

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Kone- ja tuotantotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto: kunnossapito

Ville Tanninen

Valkaisupuristimien telavaihtojen turvallistaminen

Opinnäytetyö 2012

Tiivistelmä

Ville Tanninen

Valkaisupuristimien telavaihtojen turvallistaminen, 36 sivua, 6 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Kunnossapito

Opinnäytetyö 2012

Ohjaajat: lehtori Heikki Liljenbäck, Saimaan ammattikorkeakoulu; hiomon työnjohtaja Simo Lattu, UPM Kymmene Oyj, Kaukas, paperitehdas

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää valkaisuapuristimen puristinosalle telanvaihto-ohje sekä nostoapuväline s-osan teloille. Työ tehtiin UPM-Kymmene Kaukaan paperitehtaalle. Työtä aloitettiin tekemään valkaisuapuristimen telavaihtojen heikon turvallisuuden vuoksi.

Valkaisuapuristin sijaitsee Kaukaan paperitehtaan hiomossa. Sen tarkoituksena on valkaista paperikoneeseen menevä hioke ja puristaa ylimääräinen vesi pois. Seoksia ja veden määrää säätämällä saadaan juuri sellaista hioketta, jota paperin tekoon tarvitaan. Valkaisuapuristin onkin erittäin tärkeä osa paperin valmistusta.

Opinnäytetyössä selvitettiin valkaisuapuristimen puristinosan telanvaihtoja ja siitä aiheutuvia riskejä. Sen lisäksi puristinosalle tehtiin toimivat yksityiskohtaiset telan vaihto-ohjeet. Kehitettiin s-osan telanvaihtoille toimiva nostoapuväline, joka nopeuttaa, selkeyttää ja ennen kaikkea turvallistaa telanvaihtoa. Nostoapuväline suunniteltiin ja siitä tehtiin vaadittavat piirustukset.

Asiasanat: valkaisuapuristin, telanvaihto-ohje, nostoapuväline, turvallistaminen

Abstract

Ville Tanninen

Securing roll changes of bleaching press , 36 Pages, 6 Appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Mechanical Engineering and Production Technology Programme in Business Maintenance

Bachelor's Thesis 2012

Instructor(s): Mr Heikki Liljenbäck, Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences; Mr Simo Lattu Grindery Supervisor UPM-kymmene oyj

The purpose of this study was to develop change instructions to the press section roll, as well as lifting accessories for the s-rolls. The work was done for UPM-Kymmene Kaukas paper mill. The work was started to, because of weak securing in roll changes.

Bleaching press is located in Kaukas paper mill grindery, its purpose is to bleach wood pulp and squeeze out excess water. Bleaching press mixtures and adjust the amount of water, which is needed for making paper that time. Bleaching press is a very important part in paper production.

This thesis explains bleaching press section roll changes and the risks. Development of s-part change instructions for lifting faster, clearer and, above all, securing roll change. Lifting accessories was designed, drawings was made, and finally it was prepared for use.

Keywords: change instructions, lifting accessories, securing, bleaching press

Sisältö

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1 Johdanto	5
2 Upm-Kymmene oyj yrityksen esittely	6
2.1 UPM-Kymmene Kaukas	6
2.2 Kaukaan paperitehdas	7
2.3 Kaukaan paperitehtaan hiomon prosessi.....	9
3 Valkaisulaitos	10
3.1 Valkaisupuristin.....	10
3.2 Valkaisulaitoksen yleiskuvaus.....	10
3.3 Valkaisupuristimen kuvaus	10
3.3 Valkaisupuristimen toiminta	10
4 Valkaisupuristimien nykyinen tila	13
4.1 Kunnonvalvonta	13
4.2 Vikaantuminen	16
4.3 Telojen mitat	17
5 Uuden nostoapuvälineen suunnitteluprosessi.....	17
5.1 Turvallisuus.....	17
5.2 Suunnittelu.....	19
5.3 Uusi nostoapuväline	22
6 Telojen vaihto-ohje	23
6.1 Turvallisuustoimenpiteet	23
6.2 Vaarat	23
6.3 Työvälineet	23
6.4 Puristinosan telojen mitat.....	24
6.4 Puristinosan alapuolen telojen vaihto	24
6.5 Puristinosan yläpuolen telojen vaihtaminen	29
7 Yhteenveto ja pohdinta.....	33
Kuvat.....	34
Lähteet	36

Liitteet

Liite 1 Nostoapuvälineen kiinnittimen kaaren työpiirustus

Liite 2 Nostoapuvälineen kiinnittimen työpiirustus

Liite 3 Nostoapuvälineen pystyputken työpiirustus

Liite 4 Nostoapuvälineen vaakaputken työpiirustus

Liite 5 Nostoapuvälineen nostolenkin työpiirustus

Liite 6 Nostoapuvälineen kokoonpanon työpiirustus

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön aiheena on turvallistaa Kaukaan paperitehtaan hiomon valkaisupuristimen telavaihdot. Turvallistaminen sisältää uuden vaihto-ohjeen puristinosan teloille ja uuden nostoapuvälineen s-osan teloille. Ohjeet ja nostoapuväline otetaan käyttöön Kaukaan paperitehtaan kahdella valkaisupuristimella.

S-osan nostoapuvälineen sekä puristinosan telan vaihto-ohjeen tarkoituksena oli turvallistamisen lisäksi nopeuttaa ja helpottaa vaihtoa. Vaihto-ohjeen tulisi auttaa tekemään vaihto ilman aikaisempaa kokemusta valkaisupuristimen puristinosan telojen vaihdosta.

Valkaisupuristin on tärkeä osa paperin tuotantoa. Se valkaisee sinne tulleen hiokkeen, sieltä se pumpataan suoraan paperikoneeseen ja lopuksi siitä aloitetaan tekemään paperia.

Työtä on tehty erityisesti haastatteleamalla Kaukaan paperitehtaan hiomon työntekijöitä ja tarkkailemalla seisokissa tehtyjä telan vaihtoja. Hiomon työntekijöiden avulla sain erittäin tärkeää tietoa puristinosan telanvaihdosta sekä s-osan telojen nostoapuvälineen suunnittelusta.

Suurin työ oli uuden nostoapuvälineen suunnittelussa, kehittämisessä ja sen saamisessa viralliseen käyttöön.

2 Upm-Kymmene oyj yrityksen esittely

UPM-Kymmene oyj on yksi maailman suurimpia metsäteollisuusalan yrityksiä. Yritys perustettiin vuonna 1996. Se syntyi, kun Kymmene ja Yhtyneet paperitehtaat yhdistyivät, näiden kahden suuren lisäksi myös Finnpap liittyi yritykseen. Tällä hetkellä UPM:llä on 23 paperitehdasta ja 4 sellutehdasta. UPM:n päätuotteita ovat aikakauslehti- ja sanomalehtipaperit, tarramateriaalit, puutuotteet ja hieno- ja erikoispaperit. UPM:n liikevaihto vuonna 2011 oli yli 10 miljardia euroa. UPM:llä on nykyään noin 24000 työntekijää, joista noin 40 prosenttia Suomessa. Työntekijöistä 4200 on energian ja sellun puolella, paperin puolella 14000 työntekijää ja teknisissä materiaaleissa noin 5200 työntekijää. UPM:n suurimmat markkina-alueet ovat Euroopassa, Aasiassa sekä Pohjois-Amerikassa. Näistä alueista Euroopan markkina-alue on ylivoimaisesti suurin, lähes 70 prosenttia koko markkina-alueesta. (1.)

2.1 UPM-Kymmene Kaukas

Kaukaan tehdas perustettiin vuonna 1873 Mäntsälän Kaukaan kosken rannalle. Mäntsälästä materiaali alkoi vähitellen loppua ja siitä johtuen päätettiin perustaa toinen tehdas Lappeenrantaan. Vuonna 1892 perustettiin Lappeenrantaan oma tehdas. Aluksi Kaukaalla tehtiin vain lankarullia, mutta vuosien mittaan toiminta kehittyi, lankarullia valmistettiinkin vuoteen 1972 asti. (2.)

Ensimmäinen sulfiittiselluloosatehdas valmistui vuonna 1897, toinen vuonna 1905 ja nykyinen laitos valmistui joulukuussa 1996. Vaneritehdas perustettiin vuonna 1926, mutta se ei ole nykyään enää käytössä. Kaukaan saha aloitti toimintansa vuonna 1959. Paperitehtaan rakentaminen aloitettiin 1970-luvun alussa. Ensimmäinen paperikone käynnistyi vuonna 1975. Toinen paperikone käynnistettiin kuusi vuotta myöhemmin eli vuonna 1981. Kaukas Oy ja Kymi-Strömberg fuusioituivat vuonna 1986 ja nimeksi tuli Kymmene Oy. Vuonna 1996 tapahtui Kymmene Oy:n ja Yhtyneet paperitehtaat Oy:n yhdistyminen, josta tuli nykyinen yritys UPM Kymmene Oyj. (2.)

Nykyään Kaukaaseen kuuluu paperitehdas, sellutehdas, saha- ja UPM Living, Tutkimuskeskus, Kaukaan Voiman biovoimala ja biojalostamo, joka valmistuu vuonna 2014. Kaukaalla käytetään vuosittain noin 5 miljoonaa kuutiometriä puuta. Tehdasalueen koko on tällä hetkellä noin 300 hehtaaria. Tehdasalueella valmistetaan tänä päivänä paperia, sellua, mäntyöljyä, sahatavaraa ja sahatarajalosteita. Kaukaalla on noin 700 työntekijää. (2.)

Kaukaan sellutehtaalla työskentelee noin 150 henkilöä. Sellutehtaan tuotantokapasiteetti on noin 720 000 tonnia vuosittain. Lähes koko tuotanto toimitetaan UPM:n tehtaille ympäri maailmaa. Kaukaan sellutehtaassa on kaksi linjaa, toinen linjastoista valmistaa koivusellua ja toinen armeerausmassaa, joka koostuu mäntykuitupuusta ja sahadakkeesta. (2.)

Kaukaan saha ja UPM living tuottavat mäntysahatavaraa vuosittain noin 530 000 kuutiometriä vuodessa. Raaka-aineita sahalle menee noin miljoonan kuutiometrin verran vuodessa. Sahalla työskentelee noin 170 työntekijää, joista 10 henkilöä UPM living:in puolella. Lisäksi Kaukaalla on tutkimuskeskus, jossa työskentelee noin 160 työntekijää. (2.)

2.2 Kaukaan paperitehdas

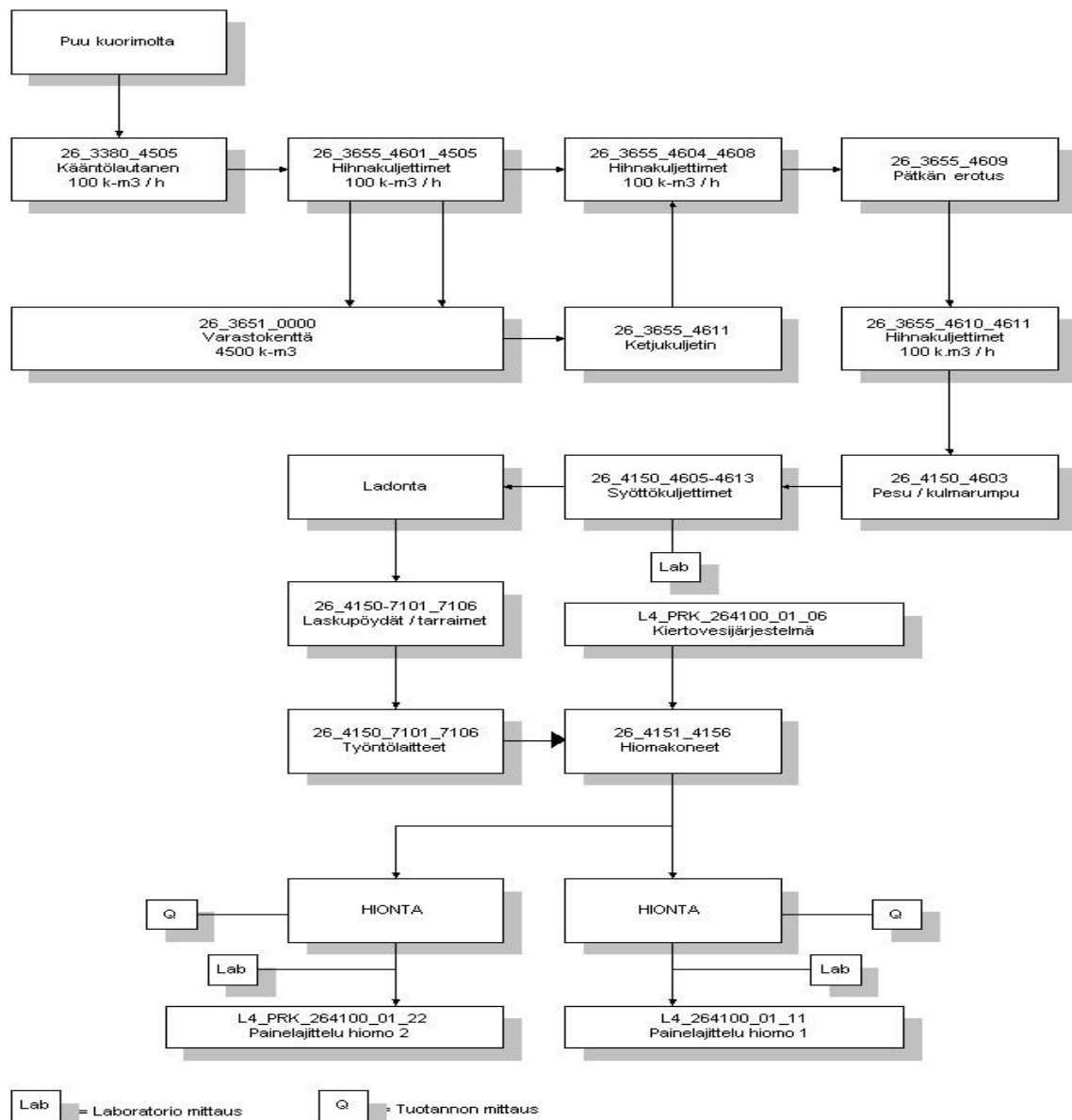
Kaukaan paperitehtaalla (kuva 2.1) on nykyään kaksi paperikonetta, joiden yhteenlaskettu tuotantomäärä on noin 580 000 tonnia vuosittain. Paperikoneiden lisäksi Kaukaan paperitehtaalla on hiomo, kolme päällystyskonetta, viisi superkalanteria, neljä pituusleikkuria ja automatisoitu pakkauslinja. Paperitehdas valmistaa kolmea eri aikakausilehtipaperia, kertaalleen päällystettyä UPM -Cote paperia, UPM Ultra -LWC paperia sekä kaksoispäällystettyä UPM star -MWC paperia. Paperitehtaan asiakkaat tulevat joka puolelta maailmaa, mutta suurin osa asiakkaista tulee Euroopasta. Henkilökuntaa tehtaalla on noin 330. Paperitehtaalla tehdään pääasiassa paperia aikakauslehtiin, mainospainotuotteisiin sekä myyntikuvastoihin. (2.)



Kuva 2.1 Kaukaan paperitehdas (10.)

2.3 Kaukaan paperitehtaan hiomon prosessi

Seuraavassa kuvassa on esitetty Kaukaan paperitehtaan hiomon prosessi (kuva 2.2). Prosessissa on kolme pääkohtaa. Prosessi alkaa puutavaran hiomisesta, jossa puutavarasta tulee hioketta. Prosessin seuraava vaihe on hiokkeen valkaisu. Valkaisupuristin kuuluu hiokkeen valkaisun prosessiin. Prosessin viimeinen vaihe on hiokkeen varastointi. (11.)



Kuva 2.2 Hiomon prosessin kuvaus. (11.)

3 Valkaisulaitos

3.1 Valkaisupuristin

Molemmat valkaisu- ja puristimet (kuva 3.2) ovat tulleet uusina Kaukaan tehtaalle 1990-luvun alussa. Valkaisu- ja puristimien valmistaja on Andritz. Ne sijaitsevat Kaukaan paperitehtaan hiomossa. Puristimet ovat asennettu vierekkäin, siten että ne ovat peilikuvia toisistaan. (3.)

3.2 Valkaisulaitoksen yleiskuvaus

Valkaisupuristin on tarkoitettu hiokkeen valkaisuun. Kuitukimput hajotetaan yksittäisiksi kuiduiksi ja kuitujen joukkoon sekoitetaan valkaisuliuos. (4, s.2.)

Valkaisureaktio tapahtuu korkeasakeusvalkaisu- ja tornissa ja sen kesto on noin 2,5 tuntia. Hioke poistetaan tämän jälkeen tornista mekaanisella poistolaitteella, kuljetetaan, laimennetaan ja pumpataan paperikoneelle tai varastointiin. (4, s.2.)

3.3 Valkaisupuristimen kuvaus

Kaksoisviirapuristimen toimintaperiaate perustuu kahteen viiraan, jotka pyörivät pareittain ja muodostavat yhdessä kiilan, jossa hiokkeen saostus tapahtuu täysin mekaanisesti (4, s.2).

3.3 Valkaisupuristimen toiminta

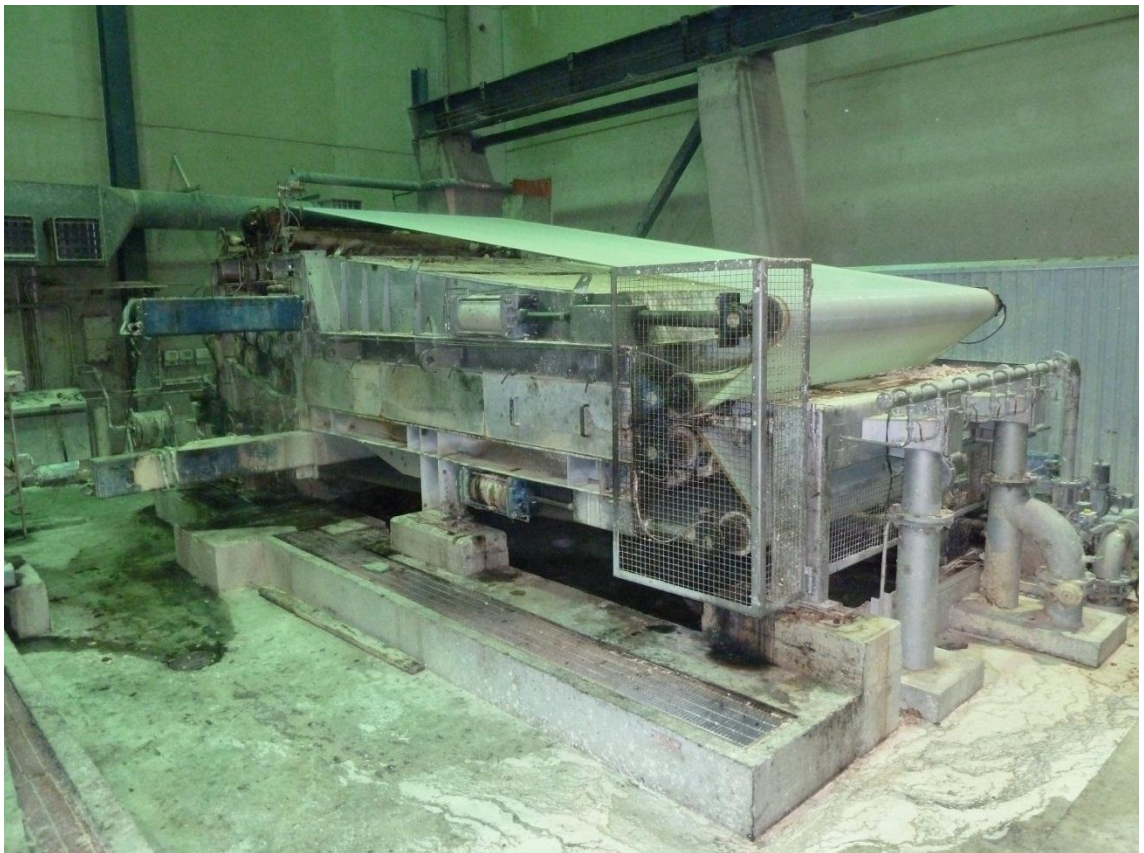
Pinnansäädöllä ja sekoittimella varustetusta tornista hioke pumpataan tasaisen sakeana kaksoisviirapuristimen perälaatikkoon (4, s.8).

Kaksoisviirapuristimessa hioke, jonka sakeus on 5 %, saostetaan mekaanisesti kahden muoviviiran välissä ilman imua siten, että hiokkeen kuiva-ainepitoisuudeksi saadaan 35 %. (4, s.8)

Huomattavinta puristimessa on pitkä kiilamainen syöttövyöhyke ja sitä seuraava nouseva puristusvyöhyke. Suodos poistuu kiilamaisen syöttövyöhykkeen koh-

dalla sekä ala- että yläviiran kautta. Suodos virtaa pois yläviiran kumpaakin sivua pitkin. Hiokkeen uudelleenkostuminen koneen tässä osassa ei ole mahdollista, sillä tässä tapahtuu puristusta ja hioke on aina veden kyllästämää. (4, s.8)

Pintapaineella vettä poistavan osan jälkeen on puristin, josta suodosvesi viiran kaltevan asennon takia poistuu sivuille ennen puristusnippejä oleviin yläviiran kouruihin. Täten uudelleenkostuminen on pitkälle vältetty. Suodosvesi valuu suodossäiliöihin, josta se kierrätetään takaisin prosessiin. (4. s.8)



Kuva 3.2 Valkaisupuristin



Kuva 3.3 Valkaispuristimen S-telat (7kpl)



Kuva 3.4 Valkaispuristimen puristinosan telat (8kpl)

4 Valkaisupuristimien nykyinen tila

4.1 Kunnonvalvonta

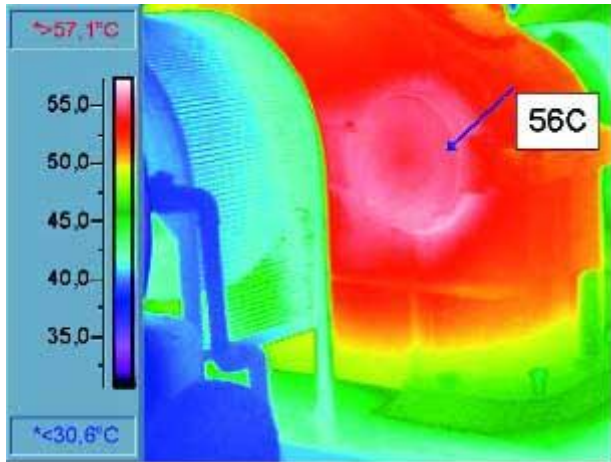
Kunnonvalvonnan tärkeimpänä periaatteena on selvittää laitteen tai koneen jäljellä oleva käyttöaika. Kunnonvalvonnasta on erityisesti hyötyä sellaisissa paikoissa, missä laitteen tai koneen rikkoutuminen tapahtuu hitaasti. Kun rikkoutumisajankohta tiedetään suhteellisen hyvällä tarkkuudella, voidaan siihen varautua etukäteen, esimerkiksi hankkimalla varaosat ja työntekijät etukäteen. Kunnonvalvontaa voidaan esimerkiksi suorittaa jatkuvalla koneellisella mittauksella tai määräaikaikaisilla tarkastuksilla. (6.)

Kunnonvalvonnan toimiessa laitteiden ja koneiden korjaukset voidaan ajoittaa samaan aikaan, eli seisokeiden yhteyteen, jolloin pyritään tekemään lyhyessä ajassa mahdollisimman paljon korjaustoimenpiteitä. Kunnonvalvonnan toimies- sa koneiden ja laitteiden elinikä pidentyy huomattavasti ja se taas parantaa tuot- tavuutta. (6.)

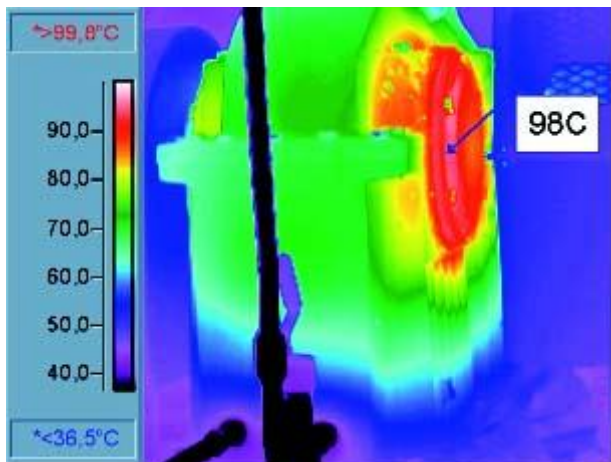
Kaukaalla valkaisupuristimien s-, sekä puristintelojen (kuvat 3.3 ja 3.4) kuntoa pyritään valvomaan päivittäin lämpökameran, stetoskoopin sekä aistien varai- sen tarkkailun avulla, vaikka puristimia on kaksi, niiden vikaantumisissa ei ole huomattu merkittävää eroa. Molempiin valkaisupuristimiin joudutaan tekemään yhtä paljon telanvaihtoja. (3.)

Lämpökameraa käytetään laakereiden tarkkailuun. Lämpökamera on yksi suosi- tuimmista ainetta rikkomattomista kunnossapitomenetelmistä. Aikaisemmin lämpökameran käyttö oli todella vaikeaa, koska ne olivat suurikokoisia ja niiden käyttäminen oli erittäin monimutkaista. Nykyään lämpökamerat ovat nostaneet suosiotaan, koska niiden käyttö on helpottunut huomattavasti ja niiden koko on pienentynyt normaalin videokameran kokoiseksi. Lämpökamera mittaa laakeris- ta lähtevän lämpösäteilyn ja muuntaa sen kuvaksi. (kuvat 4.1 ja 4.2). Kuvissa olevat laakerit ovat identtisiä. Molemmat laakerit on öljytty samalla tavalla, mut- ta kuvassa 4.2 laakerin öljyn ominaisuudet ovat heikentyneet huomattavasti. Öljy ei pysty enää vähentämään kitkaa riittävästi, joten laakeri alkaa lämmetä (5.)

Valkaisupuristimen laakerien tarkkailun hoitaa alueen oma laitospäivystävä lääkäri, eli tässä tapauksessa hiimon lääkäri. Kameralla mitataan laakereiden lämpötiloja, joista voi selvittää, onko laakerissa vikaa. Valkaisupuristimen s-osan ja puristinosan laakerit ovat liukulaakereita, joten lämpökamera ei välttämättä näytä lämpötilan kohoamisen, vaikka laakerissa olisikin vikaa. (3.)



Kuva 4.1 Normaalilämpöinen laakeri (5.)



Kuva 4.2 Ylikuumentunut laakeri (5.)

Lämpökameran lisäksi, käytetään myös stetoskooppia (kuva 4.3), joka soveltuu laakereiden kuunteluun. Stetoskooppi auttaa vian paikallistamisessa meluisissa olosuhteissa. Laakeriviat voidaan huomata jo hyvissä ajoin ennen laakerin rikkoutumista stetoskoopin avulla. Stetoskoopin käyttö on erittäin yksinkertaista, laitteessa oleva piikki asetetaan laitteen tai koneen kylkeen kiinni. Stetoskoopissa olevaa äänenvoimakkuus painiketta säätämällä säädetään oikea äänen-

voimakkuus ja voidaan kuunnella, kuuluuko laakerista sinne kuulumattomia ääniä. Ylimääräisten äänien kuuleminen vaatii harjoittelua, mutta kokenut laitosmies kuulee yleensä todella tarkasti, onko laakereissa jonkinlainen vika. Kaukaan paperitehtaan hiomossa laitosmies pyrkii seuraamaan valkaisupuristimen laakereita päivittäin. (3.)



Kuva 4.3 Elektroninen stetoskooppi (9.)

Tärkein kunnonvalvontamenetelmä perustuu aistien varaiseen tarkkailuun. Varsinkin kokenut laitosmies huomaa nopeasti omituisen hajun tai äänen ja pystyy myös paikallistamaan sen. Kaukaan paperitehtaan hiomossa on kokeiltu myös värähtelymittauksia. Värähtelyn mittaaminen on yleisin kunnonvalvonnassa käytetty menetelmä. Oikeassa paikassa värähtelyn mittaus on yksi parhaista kunnonvalvontamenetelmistä, mutta hiomoon se ei soveltunut käytännössä. Kaukaan hiomolla on kokeiltu vuosien varrella monia erilaisia kunnonvalvontamenetelmiä, mutta niiden toiminnasta ei ole ollut riittävää hyötyä hintaansa nähden. (3.)

Uudet telat kestävät noin 2-3 vuotta ennen ensimmäistä vaihtoa, käytettyjä teloja joudutaan vaihtamaan noin puolen vuoden välein. Valkaisupuristin pystyy toimimaan vajaallakin telamäärällä. Puristinosalla riittää, että ensimmäinen ja viimeinen telapari on toiminnassa, s-osa pystyy myös toimimaan vajaalla telamäärällä. Telojen puuttuminen vaikeuttaa veden poistoa prosessista ja hioke jää huomattavasti märemmäksi. (3.)

4.2 Vikaantuminen

Käytännössä lähes kaikki telanvaihtoon johtavat syyt johtuvat tiivisteiden rikkoutumisista tai laakerivioista. Todella harvoin teloja voidaan joutua vaihtamaan myös pinnan hajoamisen takia. (3.)

Laakeriviat voivat johtua monestakin eri syystä, esimerkiksi laakereiden kuormitus on laskettu väärin ja kuormitus onkin suurempi kuin laakerin on mahdollista kestää. Toinen laakerivikojen aiheuttaja on väärä tiivisteiden ja sovitteiden valinta. Tästä aiheutuu vääränkokoinen laakerivälitys, joka vahingoittaa laakeria. Näiden lisäksi vikoja aiheuttavat myös puutteellinen voitelu, laakereihin päässeet epäpuhtaudet, vääränlainen asennus sekä ylimääräinen värähtely ja värinä. (5.)

Telojen vaihdot pyritään tekemään aina seisokeiden yhteydessä, mutta käytännössä se ei ole mahdollista, koska yllättäviä vikoja esiintyy aina. Yhtäkkisistä vioista johtuen teloja joudutaan vaihtamaan myös koneen käynnin aikana. Vaihtoon tarvitaan yksi nosturikuljettaja ja kaksi asentajaa. Puristinosan telojen vaihtaminen onnistuu noin 2-4 tuntiin, s-osan telojen vaihtamiseen menee hieman kauemmin aikaa. Telojen vaihtoon vaikuttaa myös se, että onko tela ylä- vai alapuolella viiraan nähden. Alapuolen telat joutuvat huomattavasti kovemmalle kuormitukselle, koska suuret vesimassat vyöryvät niiden yli tauotta. Tästä johtuen alatelat joudutaan vaihtamaan huomattavasti useammin kuin ylätelat. (3.)

Puristinosan telojen vaihtaminen on ollut huomattavasti helpompaa, nopeampaa ja vähemmän vaarallista olemassa olevien nostoapuvälineiden (kuvat 6.2. ja 6.10) avulla. S-osalle ei ole tällä hetkellä olemassa olevaa vaihtolaitetta, joten se hidastaa telanvaihtoa. (3.)

Puristinosan telat on helpompi vaihtaa jo olemassa olevien nostoapuvälineiden avulla. S-osan teloissa sekä puristinosan teloissa yläpuolen telat on huomattavasti vaikeampi vaihtaa. S-osan telanvaihtoissa nostoliinojakin on välillä poikki ja työntekijät itsekin sanovat sitä turvallisuudelle vaaralliseksi vaihdoksi. Nostoapuvälinettä ei ole rekisteröity eikä tarkastettu mitenkään, vaan sen on tehnyt yksi hiomon työntekijöistä. Puristinosan telavaihto onnistuu nopeimmillaan kolmelta mieheltä yksi nosturikuljettaja ja kaksi asentajaa noin kahteen tuntiin, mutta vaihtoihin voi mennä aikaa neljäkin tuntia. S-telojen vaihtoon menee

yleensä kauemmin kuin puristinosantelojen. Molemmat koneet ovat tulleet uusia tehtaalle ja ne ovat peilikuvia toisistaan. Koneet vikaantuvat samalla tavalla, eli toiseen ei tarvitse vaihtaa useammin kuin toiseen. Telat pyritään vaihtamaan aina seisokeissa, mutta ei läheskään aina mahdollista. Välillä vaihto on tehtävä käynnin aikana. Vaihdon syy on lähes aina laakerivika tai tiivisteiden rikkoutuminen, joskus teloja joudutaan vaihtamaan kulumisen takia. (3.)

4.3 Telojen mitat

Valkaisupuristimen telat ovat paperitehtaalla yleisesti ottaen pieniä ja kevyitä. Painavimmat telat paperitehtaalla painavat lähes 50 000 kiloa.

Telojen mitat: S-telan halkaisija 195 mm, pituus 2800mm ja paino 500 kg. Puristustelan halkaisija 260 mm, pituus 2800 mm ja paino 1150 kg. S-telan rakenne: Teräsputki 4mm:n ruostumattomalla vaipalla ja GUP-päällysteellä. Puristintelan rakenne: Täystelarunko CK45G 4 mm:n ruostumattomalla vaipalla ja GUP-päällysteellä. (4, s.44.)

5 Uuden nostoapuvälineen suunnitteluprosessi

5.1 Turvallisuus

Työturvallisuuslaki (738/2002) tuli voimaan 1.1.2003. Lain 1 §:ssä on säännös lain tarkoituksesta. Sen mukaan lain tarkoituksena on työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi parantaa työympäristöä ja työolosuhteita sekä ennaltaehkäistä ja torjua tapaturmia, ammattitauteja ja muita työstä johtuvia terveydellisiä haittoja. (7.)

Nostoapuvälineellä tarkoitetaan komponenttiä tai laitetta, jota ei ole kiinnitetty nostolaitteeseen ja jonka avulla kuormaan voidaan tarttua ja joka on sijoitettu koneen ja kuorman väliin tai kiinnitetty itse kuormaan tai joka on tarkoitettu kuorman kiinteäksi osaksi ja joka on saatettu markkinoille erillisesti. (8.)

Nostoapuvälineiden rakennetta koskevat vaatimukset on esitetty koneiden turvallisuutta koskevassa valtioneuvoston päätöksessä (1314/1994 muutoksineen), konepäätöksessä, joka tuli voimaan v. 1995 alussa. Konepäätöksen mu-

kaiset menettelyt koskevat 1.1.1995 jälkeen käyttöön otettuja ja markkinoille saatettuja nostoapuvälineitä. 29.12.2009 alkaen konepääatöksen on korvannut valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (400/2008), myöhemmin koneasetus. (8.)

Erilaisiin nosto- ja siirtotapahtumiin liittyy aina suuria riskejä, jotka voivat johtaa vakaviin onnettumuuksiin. Vaaratekijöitä pystytään yleensä vähentämään tai jopa poistamaan lähes kokonaan hyvällä etukäteisellä suunnittelulla. Varsin usein nostotapahtumat joudutaan tekemään kiireessä ja noston suunnittelu jää varsin vähäiselle. Nostossa toimivalla kuljettajalla ja nostotaakan kiinnittäjällä on suuri vastuu noston onnistumisessa. Yleisesti ottaen tapaturmia aiheuttavat yhtäläillä inhimilliset virheet ja nostoapuvälineiden pettäminen. (8.)

Nostettavat painot Kaukaan paperitehtaalla voivat nousta välillä suuriksi. Tästä johtuen nousevat aineelliset ja henkilövahingotkin yleensä suuriksi. Valkaisupuristimen telanvaihoissa nostotapahtuma suoritetaan usein niin, että nosturikuski hoitaa pelkän nosturin ajamisen ja kaksi laitосmiestä kiinnittävät taakan. Nosturikuski valvoo molempien telanpäiden kiinnitystä ja ilmoittaa heti, jos taakka ei ole riittävän hyvin sidottuna. Kun taakka on kiinnitetty kunnolla nosturikuski aloittaa nostotapahtuman.

Yleisesti ottaen nostovälineiden turvallisuutta pidetään kohtalaisena, koska suuressa osassa yrityksiä tarkastetaan nostoapuvälineiden kuntoa, tai ainakin pyritään tarkkailemaan. Kun havaitaan vioittunut nostoväline, se tulisi tuhota kokonaan, eikä vain heittää roskikseen. Kaukaan paperitehtaalla on pyritty siihen, että jokainen on vastuussa nostoapuvälineiden kunnosta. Esimerkiksi rikkinäisen nostoliinan nähdessään, se tulisin ensin katkaista kokonaan ja sitten heittää pois, koska seuraava käyttäjä ei välttämättä tätä huomaa ja saattaa käyttää sitä.

Nostoapuvälineiden kuntoa valvotaan lainsäädännön edellyttämällä tarkastusvärisuosituksella (kuva 5.1). Jokaiseen nostoapuvälineeseen tulisi merkitä sen tarkastusvuotta osoittava väri. Vuodesta 2014 lähtien värit alkavat taas sinisestä. (12.)

Vuosi	Tarkastusväri
2009	Sininen
2010	Keltainen
2011	Valkoinen
2012	Vihreä
2013	Oranssi

Kuva 5.1 Nostoapuvälineiden tarkastusvärit (12.)

Kaukaan paperitehtaalla ongelmaksi on muodostunut vuosikymmenien saatossa kertyneet vanhat ja itsetehdyt nostoapuvälineet. Ongelmana on myös se, että nostoapuvälineiden olemassa oloa ei ole kirjattu mihinkään, joten niiden etsiminen, merkkaaminen ja lujuuslaskelmien teettäminen aiheuttaa suurta vaihua.

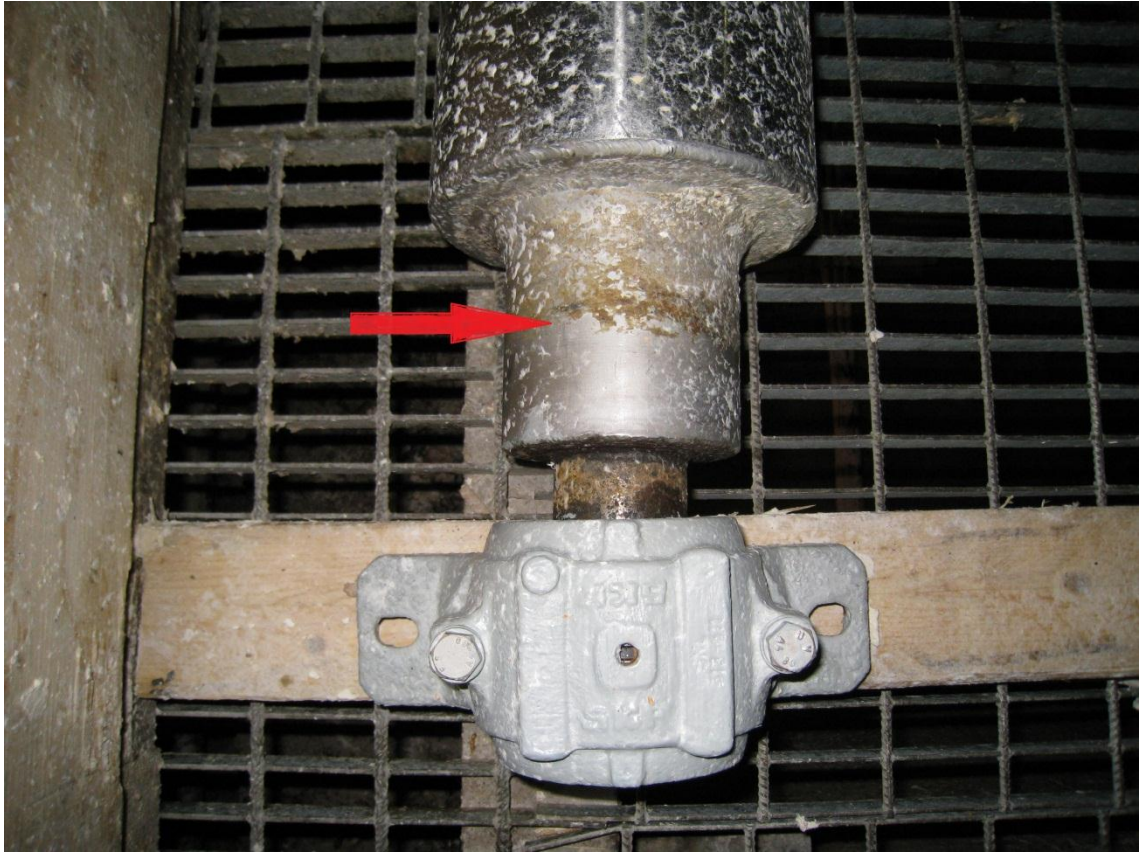
Itse tekemäni nostoapuvälineen turvallisuus tarkistettiin heti, ennen kuin sen valmistusta edes alettiin miettiä. Nostoapuvälineen piirtämisen jälkeen se laitettiin suoraan lujuuslaskijan luokse, joka tarkastaa sen kestävyysolosuhteissa, joihin se on tehty, tässä tapauksessa hiomon s-osien telojen vaihtoon.

5.2 Suunnittelu

Suunnitteluvaihe osoittautui työn hankalimmaksi osaksi. Aluksi ideointi oli todella haastavaa ja mitään järkevää ideaa ei ollut syntyä. Oman suunnitteluni aloitin miettimällä mahdollisimman monta erilaista nostoapuvälinettä ja kyselemällä asioista Kaukaan paperitehtaan hiomon työntekijöiltä. Hiomossa oltiin erittäin avuliaita ja kiinnostuneita uudesta nostoapuvälineestä. Lopulta minulla oli kassassa neljä eri ideaa, joiden mahdollista käytännön toteutusta aloitin selvittämään.

Ensimmäisenä ideana oli eräänlainen taso, jossa olisi kiskojärjestelmä, jonka avulla telat olisi ensin laskettu kiskon varaan ja sen jälkeen työnnetty pois koneen sisältä. Käytännössä sen asentaminen tuntui liian vaikealta ja hitaalta, joten idea hylättiin. Seuraavaksi ideaksi muodostui valkaisuapuristimen pohjalle kiinnitettävä tuki, joka olisi tukenut telaa telanvaihdon yhteydessä ja estänyt telaa vajoamasta valkaisuapuristimen pohjalle. Tässäkin ideassa käytännön toteutus osoittautui liian hankalaksi ja idea siirrettiin sivuun. Kolmantena ajatuksena oli jonkinlaisen putken kiinnittäminen s-osan telojen laakeripesiin ja niiden avulla telanvaihdon helpottaminen. Tämänkin idean käytännön toteuttaminen osoittautui mahdottomaksi, koska putket olisivat aiheuttaneet laakeripesien vääntymistä ja niille ei löydetty sopivaa kiinnityspaikkaa. Helpoimmaksi ja parhaaksi toteutettavaksi ideaksi osoittautuikin viimeisenä tullut idea. Ideana oli kiinnittää nostoapuväline telan vaipan ja laakeripesän välissä sijaitsevaan kohtaan (kuva 5.2).

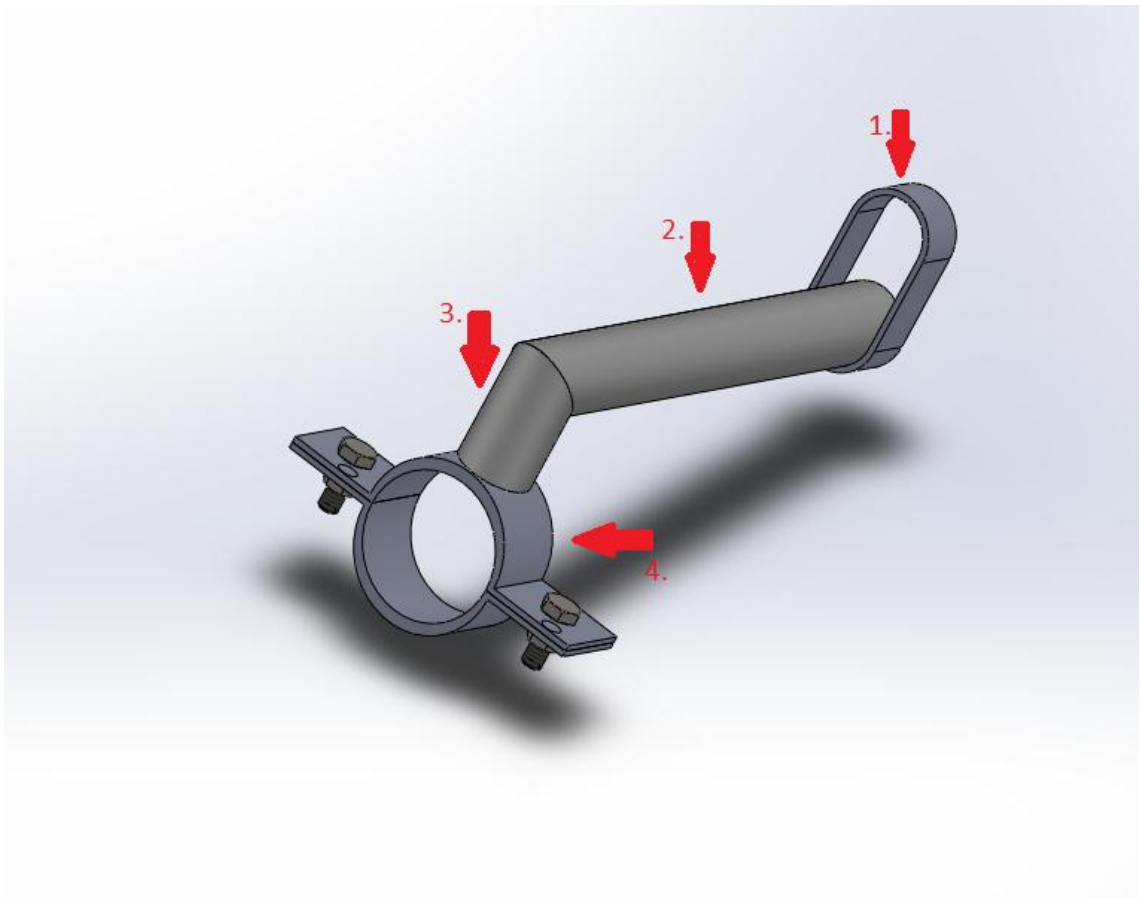
Kun nostoapuvälineen paikka oli selvillä, alkoi vaihtolaitteen mittojen selvittäminen. Tiedustelin mittoja erityisesti Kaukaan paperitehtaan hiomon niiltä työntekijöiltä, jotka ovat itse suorittaneet kyseisiä telanvaihtoja. Yhdessä mietimme sopivaa ratkaisua ja päädyimme nykyiseen mittoihin. Kun mitat olivat tiedossa alkoi varsinainen nostoapuvälineen piirtäminen. Piirtämiseen käytin jo Saimaan ammattikorkeakoulussakin tutuksi tullutta Solidworks-ohjelmaa. Piirtäminen onnistui suhteellisen hyvin, vaikka ohjelman käyttö oli ollut viimeisinä vuosina hyvin vähäistä. Olimme sopineet etukäteen, että hoidan vain suunnittelun ja piirrän tarvittavat piirrustukset ja komponentit. Lujuuslaskelmat päätettiin tehdä ulkopuolisessa yrityksessä, koska oma työni oli rajattu vain laitteen suunnitteluun.



Kuva 5.2 Nostoapuvälineen kiinnityskohta. Punaisella nuolella osoitettu paikka on kiinnityskohta.

5.3 Uusi nostoapuväline

Uusi nostoapuväline sisältää neljä eri osaa. Osa yksi (Kuva 5.3) on nostoliinan kiinnitystä varten. Osa kaksi (Kuva 5.3) on vaakasuuntainen varsi ja osa kolme (Kuva 5.3) pystysuuntainen varsi. Osan neljä (Kuva 5.3) avulla kiinnitetään nostoapuväline telaan kiinni. Kaikki neljä osaa liitetään toisiinsa hitsaamalla. Molempiin telan päihin liitettävän nostoapuvälineen tulisi kestää Kaukaan paperitehtaan valkaisupuristimen s-osan telan paino, joka on 500 kg.



Kuva 5.3 Uusi nostoapuväline.

6 Telojen vaihto-ohje

Tässä luvussa käydään läpi Kaukaan paperitehtaan valkaisupuristimen puristinosan telojen vaihto-ohje.

6.1 Turvallisuustoimenpiteet

1. Ilmoitus valvomoon työn aloittamisesta ja työn etenemisestä.
2. Valkaisupuristimen pysäytys ja turvalukituksen asettaminen.
3. Valkaisupuristimen turvalukituksen tarkistaminen koekäynnistyksen avulla.
4. Nostojen aikana taakan alle meno kielletty.

6.2 Vaarat

1. Valkaisupuristimet sijaitsevat ahtaassa tilassa, joten puristuminen telan ja jonkin toisen esineen väliin mahdollista.
2. Vaihtolaitteen mahdollinen vääntyminen, sen jäädessä kiinni esteeseen.
3. Telaa irrotettaessa tarvitaan suhteellisen paljon voimaa, joten oltava erittäin varovainen.
4. Tarkkailtava nostoapuvälinettä käyttäessä laakeripesän vääntymistä.
5. Varottava kolhimasta telaa.
6. Valkaisupuristimen ympäristössä liukastumisvaara.

6.3 Työvälineet

Lenkkiavain 24 mm

Rasvaletku

Jakoavain

Lenkkiavain 17 mm

Nostoapuväline 2 kpl

Liina 3 metriä/3 tonnia

6.4 Puristinosan telojen mitat

Telan halkaisija 260 mm, telan pituus 2800 mm ja telan paino 1150 kg

6.4 Puristinosan alapuolen telojen vaihto

Kun kaikki turvallisuustoimenpiteet ja vaaran arvioinnit on suoritettu, voidaan aloittaa telanvaihto (kuva 6.1). Telojen nipit auotaan ensiksi, seuraavaksi on vuorossa viirojen löysääminen. Viimeinen tehtävä ennen varsinaista telanvaihtoa on valkaisu- ja rasvapuristimen peseminen, koska se vähentää paikkojen likaantumista ja helpottaa muutenkin vaihtoa, kun turha rasva ja muu lika on poissa.



Kuva 6.1 Puristinosan alapuolen telojen vaihtaminen

Puristinosan telojen vaihtaminen kannattaa aloittaa alapuolen teloista, koska tällä tavalla vaihtaminen on helpompaa ja nopeampaa. Yläpuolen teloja on tunnettava ylöspäin tilan saannin lisäämiseksi (kuva 6.1). Puristinosan alapuolen telojen tiellä olevat putket pitää irroittaa ennen vaihdon aloittamista (kuva 6.3), myös laakereihin menevät rasvaletkut tulee irroittaa. Seuraavaksi päätylaipan pultit irroitetaan ja kansi poistetaan. Kun kannet on saatu poistettua, kiinnitetään toiselle puolelle telanvaihtoväline (kuva 6.2 ja kuva 6.10), jonka avulla telaa saadaan hivutettua ulos ja telanvaihto nopeutuu huomattavasti. Toiselle puolelle riittää pelkkä liina (kuva 6.5). Laakeripesien tuentaan käytetään juuri niitä varten tehtyjä pantoja. Pannat estävät laakeripesää suuremmilta vääntymisiltä.

Kun molemmat päät ovat kunnossa nosto voidaan aloittaa. Kun nostoapuvälineen pituus loppuu, se lasketaan valkaisuapuristimen pohjalle (kuva 6.6). Tämän jälkeen nostoliina, joka on kiinni nostoapuvälineessä voidaan siirtää toiselle puolelle. Tela on tässä vaiheessa riittävän paljon ulkona koneesta, jotta se voidaan nostaa yhdeltä puolelta (kuva 6.7). Lopulta myös telan kaulan ympärille sidottu nostoliina irroitetaan ja nosto suoritetaan loppuun yhdellä liinalla (kuva 6.8).



Kuva 6.2 Puristinosan alapuolen ja yläpuolen telojen nostoapuväline.



Kuva 6.3 Putket irrotettuina



Kuva 6.4 Nostoapuväline kiinnitettyä laakerinpesän kannen reikiin



Kuva 6.5 Toisella puolella oleva nostoliina telan kaulalla.



Kuva 6.6 Toinen nostoliina irroitettuna valkaisuupuristimen pohjalla.



Kuva 6.7 Nosto suoritetaan enää toiselta puolelta, mutta kahdella nostoliinalla.



Kuva 6.8 Nostoa suoritetaan enää yhdellä liinalla.

6.5 Puristinosan yläpuolen telojen vaihtaminen

Kun alapuolen telat on saatu poistettua ja tilaa on huomattavasti enemmän, siirytään yläpuolen teloihin (kuva 6.9). Ennen yläpuolen puristinosan telojen vaihtoa tulee irroittaa telojen välissä olevat kaavarit (kuva 6.11). Yläpuolen teloissa käytetään kahta eri nostoapuvälinettä, toinen niistä on sama kuin alapuolen nostoissakin (kuva 6.2) ja toinen hieman erilainen (kuva 6.10). Vain yläpuolen teloissa käytettävän nostoapuvälineen ongelmana on se, että se vääntää telan laakeripesää varsin ikävästi (kuva 6.12). Tässäkin nostossa tela pitää jättää valkaisupuristimen pohjalle (kuva 6.13), irroittaa nostoliina toisesta nostoapuvälineestä ja siirtää se toiselle puolelle (kuva 6.14).



Kuva 6.9 Puristinosan alapuolen telat ja yläpuolen telojen kaavarit poistettu



Kuva 6.10 Toinen nostoapuväline



Kuva 6.11 Ylätelojen välissä olevat kaavarit



Kuva 6.12 Laakeripesä vääntyy



Kuva 6.13 Toinen puoli jouduttu laskemaan valkaisupuristimen pohjalle



Kuva 6.14 Nostoa suoritetaan enää yhdeltä puolelta

7 Yhteenveto ja pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli turvallistaa Kaukaan paperitehtaan hiomossa sijaitsevan valkaisupuristimen puristinosan telanvaihtoja ja laatia s-osan teloille uusi nostoapuväline.

Tehtävää vaikeutti erityisesti se, että puristinosalle ei ollut aikaisempaa telan vaihto-ohjetta, joten työ oli aloitettava täysin alkutekijöistä. Jos kyseessä olisi ollut telan vaihto-ohjeen uudistaminen, olisi työ helpottunut huomattavasti. Ennen vaihto-ohjeen tekoa oli käytävä kuvaamassa kahden eri seisokin aikana tapahtuneita telan vaihtoja ja selvitettävä ennen nostojen alkua tehtävä prosessi.

Valkaisupuristimen s-osan teloille tekemäni nostoapuväline oli työn haastavin osa-alue. S-osan teloille ei ollut minkäänlaista nostoapuvälinettä, joten tässäkin tapauksessa työ oli aloitettava ruohonjuuritasolta. Ennen varsinaista nostoapuvälineen tekemistä oli tehtävä suuri työ kehittämällä toimiva uusi tuote.

Tavoitteet täyttyivät mielestäni hyvin, koska sain uuden nostoapuvälineen ja puristinosan telojen vaihto-ohjeen tehdyksi. Telan vaihto-ohje ja nostoapuväline otetaan käyttöön Kaukaan paperitehtaan hiomolla.

Opinnäytetyö oli mielenkiintoinen ja täysin erilainen verrattuna muihin koulussa tekemiini töihin. Oman haasteensa työlle asetti myös kesätyö, joten jouduin tekemään töitä ja siinä samalla opinnäytetyötä. Erityisesti uuden nostoapuvälineen käyttöön saamisen prosessin pituus yllätti. Nostoapuvälineen ideointi, suunnittelu, piirtäminen, lujuuksien laskeminen ja tarvittavien hyväksymisien saanti oli pitkä prosessi.

Kuvat

Kuva 2.1 Kaukaan paperitehdas, s.8

Kuva 2.2 Kaukaan hiomon prosessin kuvaus, s.9

Kuva 3.1 Valkaisulaitos, s.10

Kuva 3.2 Valkaisupuristin, s.11

Kuva 3.3 Valkaisupuristimen s-osan telat, s.12

Kuva 3.4 Valkaisupuristimen puristinosan telat, s.12

Kuva 4.1 Normaalilämpöinen laakeri, s.14

Kuva 4.2 Ylikuumentunut laakeri, s.14

Kuva 4.3 Elektroninen stetoskooppi, s.15

Kuva 5.1 Nostoapuvälineen tarkastusvärit, s.19

Kuva 5.2 Nostoapuvälineen kiinnityskohta, s.21

Kuva 5.3 Uusi nostoapuväline, s.21

Kuva 6.1 Puristinosan alapuolen telojen vaihtaminen, s.23

Kuva 6.2 Puristinosan telojen nostoapuväline, s.24

Kuva 6.3 Putkien irroitus, s.25

Kuva 6.4 Nostoapuvälineen kiinnittäminen, s.25

Kuva 6.5 Nostoliinan kiinnitys, s.26

Kuva 6.6 Toisen nostoliinan irroitus, s.26

Kuva 6.7 Telanvaihdon suorittaminen yhdeltä puolelta kahdella nostoliinalla, s.27

Kuva 6.8 Telanvaihdon suorittaminen yhdeltä puolelta yhdellä nostoliinalla,

Kuva 6.9 Puristinosan alapuolen telat poistettu, s.28

Kuva 6.10 Puristinosan toinen nostoapuväline, s.29

Kuva 6.11 Ylätelojen kaavarit, s.29

Kuva 6.12 Laakeripesän vääntyminen, s.30

Kuva 6.13 Tela valkaisupuristimen pohjalla, s.30

Kuva 6.14 Puristinosan yläpuolen telan vaihdon suoritus yhdeltä puolelta, s.31

Lähteet

1. UPM intranet. luettu 23.4.2012.

[Http://intranet.kaukas.upm-kymmene.com/](http://intranet.kaukas.upm-kymmene.com/)

2. Kaukas intranet (vanha versio). luettu 23.4.2012

3. UPM-kymmene Kaukaan paperitehdas. Hiomon laitosmies Timo Metiäisen haastattelu 23.4.2012, 23.8.2012.

4. Andritz, asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet sivut 2, 8 ja 44. Luettu 24.4.2012.

5. Edu.fi : kunnossapito.

[Www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito). Luettu 24.8.2012 ja 25.8.2012.

6. Promaint.net.

[Www.promaint.net/menu_description.asp?menu_id=69](http://www.promaint.net/menu_description.asp?menu_id=69). Luettu 24.8.2012.

7. Ttk.fi/files/1196/tyoturvalaki_suomi.pdf.

[Www.ttk.fi/files/1196/Tyoturvalaki_suomi.pdf](http://www.ttk.fi/files/1196/Tyoturvalaki_suomi.pdf). Luettu 24.8.2012.

8. Tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2011/01/TSO_12.pdf.

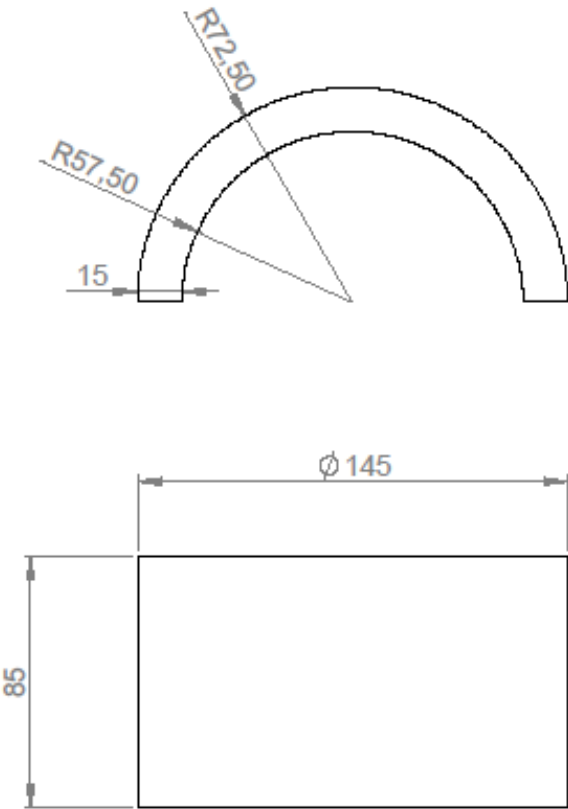


Luettu 24.8.2012

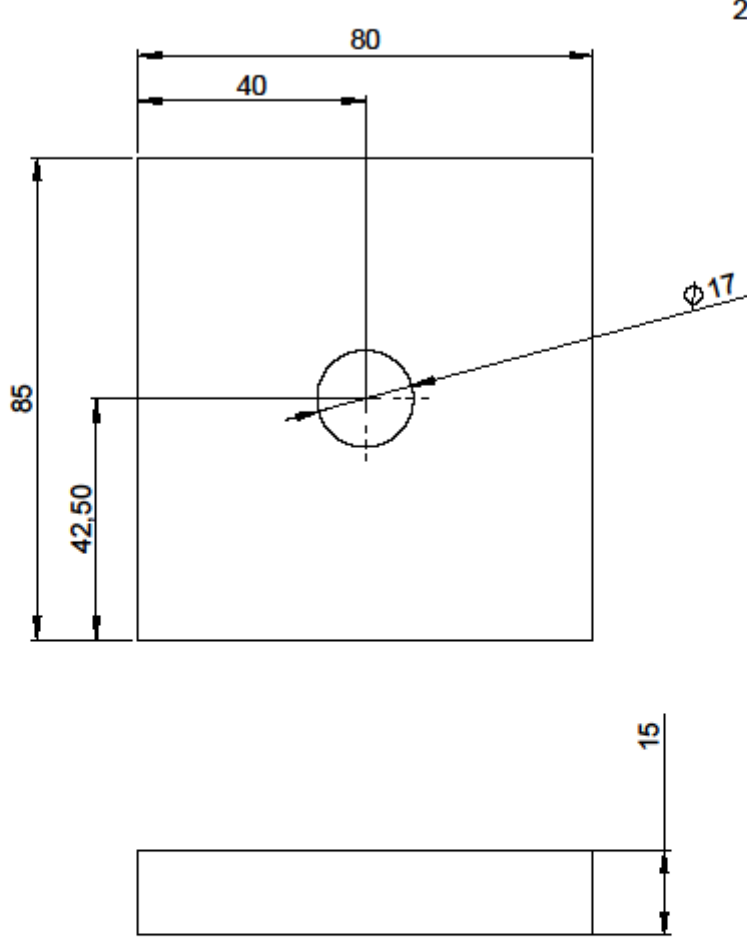


9. Elektroninen stetoskooppi. www.biltema.fi/fi/Autoilu---MP/Tyokalut-ja-korjaamon-varustus/Testauslaitteet-ja-Elektroniikka/Elektroninen-stetoskooppi-191404/. luettu 25.8.2012.

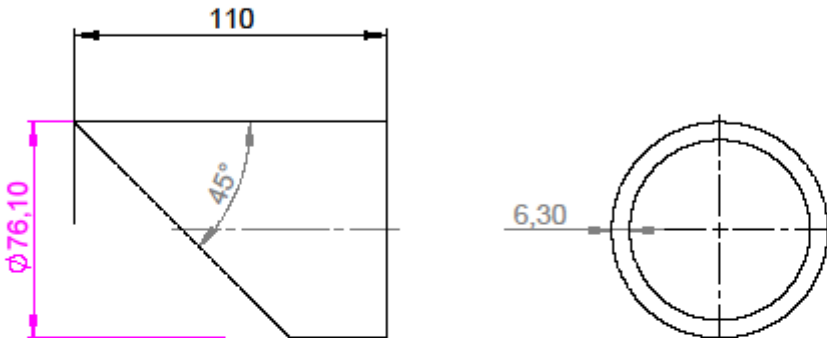


10. Kaukas yleisesittely 2011. Luettu 24.8.2012.

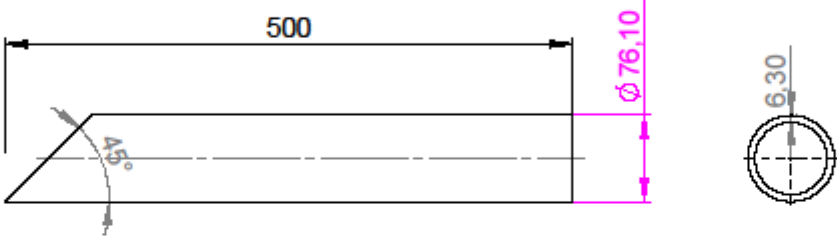


11. Kaukas prosessinkulkukaavio. Laatikas Erkki K. Salminen/KAU/UPM.

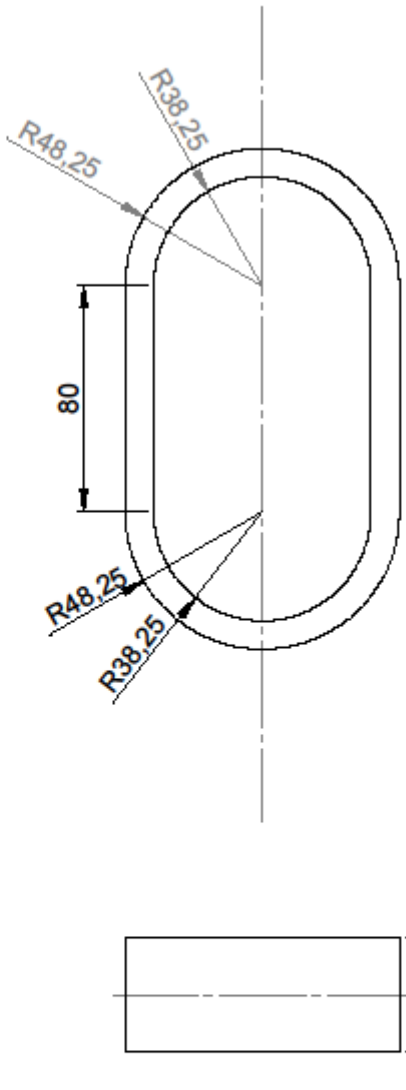


12. Nostoapuvälineiden tarkastusvärit. ttk.fi/toimialat/metalli-_sahko-_ja_elektroniikkateollisuus/nostoapuvälineiden_tarkastusvärit/.

Rev	Muutos / Change	Pvm / Date	Suunnittelija / Designer
			1(6)
			
Yleistoleranssit General tolerances Machining: ISO 2768-mK Welded constructions: EN ISO 13920-BF Welding quality level: C Flame cutting: ISO 9013-331 Casting: ISO 8062-CT 11 Stamping: SFS 5803-m	Asiakas Customer	Suunnittelija Designer	Pvm Date
Mittakaava Scale	Projekti / opintojakso Project / course	Hyväksyjä Accepted by	Pvm Date
 Saimaan ammattikorkeakoulu www.saimia.fi	Nimitys Description Nostoapuvälineen kiinnittimen kaari	Massa Weight	kg 
		Piirustusnumero Item	Revisio Revision

Rev	Muutos / Change	Pvm / Date	Suunnittelija / Designer
			2(6)
Yleisölänsit General tolerances Machining: ISO 2768-mK Welded constructions: EN ISO 13920-BF Welding quality level: C Flame cutting: ISO 9013-331 Casting: ISO 8062-CT 11 Stamping: SFS 5903-m Mittakaava Scale: A4 1:2	Asiakas Customer Projekti / opintojakso Project / course	Suunnittelija Designer Hyväksyjä Accepted by Massa Weight: kg	Pvm Date Pvm Date 
 Saimaan ammattikorkeakoulu www.saimia.fi	Nimitys Description: Nostoapuvälineen kiinnitin	Piirustusnumero Item	Revisio Revision

Rev	Muutos / Change	Pvm / Date	Suunnittelija / Designer
<p>3(6)</p> 			
<p>Yleisölensit General tolerances</p> <p>Machining: ISO 2768-mK Welded constructions: EN ISO 13920-BF Welding quality level: C Flame cutting: ISO 9013-331 Casting: ISO 8062-CT 11 Stamping: SFS 5903-m</p> <p>Mittakaava Scale</p> <p style="font-size: 1.2em;">A4 1:2</p>	<p>Asiakas Customer</p> <p>Projekt / opintojakso Project / course</p>	<p>Suunnittelija Designer</p> <p>Hyväksyjä Accepted by</p> <p>Massa Weight</p> <p style="font-size: 1.2em;">kg</p>	<p>Pvm Date</p> <p>Pvm Date</p> 
 <p>Saimaan ammattikorkeakoulu www.saimia.fi</p>	<p>Nimitys Description</p> <p>Nostoapuvälineen pystyputki</p>	<p>Pitustusnumero Item</p>	<p>Revisio Revision</p>

Rev	Muutos / Change	Pvm / Date	Suunnittelija / Designer
<p>4(6)</p> 			
<p>Yleisölänsit General tolerances</p> <p>Machining: ISO 2768-mK Welded constructions: EN ISO 13520-BF Welding quality level: C Flame cutting: ISO 9013-331 Casting: ISO 8062-CT 11 Stamping: SFS 5903-m</p> <p>Mittakaava Scale</p> <p style="text-align: center;">A4 1:5</p>	<p>Asiakas Customer</p> <p>Projekti / opintojakso Project / course</p>	<p>Suunnittelija Designer</p> <p>Hyväksyjä Accepted by</p> <p>Massa Weight</p> <p style="text-align: right;">kg</p>	<p>Pvm Date</p> <p>Pvm Date</p> 
 <p>Saimaan ammattikorkeakoulu www.saimia.fi</p>	<p>Nimitys Description</p> <p>Nostoapuvälineen vaakaputki</p>	<p>Pitustusnumero Item</p>	<p>Revisio Revision</p>

Rev	Muutos / Change	Pvm / Date	Suunnittelija / Designer
			5(6)
<p>Yleisölänsit General tolerances</p> <p>Machining: ISO 2768-mK Welded constructions: EN ISO 13520-BF Welding quality level: C Flame cutting: ISO 9013-331 Casting: ISO 8052-CT 11 Stamping: SFS 5903-m</p> <p>Mittakaava Scale</p> <p>A4 1:2</p>	<p>Asiakas Customer</p> <p>Projekti / opintojakso Project / course</p>	<p>Suunnittelija Designer</p> <p>Hyväksyjä Accepted by</p> <p>Massa Weight</p> <p>0.17 kg</p>	<p>Pvm Date</p> <p>Pvm Date</p> 
 <p>Saimaan ammattikorkeakoulu www.saimia.fi</p>	<p>Nimitys Description</p> <p>Nostoapuvälineen nostolenkki</p>	<p>Piirustusnumero Item</p>	<p>Revisio Revision</p>

