattiin ja todettiin kunnossapitohenkilöstön kokemukseräisten tietojen avulla, että konelinja sisältää lukuisia komponentteja ja toimilaitteita, jotka voidaan poissulkea kriittisyystarkastelusta niiden suhteellisen helpon saatavuuden vuoksi tai vaihtoehtoisesti väliaikaisen korjauksen avulla, joten seuraaviin yksikköprosessin komponentteihin kiinnitetään enemmän huomiota.

4.2.1 Aukirullain



Kuva 3 Aukirullauspukki (Karhuketo ym. 2004, 30).

Konelinjasta löytyy kolme erilaista aukirullainta. Aukirullaimet 1, 2 ja 3. Aukirullaimilla voidaan ajaa paperia, alumiinia, kalvoa ja verkkoa riippuen rullauspukin rajoitteista, kuten rullan maksimi painosta tai halkaisijasta. Aukirullaimista löytyy suuren välityssuhteen omaavat tappivaihteet, jotka vaikuttavat rullapukin kääntöön. Käännön liikkeet ovat hitaita sekä vaihteeseen vaikuttavat voimat ovat pieniä. Ongelmaksi kuitenkin ilmenee raakarullat, jotka voivat olla staattisesti epätasapainossa sekä epäsymmetrisiä, jotka pyöriessään synnyttää vaihteeseen pistekuormia, joista ajansaatossa muodostuu välystä vaihteen kierukkaan tai kierukkapyörään.

Aukirullain 1:n karusellissa armien sivuttaissiirto on toteutettu trapetsikierteisellä teräs akselilla, jota pyörittää paineilmamoottori kulmavaihteen avulla. Armeissa on laipalliset trapetsimutterit, jotka ovat valmistettu messingistä. Pehmeämpänä materiaalina messinki kuluu herkemmin, jonka vuoksi armeihin tulee välystä. Tämä vällys ei ole kuitenkaan kovin kriittinen laitteen käytölle. Varaosavarastolta löytyy varalla trapetsikierreakseli, trapetsimutterit, sekä paineilmamoottori.

Aukirullain 1:n on varustettu automaattisella rullanvaihtolaitteella. Vaihtolaite koostuu suurista paineilmasyntereistä, paineilmarasioista, katkaisuterästä ja saumaustelankiihdyttäjistä. Paineilmatoimisista sylintereistä kuluu yleisesti männän- ja männänvarrentiivisteet. Varaosavarastolla ei ole sylinteriin tiivistesarjaa, mutta vastaavat sylinterit löytyvät purettuna käytetystä aukirullaimesta, jotka ovat varastoitu varaosavarastoon. Paineilmarasioihin löytyy kumikalvoja sekä männänvarren tiivisteitä. Käytetyt paineilmarasioita löytyy myös varaosavarastolta.

Rullien kiinnitys tapahtuu armeissa karoihin. Karat ovat pulttiliitoksin kara-akselissa kiinni. Käytönpuolen kara-akselit ovat hiljattain vuonna 2015 vaihdettu uusiin laipallisiin akseleihin. Akselit ovat asennettu uusilla laakereilla. Akselien vikaantumistiheys on hyvin pieni, joten ei ole tarvetta ostaa varalle kara-akseleita.

Aukirullain 1:stä löytyy rullansyöttölaitteena saksilavanostin. Saksilavanostin on yhtä tärkeä, kuin muut yksikköprosessit, sillä jokainen koneessa ajettava rulla menee sen kautta. Saksilavan rakenne on yksinkertainen, ja se koostuu ulkoisesta hydraulikkayksiköstä. Hydraulikkayksiköitä löytyy käytettyjä varalla, jotka ovat purettu vanhoista aukirullaimista. Uusia hydraulikkaletkuja löytyy myös varaosavarastosta. Saksilavanostimeen toteutetaan määräaikaista huoltoa sekä tarkastusta Walkin kunnossapidon toimesta. Näin pystytään varmistumaan laitteen toimivuudesta.

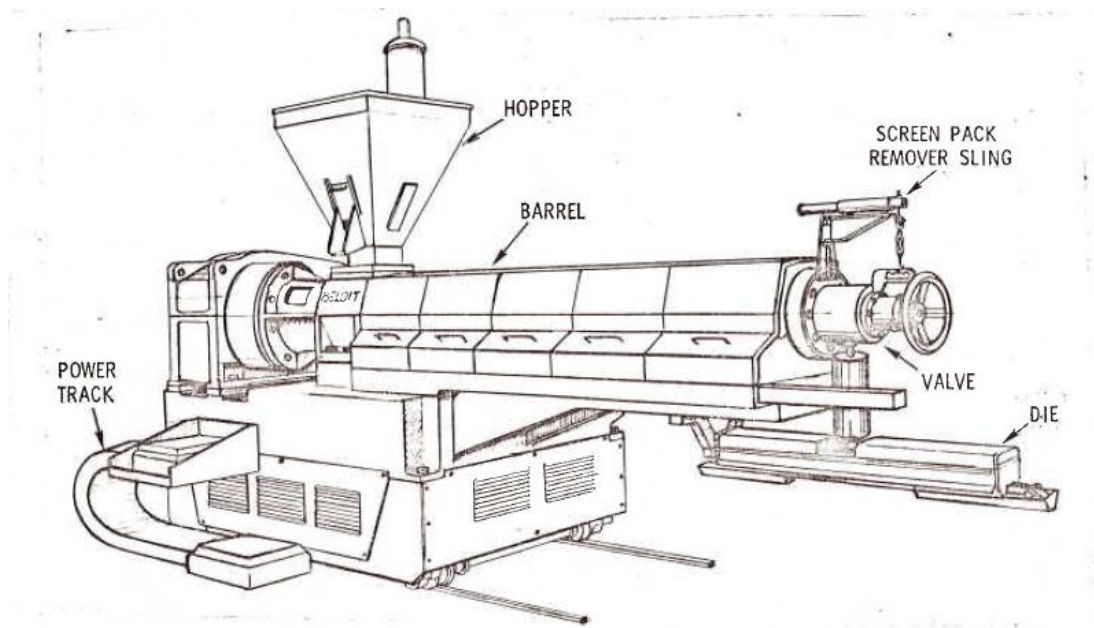
Aukirullaimilla 2 ja 3 rulla syötetään koneeseen kattonosturin avulla. Nostimiin sovelletaan valtioneuvoston asettamaa lainsäädäntöä (VNA 403/2008 §34). Tämä tarkoittaa, että nostimiin suoritetaan pakollinen määräaikaistarkastus kerran vuodessa. Tarkastuksien nojalla laitteiden kuntoa valvotaan.



Kuva 4 Nostopöydän hydrauliikkakoneikko

4.2.2 Extruder

Extruudereissa kriittisinä komponentteina toimii ruuvien vaihteet, ruuvi sekä suuttimen osat. Extruderit ovat rakenteeltaan suuria vaunuja, jotka kulkevat kiskoilla paperiradan vieressä, jolloin extruderin ulkoneva rakosuutin ohjataan vain paperiradan päälle. Extruderit koostuvat muovin siirto- sekä annostelulaitteistosta, vaunun siirtolaitteistosta, vastapaineen hydrauliikkasäätöyksiköstä ja suuttimen lämmityselektronikasta.



Kuva 5 Beloit extruuder (1973)

4.2.2.1 Vaihteet

Extruuder 1:n A- ja B- ruuvien vaihteina toimivat moniportaiset vakiovälityksiset lie-riöhammaspyörävaihteet. Ruuvi tulee toisioakselina vaihteen lävitse, jossa aksiaaliset voimat kumotaan vaihteen painelaakerin avulla. Extruuder 1:n C- vaihteena toimii moniportainen kiilahihnakäyttöinen vaihde.

Extruuder 2:n A- ja B- ruuvien vaihteina toimivat moniportaiset vakiovälityksiset lie-riöhammaspyörävaihteet.

Extruudereiden ruuvien vaihteisiin sovelletaan määrääkaista kunnonvalvontaa väräh-telymittausten avulla. Mittaukset tehdään vuosittain tyhjäkäynti- sekä ajonopeudella.

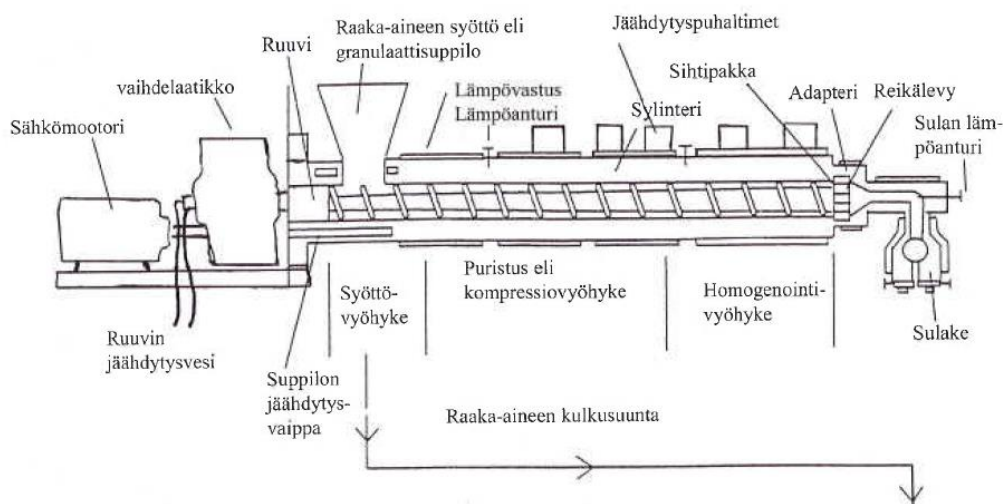
4.2.2.2 Suutin

Extruudereiden suuttimien osat eivät juurikaan sisällä vaurioituvia komponentteja, sillä ne koostuvat erilaisista yksittäisistä teräksisistä komponenteista, kuten kiinteä-huuli, säädettävä irtuhuuli, jakokappale, suuttimen päädyt sekä reunarajoittimet. Ext-ruuder 2:ssä on henkarisuutin, jossa muovi joutuu kulkeutumaan pisimmän matkan

keskellä. Tällä kompensoidaan keskellä vallitsevaa kovempaa painetta, jonka taipumuksena on työntää enemmän muovia suuttimen keskeltä. Extruder 2:ssä muovifilmin leveyden säätö on toteutettu ulkoisilla reunarajoittimilla. Extruder 1:ssä on T-suutin, jossa muovin leveyden säätö tapahtuu sisäisillä reunarajoittimilla.

Kriittiseksi suuttimen kuitenkin tekee käyttäjäperäiset virheet, sillä suuttimen huulet muodostavat virheettömän 0.5-0.8mm paksun virtauskanavan, joka on herkkä naarmuille. Naarmut tuottavat muovifilmistä epätasaisen, joka näkyy lopputuotteessa. Ongelmaksi kuitenkin muodostuu muovin palaminen suuttimen huulirakoon kiinni sekä muovilaadun vaihtuessa osa vanhaa muovia jää suuttimen sisälle. Pitkäkestoinen suuttimen puhdistus pursottamalla muovia, ei ole taloudellisesti kannattavaa. Näiden vuoksi, suutin täytyy määräjain purkaa ja mekaanisesti puhdistaa. Huulirako voi vaurioitua irrotuksen tai puhdistuksen aikana.

4.2.2.3 Ruuvi



Kuva 6 Extruusiopäällystyksen kaaviokuva. (Karhuketo ym. 2004, 49).

Extruuderin pääkomponenttina esiintyy pitkähkö ruuvi, joka on alkupäästä keskiasiaan ohkaisempi. Ruuvi koostuu kolmesta eri vyöhykkeestä: syöttö-, kompressio- ja

homogenisointivyöhykkeestä. Raaka-aineen syöttösuppilosta muovigranulaatti annostellaan syöttövyöhykkeeseen, jonka jälkeen se lämpenee kompressiovyöhykkeessä ja lopuksi sulaa tasaiseksi massaksi homogenisointivyöhykkeellä. Ruuvi päättyy sihtipakkaan, jossa tiheät sihtiverkot estävät raaka-aineen mukana tulleiden metallisirujen ja muiden epäpuhtauksien kulkeutumisen suuttimeen.

Extruuder 1:n A- ja B ruuvit on valmistettu matalahiilisestä AISI 1020 teräksestä, joka on pinnoitettu kobolttipohjaisella steliittipinnoitteella. Pinnoitteen rikkoutuessa alkaa ruuvi kulua nopeaan tahtiin. Extruuder 2:n ruuvit ovat nitrattua terästä kovuudeltaan 950- 1000 HV ja niiden pinnat on kovakromattu. Extruuder 1:n C- ruuvi on valmistettu ruostumattomasta teräksestä ja sen pinta on kromattu kulutuksen keston vuoksi.

Kriittiseksi ruuvin tekee epäpuhtauksien sekä muovin aiheuttavat vauriot ja kulumat. Itse muovigranulaatti kuluttaa myös ruuvia ajansaotossa. On myös havaittu, että osasta muovista vapautuu hapettavaa kaasua, kovassa lämpötilassa sekä paineessa. Tämä kaasu aiheuttaa korroosiota osalle teräslaaduille, kuten sihtipakan tiivisteen pitimelle.

Eniten vauriota aiheuttavat kuitenkin epäpuhtaudet, jotka kuluttavat ruuvin harjaa ja muovi pääsee kulkeutumaan sisäputken ja ruuvin välistä, vähentäen ruuvin tuottoa. Muovigranulaattia suodatetaan karkealla sihdillä syöttösiiloissa. Granulaattia pystytään paremmin suodattamaan vasta sulana massana, joten ruuvi pakosta altistuu epäpuhtauksille. Extruuder 2:ssa löytyy magneettinen erottelija ennen ruuvin nielua. Erottelija sitoo itseensä helposti magnetoituvat aineet.



Kuva 7 Extruder 1:n vanha C- ruuvi



Kuva 8 Syöpynyt sihtipakan lukitusrengas

4.2.3 Laminaattori

Laminaattorin tärkeimpänä ja kriittisenä elementtinä toimii jäähdytysylinteri. Jäähdytysylinteri on yksi konelinjan kallein yksittäinen komponentti. Jäähdytysylintereitä on muutamia varalla, mutta ne eroavat toisistaan vaipan pinnanlaadultaan. Jäähdytysylinterin sisällä on halkaisijalta noin 10 senttimetriä pienempi tela. Vaipan ja sisemmän telan väliin muodostuu spiraalimaisen väliseinän avulla virtauskanava, josta vesi voi tehokkaasti virratessaan jäähdyttää sylinterin vaippaa. Jäähdytysylinterien vaipat on valmistettu joko teräksestä tai kuparista. Kuparivaippainen sylinteri luovuttaa 10- kertaista enemmän lämpöä kuin teräksinen, mutta on myös yli puolet kalliimpi. Walkilla on käytössä teräksisiä jäähdytysylintereitä.



Kuva 9 Mattapintainen jäähdytysylinteri

Jäähdytysylinterin pyörimisen tehonsiirto on toteutettu hammashihnapyörillä ja hammashihnalla sekä kulmavaihteellisella sähkömoottorilla.

Jäähdytys sylinteriin löytyy varaosia, kuten pyörintäliittimiä jäähdytysvedelle sekä laakereita sylinterin akselille. Jäähdytys sylinterin laakerit omaavat korkean kriittisyysasteen, niiden pitkän toimitusajan vuoksi. Toimitusaika kartiorullalaakereilla on noin puoli vuotta.

Jäähdytys sylinterin kriittiseksi kuitenkin tekee päällystyksessä pintakuvio, joka kopioituu suoraan prosessissa tuotteen pintaan, ja on herkkä vaurioitumaan. Laminaattori koostuu pääosin jäähdytys sylinteristä ja kumitelasta. Kumiteloja on eri kovuuksisia ja niitä löytyy useampia kappaleita. Ongelmaksi muodostuu inhimilliset virheet, kun kumitela joudutaan määräjain vaihtamaan, joko sen kulumisen vuoksi, tai ratakatkon aiheuttaman vian vuoksi. Vaihdettaessa kumitela joudutaan nostamaan pois paikaltaan ja tuomaan uusi kumitela tilalle. Nostotapahtumaan liittyy riskejä ja mahdollisuuksia, että jäähdytys sylinteri kolhiintuisi. On myös mahdollista, että jäähdytys sylinterin muodostamaan kitaan joutuu ulkoisen tekijän vuoksi, esimerkiksi koneesta tippunut pultti vaurioittaen sylinterin pinnan.

4.2.4 Poltinlaitteisto

Painovärikuivuri toimii nestekaasutoimisella puhallinpolttimella, jossa palamisilma johdetaan poltinpäähän ylipaineella puhaltimen avulla. Poltinlaitteisto koostuu primääri- ja sekundääripaloilmapuhaltimesta sekä poistoilmapuhaltimesta, liekinvahti-, turva-, ohjaus- ja säätölaitteistosta.

Puhaltimet ovat joko suoravetoisia tai kiilahihnavälityksellä toteutettuja. Poltinlaitteisto on rungoltaan vanha, mutta sisältää uusittuja sekä päivitettyjä toimilaitteita. Kyseisiä toimilaitteita on mahdollisuus saada uusia. Laitteiston nestekaasuun liitettyjä laitteita ei voida korjata millä tahansa varaosilla, sillä varaosien sekä huollon pitää täyttää kaasulaiteasetuksessa määritetyt kriteerit, kuten varaosat tai laitteet tulee olla valmistajan hyväksymiä. Puhaltimiin löytyy varaosina muun muassa hihnapyöriä, hihnoja ja laakereita.

Vanha poltinrunko löytyy purettuna varaosavarastolta ilman nimikettä ja se sisältää vanhoja toimilaitteita, joista osa soveltuu varaosiksi nykyiseen polttimeen.



Kuva 10 Pyronics Inc- nestekaasupoltin

Lakka- ja liimaryhmän kuivausuunit

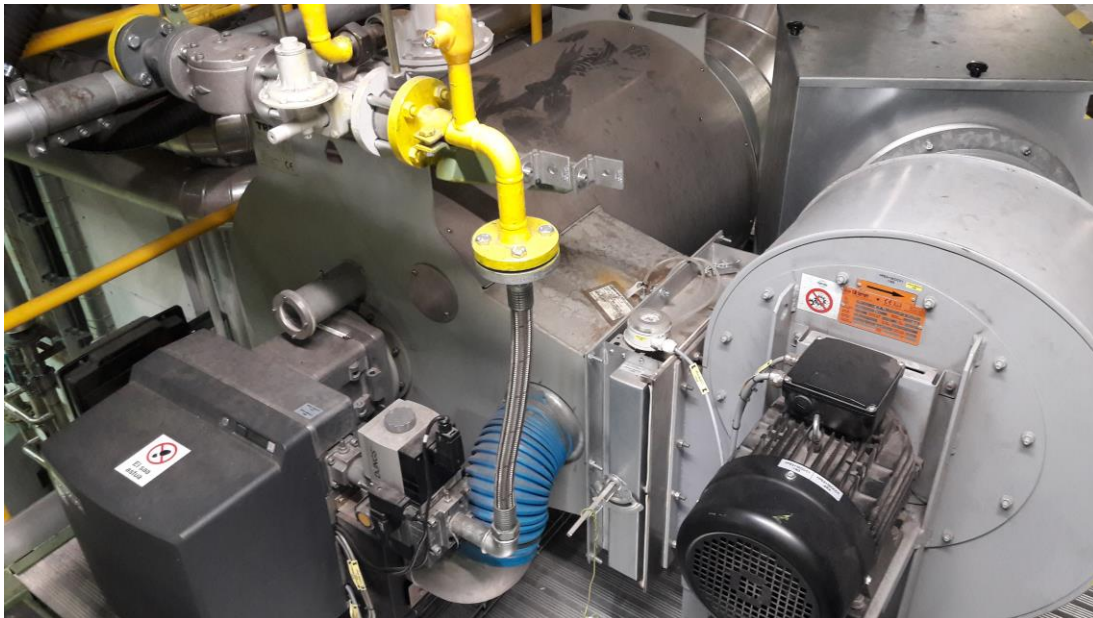
Kuivausuuni numero 1 on lakkaryhmän kuivausuuni. Kuivausuuni numerot 2-5 ovat liimaryhmän kuivausuuneja. Kuivausuuneilla ei pelkästään kuivateta sivelyssä tuotavia nesteitä tai kemikaaleja, sillä voidaan kuivattaa myös paperirataa, poistamalla kosteutta.

Kuivausuuni numero 1 on varustettu erillisellä maakaasutoimisella puhallinpolttimella. Kuivausuunit 2-5 ovat varustettu uunien sisäänrakennetuilla maakaasupolttimilla ja erillisellä lämmöntalteenottolaitteella. Kuivausuunit 2-5 ovat keskenään samanlaiset maakaasuputkistoa sekä toimilaitteita myöden.

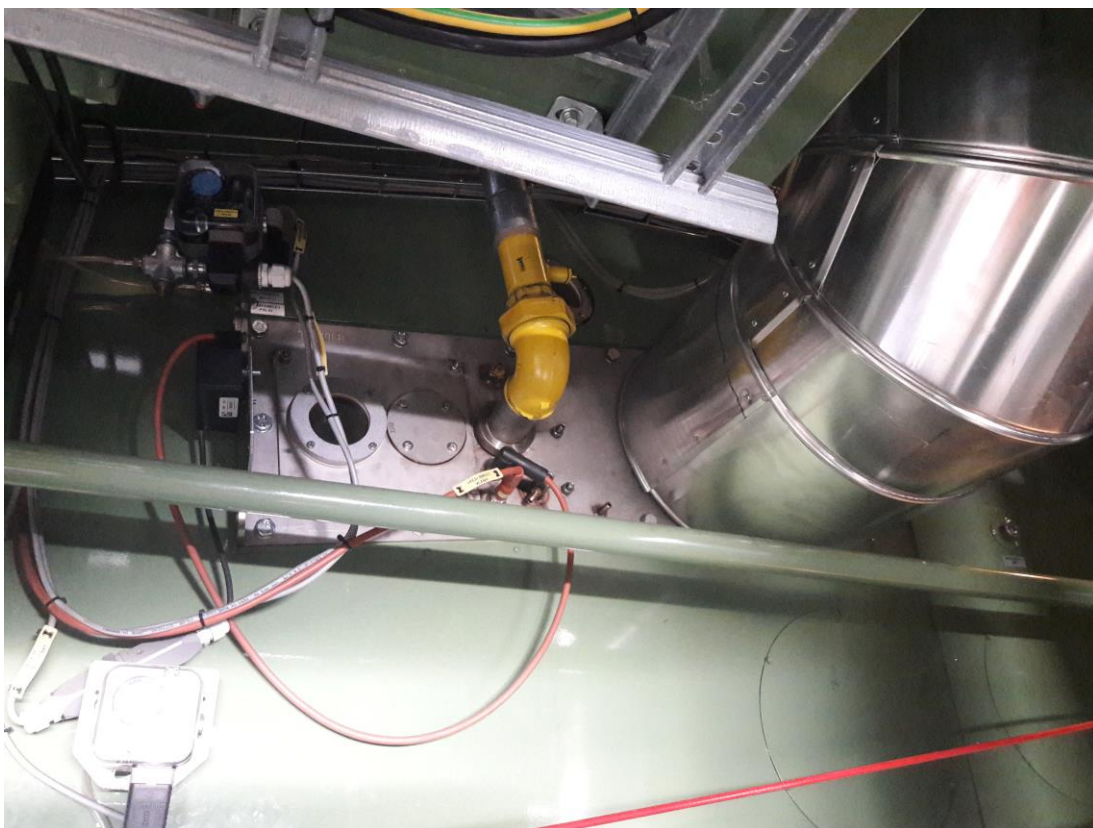
Paperirata kulkee uunien lävitse. Jokaisessa uunissa on 25 kappaletta teloja sekä niiden käyttömootorit. Telojen käyttö on toteutettu vaihdemoottorilla ja hammashihnavälityksellä.

Konelinjaan vuonna 2016 tehdyssä investoinnissa, lisättiin kuivausuunit 2-5 sekä kuivausuuni 1 modernisoitiin. Investoinnissa ei juurikaan tullut varaosia toimittajalta. Varaosia on jälkepäin hankittu tarpeen mukaan. Uunien käyttöihin löytyy kattavasti

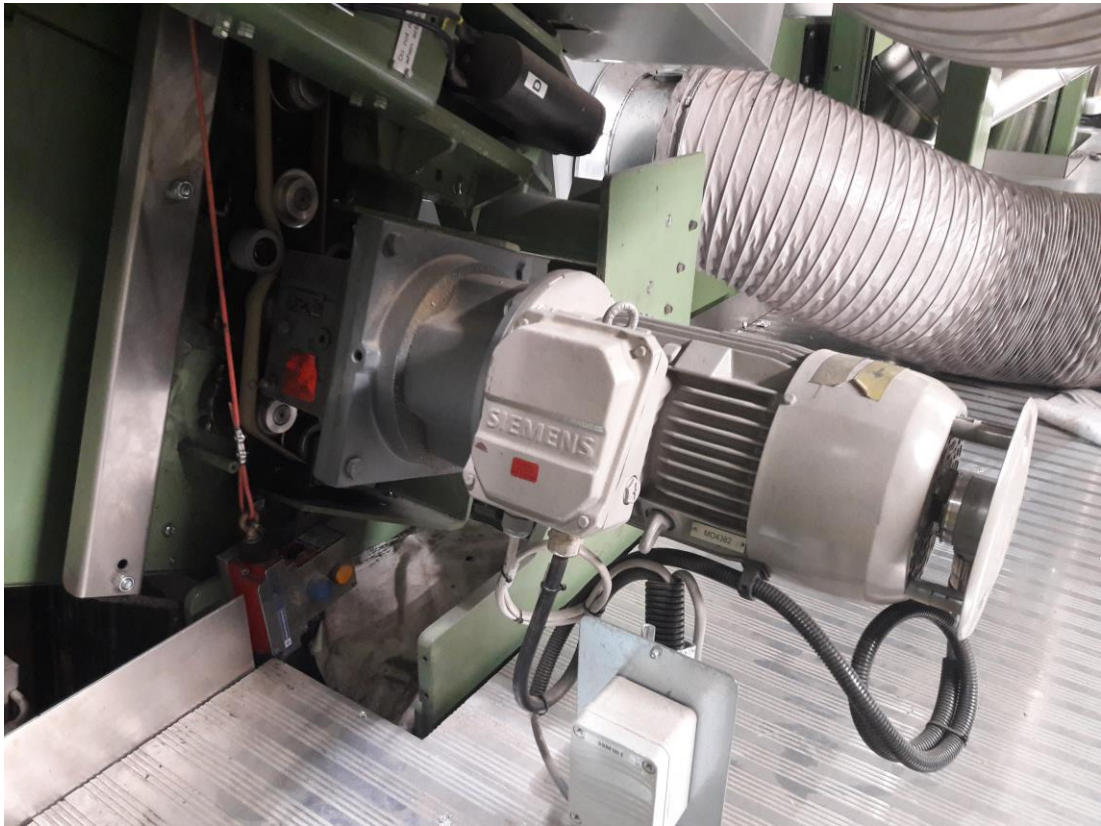
varaosia, kuten hammashihnapyörät, hihnat, varatelat, moottorivaihte ja laakerit. Kuivausuunien käyttöön on tehty huomattavia parannuksia, kuten hammashihnapyörien kiinnitystapaa on muutettu sekä hammashihnan tyyppiä on vaihdettu kestävämpään päättömään hihnaan.



Kuva 11 Weishaupt- maakaasupoltin



Kuva 12 Tresu- kuivausuuni nro 5

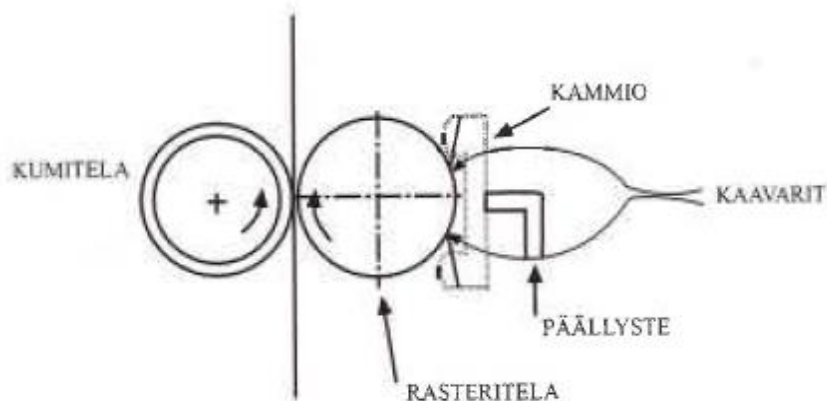


Kuva 13 Kuivausuuni nro 2 käyttö

Kuivausuunien 2-5 kannet aukeavat sähköisillä nostosylintereillä. Jokaisessa uunissa on 4 sylinteriä. Sylintereitä löytyy varalla varastossa. Sylinterissä on sisäänrakennettu lineaarianturi takaisinkytkentää varten.

4.2.5 Lakkaryhmä

KAMMIOKAAVARISIVELY



Kuva 14 Kammiokaavarisively (Karhuketo ym. 2004, 41).

Lakkaryhmässä sively on toteutettu kammiokaavari- menetelmällä. Lakkaryhmä koostuu lakansiirto-, annostelu-, sively- ja sekoituslaitteistosta ja rasteritelan käytöstä. Siirtopumppuina toimii lohkoroottori ja kalvopumppu. Molempiin pumpputyyppeihin löytyy varaosia. Kalvopumppuja löytyy myös varastolla. Lohkoroottoripumppuja ei varastossa ole, mutta niitä on mahdollisuus lainata toisilta konelinjoilta pumpun huollon ajaksi, mikäli pumppu ei ole kyseisellä ajolla käytössä.

Sivelyssä lakka tuodaan asemalle erillisestä sekoittajasäiliöstä. Sekoittajasäiliössä on lohkoroottoripumppu lakan syöttöpumppuna sekä kulmavaihdemoottori lakan sekoittajana. Kalvopumppu toimii lakan paluupumppuna sekoittajasäiliölle ja se sijaitsee kammiokaavarin välittömässä läheisyydessä.

Lakkaryhmän sivelykammio koostuu useasta eri komponentista. Komponentteja löytyy varastossa varalla, kuten teräpidin, kaavarinterä, päätytiiviste ja pitolista. Kokonaisuudessa kammiokaavari on kustannukseltaan kallis. Kammio on valmistettu yhdestä koneistetusta alumiinikappaleesta, joka on anodisoitu parantamaan korroosion kestävyttä. Kammion vaurioituminen on mahdollista käyttäjäperäisen virheen avulla. Varastossa on yksi käytöstä poistettu kammio, joka on pahoin syöplynyt väärän emäksisen pesuaineen käytön vuoksi. Häätötilanteessa tätä on mahdollista käyttää.



Kuva 15 Lakkaryhmä

4.2.6 Liimaryhmä

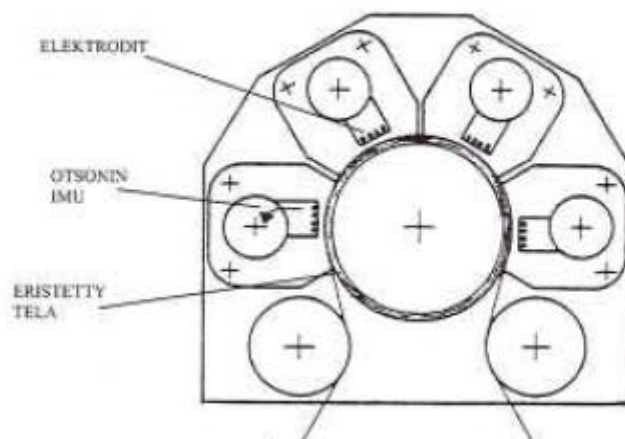
Liimaryhmässä liimansively on toteutettu myös kammiokaavarisivelyllä. Liimaryhmässä esiintyy samoja komponentteja, kuin lakkaryhmässä. Liimaryhmän liiman annostelu sekä kierto on toteutettu yhdellä kalvopumpulla ja välisäiliöllä. Liima kiertää kalvopumpun avulla kammiokaavarin ja välisäiliön välillä. Uimuriventtiili annostelee liimaa välisäiliön pinnan lasiessa.

Liimaryhmään on huomioitu varalle rasteriteloja ja kumiteloja. Rasteriteloja löytyy 3 kappaletta, laminointinipin kumiteloja 2 kappaletta ja painotelaan useita eri painatuslevyden painoholkkeja. Painotelaan, kumitelaan sekä rasteritelaan löytyy varaosavaraosavaraostolta laakeripesät sekä laakerit.

Rasteritelat ja laminointinipin kumitelat ovat valmiiksi laakeroituja. Näin on pyritty myös vähentämään koneen seisonta-aikaa. Koneesta irrotettu kumitela tai rasteritela huolletaan. Huolto kestää 2-3 viikkoa. Kumitelat on hiottu tai kumitettu uudelleen.

Rasteritelat on pesty omalla soodapesulaitteella tai lähetetty uudelleen rasteroitavaksi tarpeen mukaan.

4.2.7 Korona



Kuva 16 Sähkökorona (Karhuketo ym. 2004, 36).

Koronat koostuvat elektrodeista, telasta ja otsoonin imulaitteistosta. Telan pinnassa elektrodeissa muodostuu sähköpurkaus, joka nostattaa paperiradan pintaenergiaa parantaen adheesiota. Sähköpurkauksessa muodostuu otsoonia, joka on voimakkaasti haittavaa. Otsooni imetään imureilla pois koronoista. Koronan elektrodien vastatela voi olla silikoni-, keraami-, tai kumipinnoitettu tai pelkästään teräksinen. Telan maadoitus tapahtuu telan akselilta hiilisillalla. Tämän rikkoutuessa virta kulkee laakeroinnin kautta ja kuluttaa laakerit hyvin nopeasti rikki.



Kuva 17 Vetaphone sähkökorona

4.2.8 Kiinnirullaus

Kiinnirullaus on toteutettu pope- kiinnirullaajalla, jossa konerulla rullataan irtoakseleille. Irtoakseleita löytyy kolme kappaletta. Niitä tarvitaan konelinjan pysäyttämättömässä käytössä vähintään kaksi, joten yksi akseli löytyy varalla.

Pope- telan pyöritys tapahtuu sähkömoottorin ja vakiovälityksisen vaihteen avulla. Irtoakselien syöttövarsien kääntö tapahtuu paineilmatoimisen aksiaalimäntämoottorin sekä suuren välityssuhteen omaavan vaihteen avulla.

Kiinnirullaimen pope- tela on kriittinen, sillä sitä ei ole varastossa varalla, mutta pope- telan vaurioituminen on hyvin epätodennäköistä ja telan pinta saa kärsiä suuriakin kolhuja ilman, että se näkyisi lopputuotteessa. Kiinnirullaimella uusi irtoakseli nostetaan siltanosturin avulla pope- telan päälle ensiöhaarukoihin. Huolimattomassa nostossa voi ensiövarret tai pope- tela vaurioitua.

Kiinnirullaimen kriittiseksi tekevät konerullan vaihtoon vaikuttava pneumatiikka moottori ja vaihde sekä pope- telan käyttövaihde. Pneumatiikkamoottoria ei ole varalla sekä moottorissa ei ole jatkuvaa öljyvoitelua. Pneumatiikkamoottori voidaan korvata eri valmistajan moottorilla. Tällöin joudutaan kytkin koneistamaan ja moottorin kiinnityslaippa sovittamaan korvaavaan moottoriin.

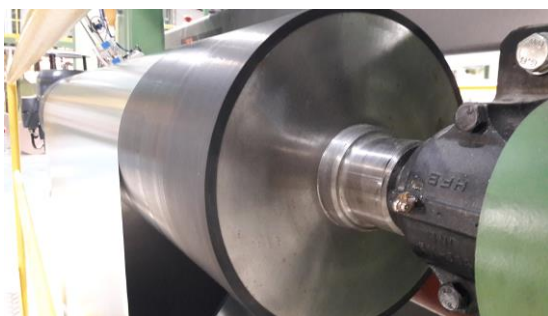
4.2.9 Telat

Konelinjasta löytyy useita eri kokoisia ja tyyllisiä teloja, kevyitä, raskaita, teräksisiä, alumiinisia, pinnoitettuja ja uritettuja teloja. Laminoitiprosessin eri vaiheissa telojen valinnoilla on merkityksensä. Ennen laminointia ratamateriaalit käyttäytyvät eri tavoin, kun kyseessä on esimerkiksi alumiini ja paperi. Alumiinin kanssa käytetään usein levittäviä, kevyitä ja herkästi pyöriviä teloja, jolloin pyritään ehkäisemään ryppyjen sekä hankausjälkien syntymistä laminaattiin.

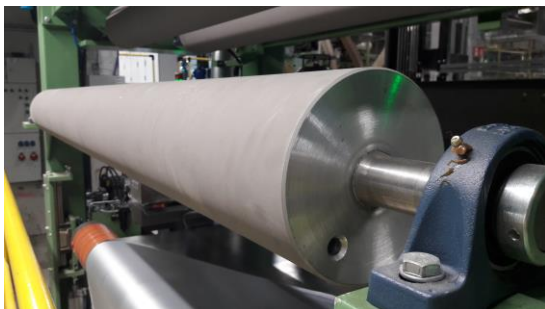
Alumiinisia teloja on jouduttu huomattavasti enemmän korjaamaan kuin teräksisiä teloja. Läpiakseli- mallisissa alumiinisissa teloissa laakerit on asennettu liian pienellä ahdistussoviteella laakeripesään. Laakerit on päässeet pyörähtämään ulkokehältä ja syömään pesän väljäksi. Pesät on korjattu teräksisillä holkeilla ja laakerit asennettu suuremmalla ahdistussoviteella.



Kuva 18 Levittävä alumiinitela



Kuva 19 Kumipintainen s-vetotela



Kuva 20 Teräksinen karhennettu tela

5 KOMPONENTTIEN SAATAVUUS

5.1 Aukirullain

5.1.1 Vaihteet

Vaihteistot ovat suhteellisen arvokkaita ja yleisesti ottaen pitkäikäisiä sekä kulumisen vuoksi kohtuullisen helposti korjattavissa, joten ei ole kannattavaa hankkia varalle varaosavarastolle toista vaihdetta. Vanhemmat vaihteistot ovat alun perin paljolti ylimitoitettuja kuin nykyiset sekä kestävät huollettuina pitkään.

5.1.1.1 Kumera

Kumeralta löytyy uusia tappivaihteistoja sekä varaosia. Vaihteista yleensä kuluvat akselitivistet sekä kierukkapyörän pronssinen hammaskehä. Akselitivisteen vaurio ilmenee öljyvuotona ja hammaskehän kulumisen vaihteen suurentuneena välyksenä.

Tiedossa olevien kierukkapyörien toimitusajat Kumeran valmistamiin vaihteisiin vaihtelevat 2-3 viikosta 7-8 viikkoon, mikäli kierukkapyörien pronssihiot ovat valmiina

toimittajan varastossa. Akselitiivisteiden ja laakereiden osalta toimitusaika voi olla lyhyempi, sillä niitä on mahdollista saada useammilta eri toimittajilta, kuten paikalliselta laakerijälleenmyyjältä.

5.1.1.2 Santasalo

E.Santasalon vaihteita myy ja huoltaa nykyisin David Brown Santasalo. (DBSantasalo).

Santasalon vaihteisiin on mahdollista saada välitysosia sekä laakereita. Normaalilla hinnalla toimitusaika on noin 6-8 viikkoa ja tarvittaessa pikatyönä 3-4 viikkoa. Koteloiden valumalleja ei enää ole, sillä vaihteet ovat jo huomattavan vanhoja. Vaihteen kotelon kyllä edelleen saisi, mutta se tulisi järkyttävän kalliiksi.

5.2 Extruder

5.2.1 Vaihteet

Extruudereiden vaihteisiin sovelletaan määräaikaista kunnonvalvontaa värähtelymitausten avulla. Täten voidaan hyvin seurata vaihteiden kuntoa ja ennakoida mahdollisia vikatilanteita sekä huollon tarvetta. Extruder 1:n A ja B- ruuvien vaihteet ovat ominaisuuksiltaan samanlaiset paitsi fyysisesti rakenteeltaan toistensa peilikuvia. Extruder 1:n vaihteet ovat Falkin ja Eganin valmistamia sekä huomattavasti massiivisempia kuin extruder 2:n uudet vaihteet. Extruderin vaunun rakenne aiheuttaa rajoitteita korvaavan vaihteen valintaan, sillä ei ole juurikaan mahdollista muokata vaihteen asennuspaikkaa. Falkin valmistamiin vaihteisiin löytyy varaosavarastolla laakereita. Vaihteet ovat suunnitellussa huoltoseisakissa toimitettu huoltoon vaihteisiin erikoistuneeseen huoltoliikkeeseen SEW-Eurodrives:lle, jolloin vaihteen mukana on toimitettu myös laakerit.

5.2.2 Ruuvi

Extruuder 1 A-, B- ja C- ruuviin löytyy alkuperäiseltä valmistajalta piirustuskuvat. Täyttä varmuutta ruuvien vastaavuuksista valmistajan kuviin ei ole ilman purkamatta suutinkokoonpanoa. Ruuvien sekä ruuviputkien kunnosta ei ole ajan tasaista tietoa. Extruuder 1 on ollut käytössä vuodesta 1972 samoilla ruuveilla. A- ruuvi on vuonna 1999 kunnostettu sekä B- ruuvi on kunnostettu 2001. Molemmissa ruuveissa oli kromin syöpymää ja pinnoitteen irtoamista. Ruuvit korjattu steliittihitsauksella. Eniten kulumista esiintyy ruuvien kompressiovyöhykkeen alueella. Extruuder 1:n C -ruuvi on vaihdettu ruostumattomaan ruuviin vuonna 2006.

Extruuder vaunuun on mahdollista saada uusia ruuveja. Ruuvi voidaan valmistaa joko valmiista kuvista tai mikäli niitä ei ole, voidaan vanha ruuvi mallintaa ja teettää vastaava ruuvi. Ruuvien ja ruuviputkien valmistus kestää useita viikkoja, sillä ruuvit valmistetaan mittatilaustyönä pääsääntöisesti keski-euroopassa. Extron-Mecanor muun muassa suunnittelee sekä valmistaa extruusiokokoonpanoja, ruuveja sekä ruuviputkia. Extron-Mecanor:in ruuvit tulevat alihankintana Italiasta. Yleisesti ruuvien toimitusaika on yli 17 viikkoa, kun siihen sisältyy suunnittelu, valmistus sekä toimitus.

Extruuder 1:n ruuveja on aikaisemmin kunnostettu pinnoitteen syöpymisen vuoksi. Ruuvien kunnostuksen toimitusaikaa on vaikea arvioida, sillä kunnostukset ovat tapauskohtaisia. Ruuveja voidaan korjata termisellä ruiskutuksella tai täyttöhitsauksella ja koneistuksella.

Varaosavarastolta löytyy vararuuvi, joka soveltuu extruuder 1:n A tai B ruuvien tilalle. Vararuuvia ei pidetty aikanaan yhtä hyvänä kuin alkuperäistä, joten se varastoitiin ja alkuperäinen korjattiin. Extruuder 1:n uuden C- ruuvien asennuksessa vanha C- ruuvi varastoitiin, vaikka ruuvissa oli pinnoitteen syöpymistä, mutta sitä voidaan hätätilanteissa käyttää.

Extruuder 2:n B- ruuvien sekä ruuviputken toimitusaika valmistajalta on 14 viikkoa.

5.3 Poltinlaitteisto

Painovärikuivurin poltinlaitteiston runko on puhaltimiseen vanhoja. Nestekaasun syöttö polttimille, on toteutettu nykyaikaisilla sekä kaasulaiteasetuksen mukaisilla turva- sekä säätölaitteilla. Polttimeen löytyy varaosia, kuten liekinvalvontakennoa sekä sytytys elektrodiä lyhyellä toimitusajalla. Varaosavarastolta löytyy toimimootto-riin korjaussarja sekä nestekaasulle magneettiventtiilejä.

5.4 Jäähdytys sylinteri

Jäähdytys sylinteriä ei tarvitse korvata aina uudella sylinterillä, vaan vanha sylinteri on myös mahdollista huoltaa. Kunnostus on huomattavasti paljon halvempi, kuin uuden sylinterin valmistus, noin neljäsosa uuden sylinterin hinnasta. Jäähdytys sylinterin pinnan kunnostuksessa vaipan pinnalta kromi hiontaan pois ja kovakromataan uudelleen. Vaipan pinta viimeistellään, joko kiiltäväksi tai mattapintaiseksi. Jäähdytys sylinteriä on jo aikaisemminkin kunnostettu BEP Surface Technologies Ltd- yrityksessä Englannissa. Valmistaja lupaa kunnostuksen jopa 15:sta päivässä. Walkilta kunnostukseen lähteneiden sylinterien toimitusaika on ollut 8-12 viikkoa normaalilla toimitusajalla. Uusien jäähdytys sylinterien valmistus kestää noin 18 viikkoa. Kuljetuskustannukset näyttävät myös merkittävää roolia, mikäli halutaan toimitus rahdin osalta nopeasti.

5.5 Telat

Normaalit teräs- tai alumiinirunkoiset telat eivät juuri käytössä kulu ja ainoa huollon tarve on ollut voitelu ja laakerivikojen korjaus. On tapauksia, jossa telan laakeri on leikannut kiinni ja syönyt telan laakeripesän tai akselin kaulan. Tällöin on jouduttu tela

koneistamaan. Telan koneistus kiiretyönä onnistuu vuorokauden sisällä, jolloin tela on saatu nopeasti korjattua ja asennettua paikalleen. Telan koneistuksen on hoitanut paikallinen tehdaspalveluyritys Elemec Oy.

Uusien telojen saatavuus vaihtelee telan tyyppin mukaan. Alumiinisen uritetun telan toimitusaika on 6 viikkoa. Pelkän alumiinirunkoisen telan toimitusaika on 4 viikkoa. Teloja on mahdollista saada muun muassa Kone-Tuomi Oy:ltä tai Delta E Oy:ltä.

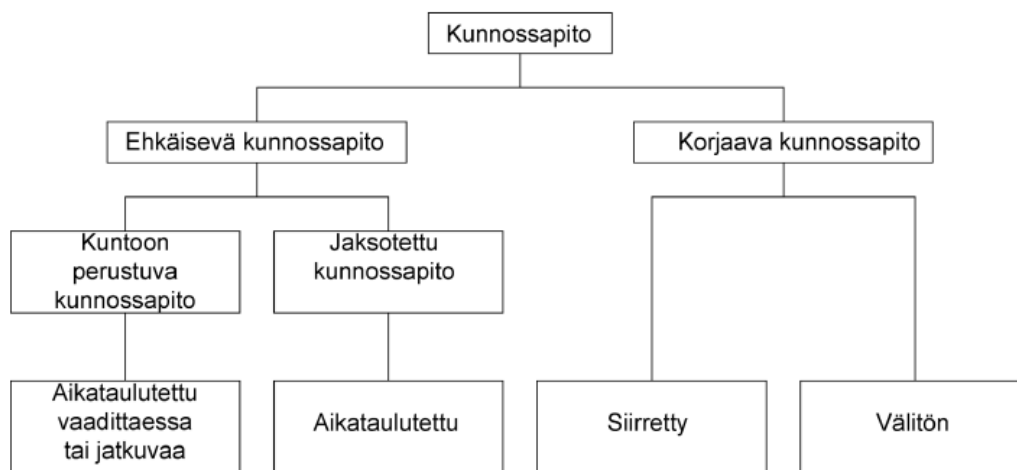
6 KUNNOSSAPITO

6.1 Tavoitteet

Kunnossapidon tavoitteena on pitää koneet ja laitteet sellaisessa toimintakunnossa, että tuotanto on mahdollisimman edullista, tuotteen hintaan nähden laadukasta, turvallista ja ympäristöä säästävää. (Ansaharju 2009, 298). Walkilla Valkeakoskella kunnossapito on jaettu kahteen divisioonaan: automaatiokunnossapitoon sekä mekaaniseen kunnossapitoon. Kunnossapito toimii pääsääntöisesti päivisin, mutta konelinjat toimivat vuoroissa eri vuorokauden aikana, joten automaatio- ja mekaaninen kunnossapito on jaettu päivystysvuoroihin. Laitteiden vikaantuessa operaattorin on mahdollista kutsua kunnossapito paikalle, jotta saadaan vian aiheuttama katkos nopeasti korjattua. Kunnossapitopäivystys huolehtii myös laitoksen toiminnasta, jota valvotaan etäkunnossapito- sekä hälytysjärjestelmällä.

6.2 Luokitukset

Kunnossapito voidaan luokitella monellakin tavoin. Esimerkiksi standardi SFS-EN 13306 mukaisesti.



Kuva 21 Kunnossapitolajit SFS-EN 13306 (Ansaharju 2009, 299)

Walkilla mekaanista kunnossapitoa eniten kuormittava tekijä on korjaava kunnossapito. Suurin osa töistä johtuu laitteen esiin tulleista vioista sekä itse laitoksen ylläpidosta johtuvista kunnostustöistä, sillä Walkin kunnossapito huolehtii myös laitoksen kunnossapitoon liittyvistä töistä.

6.3 Kunnossapito käsitteet

6.3.1 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevään kunnossapitoon sisältyy jaksotettu kunnossapito, kunnonvalvonta, kuntoon perustuva kunnossapito ja ennustava kunnossapito. Ehkäisevä kunnossapito tarkoittaa toimenpiteitä, jotka tehdään tarkoituksellisesti ennen laitteen rikkoutumista. (Ansaharju 2009, 299). Walkilla mekaanisessa kunnossapidossa on erikseen nimetty henkilö, joka vastaa ennakkohuollollisista töistä, kuten säännöllisistä rasvauksista, suodattimien vaihdosta, öljy- tai nestemäärän tarkistuksista. Mikäli ennakkohuoltohenkilö ei pysty kaikesta työstä suoriutumaan, avustaa muu kunnossapitohenkilöstö tarpeen mukaan.

6.3.2 Korjaava kunnossapito

Korjaavaan kunnossapitoon sisältyvät kunnostaminen ja korjaaminen, ja siinä korjataan esiin tulleet viat ja palautetaan laitteisto toimintakuntoon. Walkilla korjaavan kunnossapito- luokan viat toimivat pääsääntöisesti työtehtävien lähteinä.

6.3.3 Parantava kunnossapito

Parantavassa kunnossapidossa parannetaan koneiden käytettävyyttä ja luotettavuutta tai modernisoidaan koneet vastaamaan uudistuneita vaatimuksia ja uusinta tekniikan kehitystä. (Ansaharju 2009, 299). Parantava kunnossapito on yksi tärkeistä tekijöistä, jolla voidaan vähentää kunnossapidosta aiheutuvia kustannuksia. Jos huomataan, että laite vikaantuu useasti, ja aiheuttaa tuotannon menetystä, etsitään vastaavasti parempi laite tai ratkaisu, jolla voidaan ehkäistä myös jatkossa laitteen rikkoontuminen.

6.4 Vikojen syntyminen

Korjausta edeltävät vian syntyminen ja havaitseminen. Vika voi ilmetä koneen pysähtymisenä, käynnin heikentymisenä, ylimääräisinä ääнинä, kuumenemisena tai vuotona. Viat voivat syntyä eri tavoin ja niillä on harvoin vain yksi syy. (Ansaharju 2009, 307).

Vikojen syntymekanismejä voi olla esimerkiksi:

- Onnettomuus, kuten törmäys, kastuminen tai kemikaaleille altistuminen, voi aiheuttaa joko välittömän vian tai vikaantumisen alkamisen.
- Ylikuormituksessa ylitetään koneelle määritellyt suoritusarvot. Ylittymisen syy voi liittyä esimerkiksi mekaaniseen rasitukseen, lämpötilaan, tehonsiirtoon, jännitteeseen, virtaan tai kemiallisiin pitoisuuksiin.
- Materiaalin väsyminen johtuu kuormitusvaihtelusta tai lämpötilan vaihtelusta.
- Yksi yleinen syy on korrosio.
- Kulumista tapahtuu vähitellen toisiaan vasten liikkuvissa koneenosissa. Abraasio on kulumista, josta kovempi kappale naarmuttaa ja kuluttaa pehmeämpää

esimerkiksi ylikuormitetuissa laakereissa. Eroosio taas on virtaavan nesteen ja siinä olevien kiinteiden hiukkasten aiheuttamaa kulumista.

- Inhimillinen virhe voi aiheutua taitamattomuudesta, välinpitämättömyydestä tai jopa tahallisesta tuottamuksesta.
- Komponentit, kuten jotkin kumi- ja muovituotteet voivat vanhentua kemiallisista tai muista syistä.
- Usein vikojen taustalla on puutteellinen voitelu.
- Asennusvirhe. Esimerkiksi: kytkimen, vaihteen tai akselin linjausvirhe.

6.5 Kunnossapidon tietojärjestelmät

Kunnossapidon tietojärjestelmillä tarkoitetaan kunnossapidon toiminnanohjaukseen ja materiaalivirtojen hallintaan tarkoitettuja järjestelmiä. Kunnossapitojärjestelmän käyttäjästä työntekijät ovat nykyisin tärkeässä asemassa, ja he vastaavat suurelta osin uuden tiedon tuottamisesta tietojärjestelmään. Järjestelmään voi sisältyä spesifiointi, tarjouspyyntö, tarjousten käsittely, tilaus, tilausvalvonta. (Opetushallituksen www-sivut 2017)

Walkilla kunnossapidon tietojärjestelmänä toimii Arttu- toiminnanohjausjärjestelmä, josta löytyy laitehierarkia varaosajärjestelmineen. Kunnossapidon työnjohto suunnittelee järjestelmän avulla työlistat sekä työmääräimet. Työmääräin voi olla generoituva huoltotyö, tarkastus tai vian aiheuttama korjaustyö. Tietojärjestelmään liitetyn laitekannan avulla nähdään laitteiden varaosat sekä niiden saldot, toimittajat yms. Kunnossapidon henkilöstö toimii järjestelmän käyttäjinä, jolloin raportointi ja työtuntien kirjaus tapahtuvat kyseiseen järjestelmään.

Tietojärjestelmässä on kehitettävää niin käyttäjien, kuin ohjelmiston välillä. Käyttäjät hoitavat laitehierarkian päivittämisen. Alta puolet järjestelmään liitetystä laitteista sisältää tiedon niihin kuuluvista varaosista.

7 YHTEENVETO

Pe-2 konelinjaan löytyy kattavasti varaosia. Ehkäisevää kunnossapitoa tulisi lisätä erinäisillä tarkastuksilla ja mittauksilla, kuten aistinvaraisilla tarkastuksilla tai käyttäen apuna mittalaitteita, kuten lämpökameraa. Vikojen tai oireiden havaitseminen yleisesti ottaen tapahtuu vasta, kun laite tai komponentti hajoaa, eikä konetta voi enää käyttää.

Extruudereiden ruuvien kulumista voitaisiin seurata esimerkiksi: Tekemällä referenssipiste ja tallentaa ajoparametrit. Ajoparametrien muutosta voitaisiin verrata jatkossa kyseiseen referenssipisteeseen. Esimerkiksi, vertaamalla ruuvien tuottoa, suhteessa lämpötilaan, sekä paineeseen. Extruder 1:n ruuveja ei mielestäni kannata hankkia varalle. Ruuvien kuluminen näkyy hiljalleen, joten on aikaa tehdä valintoja, uuden ruuvien tai ruuvien ja ruuviputken hankinnan välillä. Ruuviputken kuluneisuutta ei voi korjata. Tällöin on hankittava kokonaan uusi putki.

Jäähdytysylinteri kannattaisi hankkia varalle, sillä sylinteri sopii myös Pe-4- konelinjaan. Haasteena jäähdytysylinterin hankinnalle tuottaa niiden eroavaisuus tuotteen valmistuksessa. Kiiltäväpintaisella jäähdytysylinterillä ei voida ajaa kaikkia tuotteita.

En koe tarvetta hankkia varalle uusia teloja, sillä teloja on useita eri mallisia. Varastosta löytyy vanhoja käytöstä purettuja sekä koekäytössä olleita teloja. Näitä voidaan halutessa hyödyntää, mutta kustannukseltaan kevytrakenteinen alumiinirunkoinen tela ei ole kovin arvokas, joten suositeltavaa olisi hankkia halkaisijaltaan 150-180mm, läpiakseli- tyyppinen levittävä tela. Tämä on yleisin koko ja näitä teloja esiintyy koko konelinjan matkalla.

Opinnäytetyön aiheen laajuus tuotti vaikeuksia työn kirjoittamisessa. Ei ollut selvää rajaa, millä tasolla olisi yksikköprosesseja tarkastellut, joten aluksi aihe oli rajattava suppeammaksi. Liian yksityiskohtainen tarkastelu olisi tuottanut työstä liian laajan, joten keskityin tärkeimpiin prosesseihin. Opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin mielestäni kohtalaisesti. Jäin kaipaamaan opinnäytetyön kriittisten komponenttien tarkastelussa selkeää yksittäistä komponenttia, joka olisi ehdottomasti hankittava.

LÄHTEET

Walki Oy. 2017 Viitattu 26.8.2017.

<http://www.walki.com/aboutus/walkiinbrief.html>

Karhuketo, J. Seppälä, M. Törn, T. Viluksela, P. 2004. Paperin ja kartongin jalostus. 2. uud.p. Helsinki. Opetushallitus.

SFS-EN 13306. 2010. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. 2.p Suomen Standardisoimisliitto SFS.

Ansaharju, T. ja WSOY Oppimateriaalit Oy 2009. Koneenasennus ja kunnossapito. Helsinki. WSOY.

Opetushallituksen www-sivut. 2017. Viitattu 26.8.2017.

<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/index.html>

Aloituskeskustelu 13.1.2017. Jari Salminen, Walki Oy

Keskustelu 21.9.2017. Jari Salminen, Walki Oy

LIITTEET

Yksikköprosessi	Laite	Toiminto	Valmistaja	Malli
Aukirullain 1	Vaihde	Pukin kääntö	Kumera	CTKM 3315 B2 E10
Aukirullain 2	Vaihde	Pukin kääntö	Nord Drivesystem	9082.1/42AZSH F
Aukirullain 3	Vaihde	Pukin kääntö	Kumera	CTKM 3315 B1 E2
Extruuder 1				
	A-Vaihde	Ruuvien käyttö	Falk	2107 Z2-3 L.H
	B-Vaihde	Ruuvien käyttö	Falk	2107 Z2-3 R.H
	C-Vaihde	Ruuvien käyttö	Egan	2515-D.R.H
Extruuder 2				
	A-Vaihde	Ruuvien käyttö	Köhlman	PEZ3 48/4.5/ER
	B-Vaihde	Ruuvien käyttö	Siemens	NFB/46042305-00110
Lakkaryhmä	Vaihde	Rasteritelan käyttö	E.Santasalo	412
Kuivaimet 2-5	Moottorivaihde	Käyttö	Lenze	GST07-1N VBR 2G
Kiinnirullain	Vaihde	Käyttö	E.Santasalo	1018
	Vaihde	Armienkääntö	Cone Drives Gears	MOVS 73500C-CJUW
S-vetoryhmä 1	Moottorivaihde	Vetoryhmä	Sew-Eurodrive	RX87 DRE132S4/ES7C
S-vetoryhmä 2	Moottorivaihde	Vetoryhmä	Siemens	2KJ3503-9HG22-9DA1-Z
S-vetoryhmä 3	Moottorivaihde	Vetoryhmä	Siemens	2KJ3503-9HG22-9DA1-Z

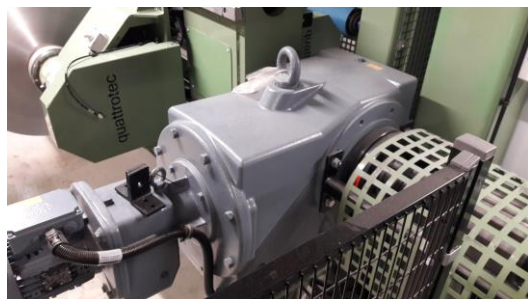
Yksikköprosessi	Kriittinen osa	Toimittaja	Toimitusaika (arvio)	Hinta (arvio)	Varastossa (K/E)
Laminaattori	Jäähdytysylinteri	Useita valmistajia	18 vk	50 000 €	E
Extruuder 1	Ruuvi A/B	Useita valmistajia	17 vk	20 000 €	K
Extruuder 1	Ruuvi C	Useita valmistajia	17 vk	14 000 €	E
Extruuder 1	Putki A,B,C	Useita valmistajia	17 vk	8000 - 12 000€	E
Extruuder 2	Ruuvi A	ER-WE-PA	14 vk	15 000 €	E
Extruuder 2	Ruuvi B	ER-WE-PA	14 vk	12 280 €	E
Extruuder 2	Putki A	ER-WE-PA	14 vk	13 000 €	E
Extruuder 2	Putki B	ER-WE-PA	14 vk	11 100 €	E
Lakkaryhmä	Sivelykammio	Tresu	8 vk	10 000 €	E
Liimaryhmä	Sivelykammio	Tresu	8 vk	10 000 €	K
Kiinnirullain	Pneum.moottori	Valmistus lopetettu	xxx		E
Aukirullain	Vaihde	Kumera	18 vk	12 000 €	E



Aukirullain 1.

Tappivaihde. Rullapukin kääntö.

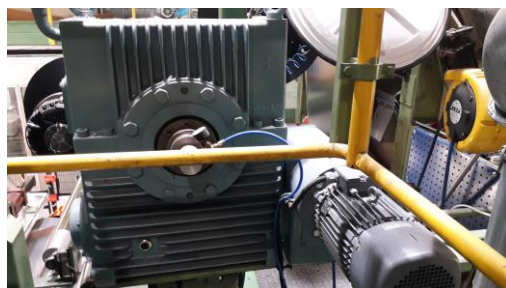
Kumera CTKM 3315 B2 E10



Aukirullain 2.

Tappivaihde. Rullapukin kääntö.


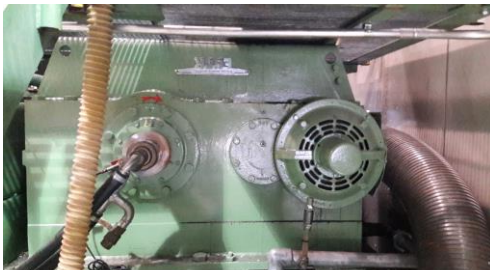

Nord Drivesystem 9082.1/42AZSH F

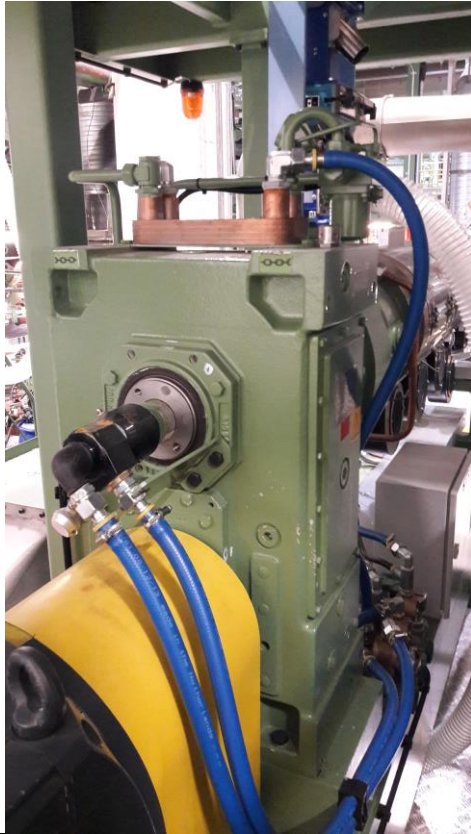


Aukirullain 3

Tappivaihde. Rullapukin kääntö.

Kumera CTKM 3315 B1 E2

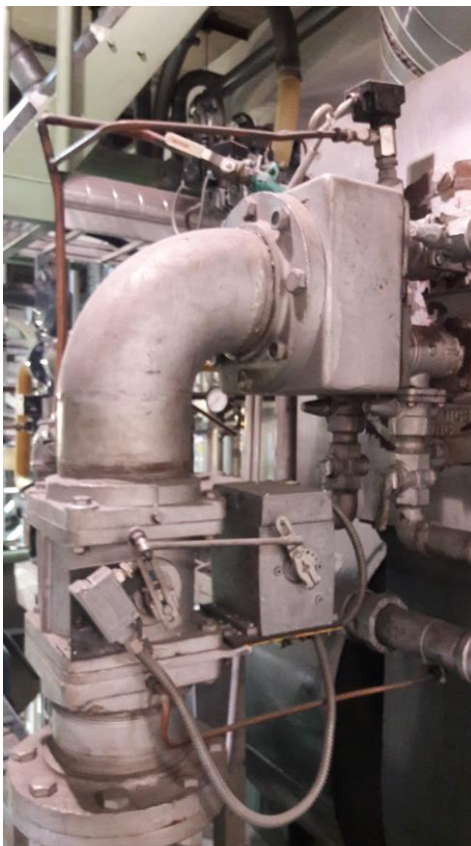
 A green industrial extruder machine with a large circular motor housing on the left and a smaller one on the right. Flexible hoses are connected to the front.	<p><i>Extruuder 1 A</i></p> <p><i>Ruuvin käyttövaihte.</i></p> <p><i>Falk 2107 Z1-3</i></p>
 A green industrial extruder machine, similar to the first one, with a large circular motor housing on the right and a smaller one on the left. Flexible hoses are connected to the front.	<p><i>Extruuder 1 B</i></p> <p><i>Ruuvin käyttövaihte.</i></p> <p><i>Falk 2107 Z1-3</i></p>
 A green industrial extruder machine with a large circular motor housing on the left. Flexible hoses are connected to the front.	<p><i>Extruuder 1 C</i></p> <p><i>Ruuvin käyttövaihte.</i></p> <p><i>Egan 2515-D.R.H</i></p>
 A large green industrial extruder machine with a large circular motor housing on the front. A blue hose is connected to the front. A yellow component is visible in the foreground.	<p><i>Extruuder 2 A</i></p> <p><i>Ruuvin käyttövaihte</i></p> <p><i>Zahnradwerk Köllmann PEZ3</i> <i>48/4.5/ER</i></p>



Extruuder 2 B

Ruuvin käyttövaihte

Siemens NFB/46042305-00110



Painoväripoltinlaitteisto

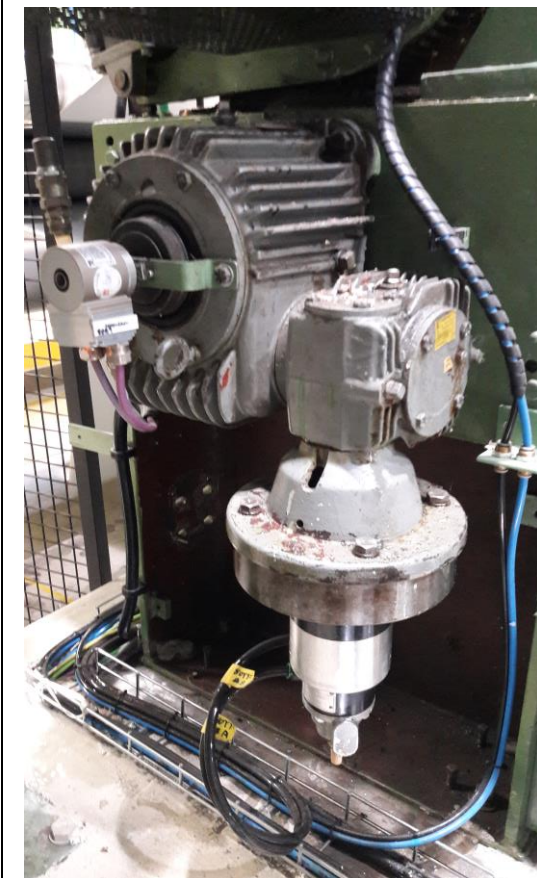
Pyronic Inc.



Kiinnirullaus.

Pope- telan käyttö.

E.Santasalo 1018



Kiinnirullaus.

Armien kääntövaihde.

*Cone Drives Gears MOVS 73500C-
CJUW.*

	<p><i>Lakkaryhmä.</i></p> <p><i>Sivelytelan käyttö.</i></p> <p><i>E.Santasalo 412.</i></p>
	<p><i>S-vetoryhmä 1</i></p> <p><i>Vetotelojen käyttö</i></p> <p><i>Moottorivaihde</i></p> <p><i>Sew-Eurodrive RX87 DRE132S4/ES7C</i></p>
	<p><i>S-vetoryhmä 2 ja 3</i></p> <p><i>Vetotelojen käyttö</i></p> <p><i>Moottorivaihde</i></p> <p><i>Siemens 2KJ3503-9HG22-9DA1-Z</i></p>