



Satakunnan ammattikorkeakoulu

Timo Yli-Pentti

SUOMINEN KUITUKANKAAT OY:N OHJELMOITAVIEN LOGIIKOIDEN JA
AUTOMAATIOVARAOSIEN KARTOITUS

Tekniikka Pori

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Automaatio- ja kunnossapitotekniikan suuntautumisvaihtoehto

2008

SUOMINEN KUITUKANKAAT OY:N OHJELMOITAVIEN LOGIIKOIDEN JA AUTOMAATIOVARAOSIEN KARTOITUS

Yli-Pentti, Timo
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Pori
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Automaatio- ja kunnossapitotekniikan suuntautumisvaihtoehto
Toimeksiantaja: Suominen Kuitukankaat Oy
Maaliskuu 2008
Ohjaaja: Suvela, Timo
UDK: 681.518
Sivumäärä:29
Avainsanat: ohjelmoitava logiikka, ennakointi, elinkaari, dokumentointi

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Suominen Kuitukankaat Oy:n laitteiden ohjelmoitavat logiikat sekä kirjata ne Arttu kunnossapito-järjestelmään. Edelliset tiedot ohjelmoitavista logiikoista ja logiikkakorteista oli päivitetty vuonna 2002, joten oli tarvetta päivittää tiedot ajan tasalle. Kaikki ohjelmoitavat logiikat käytiin läpi ja selvitettiin mitä kortteja niissä oli. Logiikkakorttien varaosien määrät selvitettiin Suomisen omasta varastosta. Tutkimuksesta saatiin tietoa siitä, montako ohjelmoitavaa logiikkaa Suomisen tehtaalla on ja paljonko erilaisia kortteja ohjelmoitaviin logiikoihin löytyy, sekä mikä on niiden varaosatilanne. Monien korttien osalta varaosatilanne oli puutteellinen. Tämän asian korjaamiseksi tehtiin varaosakysely Siemensille.

Opinnäytetyössä käsitellään myös Siemensin ohjelmoitavien logiikoiden elinkaaren vaihetta sekä siirtymisaikataulua vanhasta S5-tuoteperheestä uudempaan S7-tuoteperheeseen. Kerrotaan mitä se vaatii, kun S5-ohjelmoitavia logiikoita päivitetään S7-ohjelmoitaviksi logiikoiksi.

Opinnäytetyön teoreettisessa osuudessa kerrotaan yleisesti ohjelmoitavasta logiikasta sekä sen tuomista eduista teollisuuden laiteohjauksissa. Siemensin S7-tuoteperheen eritasoiset ohjelmoitavat logiikat käydään läpi sekä kerrotaan mitä eri kortteja S7-ohjelmoitaviin logiikoihin voidaan liittää. Etäasemien yhteydessä kerrotaan hieman myös tulojen ja lähtöjen hajautuksesta. Opinnäytetyössä kerrotaan myös ohjelmoitavien logiikoiden dokumentoinnin tärkeydestä ja sen tuomista hyödyistä. Kerrotaan miten tietojen kerääminen kävi käytännössä sekä miten jälkeenpäin ajateltuna tietojen keräämistä olisi vielä ollut mahdollista tehdä tehokkaammin. Lopuksi käydään läpi mitä asioita tästä tutkimuksesta saatiin irti ja mihin huomionarvoisiin asioihin tulisi puuttua.

SURVEY OF PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS AND AUTOMATION SPARE PARTS AT SUOMINEN NONWOVENS

Yli-Pentti, Timo

Satakunta University of Applied Sciences

Technology Pori

Mechanical and Production Engineering

Automation Engineering and Maintenance Technology

March 2008

Suvela, Timo

UDC: 681.518

Number of Pages:29

Key Words: programmable logic controller, anticipation, life cycle, documentation

The aim of this Bachelor's thesis was to clarify the programmable logic controllers of equipment at Suominen Nonwovens and document them into Arttu maintenance system. Former information about the programmable logic controllers and logic cards was updated in 2002 so there was a need for updating. All the programmable logic controllers were checked and the cards they included were clarified. The number of the logic card spare parts at Suominen storage was checked. The study revealed how many programmable logic controllers there are in the Suominen factory and how many different logic cards were found and what is the spare part situation. The situation of the spare parts was imperfect in case of many cards. To solve that problem a spare part enquiry was made to Siemens.

In addition, the thesis examines Siemens programmable logic controllers' life cycle situation and the transfer schedule from the old Siemens S5 product family to a newer S7 product family. In the thesis it is told what is required when it is time to update S5 programmable logic controllers to S7 programmable logic controllers.

The theoretical part of the Bachelor's thesis generally describes programmable logic controllers and their benefits to industrial device controls. The levels of different programmable logic controllers in the S7 product family are presented and which different cards can be joined to the S7 programmable logic controllers are told. In connection with the remote stations also distributing of inputs and outputs is reported. In the thesis, the importance of documentation and its benefits are presented. How the collecting of the information went in practice and how it could have been made more efficient is described. Finally all the information gathered and what matters should be paid attention to are contemplated on.

ESIPUHE

Haluan kiittää erityisesti Suominen Kuitukankaat Oy:n sähkö/automaatio insinööri Joni Naskia hänen antamastaan avusta tämän opinnäytetyön tekemisessä. Haluan kiittää Suomisen tehdaspalvelupäällikkö Janne Lahtista sekä sähköosaston johtajaa Juha Virtasta, joiden ansiosta opinnäytetyön tekeminen oli mahdollista. Kiitokset Sami Vuorelle, jonka kautta saimme varaosatieoja Siemensiltä. Haluan myös kiittää opinnäytetyöni valvojaa Timo Suvelaa.

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	7
1.1 Suominen Kuitukankaat Oy.....	8
1.2 Suomisen historia	8
2. OHJELMOITAVA LOGIIKKA.....	9
2.1 Ohjelmoitavan logiikan koostumus.....	10
2.2 Logiikan asennus.....	11
2.3 Logiikkavalmistajia	11
2.4 Suominen Kuitukankaat Oy:n eri logiikat	11
2.5 Logiikoiden luotettavuus	12
2.6 Logiikoiden valinta.....	13
3. SIEMENS SIMATIC S7-TUOTEPERHE.....	13
3.1 S7-tuoteperheen eri logiikat.....	14
3.2 S7-logiikoiden kortit.....	16
3.3 Siemens Simatic logo	17
4. SIEMENS LOGIIKOIDEN ELINKAARI.....	17
5. S5-LOGIIKOIDEN PÄIVITTÄMINEN S7-LOGIIKOIKSI	19
6. DOKUMENTOINTI.....	20
7. TYÖN ETENEMINEN KÄYTÄNNÖSSÄ.....	21
7.1 Alkuseelvitykset.....	21
7.2 Tietojen kerääminen	21
7.3 Varaosatietojen hankkiminen.....	22
7.3.1 Varaosien määrät	23
7.3.2 Siemensin logiikkakorttien varaosien selvitys	23

7.4 Tietojen taulukointi	24
7.5 Tiedot joita tutkimuksen avulla saatiin selville	24
8. SIEMENSILTÄ SAADUT TIEDOT.....	25
8.1 S7-400 logiikoiden tilanne.....	25
8.2 S7-300 logiikoiden tilanne.....	26
8.3 S7-200 logiikoiden tilanne.....	26
8.4 Operointipaneelit.....	26
8.5 HW-konfiguraatio	26
8.6 S5-logiikoiden tilanne	27
9. YHTEENVETO	28
LÄHTEET	29
LIITTEET	

1. JOHDANTO

Tuotannon jatkuvan käynnin sekä katkojen minimoimisen kannalta on tärkeää, että tehtaalla on selvät ja ajantasaiset tiedot tuotantoon vaikuttavien osien vikaantumisherkkyydestä sekä varaosien tarpeesta ja saatavuudesta. Ohjelmoitavat logiikat vastaavat usein isosta osasta tehtaan laitteiden toiminnoista. Jos jonkin ohjelmoitavan logiikan kortti hajoaa, se saattaa pahimmassa tapauksessa lamaannuttaa koko tehtaan toiminnan. Tällaisen tilanteen tapahtumiseen on hyvä olla varautunut. Yrityksellä tulisi olla käytössään ajantasaiset tiedot kaikista korteista, joita tehtaan ohjelmoitavissa logiikoissa on, sekä miten niihin on varaosia saatavilla, jolloin mahdolliset vikatilanteet saadaan nopeasti hoidettua kuntoon.

Suominen Kuitukankaat Oy:n ohjelmoitavien logiikoiden korttien tiedot oli viimeksi päivitetty vuonna 2002. Tämän jälkeen ohjelmoitavien logiikoiden määrissä on tapahtunut muutoksia eikä niitä ole kirjattu ylös. Jotta tämä asia saataisiin korjattua, ja tiedot ajan tasalle, oli tehtävänä käydä Suomen ohjelmoitavat logiikat läpi ja kirjata niistä kortit ylös. Sen jälkeen tuli selvittää mitä varaosia Suomen varastosta löytyi. Siemensin ohjelmoitavista logiikoista tehtiin tiedustelu varaosien toimittajalle, jotta saatiin tietoa varaosien saatavuudesta. Muiden merkkien ohjelmoitavista logiikoista ei vastaava tiedustelua tehty, koska Suomen omasta varastosta uskottiin löytyvän tarvittava määrä varaosia ja Siemensin ohjelmoitavat logiikat kattavat suurimman osan Suomen ohjelmoitavista logiikoista. Kaikki tiedot tullaan siirtämään Arttu-tietokantaan.

Ohjelmoitavia logiikoita läpikäydessä päivitettiin samalla karttoja, joihin Suomen kaikki PLC-positiot oli merkattuina. Edelliset position päivitykset karttoihin oli tehty vuonna 2003. Tänä aikana oli useita ohjelmoitavia logiikoita poistettu ja paikkaa muutettu sekä oli tullut uusia ohjelmoitavia logiikoita, joita ei ole merkattu karttoihin. Tehtävään kuului myös uusien PLC-positioiden määrittäminen.

Työn avulla saatiin selvitettyä kuinka paljon Suomen tehtaalla oli ohjelmoitavia logiikoita ja paljonko erilaisia kortteja oli. Selvitettiin, kuinka paljon kortteihin löytyi varaosia Suomen omasta varastosta, sekä miten varaosia oli Siemensiltä saatavissa. Työstä nähtiin myös, että joidenkin tärkeiden ohjelmoitavien logiikoiden varaosissa oli puutteita.

1.1 Suominen Kuitukankaat Oy

Suominen Kuitukankaat Oy (kuva 1) valmistaa ja kehittää kuitukankaita. Suomisella on omat kuitulinjansa, jotka syöttävät kuitumateriaalia tuotantolinjoille, joissa kangas muodostetaan. Valmis kangas kelataan rullalle ja pakataan lähetettäväksi asiakkaalle. Asiakkaat valmistavat kankaasta kosteuspyyhkeitä lastenhoitoon, kotitalouspyyhkeiksi sekä henkilökohtaiseen hygieniaan kuten naisten terveysteisiin ja tamponeihin. Kangasta käytetään myös haavanhoitotuotteiden sekä teollisten kuiva- ja märkäpyyhkimien valmistukseen.

Suominen Kuitukankaat Oy sijaitsee Nakkilassa, 5800 asukkaan kunnassa. Suomisella on henkilöstöä Nakkilassa noin 200 henkeä. Liikevaihto vuonna 2006 oli 67 M€. Kankaasta menee vientiin yli 95 %, pääasiassa Eurooppaan, Pohjois-Amerikkaan ja Aasiaan.

Suomisella on tehtaita myös Tampereella, Nastolassa, Ikaalisissa sekä ulkomailla. Pääkonttori on Tampereella. Muissa Suomisen yksiköissä valmistetaan joustopakkauksia sekä kosteuspyyhkeitä. Koko Suominen konsernissa on yhteensä noin 1050 työntekijää. Suominen yhtymä on osakeyhtiö, jonka asioista päättävät ensisijaisesti yhtiön osakkeenomistajat.

1.2 Suomisen historia

Suominen on perustettu vuonna 1898. Alkutaipaleellaan Suominen on toiminut nahkatehtaana. Vuonna 1969 Suominen aloitti lämpösidotun kuitukankaan valmistuksen samalla, kun nahan tuotanto oli aikaisemmin alkanut hiipua. Vuonna 1985 tuotantoon otettiin mukaan vesineulotun kuitukankaan valmistus. Vuonna 1982 osake-enemmistö siirtyi Suomisen suvulta pörssiyhtiö Lassila & Tikanoja Oyj:lle. Vuonna 2001 Lassila & Tikanoja ja Suominen Yhtymä Oyj jakaantuivat erilleen. /1/



Kuva 1. Suominen Kuitukankaat Oy.

2. OHJELMOITAVA LOGIIKKA

Ennen ohjelmoitavien logiikoiden ohjauksia, kuten on/off tai auki/kiinni, toteutettiin releillä. Releistä muodostuu kuitenkin hankalia langoituksia sekä komponenttien määrät kasvavat isoiksi. Ohjelmoitavilla logiikoilla saadaan vähennettyä komponenttien määrää sekä pystytään tekemään helppoja ja monimutkaisempia ohjauksia yksinkertaisemmin. Ohjelmoitavat logiikat ovat kustannuksiltaan halpoja ja vähemmän johdotustyön ansiosta maksavat itsensä takaisin nopeasti. Ohjelmoitavat logiikat ovat erittäin toimintavarmoja ja se nostaa niiden kannattavuutta ja suosiota entisestään. Ohjelmoitavat logiikat harvoin kaatuvat samalla tavalla mitä tietokoneet. /2,s.207,241/

Ensimmäiset ohjelmoitavat logiikat ovat nähneet päivänvalon 1970-luvulla Amerikan autoteollisuudessa. Ohjelmoitavasta logiikasta käytetään lyhennettä PLC (programmable logic controller). Ohjelmoitavien logiikoiden käyttö ei välttämättä vaadi suurta elektroniikan tuntemusta, vaikka logiikat on rakennettu elektronisista piireistä ja ne sisältävät mikroprosessoria. Lähtökohta ohjelmoitavien logiikoiden kehittämiseen on ollut se, että niiden käytön tulisi olla selkeätä, yksinkertaista ja suoraviivaista sekä toiminnan luotettavaa. Ohjelmoitavat logiikat ovat jatkuvasti yleistyneet ja ne ovat nykyisin monen laitteen ohjauksen sydän. Ohjelmoitavan logiikan ulkoisista liitännöistä käytetään nimitystä tulot ja lähdöt (input/output). Ohjelmoitavan logiikan tuloihin

kytketään anturit, jotka tekevät havaintoja järjestelmän tilasta. Lähtöihin kytketään toimilaitteita esim. merkkilamppuja, releitä tai sähkömoottoreita. Jotta ohjelmoitava logiikka saadaan toimimaan niin kuin itse halutaan, tarvitaan käyttöliittymä, jossa ohjelmoidaan kuvaus prosessista ohjelmoitavan logiikan ymmärtämään muotoon. Luodun ohjelman mukaan ohjelmoitava logiikka hallitsee prosessia ja keskustelee kentällä olevien laitteiden kanssa. /3,s.19;2,s.243/

PLC:n hyviä puolia:

- Toimintavarma
- Tehokas
- Tunnettu tekniikka
- Joustava ja nopea muutosten teko logiikkaohjelmiin
- Laaja valikoima liitäntöjä
- Vähän johdotustyötä/kustannuksia
- Pieni koko
- Hyvä laajennettavuus
- Loogiset päättelyt mahdollista ohjelmoida aina uudelleen

2.1 Ohjelmoitavan logiikan koostumus

Ohjelmoitava logiikka koostuu virtalähteestä, keskusyksiköstä (CPU), tulo- ja lähtökorteista sekä erikoiskorteista. Teholähde syöttää ohjelmoitavan logiikan keskusyksikön ja I/O-yksiköiden tarvitseman tehon. Keskusyksikkö koostuu prosessorista, muistista ja mahdollisista liitäntäporteista. Prosessoreita voi keskusyksikössä olla useampiakin, mm. yleisprosessori käyttöjärjestelmästä huolehtimiseen, prosessori, joka hoitaa bittioperaatiot sekä kommunikointiprosessori, mikä hoitaa CPU:n ulkopuoliset kommunikoinnit. Tuloyksiköt tiedottavat keskusyksikölle anturien on/ei-tietoa, sovittavat anturijännitteen ohjelmoitavan logiikan jännitteeseen ja suojaavat ohjelmoitavaa logiikkaa häiriöiltä. Lähtöyksikkö välittää tietoa toimilaitteille ja sovittaa jännitteet ohjelmoitavan logiikan ja toimilaitteiden käyttöön sopiviksi (ohjelmoitavaa logiikkaa kutsutaan tästä eteenpäin logiikaksi). /4,s107/

2.2 Logiikan asennus

Logiikat asennetaan sähkökaappeihin aina vaaka- tai pystysuoraan. Vaakasuorassa asennuksessa virtalähde ja keskusyksikkö ovat vasemmalla reunalla ja pystysuorassa asennuksessa ne ovat alhaalla.

2.3 Logiikkavalmistajat

Merkittävimmät logiikkavalmistajat ovat Siemens, Mitsubishi, Omron, Allen Bradley sekä Ge Fanuc. Muita logiikkavalmistajia ovat mm. Festo, Beckhoff, ABB, FF-Automation ja Schneider.

2.4 Suominen Kuitukankaat Oy:n eri logiikat

Siemens Simatic S7 tuoteperhe

- S7-400
- S7-300
- S7-200
- ET 200M (etäasema)
- ET 200L-SC (etäasema)
- ET 200L (etäasema)

Siemens Simatic S5 tuoteperhe

- S5-135U
- S5-115U
- S5-100U
- S5-95U
- S5-90U
- ET 200U (etäasema)

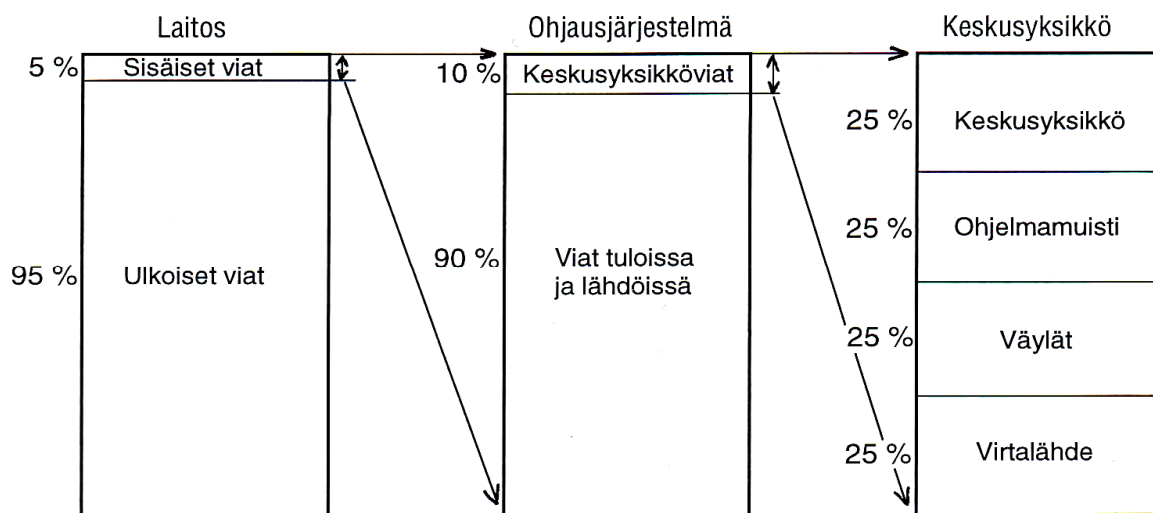
Muut logiikat

- Siemens Simatic logo (ohjelmoitava rele)

- Interbus-S
- GE Fanuc
- Festo
- Beckhoff
- Mitsubishi
- Eberle
- B&R

2.5 Logiikoiden luotettavuus

Logiikat ovat melko luotettavia ja niissä ilmenee harvoin vikoja. Jos vikaa tulee, se johtuu yleensä logiikan ulkopuolisista laitteista, esimerkiksi toimilaitteista ja antureista. Logiikan herkimmät kohdat vikaantumiselle ovat I/O-kortit. Vikaa voi esiintyä myös keskusyksikössä (kuva 2).



Kuva 2. Logiikoiden vikaantuminen. /4/

Eniten logiikan vikoihin vaikuttaa tehtaissa oleva pöly, mikä tekee helposti tuhoa elektroniikalle. Paras keino suojata logiikkaa pölyä ja korroosiota vastaan, on sijoittaa se tiiviiseen ja tarvittaessa paineistettuun kaappiin. Lämpötilan nousua kaapissa ehkäistään vähän sähköä kuluttavilla logiikoilla sekä riittävällä tuuletuksella. Sähköhäiriöt eivät vaikuta logiikoihin juuri ollenkaan, mutta oheislaitteita sekä tulo- ja lähtölinjoja ne voivat sekoittaa.

Häiriöt logiikassa pystytään yleensä helposti paikantamaan ohjelmointilaitteen tilanäyttöjen avulla. Tilanäytön avulla voidaan huomata, jos jokin työliike jää tapahtumatta tai miksi se tapahtuu väärään aikaan, sekä huomataan antureiden, toimilaitteiden ja ohjelmoinnin virheet.

Luotettavuutta pystytään parantamaan järjestelmällisillä suunnittelumenetelmillä, ennakoivalla ylläpidolla ja järjestelmän automaattisella itestetauksella. Luotettavuuden rakentaminen alkaa jo järjestelmän toiminnan määrittelystä. Siinä määritellään käyttäjän kaikki tarpeet: suorituskyvyn vaatimukset, ylläpidettävyys, turvallisuus, toiminta häiriötilanteessa jne. /4,s.130–131/

2.6 Logiikoiden valinta

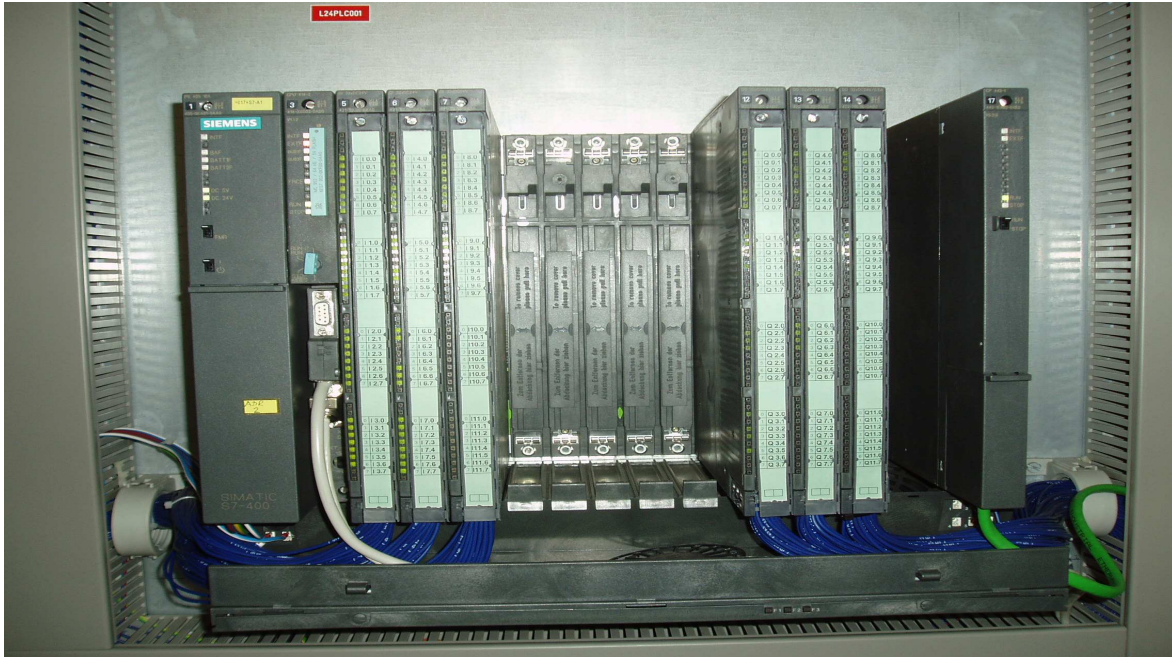
Logiikan valintaan vaikuttaa ohjattavan järjestelmän I/O-määrä, ohjattavan järjestelmän toimintojen monimutkaisuus, liitettävien yksiköiden määrä ja tyyppi, logiikalta vaadittava nopeus sekä hinta. Markkinoilla on kymmeniä eri logiikoita. Eri logiikoissa ei toiminnoiltaan suuria eroja ole. Logiikoita on erikokoisia: pienissä logiikoissa voi olla parikymmentä tuloa ja lähtöä, kun suuremmissa niitä voi olla tuhansia. Yrityksen täytyykin tutkia minkä valmistajan tarjoamat logiikat soveltuvat parhaiten käyttötarkoitukseen. /4,s.115/

3. SIEMENS SIMATIC S7-TUOTEPERHE

Siemensin tuoreinta ohjainsukupolvea edustaa S7. Tähän tuoteperheeseen kuuluu kolme eritasoista logiikkaa, jotka on jaoteltu toisistaan suorituskyvyn mukaan. Mitä suorituskykyisempi logiikka on, sitä kalliimpi se myös on.

3.1 S7-tuoteperheen eri logiikat

S7-400 on tehokkain PLC Simaticin S7-tuoteperheessä ja se onkin tarkoitettu ohjaamaan kaikkein vaativimpia prosesseja. S7-400 on helposti laajennettavissa, kun ohjattava järjestelmä kasvaa. Siinä on kattava määrä eritasoisia CPU:ita, jotka soveltuvat aina tietyntasoiseen automaatiotehtävään. S7-400 on myös helppo ottaa käyttöön ja siinä on mahdollisuus konfiguraatioon käytön aikana (kuva 3).



Kuva 3. S7-400 logiikka. Punainen kyltti vasemmalla ylhäällä on PLC-posiitio kyltti.

S7-300 on modulaarinen ohjain. Sitä käytetään pienten ja keskisuurten automaatiotsovellusten ohjauksessa, mikä tekee siitä yleisimmän/suosituimman ohjaimen S7-tuoteperheessä. S7-300 sarjassa on eniten eritasoisia CPU:ita.



Kuva 4. S7-300 logiikka /10/

S7-200 on rakenteeltaan kompakti pienoisl-PLC. Tämä on tarkoitettu pienten ohjaukokonaisuuksien toteuttamiseen. S7-200 on helppo asentaa ja tehdä konfigurointeja.



Kuva 5. S7-200 logiikka /10/

ET 200M on väylämoduuli (etäasema), joka on liitettyä kenttäväylän kautta pääohjaimen. Sitä käytetään tulojen ja lähtöjen hajauttamisessa kentälle. Väylämoduulissa on väyläliityntäkortti (IM) sekä tulo- ja lähtökortteja, joihin anturit ja toimilaitteet liitetään. Väylämoduuli on rakenteeltaan modulaarinen ja siihen voidaan liittää paljon erilaisia kortteja.

Hajauttamalla logiikoita etäasemien avulla saadaan etuja mm.:

- Vähentävät ja selkeyttävät johdotustöitä
- Säästetään kustannuksissa
- Asennukseen käytettävä aika lyhenee
- Ohjauskomponenttien lisäys tai vaihto helpottuu
- Siirrettävän tiedon määrästä saadaan suurempaa, tarkempaa ja nopeampaa
- Vikojen paikannus helpottuu
- Yhden osan vikaantuminen ei lamaannuta koko järjestelmää

/5/

3.2 S7-logiikoiden kortit

S7-logiikka voi sisältää seuraavia eri kortteja:

- Keskusyksikkö (CPU)
- Virtalähde (PS)
- Liitäntäkortti (IM)
- Liikennesuoritin (CP) esim. Profibus-väylän liittämiseen
- Toimintakortti (FM) esim. laskenta- tai paikoitusohjauksiin
- Signaali kortit (SM) digitaaliset ja analogiset tulot ja lähdöt

Korttien uusia ominaisuuksia:

- Kortteja ei ole varustettu kytkimillä tai katkaisijoilla
- Eivät vaadi suurta jäähdytystä
- Voivat siirtää parametrejä ja niillä on vianmäärityskykyä
- Paikan määrittely S7-ohjelmassa on joustavampaa

- Hajautetut etäasetat pystyvät ehkäisemään häiriöitä

/6/

3.3 Siemens Simatic logo

Logo on ohjelmoitava rele ja se on tarkoitettu yksinkertaisten automaatiosovellusten ohjaamiseen. Logossa on operointinäyttö, jolla pystyy kätevästi muokkaamaan eri toimintoja. Logo on pienikokoinen ja vie vähän tilaa. Asennus käy helposti vain napsauttamalla logo asennuskiskoon kiinni. Se vaatii erittäin vähän johdotusta. Logo on rakenteeltaan modulaarinen ja sitä on helppo laajentaa. /7/



Kuva 6. Siemens Simatic logo /7/

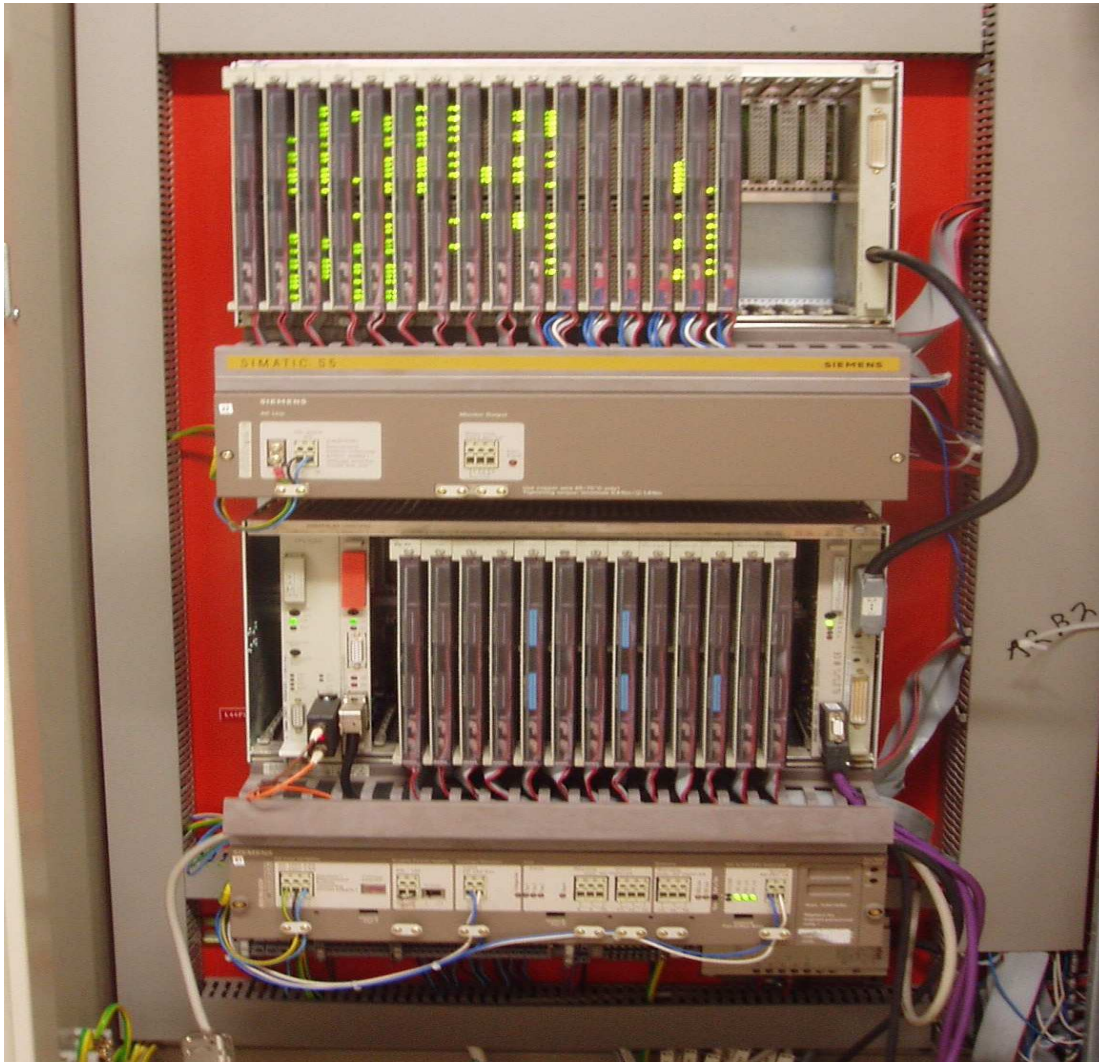
4. SIEMENS LOGIKOIDEN ELINKAARI

Simatic S7-tuoteperhe tuli markkinoille vuonna 1995. Tästä lähtien on aloitettu suunnittelemaan, miten yritysten olisi helppo pikkuhiljaa luopua vanhoista, 20 vuotta sitten markkinoille tulleista S5-logiikoista ja siirtyä uuteen tuoteperheeseen. S7-sarjan logiikkaan on tehty useita toiminnallisia parannuksia, ja se helpottaa ja yksinkertaistaa automaatiojärjestelmien rakentamista. Koska tekniikka kehittyy jatkuvasti, on kallista ja hankalaa kehittää S5-tuoteperheen komponentteja, jotka pystyisivät vastaamaan tätä tekniikan kehittymistä. Siksi S5-tuoteperheen komponentit ovat selvästi

S7:mää kalliimpia. Koska S5:sen varaosien saatavuus on jatkuvasti heikentymässä, sekä S5 osajista alkaa olla pulaa, on tehty suunnitelma missä aikataulussa S5:sesta pyritään pääsemään kokonaan irti (liite 1).

Siirtyminen toteutetaan vaiheittain. Ensimmäinen vaihe alkoi 1.10.2003 ja kesti vuoden. Tänä aikana lopetettiin S5:sen tuottaminen siten, että sitä sai vain varaosana. Kun tuote poistuu, sitä ei merkitä enää voimassa oleviin tilausasiakirjoihin, kuten paperiluetteloihin tai hintalistoihin. Varaosien tilaus ja toimitus onnistuu vielä monen vuoden ajan. Tällä varmistetaan se, että yrityksen elintärkeisiin toimintoihin ei tule keskeytyksiä, sekä mahdollistetaan uuden logiikkasukupolven käyttöönoton suunnittelemista. /8/

Logiikkakannan päivittäminen on melko suuri projekti. Suomisella on paljon vielä S5-logiikoita käytössä ja moni näistä logiikoista on vielä kriittisellä paikalla (kuva 7). Tällä hetkellä ei vielä ole päivittämisen suhteen kiirettä, koska varaosia saa vielä yli viiden vuoden ajan. Mutta suunnitelmia logiikkakannan päivittämiseksi kannattaa alkaa tekemään, jotta päivittäminen saadaan vietyä läpi rauhassa, eikä tule kerralla kauheaa kiirettä.



Kuva 7. S5-135U on päälogiikkana Suomen suurimmilla tuotantolinjoilla.

5. S5-LOGIIKOIDEN PÄIVITTÄMINEN S7-LOGIIKOIKSI

Syitä miksi S5-logiikka kannattaa päivittää S7:mään, on S5-logiikoiden varaosien kalleus sekä saatavuus. Kannan muutos (S5 → S7) tulee tehdä suunnitellusti ja joka vuosi on budjetoitava päivitykseen. Muutostyöstä tulee kustannuksia, kun logiikoiden ohjelmia joudutaan muokkaamaan sekä kaikki logiikan komponentit joudutaan uusimaan. Suurin kustannus päivittämisestä tulee S5:den logiikkaohjelman siirtämisestä S7:mään. Simatic Step 7 ohjelmasta löytyy Converting S5

files-sovellus jolla voidaan vanha S5-logiikkaohjelma kääntää S7-logiikalle sopivaksi. Käännöstyön tekeminen on suhteellisen aikaa vievää hommaa. Kun ohjelma on saatu käännettyä S7-logiikalle ja ohjelmaa tarkastellaan läpi, saattaa tulla virheilmoituksia toiminnoista, joita ohjelma ei ymmärrä. Näiden asioiden selvittäminen voi olla erittäin aikaa vievää puuhaa. Ohjelmaa täytyy myös testata käytännössä, ennen kuin sitä voidaan ottaa käyttöön. Testauksen aikana voi tulla myös ilmi tilanteita, joiden vuoksi ohjelmanpätkiä joudutaan muokkaamaan. /9/

6. DOKUMENTOINTI

Suomisella dokumentit tehtaalla olevista logiikkakorteista oli tallennettu Arttu-järjestelmään. Edelliset päivitykset oli tehty vuonna 2002. Viiden vuoden aikana logiikkakortteja oli joissain paikoin vaihtunut sekä vanhoja S5-logiikoita oli korvattu uudemmilla S7-logiikoilla. Dokumentoinnin puutteellisuus saattaa aiheuttaa turhaa sekaannusta, kun tarkastellaan mitä kortteja logiikat sisältävät. Aikaa kuluu myös hukkaan, jos ei tallennettuihin dokumentteihin ole luottamista. Tällöin täytyy käydä paikan päällä tarkistamassa tietojen paikkansa pitävyys.

PLC-positio karttojen paikkansa pitävyys on hyvä olla kunnossa, jotta pystytään heti näkemään millä paikoilla tehtaassa logiikat sijaitsevat. Logiikoiden löytäminen on myös huomattavasti helpompaa, jos ne on merkattu oikeille paikoille kartoissa.

Tulevaisuudessa on tärkeää, että korttitietoja päivitetään aina kun muutoksia tulee. Suominen Kuitukankaat on iso tehdas ja lyhyessäkin ajassa saattaa tapahtua paljon pieniä uudistuksia. Kun tiedot jätetään kerran päivittämättä, ne jäävät helposti jatkossakin päivittämättä. Pidemmän ajan kuluttua muutoksia on voinut tapahtua paljon, eikä vanhoihin dokumentteihin ole luottamista. Sitten, kun tietoja lähdetään päivittämään, joudutaan käyttämään turhaan ylimääräistä aikaa ja vaivaa, kun kerralla ruvetaan kaikkea selvittämään.

Logiikkapaikkojen ja korttien dokumentoinnin hyötyjä:

- Tiedot ovat luetettavia sekä järjestyksessä
- Pystytään nopeasti näkemään mitä muutoksia on tapahtunut
- Tuotannon pysähdykset vikatilanteissa lyhentyvät
- Nähdään puuttuuko tehtaalla elintärkeiden laitteiden varaosat
- Nähdään tehtaalla olevien korttien määrät sekä niihin varastossa olevat varaosat
- Vähentää epävarmuutta
- Ei tarvitse muistaa kaikkea ulkoa, kun voi dokumenteista aina katsoa
- Parantaa suunnitelmallisuuden mahdollisuutta
- Nähdään helposti mitä kortteja mikäkin logiikka sisältää

7. TYÖN ETENEMINEN KÄYTÄNNÖSSÄ

7.1 Alkuserelvitykset

Aluksi hankittiin Artusta vanhat dokumentit logiikkakorteista ja siirrettiin Excel-taulukoon. Tästä pystyi näkemään mitä tietoja logiikoista kannattaa ottaa ylös, sekä millä tavalla niitä oli aikaisemmin kirjattu. Käyttöön saatiin myös karttoja tehtaasta, joihin oli merkitty PLC-positiot. Näihin karttoihin oli tarkoitus päivittää vanhojen PLC-positioiden paikkoja, sekä lisätä uudet.

7.2 Tietojen kerääminen

Työn helpottamiseksi käytettiin kannettavaa tietokonetta. Tämän avulla pystyttiin kirjaamaan tiedot logiikoista suoraan paikanpäällä. Homma olisi vienyt enemmän aikaa, jos tiedot olisivat kirjoitettu paperille ja siitä sitten tietokoneelle. Näin saatiin vähennettyä yksi työvaihe välistä, sekä kirjoitusvirhemahdollisuuksia pienennettyä.

Jokaisesta logiikasta tehtiin oma Excel-tiedosto. Jälkeenpäin ajateltuna tietojen keräämisen olisi voinut tehdä hieman tehokkaamminkin. Paras tapa kerätä tietoja olisi ollut laittaa kaikki saman logiikkamerkin tiedot samaan taulukkoon. Tällä tavalla tulisi aina jokainen samanlainen kortti kirjattua samalla tavalla. Myöhemmin, kun tiedostoja yhdisteltiin yhdeksi isommaksi tiedostoksi, huomattiin miten oli samojen korttien nimiin ja tunnuksiin tullut pieniä kirjoituseroja, kuten ylimääräisiä välilyöntejä ym. Jos kortteja ei ole täysin samalla tavalla kirjoitettu, Excel ei löydä samoja kortteja. Kun oli yhdistetty saman logiikan kortit samaan taulukkoon, käytettiin Excelin suodatus ominaisuutta, jolla pystyi isosta tiedostosta nopeasti hakemaan kaikki samat tiedot allekkain sekä näkemään niiden määrän. Tämän ominaisuuden avulla pystyi helpohkosti korjaamaan kirjoitusvirheitä sekä kätevästi saamaan tiedot korttien määristä.

Tehtävässä aikaa vei logiikoiden etsiminen, koska kaikkia logiikoita ei ollut kartassa sekä joidenkin paikat olivat muuttuneet. Joidenkin logiikoiden tunnuksien päälle oli laitettu tarroja, joiden alle joutui kurkkimaan. Kaikista logiikoista saatiin logiikkakortit kirjattua ylös. Muutamien logiikoiden korteissa ei ollut tunnuksia, mutta kaikissa niissä tapauksissa kortit olivat samassa moduulissa CPU:n kanssa.

Jokaisesta logiikasta selvitettiin mitä se ohjaa. Kaikkien etäasemien päälogiikat selvitettiin. Tietojen oikein saamiseksi käytin tehtaan henkilökunnan / Joni Naskin tietoja hyväksi. Kaikki tarvittavat tiedot pystyttiin selvittämään.

Artun tiedoissa oli joidenkin logiikoiden osilta virheitä, jotka joiltain osin johtui siitä, että logiikoiden kortteja oli päivitetty eikä niitä ollut kirjattuna Artussa. Artun tiedoissa oli myös muutamaan päälogiikkaan merkattuna enemmän kortteja mitä kuitenkaan löytyi. Todennäköisin syy tähän on se, että muutamia etäasemia on linjoilta noiden tietojen jälkeen poistettu.

7.3 Varaosatietojen hankkiminen

Suomisella on varasto, jossa on jonkin verran logiikoihin varaosia. Varaston tavaramäärät on kirjattu Arttu-tietokantaan. Varaosien selvittäminen tapahtui hyvin pitkälle Artusta löytyneiden tietojen pohjalta. Joitakin kortteja käytiin paikan päällä katsomassa. Varastossa on logiikkakorttien paikat merkitty valkoisilla ja sinisillä takoilla (varastotunnuksilla). Valkoiset takot ovat määritelty

tärkeimmiksi varaosiksi ja niiden määrät olivat suunnilleen oikein varastotiedoissa. Sinisellä takolla olevat oli määritelty vähemmän tärkeiksi ja siksi niiden kohdalla varaosatieidot näyttivät nollassa. Sinisellä takolla varustetut paikat tarkistettiin ja laskettiin mahdollisten varaosien määrät.

7.3.1 Varaosien määrät

Varaosien määrät osoittautuivat suhteellisen pieniksi. Muutamia elintärkeisiin laitteisiin ei ollut lainkaan varaosia Suomisen omassa varastossa. Suomisen tehtaalla on eniten Siemensin logiikoita ja logiikkakortteja. Kymmeneen Siemensin kortteihin ei ole olemassa omassa varastossa varaosaa. Interbus-S logiikoihin oli jokaiseen käytössä olevaan osaan yksi varaosa varastossa. GE Fanuciin löytyi myös joitakin varaosia. GE Fanuc logiikoita ei Suomisen tehtaalla ole kuin kolmessa paikassa. Yksi näistä on säännöllisessä käytössä ja yksi kokonaan poistettu käytöstä. Mitsubishiin logiikkaan oli yksi varaosa. Mitsubishiin logiikoita ei tehtaalla varsinaisessa käytössä olekaan.

7.3.2 Siemensin logiikkakorttien varaosien selvitys

Siemensin logiikkakorteista tehtiin taulukko Exceliin. Siinä on jokainen erilainen kortti taulukoitu allekkain ja Suomisen varaston varaosien määrä laitettu viereen. Taulukkoon on eritelty myös saman kortin uudemmat ja vanhemmat versiot. Taulukosta pystyy helposti näkemään mikä on varaosien tarve. Tämän lista lähetettiin Siemensille.

Siemensiltä haluttiin saada tietoja varaosien:

- Saatavuudesta
- Toimitusajasta
- Elinkaaren vaiheesta: miten kauan osaa on vielä saatavissa
- Hinnasta
- Pystytäänkö yhdellä hyvällä kortilla korvaamaan useampia kortteja, jolloin jokaista osaa ei tarvitse erikseen varastoon hankkia
- Toimiiko korttien uudemmat ja vanhemmat versiot toistensa paikoilla?
- Milloin on mahdollisesti seuraava Siemensin tuoteperhe tulossa markkinoille?

7.4 Tietojen taulukointi

Tehtaalta löytyvistä logiikoista tehtiin taulukko, jossa on jokaisen eri logiikan PLC-positio sekä paljonko niitä eri tehtaan osastoista löytyi. Taulukkoon on merkattuna myös tehtaalta löytyvien logiikoiden kokonaismäärä (Liite 2).

Kartat, joihin kirjattiin kaikki PLC-positio paikat, annettiin puhtaaksi kirjoitettavaksi. Tehtiin taulukko uusista PLC-positioista, joita oli karttoihin merkattu. Tämän avulla oli helpompaa käydä läpi kaikki uudet positiot ja kirjoittaa ne puhtaaksi. Uudet PLC-positio tarrat tullaan laittamaan jokaisen logiikan viereen karttoihin merkittyjen positioiden perusteella.

Kaikki kerätyt tiedot yhdistettiin yhteen Excel-tilukkkoon ja se käännetään Arttu-järjestelmään.

7.5 Tiedot joita tutkimuksen avulla saatiin selville

- Logiikoiden kokonaismäärä tehtaalla on 137. Etäasemia logiikoille on 113. Tehtaalla on vielä Omronin logiikoita joita ei tähän huomioitu
- Siemensin logiikoita on 129
- Siemensin logiikoista 58 prosenttia on vanhaa S5 tuoteperhettä
- S7-200 logiikkaan ei Suomisen omassa varastossa ole varaosia
- S7-400 logiikkaan löytyi vain yksi varaosa varastosta. S7-400 logiikat ovat tärkeässä asemassa varsinkin avaamossa. Jos avaamon S7-400 logiikka lakkaa toimimasta, pysähtyy koko tehtaan toiminta
- Kaikkiin kortteihin, joita tehtaalla on käytössä 20 tai enemmän, löytyy Suomisen omasta varastosta varaosia
- Suomisella yhteensä 49 operointi/kosketuspaneelia. Erilaisia paneeleita on 14.
- Eri Siemensin logiikkakortteja on n.236
- Yhteensä logiikkakortteja sekä muuta logiikkaan liittyvää osaa on 2482 kappaletta (Excelissä rivejä)

8. SIEMENSILTÄ SAADUT TIEDOT

Siemens suoritti lähetetyille tiedoille MLFB-ajon eli ajoi tietokoneohjelmalla läpi lähetettyjen korttien tunnuksset. Korteista saatiin saatavuustiedot ja eri kortteja oli saatavilla seuraavilla tavoilla:

- Saatavana normaalisti. Tuote edelleen aktiivimyynnissä (45 korttia)
- Saatavana varaosana. Tuote ei enää aktiivimyynnissä, mutta pidetään varastossa (128 korttia)
- Vain vaihto. Asiakas lähettää viallisen tuotteen Saksaan, josta lähetetään korjattu vastaava tuote tilalle (13 korttia)
- Vain korjaus. Asiakas lähettää viallisen tuotteen korjattavaksi (4 korttia)
- Ei saatavana (38 korttia)

Kymmenen kortin tiedot lähetettiin uudelleen Siemensille, koska niissä oli väärät korttitunnukset. Hintatietoja ei saatu, koska ne ovat vaihtelevia ja riippuvat ajankohdasta ja sopimuksista. Toimitusajat Siemensin korteilla vaihtelevat yhden ja 30 päivän välillä. Siemensin S7-tuoteperhettä seuraavasta sukupolvesta ei ole tietoa tai siitä ei ainakaan kerrottu. Seuraavan sukupolven tuleamista tuskin lähdetään suunnittelemaan ennen kuin on vanhasta S5-tuoteperheestä päästy kokonaan eroon.

8.1 S7-400 logiikoiden tilanne

S7-400 logiikoita on tärkeillä paikoilla tehtaan toimintojen kannalta, eikä niihin Suomisen omasta varastosta löydy kunnolla varaosia. Siemensiltä saatujen tietojen pohjalta nähdään, että jokaista osaa on saatavana joko normaalisti tai varaosana. S7-400 logiikan varaosien toimitusaika on melkein jokaisella kortilla yksi päivä. Kuitenkin CPU 414-3 toimitusaika on 30 päivää. Suomisella on varastossa yksi CPU S7-400 logiikalle, mutta se on vanhempaan versioon CPU 414-2 eikä sen toiminnasta uudemman paikalla ole tietoa. Koko tehtaalla on vain yksi CPU 414-3 ja se on käytössä avaamon logiikassa. Jos vanhemman version kortti ei toimi uuden paikalla, olisi varmasti kannattavaa harkita osan hankkimista varastoon, vaikka CPU:n toimintavarmuus on korkea ja tämä logiikka sijaitsee toimisto käytävällä, johon ei pölyä eikä muitakaan haittatekijöitä pääse.

8.2 S7-300 logiikoiden tilanne

S7-300 logiikalla on useita erilaisia CPU:ita. Muutamille CPU:ille on Suomen omassa varastossa varaosia. Jos tiedettäisiin voidaanko yhdellä CPU:lla korvata useampia, voitaisiin sellaisia hankkia varastoon. CPU:iden toimitusajat ovat nopeita, mutta kun vikoja tulee, olisi taloudellisempaa, jos korvaava osa löytyisi omasta varastosta. S7-300 logiikan kortteja on 12, joille ei löydy varaosaa Suomen varastosta, mutta jokainen osa on kuitenkin saatavana Siemensiltä.

8.3 S7-200 logiikoiden tilanne

S7-200 logiikan kortteja on viisi erilaista käytössä. Yhteenkään ei ole Suomen varastossa varaosaa. Kolme korteista on sellaisia, että vian sattuessa ne on lähetettävä korjattavaksi. Yksi kortti on saatavana normaalisti ja yksi kortti saatavana varaosana. S7-200 logiikoita ei ole tehtaan toiminnan kannalta tärkeissä paikoissa. S7-200 logiikan vikaantuminen saattaa silti aiheuttaa yhden tuotantolinjan pysähdyksen, jos sen ohjaama etiketöintilaite lakkaa toimimasta eikä vikaa saada muutamiin tunteihin korjattua.

8.4 Operointipaneelit

Kolmeen operointipaneelin on Suomen omassa varastossa varaosia. OP35 COLOR paneelia ei ole ollenkaan enää saatavana Siemensiltä, ja kaksi niistä toimii pääpaalaimen paneeleina.

8.5 HW-konfiguraatio

S7-400/300 logiikan osia on yleensä hyvin saatavana Siemensiltä. Versiokorotuksia tulee kuitenkin jatkuvasti lisää. Tämän takia aina korttia vaihdettaessa tulee ottaa huomioon, onko kyseessä saman kortin uudempi versio, koska yleensä se täytyy muuttaa HW-konfiguraatioon, jotta kortti toimisi. HW-konfiguraattori on ohjelma, jossa tehdään S7-tuoteperheen ohjausjärjestelmän määrittely eli valitaan keskusyksiköt, asennuskiskot, logiikkakortit, väylät ym. HW-konfiguraattori toimii Simatic Manager ohjelmassa.

8.6 S5-logiikoiden tilanne

S5-logiikoiden kortteja on tehtaalla iso määrä ja niitä on joka osastolla käytössä. Moneen niistä ei ole varaosaa Suominen varastossa. Tällä hetkellä kuitenkin Siemensiltä S5-logiikan kortteja on vielä melko hyvin saatavana. Kortit joita ei enää ole saatavilla ovat vanhoja versioita, esim. korttia AIx8 6ES5 460-7LA12 ei enää ole saatavana, mutta AIx8 6ES5 460-7LA13 on saatavana vielä varaosana. Toimitusajat ovat melkein jokaisella kortilla selkeästi suurempia mitä S7-logiikoiden korteilla. Varaosien hankintaa omaan varastoon kannattaa miettiä silläkin perusteella, mitä Suominen jatkossa aikoo tehdä. Jos tavoitteena on lähiaikoina alkaa päivittämään S5-logiikoita S7-logiikoiksi, ei varaosien hankinta ole niin tärkeää.

9. YHTEENVETO

Ennakoiminen on tärkeätä, jotta vikaantunut komponentti ei aiheuttaisi koko tuotantolinjan pysähtymistä, ja vian sattuessa vika saataisiin nopeasti korjattua kuntoon. Logiikkakorttien varaosamäärät Suomisen omassa varastossa havaittiin pieniksi, mutta välittömiä toimia tai suunnitelmia varaosien hankkimisesta ei vielä tehty.

Tätä työtä tekemällä huomasin miten paljon logiikoita ja logiikkakortteja isossa tehtaassa voi olla. Asioiden pitäminen järjestyksessä on haastava tehtävä ja helposti pienet muutokset voivat jäädä kirjaamatta ylös. Tämänkin työn aikana mm. muutamien operointipaneelien paikkoja vaihdettiin toiseen paikkaan. Työn aikana joutui availemaan lukuisia sähkökaappeja ja siinä on aina vaarana, että jokin johto on huonosti ja pahimmassa tapauksessa menee poikki. Näin ei kuitenkaan käynyt ja ilman vahinkoja hommasta selvittiin.

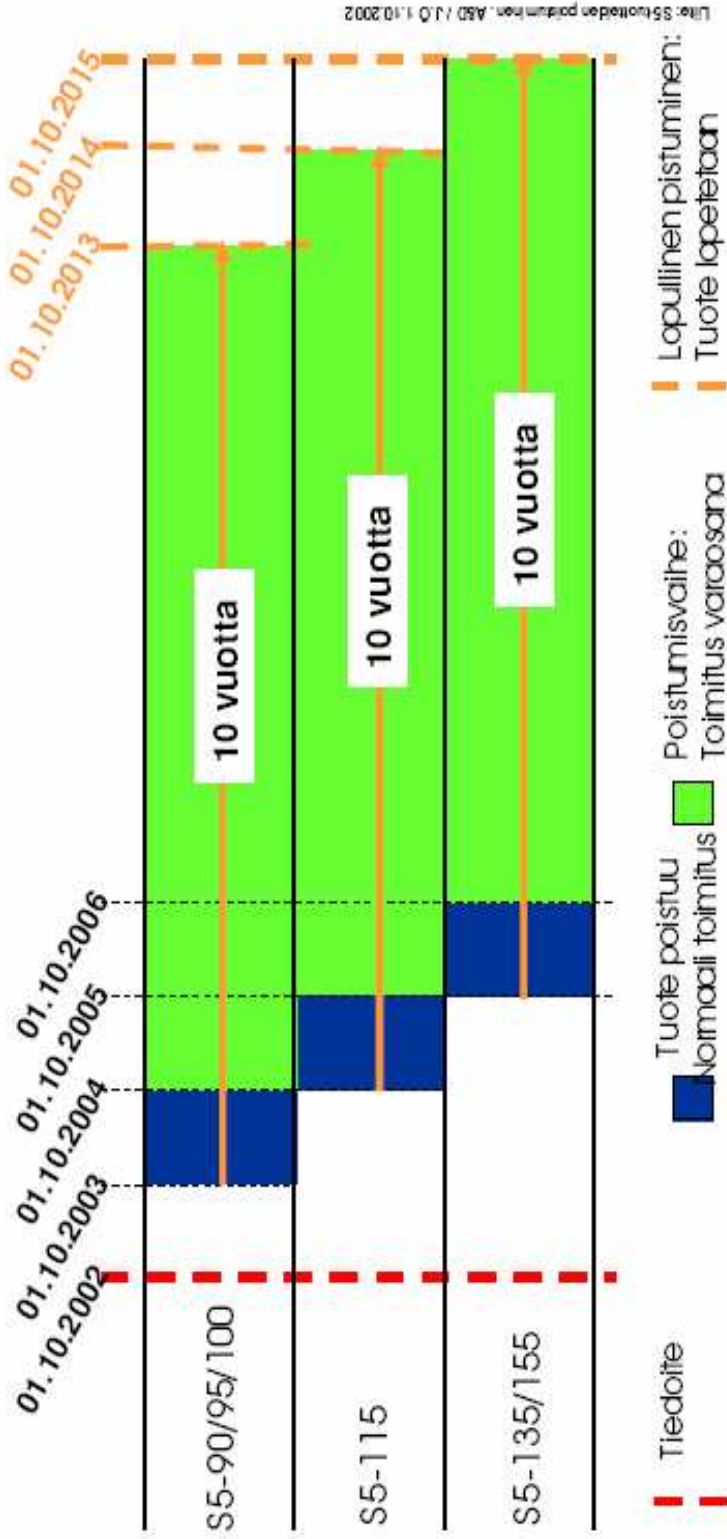
Mielestäni homma onnistui sillä tavalla kuin oli tavoitteenakin. Työ vei melko paljon aikaa. Sain uutta kokemusta ja näin paljon erilaisia logiikoita. Suomisella on nyt käytössään ajantasaiset tiedot logiikoistaan. Toivottavasti tietoja jatkossa muistetaan päivittää aina, kun muutoksia tehdään.

LÄHTEET

1. Tervetuloa Suominen kuitukankaille! (monistenippu)
2. T. Keinänen, P. Kärkkäinen, T. Metso & K. Putkonen. Logiikat ja ohjausjärjestelmät koneautomaatio2. Vantaa: Tummavuoren Kirjapaino Oy, 2001. 410s.
3. Suomen sähköurakoitsijaliitto ry:n julkaisu. Automaation perustieto. Espoo:1991.194s.
4. J. Fonselius, K. Pekkola, S. Selosmaa, M. Ström & T. Välimaa. Automaatiolaitteet. Helsinki: Oy Edita Ab, 1999.199s.
5. Timo Suvela. Hajautettu ohjaus. Kevät 2007
6. Siemens Simatic STEP 7 S5 TO S7 Converter Manual
7. Siemens Simatic Logo! Logic Module Brochure.
8. Siemens [www-sivu]. [viitattu 2.12.2007.] Saatavissa:
<http://www.siemens.fi/CMSADwww.nsf/all/EBA46CA550D46306C225707B003B1B5B>
9. Perho, Juha, Mäntän energia Oy:n kaukolämmönsiirrin aseman logiikkaohjauksen modernisointi. Tutkintotyö. Tampereen ammattikorkeakoulu. Tampere 2007.
10. Siemen Simatic. Products for Totally Integrated Automation and Micro Automation. Catalog ST 70 2007

SIEMENS

SIMATIC S5 –tuoteperheen poistuminen aikataulu



SIMATIC S5 poistuminen

ET 200M											
KUITU	AVAAMO/PAALLAAMO	LINJA 31	LINJA 34	LINJA35	LINJA 36	OSASTO 3	LINJA 41	LINJA 42	LINJA 43	LINJA 44	ULKONA
L24PLC001ET1							L41PLC001ET1	L42PLC001ET1	L43PLC001ET1	L44PLC001ET1	
L24PLC001ET2							L41PLC001ET2	L42PLC001ET2	L43PLC001ET2	L44PLC001ET2	
L24PLC001ET3							L41PLC001ET3	L42PLC001ET3	L43PLC001ET3	L44PLC001ET3	
L24PLC001ET4							L41PLC001ET4	L42PLC001ET4	L43PLC001ET4	L44PLC001ET4	
L24PLC001ET5							L41PLC001ET5	L42PLC001ET5	L43PLC001ET5	L44PLC001ET5	
L24PLC002ET1							L41PLC012		L43PLC002ET1	L44PLC002ET1	
L24PLC002ET2							L41PLC012ET1		L43PLC002ET2	L44PLC002ET2	
L24PLC002ET3									L43PLC002ET3	L44PLC002ET3	
									L43PLC002ET4	L44PLC002ET4	
									L43PLC007ET1	L44PLC006ET1	
									L43PLC007ET2		
									L43PLC007ET3		
YHTEENSÄ: 42											
ET 200L-SC											
KUITU	AVAAMO/PAALLAAMO	LINJA 31	LINJA 34	LINJA35	LINJA 36	OSASTO 3	LINJA 41	LINJA 42	LINJA 43	LINJA 44	ULKONA
							L41PLC013		L43PLC023	L44PLC013	
							L41PLC013		L43PLC023	L44PLC013	
							L41PLC013		L43PLC023ET1	L44PLC013ET1	
							L41PLC013		L43PLC023ET2	L44PLC013ET2	
									L43PLC023ET2	L44PLC013ET2	
									L43PLC023ET3	L44PLC013ET3	
									L43PLC023ET3	L44PLC013ET3	
YHTEENSÄ: 18											
SIEMENS SIMATIC LOGO											
KUITU	AVAAMO/PAALLAAMO	LINJA 31	LINJA 34	LINJA35	LINJA 36	OSASTO 3	LINJA 41	LINJA 42	LINJA 43	LINJA 44	ULKONA
L21PLC008											
L21PLC009											
L22PLC004											
L23PLC006											
YHTEENSÄ: 4											

SIEMENS SIMATIC S5-135U												
KUITTU	AVAAMO/PALAAMO	LINJA 31	LINJA 34	LINJA35	LINJA 36	OSASTO 3	LINJA 41	LINJA 42	LINJA 43	LINJA 44	ULKONA	
			L34PLC004				L41PLC001	L42PLC001	L43PLC001	L44PLC001		
YHTEENSÄ: 5												
SIEMENS SIMATIC S5-115U												
KUITTU	AVAAMO/PALAAMO	LINJA 31	LINJA 34	LINJA35	LINJA 36	OSASTO 3	LINJA 41	LINJA 42	LINJA 43	LINJA 44	ULKONA	
L21PLC001	AVAPLC001	L31PLC001	L34PLC001	L35PLC001	L36PLC001		L41PLC002	L42PLC008	L43PLC015	L44PLC015		
L23PLC001				L35PLC002	L36PLC002		L43PLC018		L43PLC019	L44PLC017		
				L35PLC003	L36PLC003					L44PLC020		
YHTEENSÄ: 20												
SIEMENS SIMATIC S5-100U												
KUITTU	AVAAMO/PALAAMO	LINJA 31	LINJA 34	LINJA35	LINJA 36	OSASTO 3	LINJA 41	LINJA 42	LINJA 43	LINJA 44	ULKONA	
L21PLC002							OS3PLC001	L42PLC009	L43PLC013	L44PLC023	JVLPLC002	
L23PLC002							OS3PLC007	L42PLC013	L43PLC022		L25PLC001	
							OS3PLC008	L42PLC003				
							OS3PLC002					
							OS3PLC005					
							OS3PLC010					
							OS3PLC003					
YHTEENSÄ: 18												
SIEMENS SIMATIC S5-95U												
KUITTU	AVAAMO/PALAAMO	LINJA 31	LINJA 34	LINJA35	LINJA 36	OSASTO 3	LINJA 41	LINJA 42	LINJA 43	LINJA 44	ULKONA	
L21PLC003	AVAPLC002	L31PLC002	L33PLC004	L35PLC005			L41PLC008	L42PLC002	L43PLC016	L44PLC016	L11PLC001	
L21PLC005	AVAPLC003	L31PLC004	L34PLC002				L41PLC005	L42PLC004			L25PLC002	
L23PLC003	AVAPLC004	L34PLC008						L42PLC005			L25PLC003	
L23PLC004	AVAPLC005							L42PLC010			L42PLC011	
	AVAPLC006										VJPLC001	
	AVAPLC007											
	AVAPLC008											
YHTEENSÄ: 31												

BECKHOFF											
KUITU	AVAAMO/PAALAAMO	LINJA 31	LINJA 34	LINJA 35	LINJA 36	OSASTO 3	LINJA 41	LINJA 42	LINJA 43	LINJA 44	ULKONA
										L44PLC006ET2	
										L44PLC006ET3	
										REFPLC001ET1	
YHTEENSÄ: 3											
MITSUBISHI											
KUITU	AVAAMO/PAALAAMO	LINJA 31	LINJA 34	LINJA 35	LINJA 36	OSASTO 3	LINJA 41	LINJA 42	LINJA 43	LINJA 44	ULKONA
				L35PLC008							KKPLC001
											KKPLC002
YHTEENSÄ: 3											
ET 200L											
KUITU	AVAAMO/PAALAAMO	LINJA 31	LINJA 34	LINJA 35	LINJA 36	OSASTO 3	LINJA 41	LINJA 42	LINJA 43	LINJA 44	ULKONA
											L25PLC004ET1
YHTEENSÄ: 1											
EBERLE PLS 511											
KUITU	AVAAMO/PAALAAMO	LINJA 31	LINJA 34	LINJA 35	LINJA 36	OSASTO 3	LINJA 41	LINJA 42	LINJA 43	LINJA 44	ULKONA
				L35PLC009							
YHTEENSÄ: 1											
B&R											
KUITU	AVAAMO/PAALAAMO	LINJA 31	LINJA 34	LINJA 35	LINJA 36	OSASTO 3	LINJA 41	LINJA 42	LINJA 43	LINJA 44	ULKONA
L23PLC007											
YHTEENSÄ: 1											
LOGIKOIDEN KOKONAISMÄÄRÄ: 137 (ETAASEMA: 113)											