Sahan särmäyslinjojen modernisointi

UPM-Korkeakosken saha

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Valkeakoski, kevät 2016

Toni Välilä

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

TIIVISTELMÄ

VALKEAKOSKI
Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Tekijä Toni Välilä **Vuosi** 2016

Työn nimi Sahan särmäyslinjojen modernisointi

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi UPM-Korkeakosken saha. Työ tehdään UPM-Korkeakosken sahalle Juupajoelle. Työn tavoitteena on mahdollisimman sujuva uusien särmäyslinjojen käyttöönotto sekä suunnitella uusille linjoille yhtenäiset ennakkohuolto-ohjeet. Lisäksi uusille särmäyslinjoille tehdään varaosakartoitus, jonka perusteella särmäyslinjoille-hankitaan varaosat. Modernisoinnissa vanhat särmäyslinjat osittain puretaan ja uudet koneet asennetaan tuotannon osittain käydessä. Työ tehdään yhteistyössä Korkeakosken sahan ja Heinolan sahakoneiden kanssa. Uudet ennakkohuolto-ohjeet tehdään Heinolan sahakoneiden käyttäjänopasta sekä Korkeakosken sahan kunnossapitojärjestelmää hyödyntäen. Uudet päivitetyt ennakkohuolto-ohjeet kirjataan Korkeakosken sahan Arttu-kunnossapitojärjestelmään, johon ennakkohuoltotöille määritellään huoltoväli ja kalenteriohjauksella työt kuormitetaan sähköosastolle. Tavoitteena on laatia selkeät ohjeet kunnossapidolle, jotta särmäyslinjojen ennakkohuolto käy mahdollisimman sujuvasti. Selkeillä ohjeilla pyritään saavuttamaan hyvä kunnossapidettävyys.

Työssä on hyödynnetty vanhojen särmäyslinjojen ennakkohuoltotöitä ja kunnossapidon vuosien kokemusta särmäyslinjojen perusongelmista. Tulevaisuudessa ennakkohuoltotöitä kehitetään huomioiden käyttäjien sekä huoltajien kommentteja ja lisäksi seuraamalla linjan kulumista käytön mukaan. Tarpeen mukaan huoltovälejä päivitetään.

Avainsanat modernisointi, ennakkohuolto, käyttöönotto

Sivut 32 s. + liitteet 9 s.

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

ABSTRACT

VALKEAKOSKI
Degree Programme in Automation Engineering

Author Toni Välilä **Year** 2016

Subject of Bachelor's thesis Modernization of Sawmill Edging Lines Circular Saw

ABSTRACT

This thesis was commissioned by UPM-Korkeakoski Ltd. The project was conducted at the UPM-Korkeakoski Sawmill in Juupajoki. The aim of the work was to commission new edging lines as fluently as possible and to design a common preventive maintenance directive for the new edging lines. In addition to that a spare parts inventory was made on the new edging lines according to which the spare parts were to be purchased. Within the modernization process the old edging lines were partially dismantled and new machines were installed when the production was partially running. The work was conducted in co-operation with the UPM-Korkeakoski Sawmill and the Heinola Sawmill Machinery. New preventive maintenance instructions were made by using the Heinola Sawmill Machinery user manual and by utilizing the UPM-Korkeakoski Sawmill maintenance system. New updated preventive maintenance instructions were recorded into UPM-Korkeakoski Arttu-maintenance system. In the Arttu-maintenance system preventive maintenance was determined by service intervals and by calendar control the work loaded for the electrical department. The aim was to establish clear guidelines for maintenance, so that the maintenance of the edging lines would be managed smoothly. Clear guidelines are the prerequisite for good maintainability.

In this thesis the author utilized preventive maintenance of the old edging lines and years of experience about fundamental problems within maintenance edging lines. In the future preventive maintenance will be developed by taking the comments from users and servicemen into account and by following the abrasion of the edging lines. According to need service intervals will be also updated.

Keywords modernization, preventive maintenance, introduction

Pages 32 p. + appendices 9 p.

SISÄLLYS

1. JOHDANTO 1

2. UPM-KORKEAKOSKEN SAHA 2

2.1. Yritysesittely 2
2.2. Tuotteet 2
2.3. Historia 2

3. SÄRMÄYSLINJAN TOIMINNANKUVAUS 4

4. SÄRMÄYSLINJAN MODERNISOINNIN TAVOITTEET 6

4.1. Nykytilanne 6
4.2. Modernisoinnin toteutus 6
4.3. Särmäyslinjan huolto-ohjeen tarve 6

5. MODERNISOINNIN VAIHEET 7

5.1. Projektin aloitustoimenpiteet 7
5.2. Särmäyslinjan purkutyöt ensimmäinen vaihe 7
5.3. Särmäyslinjan purkutyöt toinen vaihe 9
5.4. Tarvikkeiden vastaanotto 9

6. SÄRMÄN PROFIILIMITTARIN RAKENNE 11

7. ASENNUSVAIHE 12

7.1. Sähkö ja automaatioasennus 12
7.2. Mekaaninen asennus 13

8. TESTAUSVAIHE 15

8.1. Kenttätestaukset 15
8.2. Lähiverkkotestaukset 16
8.3. Kuljetin testaukset 17
8.4. Kuljettimien nopeuden skaalaus 17
8.5. Kasettikuljettimen nokkien testaus 19
8.6. Laservalokennot laudan paikannukseen 19
8.7. Erätietojen siirto ohjelmaan 20
8.8. Valokennojen puhalluksen testaus 20
8.9. Ketjukuljettimen nopeuden ohjaus 20

9. KOEAJO 21

10. ENNAKKOHUOLTOTYÖT 24

10.1. Automaatiokaapin huolto ja tarkastus 24
10.2. Särmäyslinjan sähköasennusten silmämääräinen tarkastus 26
10.3. Mittarampin huolto ja tarkastus 26
10.4. Särmäyssahan säätö ja tarkastus 27

11. SÄRMÄYSLINJAN VARAOSAMÄÄRITYKSET 30

12.YHTEENVETO 31

LÄHTEET 32

Liite 1 Automaatiokaapin E1, E3 huolto ja tarkastus
Liite 2 Särmäyslinjan sähköasennusten silmämääräinen tarkastus
Liite 3 Mittarampin huolto ja tarkastus
Liite 4 Särmäyssahan säätö ja tarkastus
Liite 5 Varaosaluokitus taulukko

1. JOHDANTO

UPM-Kymmene Oyj on suomalainen metsäteollisuusyhtiö. Yksi yhtiön alaisuudessa toimiva yksikkö on Korkeakosken saha, joka sijaitsee Juupajoella. Sahalla sahataan ainoastaan mäntytukkeja. Sahan tuotantokapasiteetti 330 000 m³/vuosi.

UPM-Korkeakosken sahalla on kolme laudan särmäyslinjaa, joiden lävitse kaikki sahatut laudat kulkevat. Särmäyslinjalla lauta kuvataan ja laudan reunoilta sahataan vajaa osuus pois. Särmäyslinjat ovat vuodelta 1996. 2-särmäyslinja on modernisoitu mittauksen ja automaation osalta vuonna 2011. 1- ja 3-särmäyslinjat ovat alkuperäisiä ja niiden mittaus ja painopyörien ohjaus perustuvat ABB:n Selma logiikkaan. Tuotannon häiriöttömän käynnin ja hyvän laadun varmistamiseksi 1- ja 3-särmäyslinjojen uusiminen on tullut ajankohtaiseksi.

Työn ensimmäisessä vaiheessa 3-särmäyslinja modernisoidaan mittauksen ja automaation osalta. Työ on tarkoitus tehdä muun tuotannon käydessä. Seuraavassa vaiheessa 1-linja uusitaan perusteellisemmin sisältäen uudet mittauskuljettimet, uuden särmäyssahan sekä automaation. Opinnäytetyössä käydään läpi projektin erilaisia ongelmia asennus- ja käyttöönottovaiheessa, suunnitellaan kohteeseen sopivat yhteiset ennakkohuolto-ohjeet sekä kartoitetaan särmäyslinjojen varaosatarve. Kartoituksen perusteella hankitaan varaosat ja liitetään ne laitepaikoille.

Työn pääpaino on huolto-ohjeiden laatiminen ennakkohuoltotöihin. Mahdollisesti myöhemmässä vaiheessa 2-särmän modernisoinnissa voidaan hyödyntää tämän opinnäytetyön sisältöä.

2. UPM-KORKEAKOSKEN SAHA

2.1. Yritysesittely

UPM:llä työskentelee kansainvälisesti noin 20 000 henkilöä ja vuosittainen liikevaihto on noin 10 miljardia euroa. UPM-Korkeakosken saha sijaitsee Pirkanmaalla Juupajoella. Korkeakosken sahalla on henkilöstöä noin 80 työntekijää. Sen lisäksi kunnossapitotoiminnoissa työskentelee 13 henkilöä sekä pyöräkone- ja trukkitoiminnoissa yhteensä 8 henkilöä. Raaka-aineena käytetään ainoastaan mäntyä. Raaka-aine toimitetaan sahalle rekoilla sekä junalla. (UPM-Kymmene Oyj.)

2.2. Tuotteet

UPM-Korkeakosken sahalla tuotetaan vakiosahatavaraa ja UPM Plus erikoissahatavaraa, joka on mäntyä. Yhtiön omilla verkkosivuilla tuotetta kuvaillaan seuraavasti: ”UPM Plus -erikoissahatavara on suunniteltu ja valmistettu puusepän- ja huonekaluteollisuuden erityistarpeisiin. Vakio- ja erikoissahatavara eroavat toisistaan sahaus- ja kuivausmenetelmien sekä pituuksien ja laatujen perusteella. UPM Plus -tuotteet säästävät sekä käsittelyaikaa että raaka-aineita.”

Tuotteet menevät pääasiassa suurille teollisille loppukäyttäjille puuseppä- ja huonekaluteollisuuteen sekä rakentamiseen. Tuotteista n. 80 % menee vientiin. Sahan tuotantokapasiteetti on 330 000 m³/vuosi.

Sivutuotteista kuiva puru kuljetetaan läheiselle pellettitehtaalle ja hake sekä tuore puru kuljetetaan paperitehtaille. Kuori poltetaan omassa biolämpölaitoksessa, jonka tuottama lämpö ja höyry hyödynnetään sahatavaran kuivauksessa ja laitoksen lämmityksessä. (UPM-Kymmene Oyj.)

2.3. Historia

Sahan perusti vuonna 1960 Teodor Kopra. Neljä vuotta myöhemmin Teodor Kopra kuoli ja hänen poikansa Keijo ja Tenho Kopra ottivat sahan vetovastuun, jolloin yrityksen nimeksi tuli Kopran saha K ja T. Kopra Ky. Ensimmäisenä vuonna sahan tuotanto oli noin 3000−5000 m³ valmista sahatavaraa.

Vuonna 1975 saha muutettiin Kopran Saha Ky:ksi. Vanhan sahan viereen rakennettiin uusi saharakennus ja sen ansiosta tuotantomäärä nousi noin 100 000 m³ valmista sahatavaraa.

Kuusi vuotta myöhemmin tulipalo tuhosi koko saharakennuksen. Kaksi vuotta kestäneiden korjausten jälkeen tuotanto aloitettiin uudestaan vuonna

1983. Vuonna 1988 sahan vuosituotanto oli n. 130 000 m³ ja sahalla työskenteli 150 henkilöä. Samana vuonna Yhtyneet paperitehtaat Oy ostivat Korkeakosken sahan.

Vuonna 1996 Raamisahat jäivät historiaan ja tilalle tulivat vannesahat ja automaattiset jakopyörösahat. Vuonna 2002 valmistui uusi tukkienlajittelulaitos, joka mahdollisti tukkien röntgenlajittelun. Seuraavana vuonna myös sahan sisäänsyöttö uusittiin. Yhtiön nimi muutettiin UPM Kymmene Wood Oy:ksi vuonna 2004. Seuraavana vuonna rimoituslaitos modernisoitiin sekä uusi tasaamo ja paketointilaitos valmistuivat.

Vuonna 2007 saha- ja vaneriliiketoiminnat eriytettiin toisistaan. Sahatoiminta liitettiin osaksi UPM-Kymmene Oyj:tä. Vuonna 2011 sahalinja päivitettiin automaation osalta. Lisäksi 2-särmäyslinja modernisoitiin mittauksen ja automaation osalta. Samana vuonna 3- särmäyslinjalla syttynyt tulipalo tuhosi osittain särmäyslinjat.

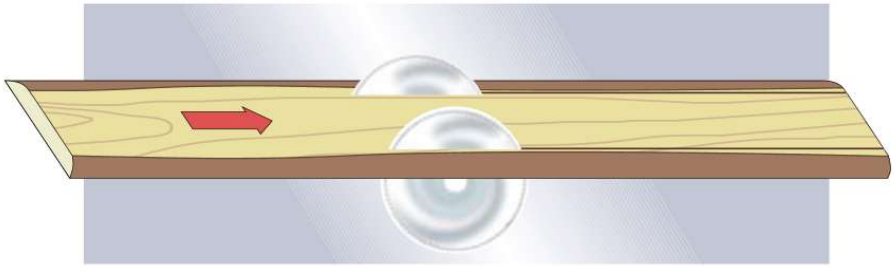
Vuonna 2013 uusi biolämpölaitos valmistui ja raskasöljyn poltosta luovuttiin. Vuonna 2015 1- ja 3-särmäyslinjojen modernisointi. Kuvassa UPM-Korkeakosken saha vuonna 2014 [Kuva 1]. (UPM-Kymmene Oyj; Wikipedia.)

Kuva 1. UPM-Korkeakosken saha 2014

3. SÄRMÄYSLINJAN TOIMINNANKUVAUS

Tässä osiossa käsitellään yleisesti laudan särmäystä sekä kuvaillaan UPM-Korkeakosken sahan särmäyslinjojen toimintaa. Särmäyksen periaate on, että tukin sahauksesta syntyneistä sivulauta-aihioista sahataan vajaasärmä pois. Vajaasärmä voidaan sahata osittain tai kokonaan riippuen siitä, minkä laatuista tuotetta halutaan. Lähtökohtana on, että tuotteesta saataisiin paras mahdollinen tuotto. Sahauksesta sivutuotteina syntyvät puru ja pintarimat haketetaan.

Särmäyskoneita on kahdenlaisia: särmäyskone pyörösahalla [Kuva 2] sekä särmäyskone kursolla. Kursomallissa pintarimat haketetaan suoraan. Tässä opinnäytetyössä esiintyy ainoastaan pyörösahamalli. (Tuominen 2011; Heinolan sahakoneet 2015).



Kuva 2. Särmäyssaha pyörösahaterillä

UPM-Korkeakosken sahan särmäyslinjat toimivat seuraavasti. Vannesahalta reunimmaiset laudat tippuvat suoraan 1-särmälle särmättäväksi. 3-särmän laudat tippuvat jakopyörösahoilta. Sen lisäksi 3-särmälle lautaa tulee sivukuljettimilta, jotka toimivat ns. häiriöpuskureina eli lautaa saadaan ajettua sivuun esim. 1-särmän vikaantuessa.

1-särmälle laudat tulevat aina oikein päin ns. vajaasärmä ylöspäin, jolloin lauta voi mennä suoraan keskitykseen. Tämän jälkeen lauta ohjataan edelleen mittaukseen ja särmättäväksi. 3-särmälle laudat tulevat epämääräisessä järjestyksessä, joten linjanhoitaja kääntää laudat silmämääräisesti vajaasärmä ylöspäin sekä ohjaa mahdolliset hylkykappaleet suoraan jätekuljettimelle. Laudan käännön jälkeen lauta menee keskitykseen, jossa keskittäjävarret ja yläpainopyörät ottavat laudan tiukkaan otteeseen. Tästä lauta kulkee kuljetinta pitkin kameran alta särmäyssahalle.

3-särmällä kameroiden ja sahan väli on lyhyt (noin 2 m). Tästä syystä 3-särmällä on kolme kameraa, jotta aihion mittaus ja mittaustuloksen käsittely on mahdollista tehdä ennen särmäsahaa. Särmäyksen jälkeen täyssärmäinen lauta menee lautakaseteille, josta lauta annostellaan lautalajitteluun. Lautalajittelussa laudat lajitellaan paksuuden ja leveyden mukaan oikeaan lokeroon.
Sahan pääautomaatio ohjaa särmäyslinjojen kuljettimet, särmäyssahat sekä hydrauliikan käyntiin. Särmän oma logiikka ohjaa kuljettimien nopeudet,

paineilma- ja hydrauliikkaventtiiliohjaukset. Näitä ohjauksia ovat laudan keskityksen, särmäyssahojen asennot sekä painopyörien liikkeet.

4. SÄRMÄYSLINJAN MODERNISOINNIN TAVOITTEET

4.1. Nykytilanne

UPM-Korkeakosken sahan särmäyslinjat 1 ja 3 ovat vuodelta 1996. Särmäyslinjat vaativat jatkuvaa korjausta niin mekaanisesti kuin sähköisestikin. Myös varaosien saaminen vanhoihin ABB:n Selma logiikkoihin on alkanut olla haasteellista.

Modernisoinnin tavoitteena on saada tehokkaat nykyaikaiset särmäyslinjat sahalinjan lautojen käsittelyyn sekä samalla saada nykyaikaiset ja vaatimusten mukaiset turvalaitteet särmäyslinjoille sisältäen turvaportit ja valoverhot. Särmäyslinjojen toimittajaksi on valikoitu Heinolan Sahakoneet Oy.

4.2. Modernisoinnin toteutus

Särmäyslinjojen modernisointi toteutetaan tuotannon osittain käydessä. 3-särmäyslinjan modernisointi on tarkoitus toteuttaa niin, että purkutyöt voidaan tehdä muun tuotannon käydessä ja sen jälkeiset asennustyöt sekä käyttöönotto tuotannon ollessa pysäytettynä. 3-särmällä modernisointi on osittainen, koska mittauskuljetin ja särmäyssaha ovat vielä hyväkuntoisia.

Rautarakenteissa ainoastaan kamerarampit uusitaan. Seuraavassa vaiheessa alkava 1-särmän modernisointi aloitetaan tuotannon käydessä, mutta projektin edetessä tuotanto ajetaan alas. 1-särmän käyttöönoton kanssa muu tuotanto voidaan käynnistää. Opinnäytetyön yhtenä tavoitteena on suunnitella särmäyslinjoille yhteiset ennakkohuolto-ohjeet.

4.3. Särmäyslinjan huolto-ohjeen tarve

Uudet särmäyslinjat poikkeavat vanhoista linjoista etenkin mittauksen osalta, joten modernisoinnin yhteydessä myös ennakkohuolto-ohjeiden päivittäminen on ajankohtaista. Laitetoimittajalta saadaan ohjeet mittalaitteiden ja särmäyssahojen huoltoon, joita noudattaen päivitetään UPM-Korkeakoskelle sopivat huolto-ohjeet. Näitä huolto-ohjeita hyödynnetään molemmilla särmäyslinjoilla.

Huoltotyöt sisältävät särmäyssahan tarkastuksen ja kalibroinnin, mittalaitteen tarkastuksen ja kalibroinnin, särmäyslinjojen sähköasennusten silmämääräisen tarkastuksen sekä automaatiokaapin tarkastuksen jännitemittauksineen. Uudet huoltotyöt kirjataan kunnossapidon tietojärjestelmään.

5. MODERNISOINNIN VAIHEET

Projektin aloituspalaveri pidettiin 3.6.2015 UPM-Korkeakosken sahan Mäntylässä. Kokoukseen osallistuivat UPM-Korkeakosken sahan kunnossapitopäällikkö, Caverion Industrialta sähkötöiden johtaja, palovartioinnista vastaavan Team-Pointin esimies, Heinolan Sahakoneiden automaatiosuunnittelija, Heinolan Sahakoneiden mekaaniset asentajat, ulkopuolisen sähköasennus firman sähköasentajat sekä opinnäytetyöntekijä. Palaverissa käytiin läpi projektin eri vaiheet sekä käsiteltiin osapuolten toimenkuvat.

Projektin ensimmäisessä vaiheessa 3-särmä modernisoidaan mittauksen ja mittaustiedon käsittelyn osalta. Myös automaatio päivitetään ABB:n Selmasta Siemensiin. 1-särmän osalta modernisointi on kokonaisvaltaisempi ja näiden ed. mainittujen lisäksi myös laudan annostin, mittauskuljettimet, vastaanottokuljetin ja särmäyssahat uusitaan. 1-särmälle asennetaan nykyaikaiset turvalaitteet sisältäen turvaportit ja valoverhot.

5.1. Projektin aloitustoimenpiteet

Ensimmäisenä toimenpiteenä oli saattaa 3-särmäyslinja jännitteettömäksi. Sähkökeskuksen varoke-erotin käännettiin nolla-asentoon ja UPS-keskuksen johdonsuojakytkin asetettiin nolla-asentoon sekä lukittiin lähdöt asianmukaisesti. Myös UPS-keskuksen lähtevä nollajohdin irrotettiin riviliittimeltä mahdollisen potentiaalieron vuoksi. 3-särmäyslinja todettiin vielä jännitteettömäksi mittaamalla tuloliittimet. Tämän jälkeen asennusryhmälle annettiin aloituslupa.

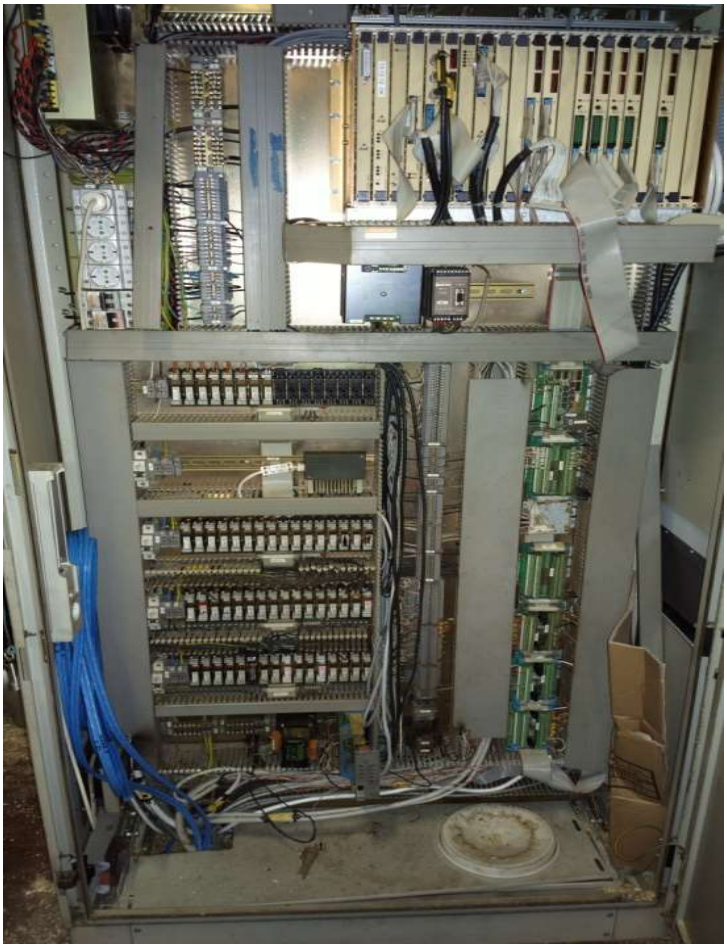
UPS on akkukäyttöinen laite, joka takaa tasaisen virransyötön sähkökatkojen aikana (UPS = Uninterruptible Power Supply eli keskeytymätön virransyöttö). (Urho Tuominen UTU).

5.2. Särmäyslinjan purkutyöt ensimmäinen vaihe

Heinolan sahakone oy:n asentajat aloittivat vanhan 3-särmäyslinjan purkutyöt irrottamalla vanhat kamerat ja sen jälkeen polttoleikkaamalla vanhan kamerarampin mittauskuljettimen päältä. Vanha kameraramppi näkyy alla olevassa kuvassa [kuva 3].

Kuva 3. Vanha kameraramppi (Kuva. T. Välilä 6/2015)

Samaan aikaan sähköasentajat purkivat pois purettavaksi määritellyt vanhat kenttäkaapeloinnit, vanhat valokennot sekä pulssianturit. Sen jälkeen irrotettiin vanha automaatiokaappi [Kuva 4] sekä operointi pc.



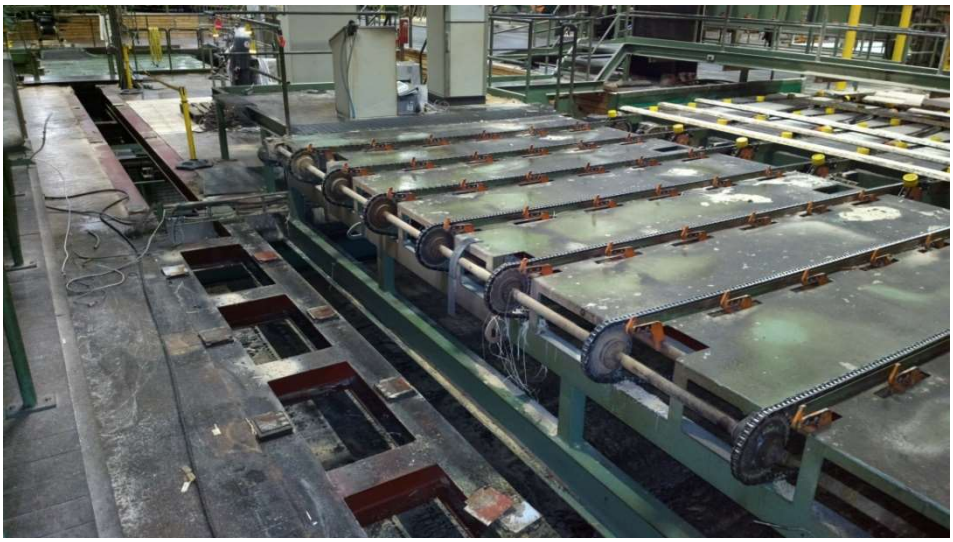
Kuva 4. Automaatiokaappi (Kuva. T. Välilä 6/2015)

5.3. Särmäyslinjan purkutyöt toinen vaihe

Käytännön toteutus jatkui tutulla kaavalla saattamalla moottorikeskus sekä UPS-lähtö jännitteettömäksi. 1-särmäyslinjan saattaminen jännitteettömäksi osoittautui haastavaksi sen takia, että tuotanto koko sahalinjassa piti pitää käynnissä purkutöistä huolimatta. Särmäyslinjan sähkökeskuksen asettaminen jännitteettömäksi vei kuitenkin jännitteet pois kahdesta ei toivotusta kohteesta, jotka olivat sahalinjan ohjauspulpetti sekä pääkeskuksessa sijaitseva sähkökeskus. Molemmissa keskuksissa oli etäyksikkö IO, jonka virtalähteelle tuli jännite särmäyslinjan sähkökeskuksesta. Ongelma ratkaistiin järjestämällä väliaikaiset jännitesyötöt etäyksiköiden virtalähteille, jolloin tuotanto saatiin toimimaan purkutöistä huolimatta.

Särmäyslinjoilla olevat ohjauspulpetit ovat sahalinjan Profibus väylässä. Kun ohjauspulpetit jouduttiin laittamaan jännitteettömäksi purkutöiden ajaksi, niin ns. kylmät IO:t aiheuttivat ajoittain häiriötä Profibus väylään. Ongelma ilmeni ajoittaisena ohjausjännitteiden pois putoamisena. Tätä ongelmaa ei saatu ratkaistua, mutta purkutöitä pystyttiin jatkamaan ongelmasta huolimatta. Ongelman vaikutukset näkyivät sahan tuotannon häiriöissä.

Näiden toimenpiteiden ja jännitteettömyysmittausten jälkeen purkulupa voitiin antaa purkuryhmälle. Purkutyöt etenivät aikataulun mukaisesti. [Kuva 5].



Kuva 5. 1-särmäyslinjan purettu mittauskuljetin (Kuva T. Välilä 6/2015)

5.4. Tarvikkeiden vastaanotto

Työ eteni vastaanottamalla 3-särmäyslinjan projektimateriaalit: automaatiokeskus, kamerarampit sekä pc-kaappi. [Kuva 6].

Kuva 6. Asennustarvikkeet (Kuva. T. Välilä 6/2015)

Sahan siltanostimen avulla saadaan isommatkin asennustarvikkeet ja kuljettimet kuljetettua suoraan särmäyslinjoille. Kuljettimet ja särmäyssaha saapuivat aikataulun mukaisesti ja niiden asennus alkoi välittömästi. [Kuva 7].

Kuva 7. Kuljettimet ja särmäyssaha (Kuva T. Välilä 6/2015)

6. SÄRMÄN PROFIILIMITTARIN RAKENNE

1-Särmän lauta-aihioiden profiilimittari sisältää yhden Sick RulerE2111 mittausanturin. 3-särmällä mittausantureita on kolme kappaletta. Molemmilla särmäyslinjoilla mittarit mittaavat samanlaisia kappaleita ja linjoilla on sama nopeus. 3-särmällä mittauspisteen ja särmäyssahan välinen etäisyys on lyhyempi. Kolmen mittausanturin avulla laudan mittaus sekä mittaustiedon käsittely ovat mahdollisia ennen särmäyssahaa.

Nokela (2011): kuvailee mittausanturia seuraavasti: ”RulerE2111 on SICK/IVP:n valmistama älykäs mittausanturi, joka suorittaa nopeita 3D-mittauksia. 3D-kamerassa on integroitu laser, joka heijastaa viivan mitattavan kohteen pintaan. Viivalaser tuo hyvin esille esineiden pinnanmuodot, eikä ole niin herkkä pinnasta heijastuville muille valoille”. Esimerkiksi tuotantolaitoksen valaistus ei häiritse mittarin toimintaa mitenkään. Pituuden mittaamista varten Rulereille on kytketty inkrementtianturi. Inkrementtianturi on yksinkertainen, pyörivä, kääntymiskulman osoittava anturi. Se sisältää valoa lähettävän ledin, sekä diodin joka vastaanottaa valoa. Ledin ja diodin välissä on akseliin kiinnitetty pulssikiekko. Pulssikiekon pyöriessä ledin valo vuorotellen näkyy ja ei näy pulssikiekon läpi vastapuolen diodille. Diodilta saatava analoginen signaali vahvistetaan ja muutetaan kanttiaalloksi. Sick Ruler mittausanturi näkyy tarkemmin alla [Kuva 8]. (Heinolan Sahakoneet käyttäjän opas 2015; Nokela 2011; OEM-Automatic.)

Kuva 8. Sick Ruler E2111 (Kuva. www.sick.com 16.6.2015)

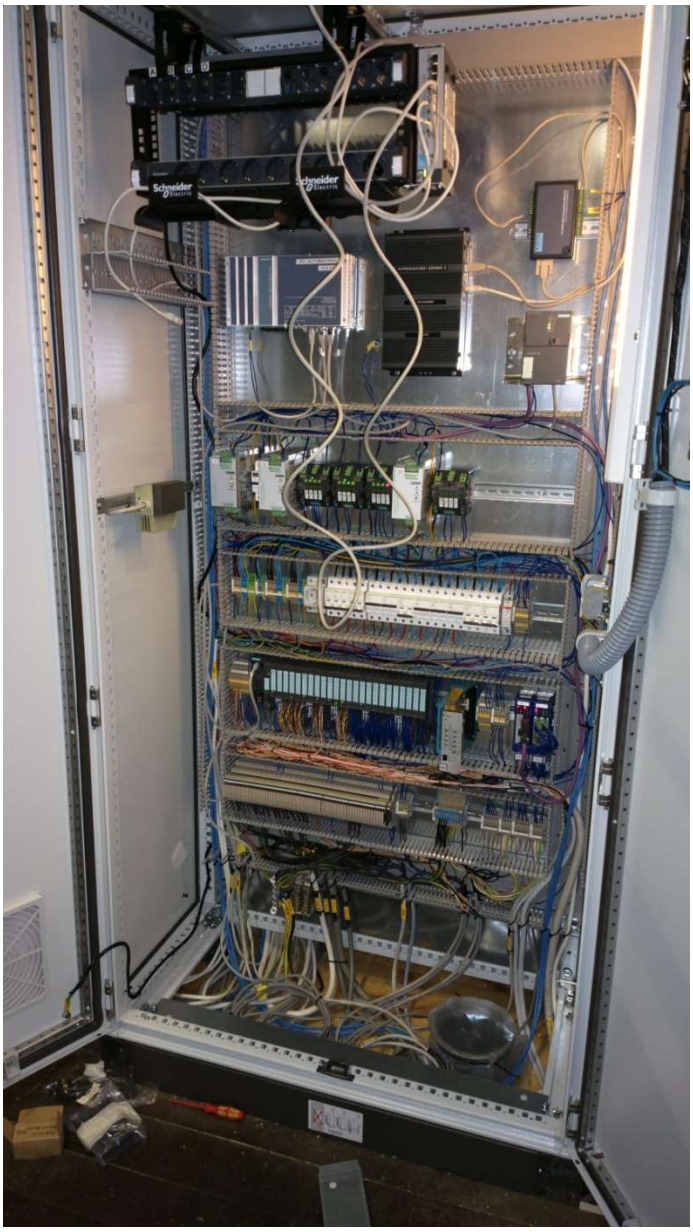
7. ASENNUSVAIHE

Tässä kappaleessa käsitellään sähkö ja automaatioasennusta sekä mekaanista asennusta

7.1. Sähkö ja automaatioasennus

Uusia asennettavia laitteita särmäyslinjoille ovat Sick Ruler E2111 kamerayksiköt, inkrementtianturi, absoluuttianturi, laservalokenno laudan keskitykseen sekä laudan latvapäähän. Absoluuttianturi eli pulssianturi toimii periaatteessa samalla tavalla kuin inkrementtianturi, mutta oleellisena erona on, että pulssikiekolle on värjätty asentoa ilmaiseva binäärikoodi. Binäärikoodin ansiosta absoluuttianturi pystyy lukemaan koko ajan paikkansa pulssikiekolta, myös vaikka sähköt olisi välissä katkaistu. (OEM-Automatic.)

Asennusvaiheessa lähes kaikki meni suunnitelmien mukaan. Pientä lisätyötä aiheutti vanhan kenttäkaapelin pituus, joka ei riittänytkään keskuksen + ja – liittimille. Ongelma ratkaistiin lisäämällä kenttäkaapelille ylimääräinen riviliitinryhmä. Myös siitä tuli lisätyötä, että sähkökuvien mukaan vanhalla logiikalla oli mahdollisuus ohjata koko särmäyslinjan nopeutta analogiaviestillä 4−20 mA. Kuitenkaan sivusiirron kuljettimessa tätä ominaisuutta ei ollut, joten tähän piti asentaa uusi ohjauskaapeli uudelta logiikalta yläsahan sähkötilassa sijaitsevalle sivusiirron taajuusmuuttajalle. Kaapeliksi valittiin Jamak 4*(2+1)*0.5 hyvän häiriösuojauksen vuoksi.



Kuva 9. Automaatiokaappi (Kuva. T. Välilä 6/2015)

Automaatiokaapissa sijaitsevat profiilimittari pc, automatiikan prosessinohjaus pc, johon on liitetty Profinet väylällä tulo ja lähtö IO:t sekä verkkokytkin, jonka välityksellä laitteet ovat tehdasverkossa [Kuva 9]. Näiden lisäksi kaapissa on välireleet, 24 V jännitelähteet sekä propokortti kiramon ohjaukseen.

7.2. Mekaaninen asennus

Myös mekaaninen asennus onnistui kokeneilta asentajilta sujuvasti. Kuvassa alla on särmäyslinjan mittarampin pohja asennettuna [Kuva 10]. 3-särmäyslinjalla mekaaniset asennukset rajoittuivat kamerarampin asennukseen. 1-särmäyslinjalla mekaanisen asennuksen osuus oli huomattavasti isompi sisältäen uuden lauta-annostimen, mittauskuljettimen, särmäyssahan sekä vastaanottokuljettimen. Kaikki sähkö ja mekaaniset asennustyöt sujuivat aikataulun mukaisesti.

Kuva 10. Mekaaninen asennus (Kuva. T. Välilä 6/2015)

Kuvassa kolmen kameran kameraramppi on asennettuna mittauskuljettimelle. Kameraramppi asennettiin vanhan mittauskuljettimen päälle. [Kuva 11].

Kuva 11. Kameraramppi (Kuva. T. Välilä 6/2015)

8. TESTAUSVAIHE

8.1. Kenttätestaukset

Kun asennukset oli suoritettu, alkoi särmäyslinjan testausvaihe. Joitakin puutteita / ongelmia oli havaittu jo asennusvaiheessa.

Asennusvaiheessa huomattiin, että operointi pc-kaapista puuttuu alasokkeli. Uusi sokkeli tilattiin, mutta tähän asennusvaiheeseen sitä ei saatu toimitettua. Vanhasta operointi pc-kaapista saatiin irrotettua alasokkeli, joka sattui olemaan sopivan kokoinen. Saman kaapin ovesta puuttui myös lasi näytön kohdalta, joten koeajo suoritettiin ovet avoinna. Korvaava lasiovi saapui seuraavana arkipäivänä.

Automaatiokaappiin asennettiin vanhan automaatiokaapin kyljessä ollut jäähdytyslaite. Uuden kaapin kylkilevyyn tehtiin aukot vanhan kaapin kylkilevyn mukaan, mutta vasta jäähdytyslaitteen asennusvaiheessa huomattiin, että uuden automaatiokaapin sokkeli on noin 20 mm matalampi, joten jäähdytyslaitteen alle piti asentaa korotuspalat.

Testausvaiheessa huomattiin, että oikeanpuoleiselta särmäsahan servosylinteriltä ei tule takaisinkytkentätietoa. Lineaarianturi irrotettiin ja magneetilla testattiin, vaihtuuko oloarvo näytöllä. Mitään ei kuitenkaan tapahtunut. Uusi anturi kytkettiin ikään kuin ”ilmaan” ja magneetilla testattiin, vaihtuuko oloarvo näytöllä. Nyt oloarvo seurasi magneetin liikettä. [kuva 12].

Kuva 12. Särmäyssahan lineaarianturi (Kuva. T. Välilä 6/2015)

8.2. Lähiverkkotestaukset

Verkkojohdot oli kaapeloitu siamilaisella CAT6-kaapelilla. Automaatiokaappiin tuli 8-porttinen verkkokytkin, johon kytkettiin tuleva linja sahan työnjohtokonttorilta.

Verkkojohdot testattiin HT-M75 Multi Test -laitteella [Kuva 13]. Testeri näyttikin useita ongelmia kytkennöissä. Verkkoliittimet avattiin ja viat korjattiin. Useissa rasioissa ongelma oli liian pitkäksi jätetyt johdot Lex- com rasioissa. Tästä seurasi, että liittimien häiriösuoja painoi johtimet osittain liittimen runkoon kiinni, jolloin häiriö syntyi.

Kuva 13. Lähiverkon testausvaihe (Kuva. T. Välilä 6/2015)

8.3. Kuljetin testaukset

Särmäyslinjojen kuljettimien käyttö tapahtuu sahalinjan päälogiikalla. Testausvaiheessa huomattiin, että kasettikuljettimien 1 ja 2 peruutus ei toimi. Särmänkäyttäjän ohjatessa ohjauspulpetilta kasettikuljettimet taaksepäin ohjeviesti kulkee särmäyslogiikan kautta sahalinjan päälogiikan tuloon. Sahalinjan ohjelma ei kuitenkaan ohjannut lähtöä ”kasettikuljetin taakse päälle”. Selvittelyn jälkeen huomattiin, että särmäyslogiikassa jäi vielä ajolupa eteen päälle. Tämä ongelma saatiin korjattua ohjelmamuutoksella.

8.4. Kuljettimien nopeuden skaalaus

Uudet asennettavat kuljettimet olivat mittauskuljetin sekä särmäyssahan jälkeen vastaanottokuljetin. Vanhat kuljettimet olivat 2 kpl hihnakuljettimia.

Haasteellista oli skaalata vanhojen ja uusien kuljettimien nopeus niin, että niiden todelliset pyörimisnopeudet vastasivat näytön ohjearvoa. Linja on suunniteltu siten, että vauhti kiihtyy aina kuljettimelta seuraavalle, jolloin laudan sivusiirtoon saadaan hieman enemmän aikaa. Mittaus- ja vastaanottokuljetin ovat yhden taajuusmuuttajan perässä ja molemmat hihnakuljettimet ovat toisen taajuusmuuttajan perässä. Yhteisissä taajuusmuuttajakäytöissä moottoreiden vaihdelaatikoissa on erilaiset välityssuhteet.

Kaikkien kuljettimien taajuusmuuttajat ovat sahalinjan Profibus väylässä, mutta niiden nopeusohje tulee särmäyslogiikalta 4−20 mA analogiaviestinä. Rakennekuvissa on määritelty uusien kuljettimien nopeus m/min, mutta vanhojen hihnakuljettimien osalta tämä oleellinen tieto puuttui. Ongelma ratkaistiin siten, että kaikki kuljettimet asetettiin pyörimään vakiotaajuudella (50 Hz). Todellinen pyörimisnopeus mitattiin TMOT-6 testerillä vaihdelaatikon akselin päästä [Kuva 14]. Mittaus- ja vastaanottokuljetin pyörivät todellisuudessa 50 Hz vakiotaajuudella 237 m/min.

Kuva 14. Kuljettimen nopeuden mittaus (kuva T. Välilä 7/2015)

Käyttöliittymä pc:llä oli linjan nopeusohje niin, että mininopeus 4 mA analogiaviestillä pitää olla 240 m/min ja maksiminopeus 20 mA analogiaviestillä pitää olla 350 m/min. Näillä tiedoilla ja mittauksilla laskettiin mittaus ja vastaanottokuljettimen minimi- ja maksimitaajuus. x:y *50 Hz, jossa x = haluttu minimi-/maksiminopeus ja y = mitattu nopeus 50 Hz:n taajuudella.

Minimitaajuuden määritys:
240 m/min.: 237 m/min*50 Hz = 50.63 Hz.

Maksimitaajuuden määritys:
350 m/min.: 237 m/min *50 Hz = 73.83 Hz.

Alla esitetty laskelma kuljettimen nopeudesta suhteessa virtaviestiin:

350 m/min-240 m/min = 110 m/min. 20 mA-4 mA=16 mA
Kulmakerroin = 110 m/min/16 mA= 6.875
240 m/min-(4*6.875) = 212.5

6.875*4 mA+212.5=240 m/min.
6.875*8 mA+212.5=267.5 m/min.
6.875*12 mA+212.5=295 m/min.
6.875*16 mA+212.5=322.5 m/min.
6.875*20 mA+212.5=350 m/min.

8.5. Kasettikuljettimen nokkien testaus

Kasettikuljettimella on nokat joihin laudat pysähtyvät. Ensimmäisten lautojen kohdalla nokkien ajoitukset eivät olleet kohdillaan ja laudat pääsivät hyppimään vääriin väleihin. Operointi pc:ltä löytyy parametri, josta pääsee muuttamaan ajoitukset. Muuttamalla nokkien alhaalla oloajat kohdalleen alkoivat laudat pysyä oikeissa väleissä.

8.6. Laservalokennot laudan paikannukseen

Molemmille särmäyslinjoille tuli kaksi kappaletta uusia laservalokennoja. Ensimmäinen kenno tuli laudan keskitykseen ja toinen kenno keskityksen jälkeen valvomaan laudan latvapäätä.

Ensimmäisten lautojen koeajossa huomattiin, että keskityksessä on ongelmia. Välissä keskitykseen meni lautoja kaksi kappaletta ja välissä keskitys tapahtui väärällä hetkellä. IO:lta seurattuna huomattiin, että keskitysvalokennon tulo välähtää ajoittain virheellisesti. Valokenno on ohjelmoitava malli, joten valokenno päätettiin ohjelmoida vielä uudestaan. Linjalle asetettiin ohuin lauta, joka ajossa on mahdollista olla. Valitsimme ketjulle 16 mm vahvan laudan siihen kohtaan, johon valokennon laserpiste osoittaa. Seuraavaksi ohjeen mukaan painettiin opetuspainiketta. Nyt kennossa vilkkui keltainen valo ja valokenno oli ohjelmoitu tunnistamaan lauta.

Valokennon opetuksen jälkeen keskitys alkoi toimia paremmin, mutta ei vieläkään täysin virheettömästi. Keskityksen toimintaa tutkittiin ja huomattiin, että lauta heilahtaa hieman tulleessaan keskitykseen. Tällöin valokenno näkee välissä laudan alle ja valokenno vaihtaa tilaansa.

Laudan keskitysvarret toimivat hydraulisesti, joten todettiin, että tässä vaiheessa ei keskitytä keskitysongelmaan. Valokennoa säädettiin niin, että laudan heilahtaminen ei aiheuta edellä mainittuja keskitysongelmia. Valokennoa päätettiin nostaa vielä hieman ylemmäksi ja sen ohjelmointi toistettiin. Nyt keskitys lähti toimimaan.

Myös latvavalokennon korkeutta piti muuttaa. Sahauslaitoksessa usein ongelmia aiheuttaa likaisuus. Ilmassa on purua, pölyä ja öljysumua, jota irtoaa kuljettimien voiteluista. Testausvaiheessa huomattiin, että latvavalokenno on hyvin lähellä mittauskuljettimen pintaa ja näin ollen kenno lähti likaantumaan nopeasti. Kun valokennon tunnistinlinssiin kertyy likaa, niin valokenno alkaa antaa väärää tietoa. Valokennoa nostettiin reilusti ja valokenno ohjelmoitiin uudestaan, joten päästiin ongelmasta eroon.

8.7. Erätietojen siirto ohjelmaan

Kun ajettava lauta vaihtuu, niin operointi pc:lle syötetään ajettavan tuotteen erätiedot. Jokaiselle tuotteelle on määritetty omat tietonsa, josta selviää mm. särmäysleveys.

Uusien erätietojen siirto ei kuitenkaan onnistunut. Tutkimisen jälkeen selvisi, että sahauksenvalvontakenno on vaikuttuneena koko ajan. Valokenno sijaitsee ennen särmäsahaa ja on kohdistettu särmäyskuljettimelle. Ohjelma on tehty niin, että jos valokennolla on lauta, niin uusia erätietoja ei voi syöttää. Tutkimisen jälkeen selvisi, että valokenno oli irronnut telineestä, minkä seurauksena se oli koko ajan vaikuttuneena. Valokennon kiinnityksen jälkeen erätiedot siirtyivät normaalisti.

8.8. Valokennojen puhalluksen testaus

Kun kasettikuljettimilla peruutetaan lautoja takaisin ketjukuljettimen (kiramon) monttuun, esim. ruuhkan takia, niin ilmapuhallus puhaltaa ilmaa valokennoja päälle, ettei valokennot peity puruun. Testauksessa valokennojen puhallus ei kuitenkaan toiminut. Ongelma ratkaistiin ohjelmamuutoksella.

8.9. Ketjukuljettimen nopeuden ohjaus

Alkuperäisen suunnitelman mukaan lautoja syöttävän ketjukuljettimen (kiramon) nopeutta pääsee muuttaman ainoastaan operointi pc:ltä. Tuotannon henkilöstön toiveiden mukaan vanhat ohjauspulpetissa sijaitsevat potentiometrit otettiin käyttöön. Ohjelmaan oli määritelty releet, joiden kautta jännite kulkee potentiometrien kautta proportionaaliventtiilin ohjauskortille, joka edelleen ohjaa kiramon proportionaaliventtiiliä.

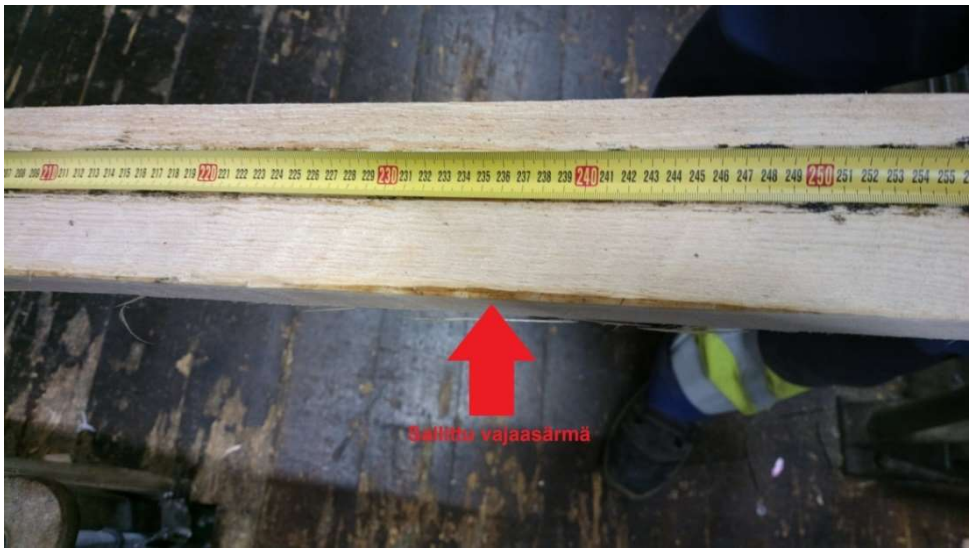
Potentiometrien käyttöönotossa tapahtui kytkentävirhe, jonka seurauksena 24 V jännite kulki potentiometrin kautta ohjauskortin 0−10 V tuloon. Ylijännitteen seurauksesta toinen potentiometri sekä ohjauskortti vioittuivat käyttökelvottomaksi. Ongelma saatiin ratkaistua poistamalla ylimääräinen jännitekampa releen koskettimelta sekä uusimalla vioittuneet komponentit.

9. KOEAJO

Testiajoon valittiin useita eri levyisiä ja paksuisia lautoja. Lautojen pituudet ja paksuudet mitattiin sekä laudoille määritettiin mittarampin avulla silmämääräisesti parhaan hyödyn saavuttavat leveydet [Kuva 15]. Laudat numeroitiin ja ajettiin särmäyslinjan lävitse. Käsin mitattuja tuloksia verrattiin särmättyihin lautoihin.

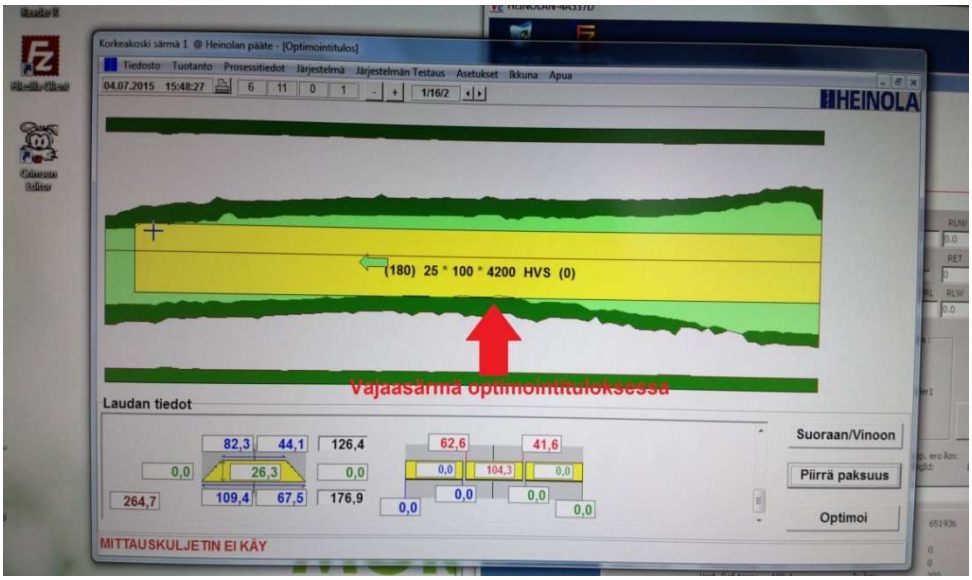
Kuva 15. Laudan mittaus (Kuva. T. Välilä 2015)

Särmäyslinjan lävitse ajettiin lauta, jota verrattiin käsin mitattuun lauta-aihioon [Kuva 16].



Kuva 16. Särmäyslinjan lävitse ajettu kappale (Kuva T. Välilä 7/2015)

Särmäyslinjan käyttöliittymästä näkyy läpi ajetun kappaleen optimointitulos, josta ilmenee laudan mitat sekä vajaasärmä [Kuva 17].



Kuva 17. Särmäyslinjan optimointitulos (Kuva T. Välilä 7/2015)

Särmätyt kappaleet vastasivat optimointitulosta, joten linjoja voitiin alkaa käyttää tuotannossa.

Taulukko 1. Tuotteet tuotannossa

Levey-det	Nim	Märkä		Paksuu-det	Nim	Min	Maks.
	75	78			16	15	17,9
	100	104,3			19	18	24,5
	125	130			25	24,6	32
	150	157			32	32,1	38
	175	183					
	200	207,3					
	225	233					

Taulukossa näkyy tuotannossa olevat tuotteet, laudan nimellisleveydet sekä särmättyjen tuotteiden tavoiteleveys [Taulukko 1]. Särmäysvaiheessa laudat ovat tuoreita eli märkiä lautoja. Lautalajittelun jälkeen laudat rimoitetaan, josta ne siirtyvät kuivaamolle kuivattavaksi. Kuivausvaiheessa laudat kutistuvat hieman eli menettävät leveyttään. Tästä syystä särmäysleveys on muutaman millin leveämpi kuin nimellisleveys. Taulukon paksuussarakkeessa näkyvät laudan nimellispaksuudet sekä sallitut minimi- ja maksimipaksuudet.

10. ENNAKKOHUOLTOTYÖT

Ennakkohuoltotyöt räätälöitiin kohteisiin sopiviksi kunnossapidon resurssit huomioiden. Pohjana käytettiin vanhojen särmäyslinjojen ennakkohuoltotöitä, jotka osoittautuivat erittäin hyväksi pohjaksi.

Vanhojen ennakkohuoltotöiden kalenteriohjaukset ja toimivaksi todetut huoltovälit pidettiin ennallaan. Pääasiassa keskityttiin päivittämään ja tarkentamaan työohjeita. Ennakkohuolto työmääräimelle lisättiin tieto, mistä tarkemmat laitekohtaiset työohjeet löytyvät. Nämä ennakkohuoltotyöt koskevat ainoastaan sähköosaston töitä.

UPM-Korkeakosken sahalla sähkömiehet työskentelevät kolmessa vuorossa ja pääosin laitos toimii kahdessa vuorossa, jolloin yövuoroissa on aikaa ennakkohuolloille. Tarkastuksissa havaitut puutteet kirjataan ennakkohuoltotyön raportointiosaan ja puutteista tehdään vikailmoitukset, ellei niitä ole mahdollista korjata välittömästi.

Huoltotöiden suunnittelussa on kiinnitetty huomiota vikavaikutusanalyysiin. Vikavaikutusanalyysissa pyritään pohtimaan asioita, kuten: Mikä voi mennä vikaan? Mikä vaikutus vikaantumisella on? Miten todennäköinen vika on? Mitkä ovat vian seuraukset? Mitä asialle voidaan tehdä? Miten vikojen aiheuttajat voidaan poistaa? tai Miten vian vakavuutta voidaan vähentää?

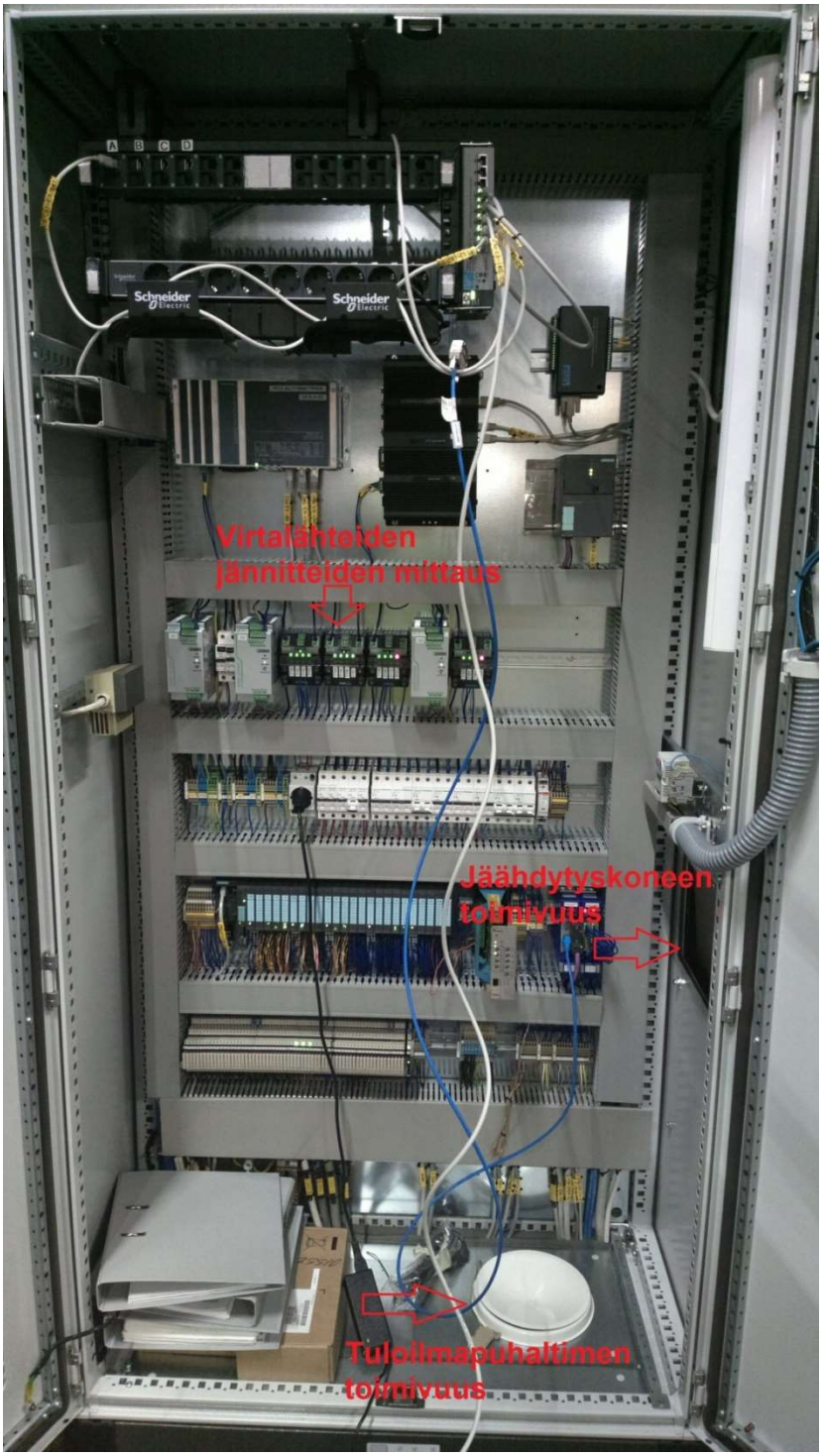
Riittävillä ennakkohuoltotarkastuksilla saadaan ennaltaehkäistyä useita ilmeneviä vikoja. Esimerkiksi särmäyslinjoissa on paljon mekaanisesti kuluvia osia, kuten ketjut, ketjujen johteet sekä painopyörien pinnat. Käytössä ketjujen johteet kuluvat pikkuhiljaa ja näin ollen lauta kulkee eri korkeudella nyt kuin esimerkiksi vuoden päästä. Nämä luonnolliset kulumat vaikuttavat suoraan mittaukseen ja tätä kautta lopputuotteeseen. Tästä syystä jatkuva seuranta on erittäin tärkeää häiriöttömän ja laadukkaan lopputuloksen varmistamiseksi.

Erittäin tärkeää on myös tiedostaa vioittumisprosessi. Tämän avulla voidaan ennaltaehkäistä vikojen syntyminen. Ennakkohuoltotöiden suunnittelussa on kiinnitetty huomiota myös kunnossapidettävyyteen, jotta laitteen vikaantuessa laite saataisiin mahdollisimman nopeasti toimintakuntoon. Kunnossapidettävyydellä tarkoitetaan sitä aikaa, joka kuluu vian korjaamiseen. (Tehokas kunnossapito tuottavuutta käynnissäpidolla Hannu S. Laine 2011 s.127; Koneautomaation kunnossapito s. 204 Risto Heinonkoski 2004; Ramentor.)

10.1. Automaatiokaapin huolto ja tarkastus

Sahan toimintaympäristö on melko haasteellinen lämpötilavaihteluiden, tärinän ja epäpuhtauksien takia. Laitteiden virheettömän toiminnan varmistamiseksi automaatiokaapin tarkastus suoritetaan 13 viikon välein. Tarkastuksessa kiinnitetään huomiota kaapin siisteyteen, tarkistetaan jäähdytyksen

toimivuus sekä se, että laitteet ovat tukevasti kiinni asennusalustoissaan. Lisäksi tarkastuksessa mitataan virtalähteiden jännitteet. Automaatiokaapin tarkastuspisteet ilmenevät alla. [Kuva 18]. Automaatiokaapin tarkempi huolto-ohje on luettavissa erillisenä liitteenä. [Liite 1].



Kuva 18. Automaatiokaapin tarkastuspisteet (Kuva. T. Välilä 6/2015)

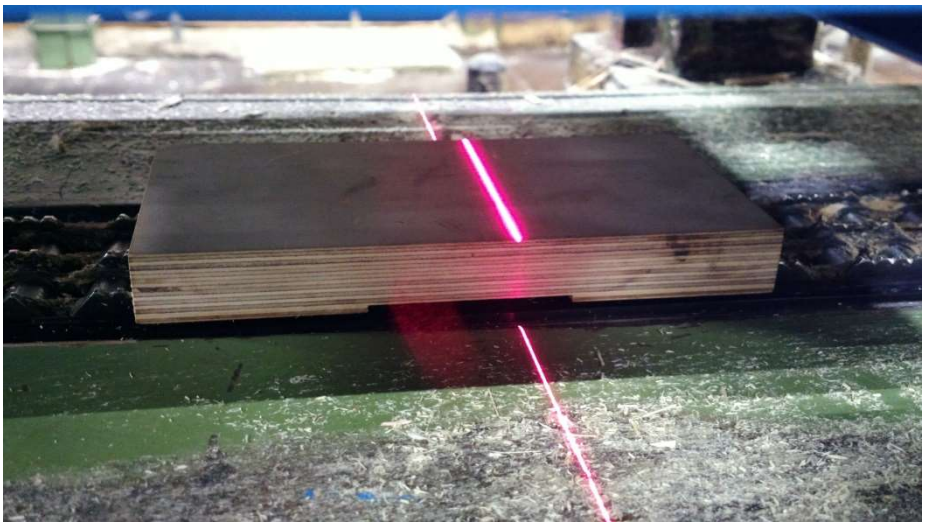
10.2. Särmäyslinjan sähköasennusten silmämääräinen tarkastus

Särmäyslinjan sähköasennusten silmämääräinen tarkastus suoritetaan 13 viikon välein. Tarkastusväli perustuu kunnossapidon työnsuunnittelun kokemukseen sahalaitoksen toimintaympäristössä. Tarkastuksessa kiinnitetään huomiota, että kaapeloinnit ovat asiallisesti paikallaan, eivätkä ne ole hankautuneet. Lisäksi tarkastetaan, että vedonpoistajat ovat pysyneet paikoillaan ja että pulssianturit ym. tunnistimet ovat tukevasti paikoillaan. Myös moottoreiden puhtauteen tulee kiinnittää huomiota ja tarkastaa, että tuuletus toimii. Erityisesti liikkuvien kohteiden kuten painopyörien, särmäyssahojen kaapeloinnit tulee tarkastaa huolellisesti. Särmäyslinja esitetään alla [Kuva 19]. Huolto-ohje on luettavissa liitteenä 2.

Kuva 19. Särmäyslinja (Kuva. T. Välilä 8/2015)

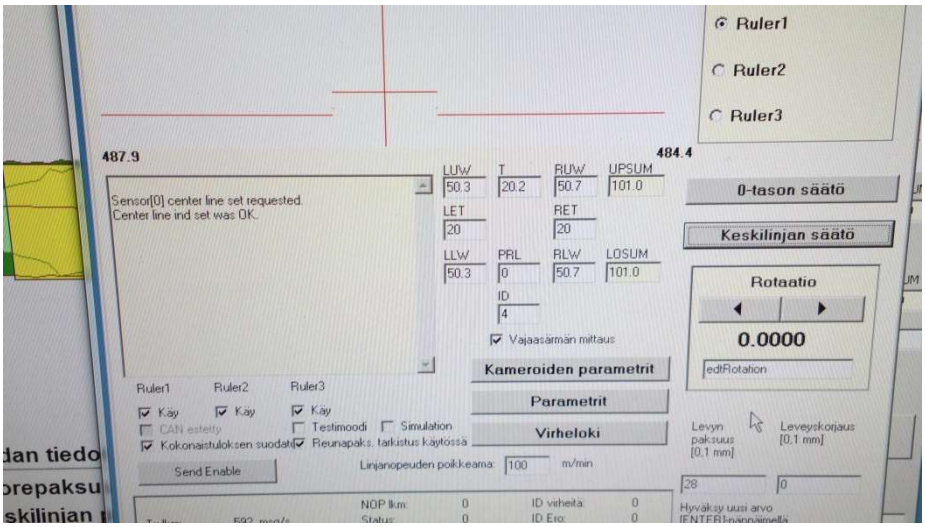
10.3. Mittarampin huolto ja tarkastus

Mittarampin huolto ja tarkastus suoritetaan kolmen viikon välein. Tarkastusväli perustuu vanhan särmäyslinjan tarkastusväliin. Tarvittaessa tarkastusväliä voidaan pidentää, sillä uudessa särmäyslinjassa mittarampin kamerat ovat paremmin suojatut, joten ne eivät ole yhtä likaantumisherkkiä kuin vanhat kamerat. Tarkastuksessa puhdistetaan kamera/kamerat ja asetetaan testikappale kameran alle. Lisäksi tarkistetaan mittausohjelmalla kameran toiminta. Tarkastus tehdään jokaiselle kameralle. Tarvittaessa suoritetaan kameroiden nollatason ja keskilinjan säätö huolto-ohjeen mukaisesti [Liite 3].



Kuva 20. Testipalikka kuvausalueella (Kuva. T. Välilä 6/2015)

Ylemmässä kuvassa näkyy vanerinen kalibrointipalikka asetettuna kameran mittausalueelle [Kuva 20]. Alempi kuva esittää testiohjelman kameranäkymän, josta tarkistetaan, että kuvassa ei näy ylimääräisiä pisteitä (roskia) mittausalueella sekä se, että profiilin viiva on vaakasuorassa ja keskellä sekä profiilin mittaustulokset vastaavat kalibrointipalikan mittoja [Kuva 21].



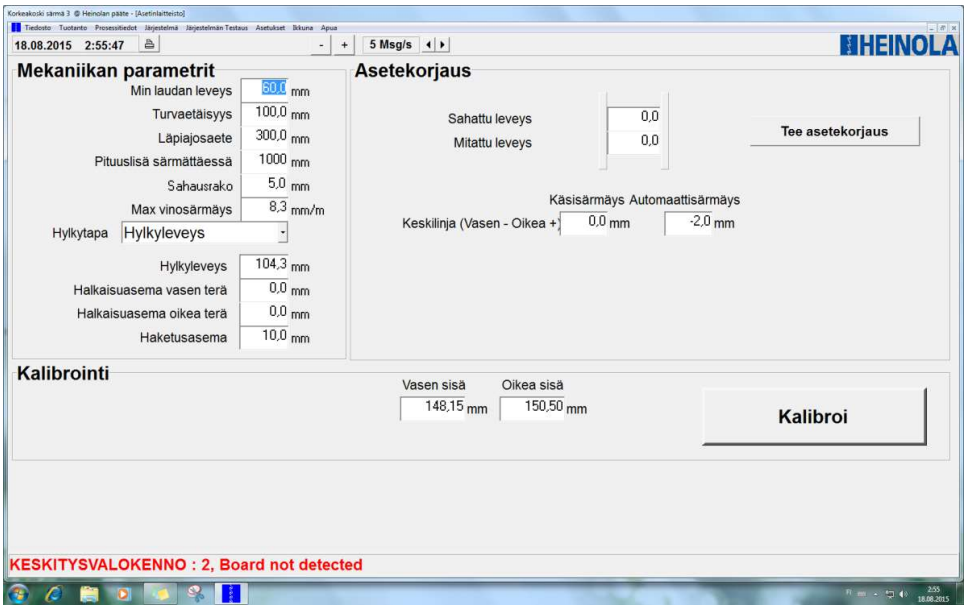
Kuva 21. Testipalikan näkymä mittausohjelmassa (Kuva. T. Välilä 6/2015)

10.4. Särmäyssahan säätö ja tarkastus

Särmäyssahan säätö ja tarkastus suoritetaan kuuden viikon välein. Tarkastusväli perustuu vanhan särmäyssahan tarkastusväliin. Tarkastuksessa särmäyssaha ajetaan huoltoasetteeseen, asetetaan linjalanka sahojen väliin ja mitataan sahojen välinen etäisyys linjalangasta. Mittaustulosta verrataan mittausohjelman oloarvoon, jos mittaustulos poikkeaa oloarvosta, suoritetaan kalibrointi. Huolto-ohje luettavissa liitteenä 4.

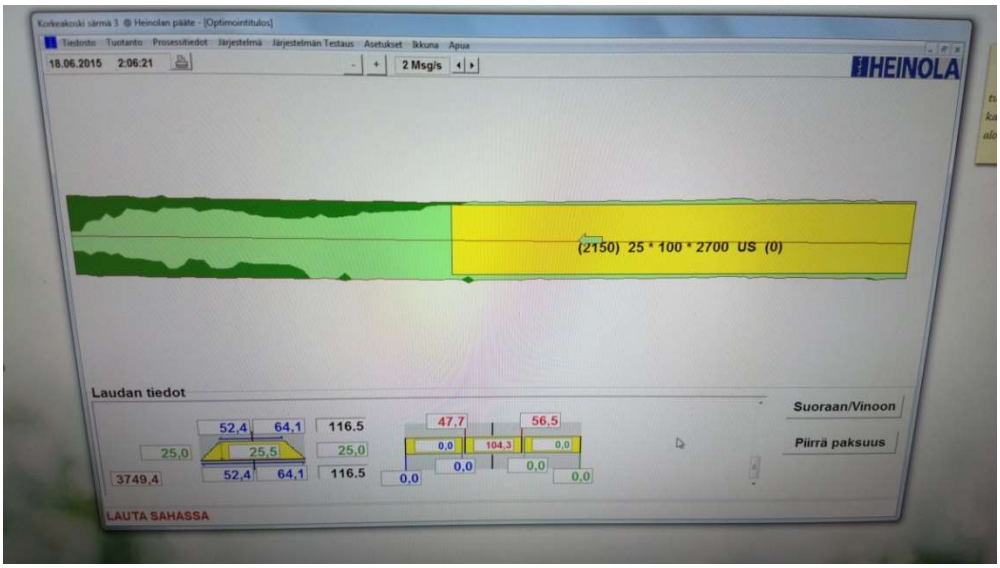
Kuva 22. Linjalanka teräpäiden välissä (Kuva. T. Välilä 6/2015)

Kuvassa linjalanka aseteltu särmäyssahan teräpäiden väliin vaneripalikoiden avulla [Kuva 22]. Alemmassa kuvassa teräpäiden kalibrointinäyttö, johon mitatut arvot tarvittaessa syötetään [Kuva 23].



Kuva 23. Teräpäiden kalibrointinäyttö (Kuva. T. Välilä 8/2015)

Kalibroinnin jälkeen särmäyslinja käynnistetään ja ajetaan lauta särmäyslinjan läpi ja varmistetaan kalibroinnin onnistuminen.



Kuva 24. Laudan optimointitulos (Kuva. T. Välilä 8/2015)

Käyttöliittymästä näkyy laudan optimointitulos, josta selviää laudan mittaustulokset [Kuva 24]. Särmäyksen jälkeen testilauta pysäytetään lautakaseteille, jossa laudan tarkistusmittaus suoritetaan [Kuva 25].

Kuva 25. Laudan tarkistusmittaus (Kuva. T. Välilä 8/2015)

11. SÄRMÄYSLINJAN VARAOSAMÄÄRITYKSET

Uudet särmäyslinjat sisälsivät paljon uusia osia, joita UPM-Korkeakoskella ei ennestään varastosta löytynyt. Laitetoimittajalta saatiin osaluettelo, jonka perusteella tehtiin varaosien kriittisyysluokitus. Varaosien kriittisyysluokitukseen löytyi hyvä ohje kirjasta *Tehokas kunnossapito tuottavuutta käynnissäpidolla*. Ohjetta sovellettiin ja laadittiin kahteen luokkaan perustuva varaosaluokitus.

Ensimmäisen luokan osat pysäyttävät tuotantolinjan heti. Toiseen luokkaan kategorisoitiin osat, joiden vikaantuessa tuotanto jatkuu, mutta ne alentavat tuotantolinjan kapasiteettia tai tuotteiden laatua. Luokitusten lisäksi huomioitiin varaosien toimitusaika. Määritysten jälkeen särmäyslinjoille tehtiin varaosatilaus, joka sisälsi mm. automaation kaikki kortit, valokennot, pulssianturit ja jännitelähteet. Kaikille varaosille tehtiin nimikkeet kunnossapitojärjestelmään sekä nimikkeet liitettiin särmäyslinjojen laitepaikoille. (Tehokas kunnossapito tuottavuutta käynnissäpidolla Hannu S. Laine 2011 s.128.) Liitteenä esimerkki varaosaluokituksesta [Liite 5].

12. YHTEENVETO

Opinnäytetyön lähtökohtana on toteuttaa sujuva särmäyslinjojen käyttöönotto UPM-Korkeakosken sahalla sekä laatia ennakkohuolto-ohjeet uusille särmäyslinjoille. Ennakkohuolto-ohjeet laaditaan, jotta tuotanto toimisi mahdollisimman hyvällä toimintavarmuudella. Sahan tuottavuuden kannalta on erityisen tärkeää, että särmäyslinjan laitteiden huolto on sujuvaa ja että linjojen huoltajilla on riittävä ammattitaito sujuvaan huoltamiseen. Huolto-ohjeissa on pyritty kiinnittämään huomiota siihen, että mittalaitteen tarkastus sekä kalibroiminen ovat mahdollisia pienelläkin perehtymisellä. Lisäksi tästä työstä on mahdollisesti apua, kun 2-särmäyslinjan modernisointi tulee ajankohtaiseksi.

Särmäyslinjojen modernisointi onnistui kokonaisuudessaan hyvin ja aikataulussa pysyttiin. Käyttöönotossa ilmeni joitakin pienehköjä ongelmia, jotka saatiin ratkaistua. Uskon että laadittu selkeä huolto-ohje lisää motivaatiota toteuttaa särmäyslinjojen ennakkohuolto huolellisesti. Jatkossa huolto-ohjeita tullaan päivittämään tarpeiden ja ehdotusten mukaan.

Lisäksi työssä kartoitettiin uusien linjojen varaosatarve. Kartoituksen perusteella tehtiin varaosatilaus. Varaosat liitettiin särmäyslinjojen laitepaikoille, joten tulevaisuudessa linjan vioittuessa varaosat löytyvät helposti laitepaikkakortistosta. Laadittujen huolto-ohjeiden sekä varaosakartoituksen onnistuminen selviää käytännössä vasta vuosien kuluttua.

LÄHTEET

Heinolan Sahakoneet. Käyttäjän opas 2015.

Heinolan Sahakoneet. Viitattu 5.11.2015.
http://www.heinolasm.fi/files/9712/8204/5715/HSM_ASY600_srmysesite_fin_netti.pdf

Heinonkoski, R. 2004 Koneautomaation kunnossapito s. 204. Helsinki: Opetushallitus.

Laine, H. 2010 Tehokas kunnossapito tuottavuutta käynnissäpidolla s.127 (VVA). Kerava: KP-Media. Savion kirjapaino.

Laine, H. 2010 Tehokas kunnossapito tuottavuutta käynnissäpidolla s.128 (VVA-prosessi). Kerava: KP-Media. Savion kirjapaino.

Nokela, J. 2011. Kierresaumaputken laadunvarmistuksen automatisointi. Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Viitattu 6.9.2015
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/37808/nokela_joni.pdf.pdf?sequence=1 s.14

OEM Automatic. Viitattu 20.11.2015.
http://www.oem.fi/Tuotteet/Anturi/Pulssianturit/Yleista/Pulssianturien_teoriaa/825723-526144.html

Ramentor. Viitattu 3.2.2016.
http://www.ramentor.com/etusivu/teoria/fmea/

Sick tuotteet. Viitattu 16.6.2015 www.sick.com

Tuominen, M. 2011. Moderni sahatekniikka opintomateriaalin suunnittelu ja toteutus. Lahden ammattikorkeakoulu. Puutekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Viitattu 5.11.2015
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/32502/Tuominen_Miika.pdf?sequence=2 s.50-51

Tuominen, U. Viitattu 8.12.2015
http://www.utu.eu/tuotteet/tietoliikenne-ja-turvatuotteet/ups-laitteet-ja-muuntajat

UPM timber erikoissahatavara. Viitattu 1.9.2015
http://timber.upm.com/FI/tuotteet/erikoissahatavara/Pages/default.aspx

UPM timber. Viitattu 14.6.2015 upm/timber.com

Wikipedia Korkeakosken saha. Viitattu 1.9.2015
https://fi.wikipedia.org/wiki/Korkeakosken_saha

Liite 1

Automaatiokaappien E1, E3 huolto ja tarkastus

Tarkastuksessa huomioidaan seuraavat asiat:

- Tarkistetaan automaatiokaapin puhtaus, tarvittaessa kaapin imurointi.
- Onko laitteet tukevasti kiinni asennusalustassaan?
- Tarkistetaan, että kortit ovat lukittu lukitusruuvilla ja luotettavasti kehikon kannassa kiinni. Korttien puhdistus laitetuulettimien tuomasta liasta kerran vuodessa.
- Todetaan tuloilman puhallusteho kaappiin sekä jäähdytyslaitteen toiminta.
- Tarkistetaan automatiikkakaappien suodattimien puhtaus sekä 1-särmällä servo-ohjain kaapin (SK01) suodattimen puhtaus.
- Todetaan virtalähteiden ja kehikon laitetuulettimien toiminta
- Mitataan 24 V virtalähteiden (G1−G3) jännitteet. Jos jännitetasot ovat laskeneet, säädetään jännite virtalähteen säätöruuvista. Mittausarvot otetaan ylös ja tallennetaan kunnossapitojärjestelmään raportointiosaan.

Liite 2

Särmäyslinjan sähköasennusten silmämääräinen tarkastus

Sähköasennuksien silmämääräisessä tarkastuksessa todetaan mm. seuraavat asiat:

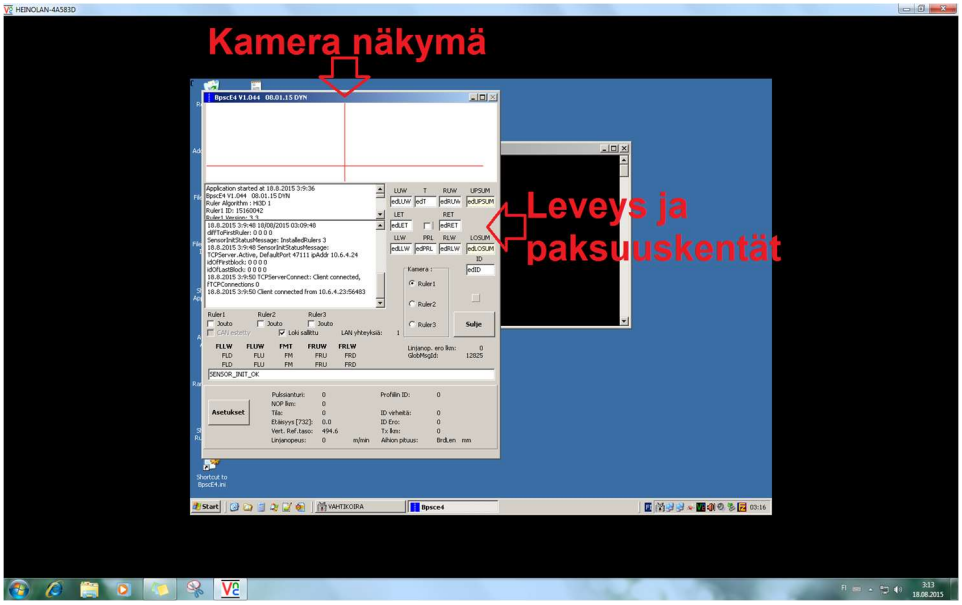
- Kaapeloinnit ovat asiallisesti kaapelihyllyissä/kouruissa.
- Putkitukset ovat kiinni eivätkä kaapelit ole litistyneet/hankautuneet putkea vasten, putkenpäätteet ovat paikallaan.
- Tarkistetaan, että kaapeleissa ei ole lämpövaurioita.
- Tarkistetaan, että tunnistimet, (pulssianturit, valokennot, rajakytkimet ind. kytkimet yms.) ovat luotettavasti kiinni, vaimenninkumit ovat ehjät ja antureiden kaapelointi on kunnossa.
- Tarkistetaan, että kumikaapeloinnit ovat ehjät (painopyörät, särmäyssahat ym. liikkuvat kohteet).
- Tarkistetaan, että kytkentäkoteloiden sekä turvakytkimien vedonpoistot ovat kunnossa.
- Tarkistetaan, että kaapelitiet (kaapelihyllyt/kourut) ovat ehjät ja puhtaat.
- Tarkistetaan, että valaistus on kunnossa, erityisesti kiinnitettävä huomiota loisteputkivalaisimiin jotka ovat jääneet päistään hehkumaan.
- Tarkistetaan, että turvavalaisimet ovat kunnossa ja paikoillaan (käsivalaisimet).
- Tarkistetaan, että moottorit ovat puhtaat ja tuuletus toimii (myös erillissähkötuulettimet).
- Tarkistetaan, että kojeissa on ylimääräisissä rei'issä sulkutulpat paikoillaan.
- Tarkistetaan, että kojeet ovat yleisesti koteloinniltaan ehjät
- Tarkistetaan, että tuotantotiloissa olevien keskuksien edusta on vapaana.
- Tarkistetaan, että ohjauspulpettien kalusteet ovat kunnossa ja merkkilamput toimivat.

Havaituista puutteista tehdään vikailmoitus, jos niitä ei ehditä korjaaman välittömästi. Puutteet raportoidaan työn raportointiosioon.

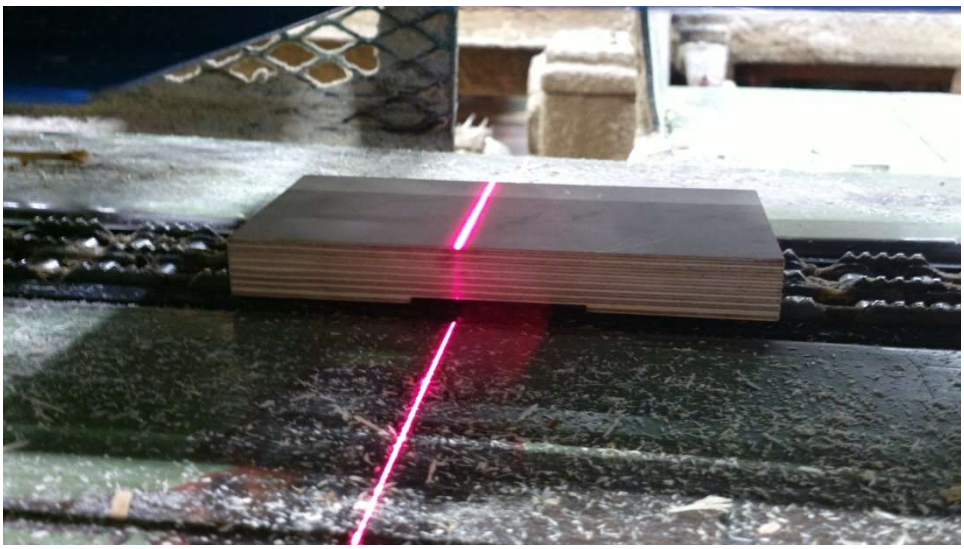
Mittarampin huolto ja tarkastus

Aloita laittamalla ohjausjännitteet sahalinjaan sahan valvomon ohjauspulpetista OP11O. Sen jälkeen laita ohjausjännitteet haluamallesi särmäyslinjalle ohjauspulpetista OP11V.

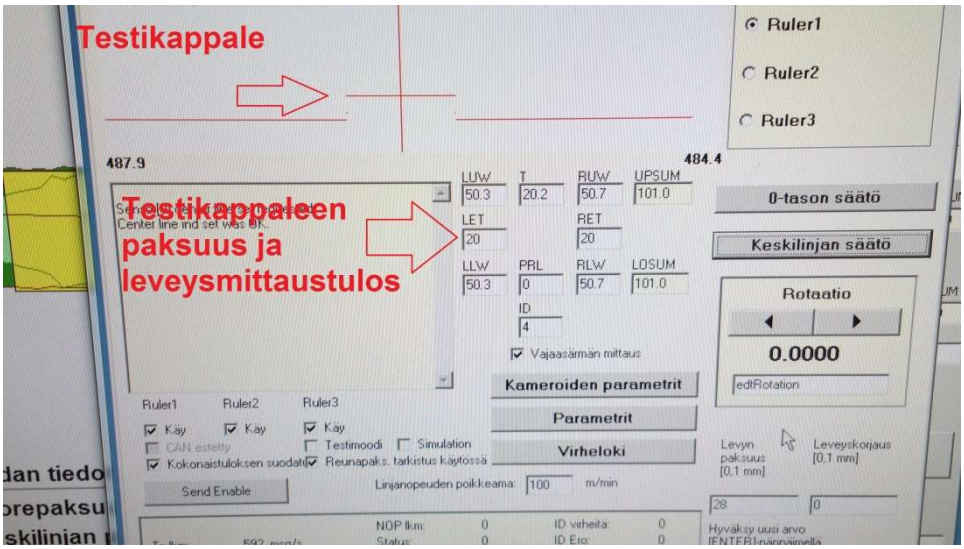
Poistu särmäysohjelmasta. Avaa VNC-Viewer ohjelma. Valitse oikea ip-osoite (1-särmä = ****** 3-särmä = ******). Seuraavaksi kirjoita salasana: ******. Tarkista että kameranäkymässä ei näy ylimääräisiä häiriöitä [Kuva 26]. Jos testinäytöllä näkyy häiriöitä esim. ylimääräisiä pisteitä, niin puhdista kameran lasi. Aseta testikappale radan suuntaisesti laserviivan alle. [Kuva 27].



Kuva 26. Kamera näkymä (Kuva. T. Välilä 8/2015)



Kuva 27. Testipalikka kameran mittausalueella (Kuva. T. Välilä 8/2015)



Kuva 28. Testipalikan mittaustulokset (Kuva. T. Välilä 8/2015)

Nyt kameranäkymässä näkyy punainen vaakaviiva. Tarkista että viiva on vaakasuorassa ja että paksuus sekä leveysmittaustulos vastaavat kalibrointikapulan mittoja. Jos mitat eivät vastaa, suorita nollatason säätö [Kuva 28].

Nollatason säätö tehdään asettamalla 1−5 mm suora ja leveä pahvi, vaneri tai muovilevy keskelle ketjua kameran alle. Jos profiilikuva ei ole suorassa painetaan ”Rotaatio” painikkeella kunnes kameran kuva suoristuu vaakasuoraksi. Kun viiva saadaan vaakasuoraan, painetaan vielä ”0-tason säätö” painiketta. Lisätiedot katso käyttäjän opas osio 10 s. 14

Jos kameran asento on muuttunut esim. törmäyksen takia voidaan karkea säätö suorittaa säätöpulteista [Kuva 29]. Sen jälkeen pitää palata kohtaan ”0-tason säätö”.

Kuva 29. Kameran säätöpultit (Kuva. T. Välilä 8/2015)

Tarkista keskipaksuus, jos keskipaksuus mittaus on virheellinen paina asetukset → levyn paksuus. Muuta kentän arvoa, kunnes paksuus korjaantuu oikeaksi.

Tarkista testikappaleen leveysmittaus, jos yläleveys (UPSUM) on väärä, paina keskilinjan säätö painiketta. Jos alaleveys (LOSUM) on väärä, paina asetukset ja muuta leveyskorjaus arvoa.

Käännä testikappale vielä poikittain ketjulle ja tarkasta mittaustulos.

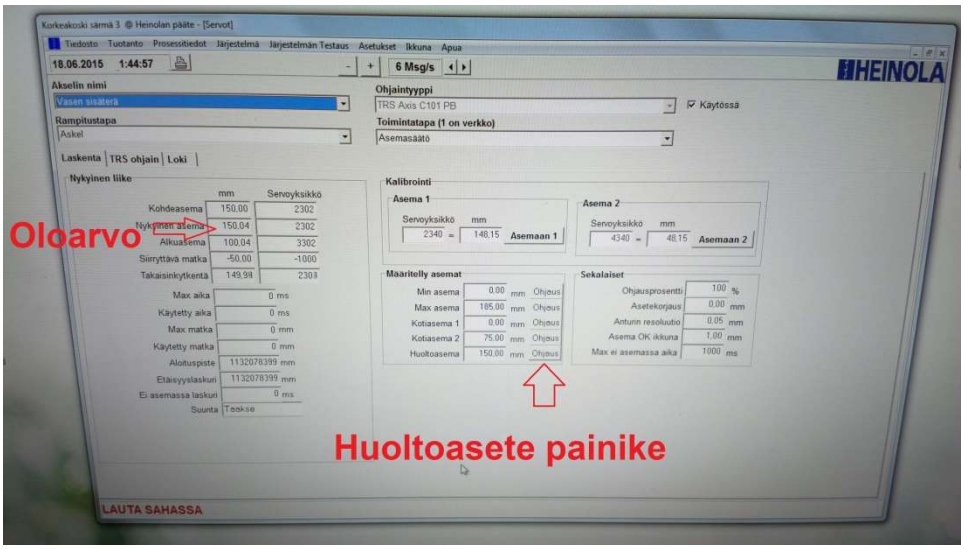
Lopuksi poistu ohjelmasta painamalla VNC-Viewerin ohjelman punaista ruksia. Jätä siis bpsce4 sekä vahtikoira ohjelma auki.

Avaa vielä lopuksi särmäysohjelman käyttöliittymä.

Särmäyssahan säätö ja tarkastus

Aloita laittamalla ohjausjännitteet sahalinjaan sahan valvomon ohjauspulpetista OP11O. Sen jälkeen laita ohjausjännitteet haluamallesi särmäyslinjalle ohjauspulpetista OP11V. Tämän jälkeen ohjaukset voi käynnistää särmäyslinjan ohjauspulpetista OP1 tai OP3 (OP1=1-särmä, OP3= 3-särmä).

Käännä särmäkohtaisesta ohjauspulpetista (OP1 tai OP3) kuljettimien ja särmäyssahojen käyttökytkimet 0-asentoon. Seuraavaksi paina ohjauspulpetista automaattikäynnistys painiketta, jolloin hydrauliikka käynnistyy. Seuraavaksi nollaa teräkohtaiset asetekorjaukset prosessi → servot näyttösivulla ja paina huoltoasete painiketta [Kuva 30]. Sahat liikkuvat huoltoasetteeseen 150 mm keskilinjasta. Nyt paina ohjauspulpetista automaattipysäytys painiketta.



Kuva 30. Servojen näyttösivu (Kuva. T. Välilä 8/2015)

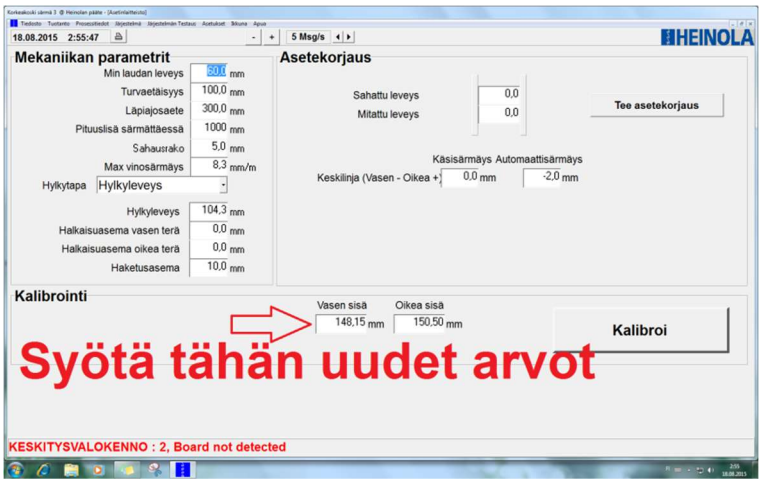
Seuraavaksi käännä särmäyssahojen turvakytkimet, hydrauliikan vahinkokäynnistyksen estokytkimet 0-asentoon [Kuva 31].

Kuva 31. Särmäyssahan turvakytkimet (Kuva. T. Välilä 8/2015)

Aseta linjalanka sahojen väliin. Apuna voit käyttää kuvassa näkyviä vaneripalikoita [Kuva 32].

Kuva 32. Särmäyssaha huoltoasetteessa (Kuva. T. Välilä 8/2015)

Mittaa molempien sahojen etäisyys linjalangasta ja vertaa mittaustulosta näytön oloarvoon. Jos mittaustulos poikkeaa oloarvosta avaa käyttöliittymän järjestelmä → muut parametrit → valikon asetinlaitteiston parametrit näyttösivu ja syötä mitatut arvot kalibrointi ikkunaan ja paina kalibroi-painiketta [Kuva 33].



Kuva 33. Särmäsahan keskilinjan kalibrointi (Kuva. T. Välilä 8/2015)

Seuraavaksi käännä vahinkokäynnistyksen estokytkimet, turvakytkimet 1-asentoon. Käynnistä ohjausjännitteet ohjauspulpetista ja paina automaattikäynnistys painiketta, jolloin hydrauliikka käynnistyy. Seuraavaksi valitse näytöltä: prosessi → servot ja paina näyttösivulla ”kotiaseman” ohjauspainiketta ja tarkista, että terät liikkuivat kotiasemaan.

Aja vielä muutama lauta sahan läpi tarkasta näytöltä laudan optimointitulos ja suorita laudalle tarkastusmittaus

Liite 5

Varaosaluokitus taulukko

KOJE	TYYPPI	TARKENNE	KPL	VALMISTAJA	VARAOSAN
					LUOKITUS
KAAPPI+POHJALEVY	NSYSF2010502DP	2000x1000x500	1	SCHNEIDER	EI LUOKITUSTA
SOKKELIN ETU- JA TAKAOSAT	NSYSPF10100	100x1000	1	SCHNEIDER	EI LUOKITUSTA
SOKKELIN SIVUOSAT	NSYSPS5100	100x500	1	SCHNEIDER	EI LUOKITUSTA
POISTOILMASUODATIN 223x223	NSYCAG223LPF		1	SCHNEIDER	EI LUOKITUSTA
SUODATINTUULETIN	NSYCVF165M230PF		1	SCHNEIDER	2
PISTORASIA DIN-KISKOON			1	LEGRAND	EI LUOKITUSTA
SCHUKOPANEELI 7-OSAINEN	VDIG161931		1	SCHNEIDER	EI LUOKITUSTA
KATTORIPUSTEINEN RACK 4U	VDIM33174	7240390	1	SCHNEIDER	EI LUOKITUSTA
ACTASSI PANEELI VINO 24 STP 1U	VDIG321241B		1		EI LUOKITUSTA
EATON 9130 UPS	9130	2000 VA	1	EATON	EI LUOKITUSTA
SIMATIC MICROBOX IPC427D	6AG4140-8DC00-1AA0		2	SIEMENS	1
VALAISIN	KITTY 8018/115 K		1	REXEL	EI LUOKITUSTA
KYTKIN	OHBS2PJ	MUSTA.PUNAINEN	1	ABB	EI LUOKITUSTA
KYTKINRUNKO	OT40FT4N2	4x40A	1	ABB	EI LUOKITUSTA
JOHDONSUOJAKAT. 2P B6A 6kA	iC60N B 6A		8	SCHNEIDER	EI LUOKITUSTA
JOHDONSUOJAKAT. 1P B6A 6kA	iC60N B 6A	A9F03106	5	SCHNEIDER	EI LUOKITUSTA
RELE+KANTA 6mm 24VDC	G2RV SL700 24VDC	OMR22528	64	OMRON	2
JOHDONSUOJAKAT. 1P B6A 6kA	iC60N B 6A	A9F03106	2	SCHNEIDER	2
1-KERROS RIVILIITIN	ZRK 2,5/2A BU	3500.5	16	CONTACLIP	2
1-KERROS RIVILIITIN	ZRK 2,5/2A BG	3500.2	66	CONTACLIP	2
1-KERROS RIVILIITIN	ZSL 2,5/2A GNYE	3510.2	4	CONTACLIP	2
PÄÄTL. 1-KERROS RIVILIIT.	ZAP 2,5/2A BG	3700.2	14	CONTACLIP	2
RIVILIITINTUNNUS	SCHT 7		14	WEIDMÜLLER	2
PÄÄTYPURISTIN	ZES 35 BG		30	CONTACLIP	2
SULAKEAUTOMAATTI	MICO +4.6	9000-41084-0100600	4	MURRELEKTR.	1
TEHOYKSIKKÖ	QUINT-PS/1AC/24DC	230VAC/24VDC	3	PHOENIX C.	1
ETHERNETVÄLIKAAPELI 0,5m			2		EI LUOKITUSTA
ETHERNETVÄLIKAAPELI 2m			4		EI LUOKITUSTA
PROFIBUSKAAPELI 1,5m			1		EI LUOKITUSTA
Profibus-liitin	6ES7972-0BA60-0XA0	35astetta	1	Siemens	EI LUOKITUSTA
Profibus-liitin	6ES7972-0BA52-0XA0	90astetta	1	Siemens	EI LUOKITUSTA
RELEMERKKI UC1-TMF 6			64	PHOENIX C.	EI LUOKITUSTA
KAKSOISTERMOSTAATTI 0-60°C	NSYCCOTHD		1	SCHNEIDER	2
UPS RELE	ESB 20-20		1	ABB	2
PUOLIJOHDERELE 24VDC		(scanner synkro)	1		1
Digitaalinen IO-moduli USB		(scanner synkro)	1		1
ET200S Profinet-liitäntäyksikkö	6ES7151-3AA23-0AB0		1	Siemens	1
Virransyöttöyksikkö	6ES7138-4CA01-0AA0		5	Siemens	1
Digitaalituloyksikkö	6ES7131-4BF00-0AA0		7	Siemens	1
Digitaalilähtöyksikkö	6ES7132-4BF00-0AA0		10	Siemens	1
Analogialähtöyksikkö	6ES7135-4GB01-0AB0	4…20mA, 2xAO	1	Siemens	1
Analogialähtöyksikkö	6ES7135-4FB01-0AB0	0...10V, 2xAO	1	Siemens	1
Liitinmoduli, virransyöttöyksik.	6ES7193-4CD30-0AA0		5	Siemens	1
Liitinmoduli,liitäntäyksiköihin	6ES7193-4CA50-0AA0		19	Siemens	1
IE-PB- MUUNNIN	6GK1411-5AB00	V2.1	1	SIEMENS	1
Active I/O Väylämoduli	C101-PB	E600891	1	TRS	1
Active I/O SSI/AO moduli	AO4200-SSI5200	E600892	1	TRS	1
I/O modulin liitinrima	S141	E601010	2	TRS	2
Valokenno	OY2P303A0135			Wenglor	2
Valokenno	WTB11-2P2461			Sick	2
Absoluutti anturi				Leine&Linde	1
Inkrementaalianturi				Leine&Linde	1