

Joona Salmi

PETSILINJAN RUISKUAUTOMAATIN AUTOMAATION MODERNISOINNIN  
MÄÄRITTELY

Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
2015

# PETSILINJAN RUISKUAUTOMAATIN AUTOMAATION MODERNISOINNIN MÄÄRITTELY

Salmi, Joona  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
Tammikuu 2015  
Ohjaaja: Tuomela, Jorma  
Sivumäärä: 15  
Liitteitä: 1

Asiasanat: automaatio, modernisointi, ohjelmoitava logiikka

---

Puustelli Group Oy:llä oli ongelmana puutteelliset dokumentaatiot ruiskuautomaatista. Puutteellisten dokumentaatioiden takia tarjouspyyntöjä oli mahdoton kysellä. Koneen ohjaus oli tehty sulautetulla järjestelmällä, joka ei vastaa enää tämän päivän tarpeita vianhaun, käytettävyyden eikä tarkkuutensa puolesta. Tämän opinnäytetyön yhteydessä olen tehnyt laitteelle määrittelyn, joka mahdollistaa tarjouspyyntöjen kyselyn. Opinnäytetyöni kertoo kyseisen määrittelyn tekemisestä.

# AUTOMATION MODERNISATION SPECIFICATION OF THE STAIN SPRAYING MACHINE

Salmi, Joona

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Automation Engineering

January 2015

Supervisor: Tuomela, Jorma

Number of pages: 15

Appendices: 1

Keywords: automation, modernisation, programmable logic controller

---

Puustelli Group Oy had problems with missing technical documents of spraying machine. Because of the missing documents, it was impossible to call for bids of automation modernisation for the spraying machine. Controlling of the machine, was made with embedded system which was not corresponding anymore nowadays requirements. With this thesis Puustelli Group Oy will have all the information they need to call for bids of automation modernisation for the spraying machine.

.

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	5
2 AUTOMAATIOLAITTEIDEN MODERNISOINTI.....	7
3 LAITTEISTON YLEINEN ALKUKATSELMUS.....	7
3.1 Automaatio.....	7
3.2 Mekaniikka.....	8
3.3 Pneumatiikka.....	8
4 ALKUKATSELMUS JA SEN JÄLKEINEN PALAVERI.....	9
5 VARSINAISEN MÄÄRITELMÄN TEKEMINEN.....	9
6 MUUN LINJASTON MODERNISOINNIN TARVE.....	10
7 YHTEENVETO.....	11
LIITELUETTELO	

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Puustelli Group Oy (myöhemmin Puustelli), josta tilaajan yhteyshenkilönä toimi tehdaspalvelupäällikkö Martti Pelimanni.

Puustelli Group Oy valmistaa keittiökalusteita Harjavallassa sijaitsevilla tuotantolaitoksillaan – samalla paikkakunnalla ja samalla tontilla, johon emoyhtiö Harjavalta Oy perustettiin yli 90 vuotta sitten. Puustelli Group Oy kuuluu Harjavalta-konserniin, joka on kotimainen perheyhtiö. Konserniin kuuluu myös Kastelli-talot. Konserni työllistää Suomessa verkostoineen noin 2000 henkilöä ja vuonna 2013 konsernin liikevaihto oli 240 miljoonaa euroa. Puustellin keittiöt ovat aina olleet tunnettuja korkeasta laadustaan ja puusepäntaidoistaan. Niinpä Puustelli-keittiöt ja Kastelli-talot ovat jo vuosia olleet alansa markkinajohtajia Suomessa. Puustelli on myös vahvasti kansainvälistyvä organisaatio. Tällä hetkellä Puustellin keittiöitä viedään Ruotsiin, Venäjälle ja Baltian maihin.

Kesällä 2014 soitin Martti Pelimannille mahdollisuudesta suorittaa opinnäytetyöni heille. Kiinnostukseni työn tekemiseen juuri heillä oli suuri heidän korkean automaatioasteensa, entuudestaan tutun ympäristön ja tutun henkilöstönsä takia.

Puhelun aikana keskustelimme hieman heidän mahdollisista tulevista projekteistaan, minun kokemuksestani, koulun puolelta olevista työn vaatimuksista ja muista perusasioista. Näiden perusteella jätimme asian hieman hautumaan ja odottamaan sopivaa kohdetta. Alkusyksystä 2014 Puustelli päätti, että he haluavat modernisoida petsilinjansa ruiskuautomaatin. Syynä modernisointiin oli ruiskuautomaatin ikä, joka aiheutti erinäisiä ongelmia, muun muassa epätarkkuutta sekä vianhaun ja varaosien saannin vaikeutta.

Mahdollista modernisointia oli käynyt katsomassa jo muutama automaation modernisointeja tekevä yritys. Puutteellisten dokumentointien ja laitteen monimutkaisuuden takia he eivät kuitenkaan pystyneet tarjoamaan laitteistolle tarvittavaa modernisointia, joten Puustellin piti teettää laitteelle määritelmä, joka mahdollistaisi tarjouksien pyytämisen.

Yhdessä Puustellin kanssa keskustelimme olisiko tämän kaltainen määritelmä sopiva opinnäytetyökseni ja päätimme toteuttaa sen tällä tavalla. Tarkoituksena oli siis tehdä määritelmä, joka laajuudeltaan antaa tarjoajalle mahdollisuuden tarjota avaimet käteen –periaatteella olevaa modernisointia kohteeseen.

Puustellin tarjouspyyntöjen liitteenä oleva virallinen määritelmä on myös opinnäytetyöni liitteenä ja itse opinnäytetyö kertoo tämän määritelmän tekemisestä.

Opinnäytetyöni lopuksi otan myös kantaa ruiskautomaatin ympärillä olevan muun linjaston modernisointitarpeeseen.

## 2 AUTOMAATIOLAITTEIDEN MODERNISOINTI

Automaattisten logiikkaohjattujen niin sanottujen ensimmäisen sukupolven koneiden käyttöikä alkaa tulemaan pikku hiljaa päähänsä ja monet koneiden omistajat ovatkin havainneet modernisoinnin hyväksi ja edulliseksi tavaksi uusia laitteistoaan. Laitteistojen peruseriaate ei yleensä ole vuosien saatossa muuttunut mihinkään, vain niiden sähköiset ohjaustavat ovat muuttuneet. Tästä syystä onkin huomattavasti edullisempaa päivittää kone automaatiopuoleltaan, kuin rupeaisi ostamaan kokonaan uutta konetta.

Modernisoinnin suorittamiseen on monia tapoja. Pääsääntöisesti tapa, jolla työ suoritetaan määräytyy käytettävissä olevan budjetin, aikataulujen ja vanhan laitteiston kunnon perusteella.

Täydellisessä modernisoinnissa uusitaan kaikki sähköiset elementit. Käytännössä tilalle tuodaan siis uusi sähkökaappi vanhan tilalle ja samalla uusitaan kaikki kaapeloinnit ja anturoinnit. Tällä tavalla suoritettua modernisoinnissa voidaan käytännössä puhua työn jälkeen jo aivan uudesta koneesta.

Vähän pienempitöisenä vaihtoehtona on vaihtaa vain tärkeimmät komponentit, eli logiikka ja sen mahdolliset lisäkomponentit, anturoinnit ja muut sähköiset ”älylliset” komponentit. Vanhoihin kaapelointeihin ei tässä tavassa periaatteessa kosketa, ellei asennusten yhteydessä tule havaintoja niiden uudistamistarpeesta.

Pienitöisin ja nopein, lähinnä kiireellisissä vikatilanteissa käytettävässä tavassa on se, että uusitaan pelkästään logiikka ja sen lisäkomponentit. Tässä tavassa pyritään mahdollisuuksien mukaan säästämään kaikki muut anturoinnit, kaapeloinnit ja komponentit. Tämä tapa on nopein ja kustannustehokkain, tosin miinuspuolena on vanhan laitteiston uusiutumisen vähyys.

On täysin laitteistojen omistajan harkittavissa, millä tavoin kannattaa missäkin tilanteessa toimia ja kuinka laajamittaisena modernisointi kannattaa tehdä. Liikaa lisätoimintavuosia ei kannata modernisoinnilla koneelle laskea, mutta helposti voidaan sillä kuitenkin saada viidestä viiteentoista vuoteen lisääaikaa koneen käytölle.

### 3 LAITTEISTON YLEINEN ALKUKATSELMUS

#### 3.1 Automaatio

Laitteiston ohjaus on suoritettu Cattinair Internationalin omavalmisteisella sulautetulla järjestelmällä, jonka koko äly on sijoitettu ohjauspaneeliin. Ohjauspaneeli toimii käyttöliittymänä käyttäjän ja koneen välillä. Ruiskukarusellissa on lisäksi etäkortti, joka mahdollistaa sekä karusellin pyörimisanturin että paineilmaventtiilien ohjaamisen itse karusellissa. Etäkortin ja ohjauspaneelin välillä on laitetoimittajan salassapitämä väylä.

Vianetsintä tämän kaltaisessa elektronisessa laitteessa on erittäin vaikeaa. Vikadiagnostiikka on täysin olematon. Se rajoittuu lähinnä muutamaankin merkkivaloon, joiden avulla pystyy toteamaan syöttösähköjen olemassaolon, sekä vannekuljettimen ja karusellin pulssianturoinnin toimivuuden.

Kaikki pulssianturit ovat myös laitevalmistajan omaa tuotantoa. Vannekuljettimessa on oikea pulssianturi, jonka pulssimäärä on tuntematon. Ruiskukarusellissa on vain yksi induktiivisesti toimiva anturi, joka lukee karuselliin asennettua metallihaittaa.

Kappaleentunnistus on toteutettu valoverhotyyppisellä anturoinnilla, jonka lähettimenä on toiminut loisteputkivalo ja vastaanottimena valodiodit. Myös tämä on laitetoimittajan omaa tuotantoa oleva laite. Valoverhotyyppinen ratkaisu on todettu ajan saatossa toimivaksi, joten päätimme lähteä määrittelemään modernisointiin samantyyppisen ratkaisun.



### 3.2 Mekaniikka

Mekaanisesti laite on toiminnallisuudeltaan melko samantyyppinen uusienkin koneiden kanssa, joten tähän osaan ei nähty syytä kajota.

Laitteiston huolto ja kunnossapito on ollut lähinnä normaalia kulumisen aiheuttamaa ennakkohuoltoa, kuten laakereita, puslia, ynnä muita kuluvia osia.

### 3.3 Pneumatiikka

Laitteisto näytti pneumatiikaltaan aluksi melko monimutkaiselta, mutta hetken selvittelyn myötä syykin tähän selvisi. Samaa ohjauspuolta käytetään kahdeksasta kuuteentoista ruiskun ohjaamiseen. Puustellilla ruiskujen määrä on kahdeksan kappaletta. Oikea toiminnallisuus tehdään kulloisenkiin sovellukseen paineilmatoimisilla OR-venttiileillä.

Paineilmaventtiileinä on käytetty aivan tavallisia 24VDC –kelalla olevia Telemecaniquen venttiileitä.

#### 4 ALKUKATSELMUS JA SEN JÄLKEINEN PALAVERI

Alkukatselmuksen lisäksi kyselin ja keräilin yhteistyössä käyttäjien, käyttäjien esimiesten ja kunnossapitohenkilökunnan kanssa laitteen ominaisuudet sekä henkilökunnan toiveet modernisoinnin yhteydessä suoritettavista päivityksistä ja vaatimuksista.

Nämä kerättyäni pidimme palaverin, johon osallistuin minä Joona Salmi, tehdaspalvelupäällikkö Martti Pelimanni, kunnossapitotyönjohtaja Pekka Honkanen, sähköasentaja Jarkko Marjamäki, kaksi tuotannon esimiestä ja yksi tuotannon työntekijä.

Kävimme yhdessä listan läpi, johon olin koonnut kaikki siihen mennessä esiin tulleet asiat ja toiminnallisuudet. Tämän palaverin yhteydessä teimme määritelmän laitteiston merkkien, mallien sekä anturointitapojen suhteen. Lisäyksenä ja tarkennuksena tuli kaikenlaista laitteen toiminnallisuuteen liittyvää.

## 5 VARSINAISEN MÄÄRITELMÄN TEKEMINEN

Edellisen palaverin lopputuloksen perusteella lähdin rakentamaan virallista määritelmää. Määritelmän teossa meni kokonaisuudessaan aikaa noin yksi kuukausi. Palaverissa olimme sopineet määritelmän valmistumisen ajankohdaksi loppuvuoden 2014. Määritelmä oli valmis joulukuun lopussa 2014. Puustelli aikoo käyttää tätä määritelmää tarjouspyynnön liitteenä. Määritelmän tarkistivat Martti Pelimanni, Pekka Honkanen ja Jarkko Marjamäki. Heidän mielestään kyseisen määritelmän pohjalta on toimittajan pystyttävä tekemään Puustellille avaimet käteen –tarjous laitteiston modernisoinnista.

## 6 MUUN LINJASTON MODERNISOINNIN TARVE

Muu linjasto on rakennettu samaan aikaan tämän ruiskuautomaatin kanssa vuonna 1997. Linjastosta on modernisoitu tämän jälkeen ainoastaan koko linjastoa ohjaava paneeli, joka sijaitsee linjan syöttöpäässä. Paneelin tyyppinä on Beijer E1032. Paneelia on edelleen saatavana myös uutena, joten sen saatavuus on taattu vielä jatkossakin.

Koko linjastoa ohjaa Mitsubishi Melsec –sarjan logiikka, jonka keskusyksikkönä toimii Melsec A2ASCPU-S30. Tämän logiikan osia ei saa enää uutena, joten saatavuus on heikko. Puustellilla on kuitenkin vielä omaa vanhaa varastoa ja käytöstä poistettujen koneiden purkuosia käytettävissä. Myös muutamilla suomalaisilla toimittajilla on näitä vanhoja laitteita varastossaan.

Tehtävänäni oli myös selvittää koko linjan nopeuden noston mahdollisuus. Selvityksieni perusteella koko linjaston nopeuden muuttaminen vaatii jo niin suuria mekaanisia ja sähköisiä muutoksia, ettei sitä ole kannattavaa tehdä, ellei Puustelli päädy jossain vaiheessa koko linjaston automaation modernisointiin. Siinä vaiheessa tämä muutos on mahdollista suorittaa. Kuitenkin hyvin huomattavia rajoituksia aiheuttavat kuivumisajat ja IR-kuivainten koko. IR-kuivaimet on mitoitettu juuri tälle nykyiselle nopeudelle ja nopeudenmuutos tarkoittaisi niidenkin suurentamista. Muutos tarkoittaisi käytännössä kaikkien kuljetinmoottorien varustamista taajuusmuuttajilla, logiikkaohjelmien muuttamista täysin ja käyttöliittymien modernisointia.

Lopputuloksena suosittelen Puustellia harkitsemaan koko linjastoa koskevan automaation modernisoinnin toteuttamista. Linjasto on kuitenkin erittäin tärkeä osa tehdasta ja se on automaation osien huonon saatavuuden takia tällä hetkellä niin sanotusti ”heikoilla jäillä”.

## 7 YHTEENVETO

Toimivan automaatiojärjestelmän määrittelemisen edellytyksenä on laitteen riittävä tuntemus. Itselläni oli suurta apua siitä, että tunsin automaatiomodernisoinnin peruseräpäatteen jo ennestään, koska olin kyseisenlaisia projekteja tehnyt työelämässä jo aiemmin. Lisäksi kommunikointi työntekijöiden kanssa hankkiessani tietoja toiminnasta ja halutuista ratkaisuista sujui ongelmitta, koska he olivat pääosin jo entuudestaan tuttuja.

Opinnäytetyö oli erittäin mielenkiintoinen ja palkitseva, vaikka itse modernisointiprojekteja olen toteuttanut jo useampia. En kuitenkaan ole ennen suorittanut laajuudeltaan näin suurta määritelmää. Opin taas paljon uusia asioita määritelmän tekemisestä, laitteistoista ja asiakaspalvelusta.

Kiitokseni koko Puustellin väelle, niin kunnossapidolle, tehdastyöntekijöille kuin hallinnollekin, että sain suorittaa opinnäytetyöni teille. Olitte suurena apuna ja erittäin yhteistyökykyisiä opinnäytetyöni suorittamisen kannalta.

## LÄHTEET

Kauppinen, S. Jacob Nielsen. Viitattu 24.10.2014.  
<http://www.niksula.hut.fi/~smkauppi/mm/nielsen.html>

Puustelli Group Oy:n www-sivut. 2014. Viitattu 12.10.2014. <http://www.puustelli.fi/>

Kirmanen, S. Sähköpostiviesti Sickin tarjoamista valoverhoista. Lähetetty 15.10.2014.

## LIITELUETTELO

LIITE 1: Petsilinjän ruiskuautomaatin automaation modernisoinnin määrittely