

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka / Automaatio

Petteri Osola

AUTOMAATIOLAITTEIDEN YLLÄPITO- JA SOVELLUSUUNNITTELU  
YMPÄRISTÖN MODERNISOINTI

Opinnäytetyö 2013

## TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Automaatio

OSOLA, PETTERI

Automaatiolaitteiden ylläpito- ja sovellussuunnittelu  
ympäristön modernisointi

Opinnäytetyö

33 sivua

Työn ohjaaja

Lehtori Vesa Kankkunen

Toimeksiantaja

Kymenlaakson ammattikorkeakoulu

Lokakuu 2013

Avainsanat

automaatio, elinkaari, ohjelmoitavat logiikat, automaatio-  
ohjelmistot

Työn tekemisen taustana oli Kymenlaakson ammattikorkeakoulun automaatiolaboratorion ylläpito- ja sovellussuunnittelu laitteistoiden vanheneminen käytön kannalta hankalaksi. Tämä johtuu laitteiden ja ohjelmistojen jatkuvasta kehityksestä joka lyhentää laitteiden elinkaarta.

Opinnäytetyön aiheena oli Kymenlaakson ammattikorkeakoulun automaatiolaboratorion sovellussuunnittelu- ja ylläpitoympäristön modernisointi vastaamaan nykypäivän vaatimuksia. Modernisoinnissa laboratorioon hankittiin 9 uutta tietokonetta. Näihin koneisiin asennettiin koululla käytössä olevien ohjelmoitavien logiikoiden ja laitteiden ohjelmointiohjelmistot.

Automaatiolaboratorion tietokoneet saatiin päivitettyä vastamaan lähitulevaisuuden laitteiden ohjelmistojen vaatimuksia. Tämä helpottaa siirtymistä uudempien ohjelmistojen tullessa markkinoille, koska koneiden päivitys ei ole este niiden sujuvalle käytölle.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Automation Engineering

OSOLA, PETTERI

Modernization of the Automation Laboratory Environment  
(in Kymenlaakso University of Applied Sciences)

Bachelor's Thesis

33 pages

Supervisor

Vesa Kankkunen, Senior lecturer

Commissioned by

Kymenlaakso University of Applied Sciences

October 2013

Keywords

automation, life cycle, programmable logics, automation  
software

The continuous development of hardware and software systems sets its challenges for companies and organizations. In the progress, product life-cycle has become increasingly shorter. The aging system in the automation laboratory of Kymenlaakso University of Applied Sciences has become more difficult to use for the students and teachers.

The subject of this thesis was modernization of planning and maintenance environment in the automation laboratory of Kymenlaakso University of Applied Sciences to make it meet today's requirements. In this modernization, nine new computers were acquired and programmable logic controllers and programming software were installed in them.

The computers of the automation laboratory were updated for the future software requirements. This will enable smooth use and transfer for the newer software versions when needed.

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	ELINKAARET	6
	2.1 Elinkaari yleisesti	6
	2.2 Ohjelmistojen elinkaari	7
	2.3 Logiikoiden elinkaari	7
3	KÄYTTÖJÄRJESTELMÄ JA OHJELMISTOT	7
	3.1 Laboratorion laitteisto	8
	3.1.1 Vanhat koneet	8
	3.1.2 Uudet koneet	8
	3.2 Microsoft Windows XP Professional + SP3	9
	3.3 Siemens	9
	3.3.1 Tia Portal V11	12
	3.3.2 Step 7 v5.5 + SP2	15
	3.3.3 Starter V4.3	17
	3.3.4 Step7 Micro/WIN v4.0	18
	3.3.5 WinCC Flexible	19
	3.4 Omron	19
	3.4.1 CX-Profibus	21
	3.4.2 CX-Programmer	21
	3.4.3 CX-Server	22
	3.4.4 NS-Designer	23
	3.5 Wonderware	23
	3.5.1 ArchestrA System Management Console	23
	3.5.2 InTouch	23
4	KÄYTTÖÖNOTTOTESTAUKSET	24
	4.1 System Management Console = SMC	25
	4.2 Wonderware InTouch	26

5 YHTEENVETO

29

LÄHTEET

31

## 1 JOHDANTO

Elinkaari ymmärretään prosessiteollisuudessa yleisesti jonkin laitteen tai komponentin elinikää valmistuksesta sen poistamiseen tai hajoamiseen. Ohjelmistojen elinkaari puolestaan voi olla hyvinkin pitkä valmistajasta riippuen ja niiden päivityssykli voi olla jopa muutamasta kuukaudesta useampaan vuoteen. Tietokoneiden käyttöjärjestelmät voivat usein olla vuosiakin käytössä. Logiikat taas voivat olla kymmeniäkin vuosia teollisuuden käytössä osana prosessia, ennen kuin ne halutaan uudistaa.

Tämä opinnäyte kertoo Kymenlaakson ammattikorkeakoulun automaatiolaboratorion ylläpito- ja sovellussuunnittelu ympäristön modernisoinnista. Tämä modernisointi koski automaatiolaboratorion tietokoneiden modernisointia uusiin. Modernisoinnin tarkoituksena oli saada automaatiolaboratorion tietokoneet nykypäivän vaatimuksiin ohjelmistojen sujuvan käytön mahdollistamiseksi.

## 2 ELINKAARET

### 2.1 Elinkaari yleisesti

Elinkaarella tarkoitetaan yleisesti jonkin komponentin tai laitteen elinikää valmistuksesta poistoon. Elinikään vaikuttaa monia tekijöitä kuten värinä, lämpötila, likaisuus ja huoltotoimet.

Elinikää voidaan pidentää vähentämällä värinää joka rasittaa liitoksia, pitämällä lämpötila sopivalla alueella laitteen komponentin vaatimukset huomioon ottaen. Laitteilla on erilaisia käyttöympäristöalueita. Huollolla voidaan pidentää elinikää puhdistamalla kertyneet pölykerrokset, turhat rasiukset ja seuraamalla laitteen yleistä kuntoa.

## 2.2 Ohjelmistojen elinkaari

Ohjelmistojen elinkaari voi olla hyvinkin pitkä riippuen valmistajasta. Ohjelmistojen päivityssykli voi olla neljästä kuukaudesta useampaan vuoteen. Tietokoneiden käyttöjärjestelmät ovat usein vuosiakin käytössä. Valmistajat voivat myös lisäillä omille tukisivuilleen päivitystiedostoja, jotka tuovat tukia uusille komponenteille vanhoihin ohjelmistoihin, tällä tavoin saadaan ohjelmiston elinikää pidennettyä siihen asti, kunnes siitä on tehty kokonainen uusi versio, joka sisältää kaikki viimeisimmät tiedostot. Tällä tavoin asiakasta ei pakoteta ostamaan aina uusinta versiota ohjelmistosta, mikä voi olla hyvä pienille yrityksille turhan rahanmenon takia.

## 2.3 Logiikoiden elinkaari

Logiikat voivat olla kymmeniäkin vuosia käytössä tehtaissa ennen kuin ne halutaan uudistaa. Uudistuksia tehtaissa ei usein tehdä asennustöiden vaatiman seisauksen takia. Valmistajat voivat kontrolloida elinkaarta valmistamalla tietynlaista komponenttia vain määrätyn ajan, jonka jälkeen se siirtyy poistuviin eli sitä ei saa kuin varaosana ja määrätyn ajan. Valmistajan ilmoitettua, ettei haluttua laitetta enää saa, on yleensä siitä tehty paranneltu tai vastaava laite uudemmalla tekniikalla. Komponenttien poistositykli voi olla useitakin vuosia.

## 3 KÄYTTÖJÄRJESTELMÄ JA OHJELMISTOT

Tässä kerrotaan Kymenlaakson ammattikorkeakoululla, automaatiolaboratoriossa, olleiden koneiden kokoonpano, uusien koneiden kokoonpano sekä niihin asennetuista ohjelmista hieman tarkemmin. Automaatiolaboratorion uudet koneet valittiin eniten suorituskykyä vaativan ohjelmiston perusteella, joka tässä tapauksessa oli Siemensin uusien TIA Portal V12. Koneiden mitoittamisella vaativimman ohjelman mukaiseksi saadaan kaikki muutkin ohjelmat toimimaan ilman miettimistaukoja latauksissa. Tärkeintä on saada ohjelmistot toimimaan varmasti ja mahdollisimman nopeasti.

### 3.1 Laboratorion laitteisto

#### 3.1.1 Vanhat koneet

Kymenlaakson ammattikorkeakoulun automaatiolaboratorion vanhat koneet olivat tyypeiltään erilaisia, ja ne oli koottu saatavilla olevista vanhoista koneista. Pääosin koneet olivat koottu saman tehoisiksi.

Esimerkki vanhojen koneiden laitteistosta:

- AMD Athlon XP 2600+ prosessori
- RADEON 9200 näytönohjain
- 1,25GB RAM
- 40GB Kovalevy
- DVD-asema
- Diskettiasema
- Verkkokortti
- Hiiri
- Näppäimistö
- Windows XP Professional

#### 3.1.2 Uudet koneet

Laboratorioon valitut uudet koneet tulivat alla olevilla osilla.

OptiPlex 7010 DT:

- Prosessori: Intel Core i3-2120 (3.30GHz, 3MB w/ Integrated HD2000 Graphics)
- 8GB (2X4GB) 1600 MHz DDR3 Non-ECC
- 250GB 3.5inch Serial ATA III (7.200 Rpm) Kovalevy
- DVD-asema : 16XDVD+/-RW Drive
- Verkkokortti
- DVI-näyttöportti (1920x1200)



- Hiiri: Dell Optinen (ei langaton), 3 painikkeinen musta
- Näppäimistö: Ruotsi/Suomi (QWERTY) Dell KB212-B
- Suomi Windows 7 SP1 Professional (64Bit OS) OS-Windows Media muutettu Windows XP Professional SP3

### 3.2 Microsoft Windows XP Professional + SP3

Tilatuissa koneissa oli esiasennettuna Microsoft Windows 7 Enterprise -versio. Käyttöjärjestelmä piti kuitenkin vaihtaa Windows XP Professional -versioon johtuen ohjelmistojen yhteensopivuuden takia. Osa ohjelmista on valmistettu juuri XP-käyttöjärjestelmän aikana, minkä takia ne eivät tue uudempia käyttöjärjestelmiä.

Windows XP:n yleinen tuki loppui, kun Microsoft julkaisi Windows Vistan mutta sillä on vielä jatkettu tuotetuki, joka loppuu vuoden 2014 aikana, minkä jälkeen Windows XP:lle ei ole enää mahdollista saada tietoturvapäivityksiä. Tämä ei kuitenkaan haittaa Kymenlaakson ammattikorkeakoulun automaatiolaboratorion koneita, koska ne eivät ole yleisessä verkossa vaan laboratorion koneiden omassa yhtenäisessä verkossa. Näin ollen ainoa tietoturvaohje ovat oppilaiden omat USB-tikut, jotka voivat mahdollisesti sisältää viruksia, jotka voivat sekoittaa koneet. (1.)

### 3.3 Siemens

Siemens aloitti työskentelyn automaation saralla vuonna 1956, jolloin yritys alkoi etsiä käyttömahdollisuuksia vasta kehitetyille transistorille sähköteollisuudessa. Vuonna 1959 Siemens esitteli ensimmäisen sukupolven puolijohdesysteemin: Simatic G:n. Nämä suoriutuivat esimerkiksi hissien toiminnasta, kun ylös ja alas -nappeja oli painettu niin hissikoneistot toimivat ohjelmoidun syklin mukaisesti. Tuohon aikaan normaalisti nuo syklit oli toteutettu releillä ja kontaktoreilla, mutta nyt Simatic G:n transistorit suorittivat niiden tehtävät. (18.)

Kun ensimmäisen sukupolven logiikat oli suunniteltu tietynlaiseen käyttöön, ovat nykyiset SIMATIC-S7 -systemit suunniteltu suoriutumaan virtuaalisesti kaikista

mahdollisista teollisista automaatiotehtävistä. Pohjana toimii Siemensin ajattelu Totally Integrated Automation (TIA) eli täysin integroitu automaatio. (18.)

Siemensin ohjelmoitavien logiikoiden kehitys alkoi aikaisin 1970-luvulla, jolloin aloitettiin siirtyminen helpompaan ohjelmointiin logiikan sisälle ohjelmallisesti pois kiinteistä relekytkennöistä. Tämä helpotti muutoksia toimintatarkoituksessa, kun ohjelmointia ei tehty muuttamalla fyysistä kokoonpanoa vaan ohjelmoimalla logiikkasysteemi uusiksi ohjelmallisesti. (18.)

Siemensin S5 -moduuli esiteltiin vuonna 1979. Tämä moduuli suoriutui automaatio-, ohjelmointi- ja dokumentointitehtävistä. Pian tämän jälkeen esiteltiin ensimmäinen väyläyhteys, joka mahdollisti useiden yksittäisten logiikoiden yhdistämisen yhdeksi yhtenäiseksi verkoksi. (18.)

Nykyisin Siemensin logiikkatuoteperhe koostuu erilaisista logiikoista ja niiden alapuolisista perheistä, jotka voi mitoittaa tarpeidensa mukaisiksi. Logiikat on mitoitettu aina koteihin soveltuvasta pienestä logiikasta tehtaiden suuriin logiikkajärjestelmiin. Logiikoita on mahdollisuus myös myöhemmin laajentaa lisämoduulien avulla jos halutaan laajentaa käyttöpiiriä ostamatta kuitenkaan uutta logiikkayksikköä. Jokaisella tuoteperheellä on omat moduulit.

Siemens Simatic -tuotteet:

- LOGO!
- S7-200
- S7-300
- S7-400
- S7-1200
- S7-1500

Alla on kerrottu Siemensin logiikkatuoteperheistä tarkemmin.

## **LOGO!**

LOGO! -pienoislogiikka mahdollistaa automatisoinnin kotonakin. Logolla voidaan korvata aikaisemmin käytetyt kellokytkimet sekä releohjaukset. Logolla voidaan

helposti ohjailta valaistusta ja lämmönsäätelyä ohjelmoimalla valot toimimaan haluttuina aikoina ja kytkemällä patterit säädelyihin pistorasioihin, jotka toimivat halutulla tavalla esimerkiksi käynnistämällä patterit; kun sisäilma menee liian alhaiseksi. Ohjelman toimivuus voidaan testata PC:llä simuloimalla ennen varsinaista asennusta. (2.)

### **S7-200**

S7-200 tuoteperhe on suunniteltu korvaamaan rele ja kontaktori ohjauksia LOGO!-a vaativimmissa automaatiotehtävissä. (3)

### **S7-300**

S7-300 on Siemensin tunnetuimpia tuotteita logiikoista. 300 sarja on suunniteltu etenkin kappaletavarateollisuuteen. Logiikka mahdollistaa niin yksittäisen koneen kuin useidenkin teollisuudenlaitteiden ohjaukset. 300 sarjassa on tuki sekä Profibus - että Profinet-kenttäväylille. Sarjaan kuuluvat myös niin sanotut turvalogiikat ja liikkenohjaukseen soveltuvat tuotteet, jotka ovat viranomaismääräykset täyttävät. Sarja on myös kykeneväinen kommunikoimaan S7-400 -logiikkaohjainten kanssa jotka on suunniteltu prosessiteollisuuteen. (4)

### **S7-400**

S7-400 -logiikkaohjaimet ovat suunniteltu erityisesti prosesseissa vaativiin ja laajoihin ohjauksiin sekä käyttöön, jossa jatkuva ohjaus on tärkeä niin ihmisten kuin prosessin kannalta. 400 -sarjan logiikkaohjaimet ohjelmoidaan samalla tavalla kuin 300 -sarjalaisetkin joko Step 7 classicilla tai TIA Portal -ohjelmilla. (5)

### **S7-1200**

S7-1200 -tuoteperhe on suunnattu pieniin ja keskikokoisiin laitteisiin kohdistuvaan automatisointiin. 1200 -mallisto on myös mahdollista yhdistää isompiinkin ohjausjärjestelmiin. 1200 -mallistolla onnistuu normaalien releohjauksien lisäksi PID-säädöt kuin myös liikkeenohjaustoiminto jotka mahdollistavat myös monimutkaisiakin ohjauksia. (6)

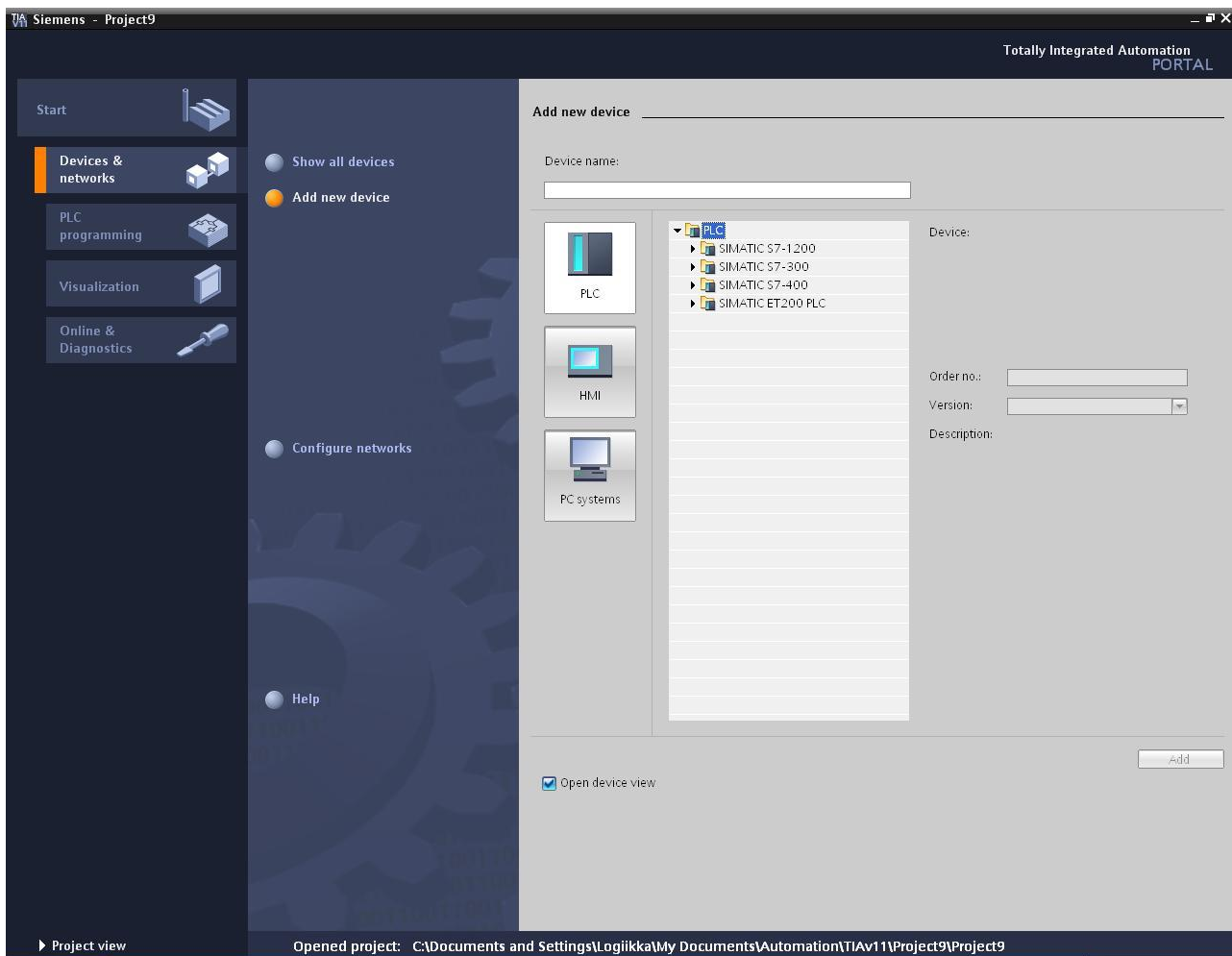
## S7-1500

S7-1500 -tuoteperhe mahdollistaa perinteisten automaatiotoimien lisäksi PID ja – liikkeenohjaustoiminnot, joihin on aikaisemmin tarvittu erikoiskomponentteja sekä ohjelmistoja. 1500 -mallisto sisältää ratkaisut, jotka on toteutettu aikaisemmin S7-300 - ja S7-400 -sarjan logiikoilla. 1500 -mallisto on kohdennettu erityisesti monipuolista ja laajennettavaa ohjausta kaipaaviin kohteisiin. (7.)

Kymenlaakson ammattikorkeakoulun laitteistoon kuuluvat kaikki edellä mainitut pois lukien S7-400 -ja S7-1500 -sarja. Koululla on myös lisäksi Siemensin ET-200 -etälogiikkamoduuleja. Logiikoiden lisäksi koululla on käytössä sekä Siemensin Sinamics sarjan CU310 PN -mallin taajuusmuuttajia että Micromaster -sarjan taajuusmuuttajia. Siemensin käyttöpaneeleita on käytössä kahdessa työpisteessä logiikkoihin yhdistettynä. Nämä käyttöpaneelit ovat malleiltaan TP170 ja 177.

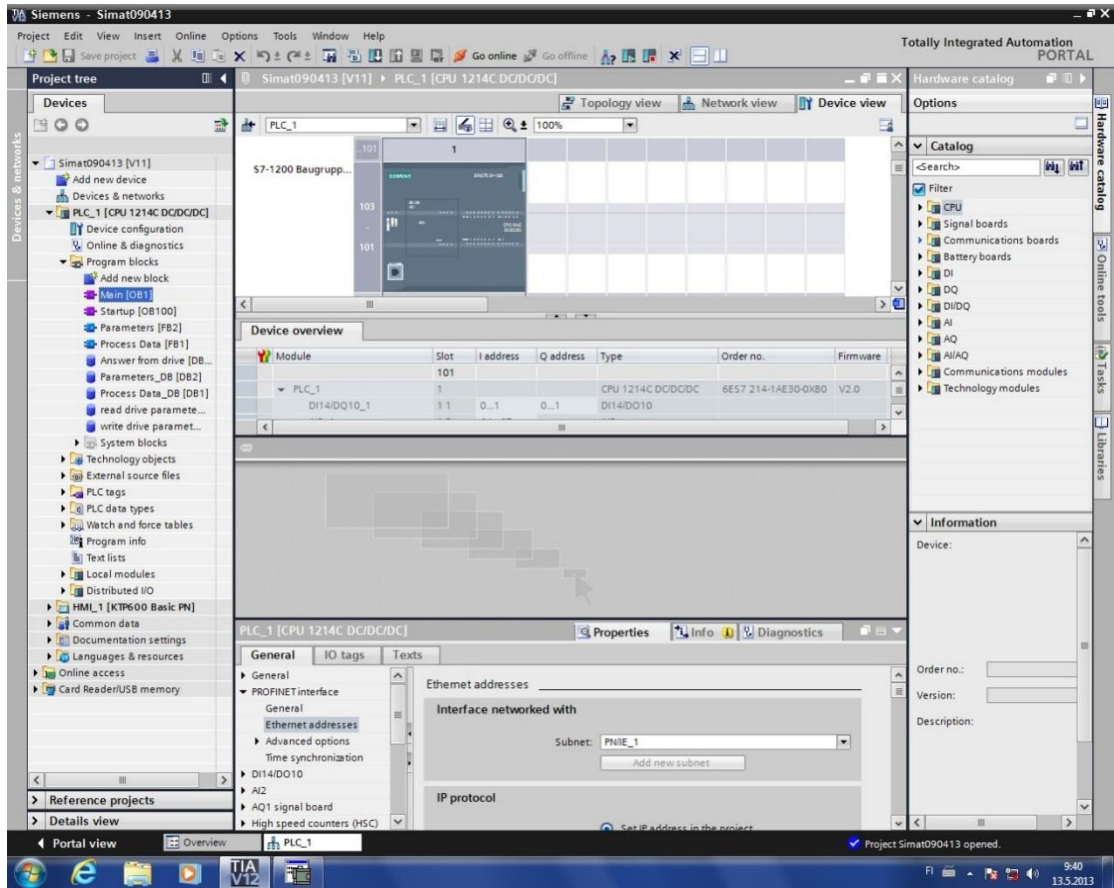
### 3.3.1 Tia Portal V11

TIA PORTAL -ohjelmisto julkaistiin vuonna 2010. TIA Portaliin on kuitenkin sisällytetty jo vuodesta 2007 valmistettujen logiikoiden, käyttöliittymien ja taajuusmuuntajien ohjelmointi ja hallintatyökalut. Näin on helpotettu konfigurointia, diagnostiikkaa ja ylläpitoa yhdistämällä kolme ohjelmistoa yhdeksi. Tästä syystä myös suunnittelu on helpompaa, nopeampaa ja tehokkaampaa kuin kolmea ohjelmaa käyttämällä. (8.)



Kuva 1. TIA Portal -aloitusnäky

Kuvassa 1 on näkyvillä TIA Portal ohjelman projektin aloitusnäky. Tässä kohdassa päästään valitsemaan ohjelmoitava laite, joka on ohjelmoitava logiikka, HMI käyttöpaneeli tai Siemensin oma PC järjestelmä. Ohjelmoitavista logiikoista TIA Portal V11 tukee ET200 hajautettuja I/O:ta eli tulo- ja lähtöpiirit, jotka ovat viety lähemmäs toimilaitteita prosessilogiikalta. TIA V11 tukee tämän lisäksi ohjelmoitavista logiikoista S7-300, S7-400 ja S7-1200 sarjoja. Uudempi TIA Portal V12 sisältää myös uudet S7-1500 sarjan ohjelmoitavat logiikat.



Kuva 2. TIA Portal V11 -projektinäkömä

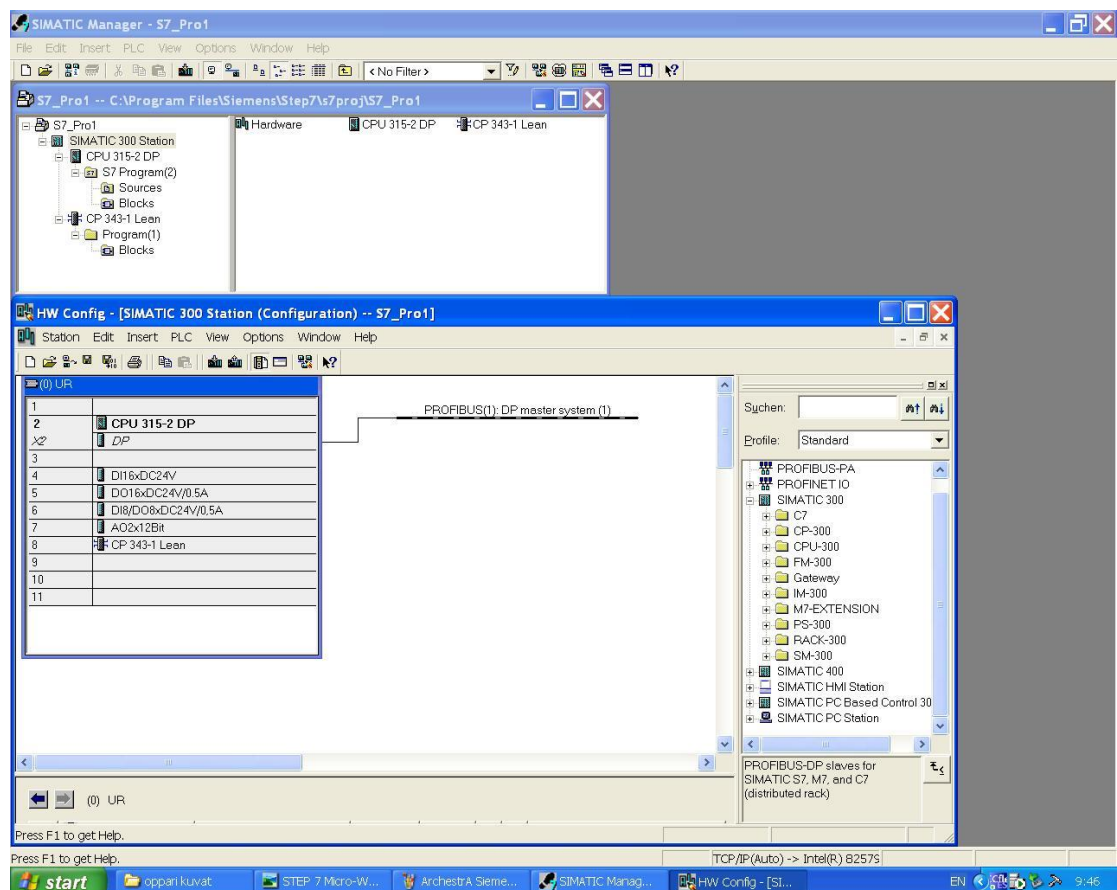
Kuvassa 2 on esillä TIA portaalin projektinäkömä. Vasemmalla olevassa palkissa on projektipuu, jossa näkyvät projektiin kuuluvat laitteet, niiden ohjelmablokit, moduulit ja muita projektiin liittyviä tietoja. Keskellä ylhäällä näkyy fyysistä kokoonpanoa näyttävä kuva, jossa painamalla haluttua laitetta päästään katsomaan tämän tietoja Device overview -ikkunassa jossa näkyy laitteen tarkemmat tiedot kuten tyyppi, tilausnumero, firmware ja I/O osoitteet. Keskellä alhaalla olevassa ikkunassa näkyvät laitteen asetukset joita pystyy muuttamaan. Properties -ikkunassa päästään muuttamaan laitteet asetuksia kuten IP-osoite, laitteiden välinen aliverkko ja laitteen nimeä. Näkymän oikeassa laidassa olevassa puussa on koottuna Siemensin moduuleja, kortteja ja muita laitteita jotka saadaan raahattu kokoonpanokuvaan yhtäläisyyden saamiseksi fyysiseen kokoonpanoon.

Siemensin vanhalla Manager -ohjelmistolla joutuisi vaihtamaan ikkunasta toiseen päästäkseen muuttamaan eriasetuksia erilaitteilla. TIA Portalissa tämä onnistuu samassa ikkunassa vaihtamalla vain laitetta vasemmalla olevassa puussa ja muuttamalla tämän jälkeen halutut kohdat.

Kymenlaakson ammattikorkeakoululle tuli käyttöön TIA Portal V11, koska Siemens ei vielä ollut ehtinyt julkaista V12:sta oppilaitosten käyttöön tarkoitettua versiota. Ammattikorkeakoulun koneet kuitenkin valittiin V12 suositusten mukaisiksi, joka takaa ohjelman sujuvan toimivuuden Siemensin julkaistessa oppilaitosten käyttöön tarkoitettua versiota TIA Portalista.

### 3.3.2 Step 7 v5.5 + SP2

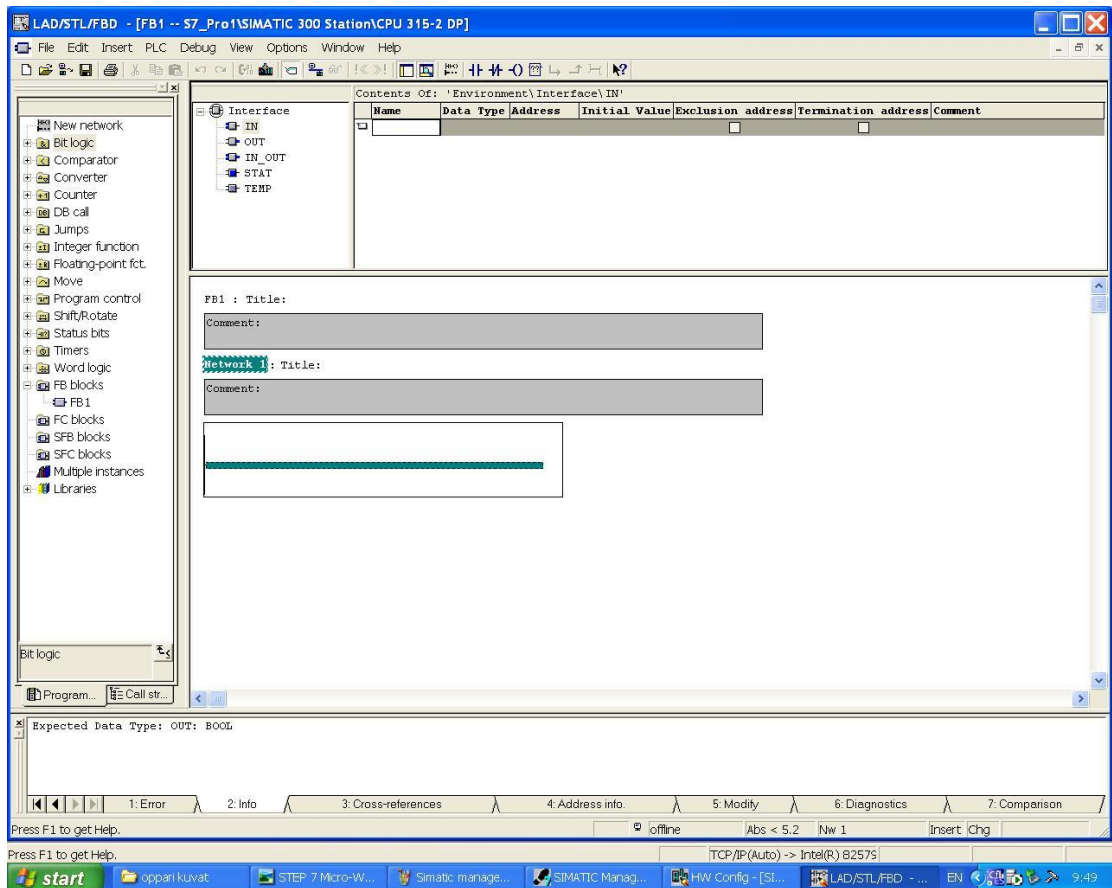
Simatic Manager on Siemensin logiikoiden ohjelmointityökalu, jolla ohjelmoidaan pääosin ennen vuotta 2007 valmistuneita logiikoita. Siitä uudemmat logiikat ohjelmoidaan TIA PORTAL -ohjelmistolla.



Kuva 3. Simatic Manager Hardware -näkyvä

Kuvassa 3 on luotu fyysisen logiikan mukainen konfigurointikokoonpano. Kokoonpanon osat saadaan oikealla näkyvästä katalogipuusta valitsemalla halutun

valikon alta koodiltaan sama komponentti kuin fyysisessä kokoonpanossa ja raahaamalla se kiskostoon (1) UR -ikkunaan. Siemensin laitteissa on aina tyyppikoodi, jonka pitää olla ohjelmistossa sama, tai ohjelman konfiguroinnin lataus ei onnistu.



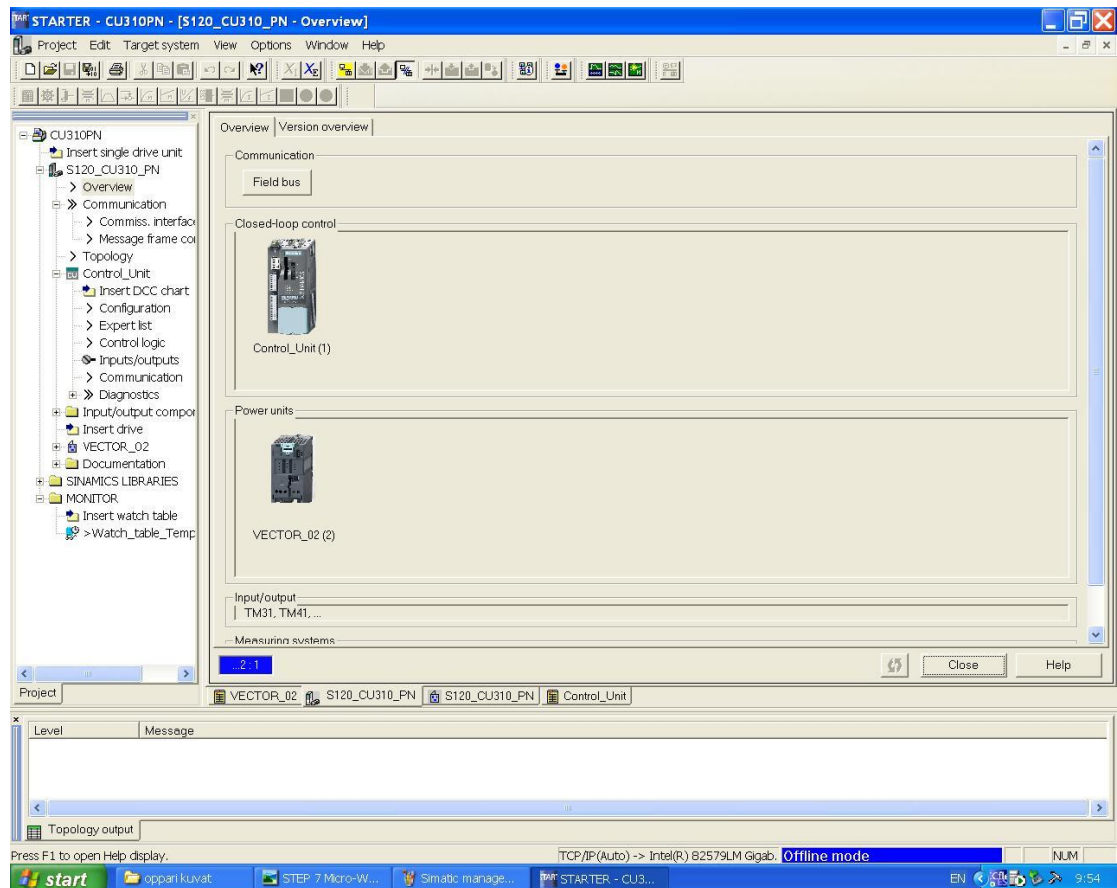
Kuva 4. Simatic Manager Ohjelmanteko -näkyvä

Kuvassa 4 nähdään ohjelmanluontinäkyvä. Ohjelmassa vasemmalla puolella olevassa puussa näkyvät loogiset operaatiot, jotka sisältävät esimerkiksi laskureita, ajastimia, siirtokäskyjä ja kääntäjiä. Yleisemmin käytetyt auki/kiinni olevia kytkimiä kuvaavat merkit ovat työkalurivillä, jolla myös on lähtöä kuvaava merkki. Ohjelman luonti onnistuu vetämällä haluttu merkki Networkissa olevalle viivalle ja syöttämällä siihen haluttu logiikan tulo/lähtö esim. tulo I0.0 tai lähtö Q0.0.



### 3.3.3 Starter V4.3

Starter on Siemensin taajuusmuuttajien käyttöönottoa helpottamaan luotu graafinen käyttöönotto-ohjelma. Ohjelmalla onnistuvat parametrien syöttö, käyttöönotto sekä vian etsintä ja huolto tarpeen tullessa. Graafinen käyttöliittymä sallii hyvän käyttökokemuksen ja turvallisuus raporttien luonnin automaattisesti. (9.)

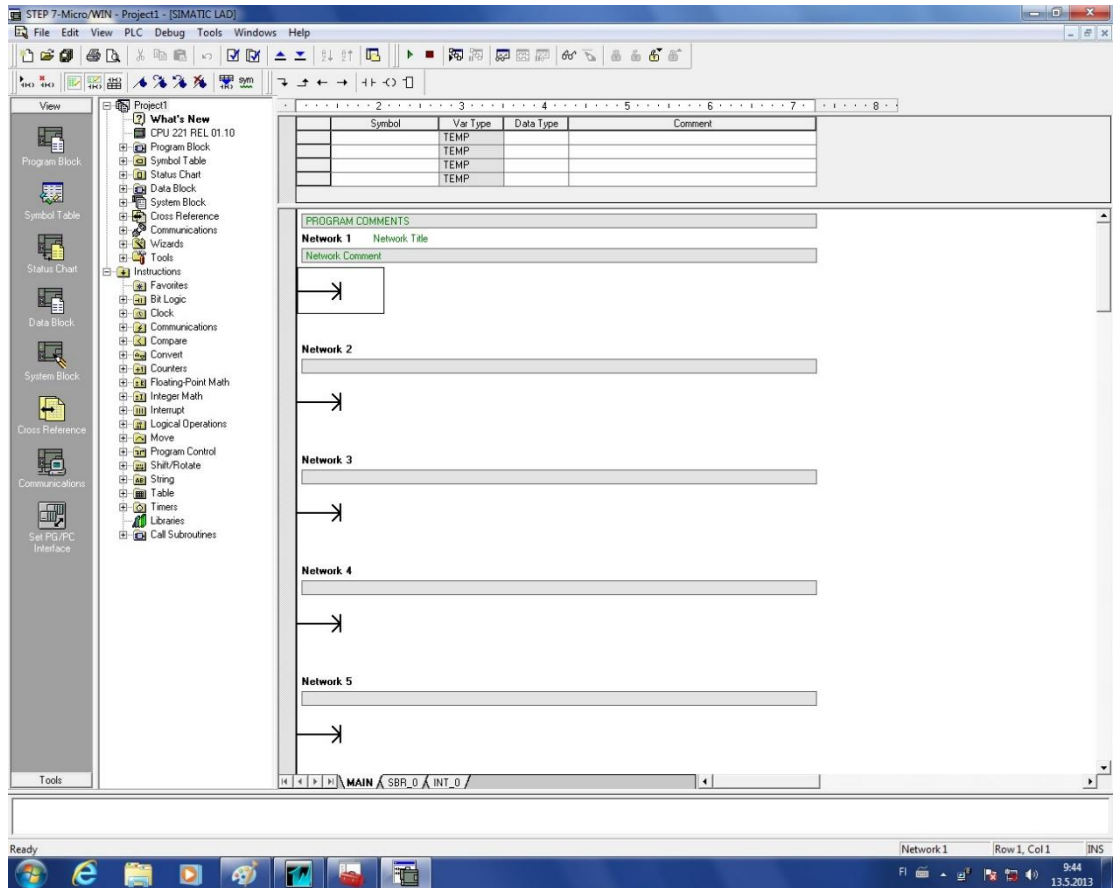


Kuva 5. Starter -näkyvä

Kuvassa 5 on Siemensin taajuusmuuttajiin tarkoitettu konfigurointiohjelma Starter. Tällä ohjelmistolla onnistuu taajuusmuuttajien hienosäätö erikoistarkoituksiin, joissa tarvitaan hillitä rampeilla kiihtyvyy- ja hidastuvuustekijöitä. Ohjelmalla saadaan myös diagnostiikkaa muuttajan toiminnasta.

### 3.3.4 Step7 Micro/WIN v4.0

Micro/WIN ohjelmisto on tarkoitettu Siemensin pienimpien S7-200 -logiikoiden ohjelmointiin. (10)



Kuva 6. Micro/WIN -näkyvä

Kuvassa 6 on esillä Step 7-Micro/WIN -ohjelmiston näkymä. Ohjelmointi tapahtuu S200 -logiikkoihin. Vasemmalla on projektipalkki, josta pääsee katsomaan blokkeja, symbolitaulua ja datatietoja. Puussa on myös Siemensin erikoisohjelmalaatikot, jotka sisältävät ajastimia, laskureita ja muita tarkempia ohjelmointityökaluja.

Ohjelmanluonti tapahtuu raahaamalla haluttuja toimintoja sisältävät networkiin oikeassa järjestyksessä. Normaalit kytkintietoja esittävät kuvat ovat yläpalkissa samoin kuin logiikan lähtöä esittävä kuva.

### 3.3.5 WinCC Flexible

WinCC Flexible on ohjelmisto, jolla ohjelmoidaan Siemensin valmistamia HMI-laitteita. Ohjelmointi onnistuu PC-sovelluksista aina pieniin Micro-operaatiopaneeliin asti. Ohjelma on erittäin hyödyllinen johtuen laajasta valmiista kirjastosta ja toimii kaikilla paneeleilla; lisäksi sovelluksen monikielisyys mahdollistaa sovellusten luomisen 32:lla eri kielellä riippuen laitteesta.

WinCC -ohjelmisto mahdollistaa ennen TIA -ohjelmistoa valmistettujen käyttöpaneelien ohjelmoinnin. Ohjelma myös sisältää laajemman valikoiman käyttöpaneeliin tarkoitettuja mahdollisia ohjelmointeja kuin TIA Portaali, koska ohjelmisto on suunniteltu erityisesti käyttöpaneelien konfigurointiin ja ohjelmointiin.

## 3.4 Omron

OMRON määrittelee ohjelmoitavat logiikkansa pienikokoisiin, modulaarisiin ja kehikkologiikkasarjoihin. (12)

Pienikokoiset logiikat ovat aina 10 I/O -liitännöistä 320 I/O -liitäntään. Logiikat ovat varusteltu sisäisellä virtalähteellä sekä tuloilla ja lähdöillä. Pienikokoiset logiikat soveltuvat erityisesti pienten koneiden ohjaamiseen. (12.)

Pienikokoinen logiikkasarja sisältää mallit ja mahdolliset I/O -määrät:

- CPM1A, 10 – 160 I/O:ta
- CPM2A, 80 – 180 I/O:ta
- CPM2C, 106 – 192 I/O:ta
- CP1E, 180 I/O:ta
- CP1L, 180 I/O:ta
- CP1H, 320 I/O:ta

Modulaarinen sarja pohjautuu Omronin 1990-luvulla kehitettyyn virtuaaliseen taustalevyyn. Se mahdollistaa vaihdettavat keskusyksiköt, verkkoyksiköt ja liikemoduulit. (12.)

Modulaariseen sarjaan kuuluvat mallit ja I/O -määrät:

- CJ1M, 640 I/O:ta
- CJ1G-P, 1280 I/O:ta
- CJ2M, 2560 I/O:ta
- CJ2H, 2560 I/O:ta

Kehikkologiikkasarja sisältää laajimman I/O- ja erikoistoimintayksikkö -valikoiman. Sarja on luotu erityisesti vaativiin sovelluksiin. Soveltuu erityisesti prosessiteollisuuteen. (12.)

Kehikkosarjaan kuuluvat mallit:

- CS1G/H, 960 – 5120 I/O:ta
- CS1D, 960 – 5120 I/O:ta

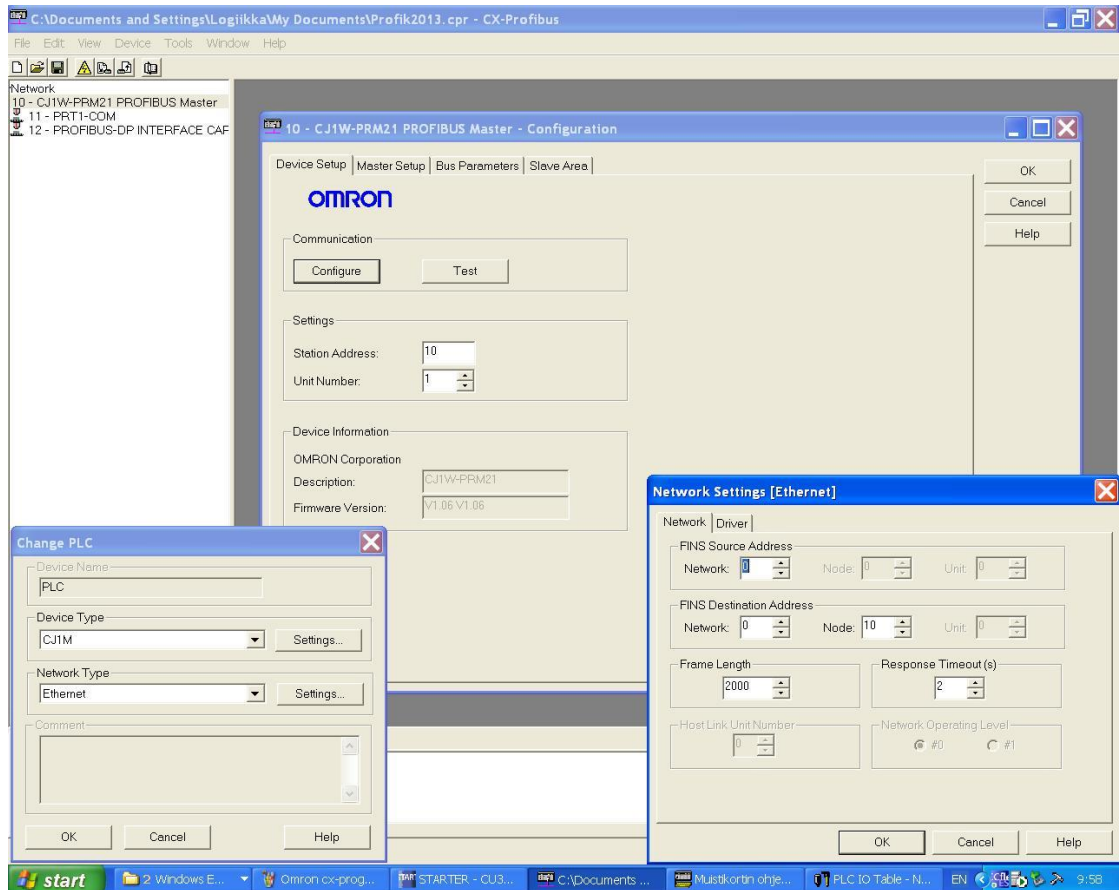
(12.)

Kymenlaakson ammattikorkeakoululla on Omronin ohjelmoitavista logiikoista käytettävissä vain Omron Sysmac CJ1M.

Omronin tuotteista on myös käytettävissä NS8 -käyttöpaneeli ja Sysdrive -taajuusmuuttaja.

### 3.4.1 CX-Profibus

Ohjelmalla määritellään PROFIBUS DP-verkko ja laitteisto konfiguraatiologiikkaan.  
(13)

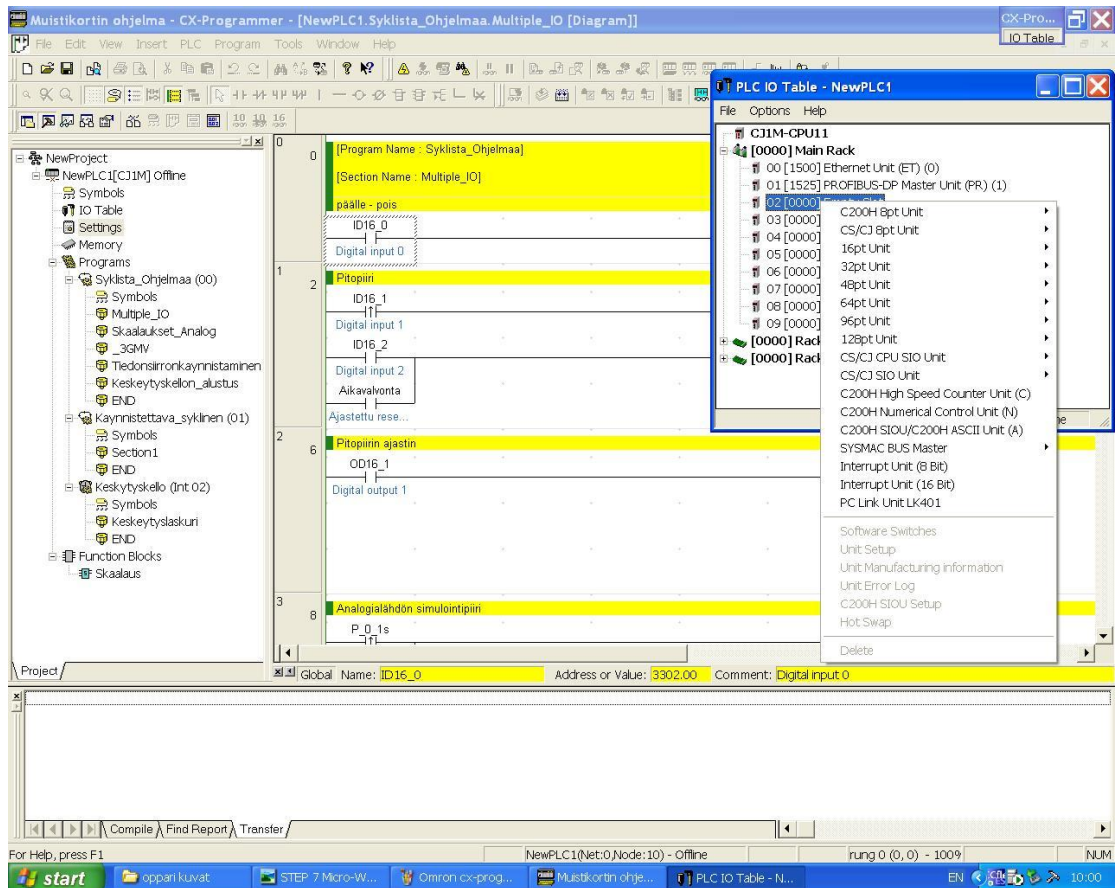


Kuva 7. CX-Profibus -ohjelmanäkymä

Kuvassa 7 on esillä Profibus -väyläyhteyden testaaminen Omronin logiikkaan CJ1M. Ohjelmassa määritellään logiikan osoite, tyyppi, yhteystyyppi, yksikön numero ja asemanumero.

### 3.4.2 CX-Programmer

Programmer on ohjelmointiohjelmisto, joka on tarkoitettu Omronin logiikkasarjan tuotteisiin. Ohjelma sisältää ominaisuuksia, jotka nopeuttavat ohjelmointia ja lyhentävät asennusaikoja. Nykyisin Programmer on integroitu CX-One -ohjelmistoon.  
(14.)



Kuva 8. CX-Programmer -ohjelmanäkymä

Kuvassa 8 on nähtävillä CX-Programmerin ohjelmointinäkymä. Kuvassa myös näkyvillä PLC IO Table eli logiikan fyysistä muotoa esittävä taulu, johon on sijoitettu todellisen logiikan osat. Vasemmalla ruudussa näkyy projektipuu. Ylhäällä on esillä ohjelmointiin tarvittavat työkalut. Keskellä on ohjelmointikohta, johon haluttua ohjelmaa luodaan.

### 3.4.3 CX-Server

Server mahdollistaa PC-pohjaisten käyttöpäätteiden vastaanottamaan ja lähettämään logiikkaohjaimien tietoja ja käsittelemään ohjaintietoja Omron-verkoissa. (15)

### 3.4.4 NS-Designer

Omronin valmistamiin käyttöpaneelisiin kehitetty ohjelmisto, joka on helppokäyttöinen. Ohjelmisto sallii yhteisten tagien käytön logiikoiden kanssa; myös nimikkeiden tuonti ja vienti onnistuu useilla eri kielillä. Ohjelmassa on täysin mukautettava käyttöliittymä missä on kuvakkeet useimmille toiminnoille. (16.)

Nykyisin Omron on tehnyt ohjelmistopakettin CX-One, johon kuuluu edellä mainituista ohjelmista uusimmat versiot ja lisäksi vielä muitakin ohjelmia. Tämän paketin on tarkoitus kattaa kaikki tarvittava automaatiojärjestelmään liittyvä Omronin laitteisto. Ohjelmalla onnistuu useiden laitteiden ohjelmointi ja määrittely, kuten käyttöpaneelien, logiikoiden, liikkeenohjausjärjestelmien ja verkkojen. (17.)

## 3.5 Wonderware

### 3.5.1 ArchestrA System Management Console

Tämä ohjelma toimii eri laitevalmistajien yhteyspisteenä tiedonvälityksessä. Ohjelmalla saadaan eri valmistajien laitteistoista koottua tiedot InTouch -käyttöliittymään. Monella laitevalmistajalla on tehty omat ajurit omille laitteilleen mahdollistaen paremman toimivuuden.

### 3.5.2 InTouch

Wonderwaren InTouch -käyttöliittymä on säilyttänyt maailman suosituimman tilan jo 25 vuotta tarjoamalla helpon käytettävyyden, johtavan innovatiivisuuden, hienot grafiikat, tuottavuuden, yhdistettävyyden ja teollisuuden parhaan tuen.

InTouch -ohjelmaa käytetään päivittäin joka kolmannessa maailman teollisissa laitoksissa. InTouch auttaa asiakasta parhaimman suorituskyvyn, käytettävyyden ja pienennetyn riskin takaamiseksi. (19.)

InTouch -ohjelmalla luodaan tehtaasta käyttöliittymä, jossa näkyy mittauksia ja mahdollisia ohjauksia. Ohjelman kautta voidaan myös muuttaa laitteiden parametrejä valvomosta käsin ja yhden ohjelman kautta monien valmistajien laitteita.

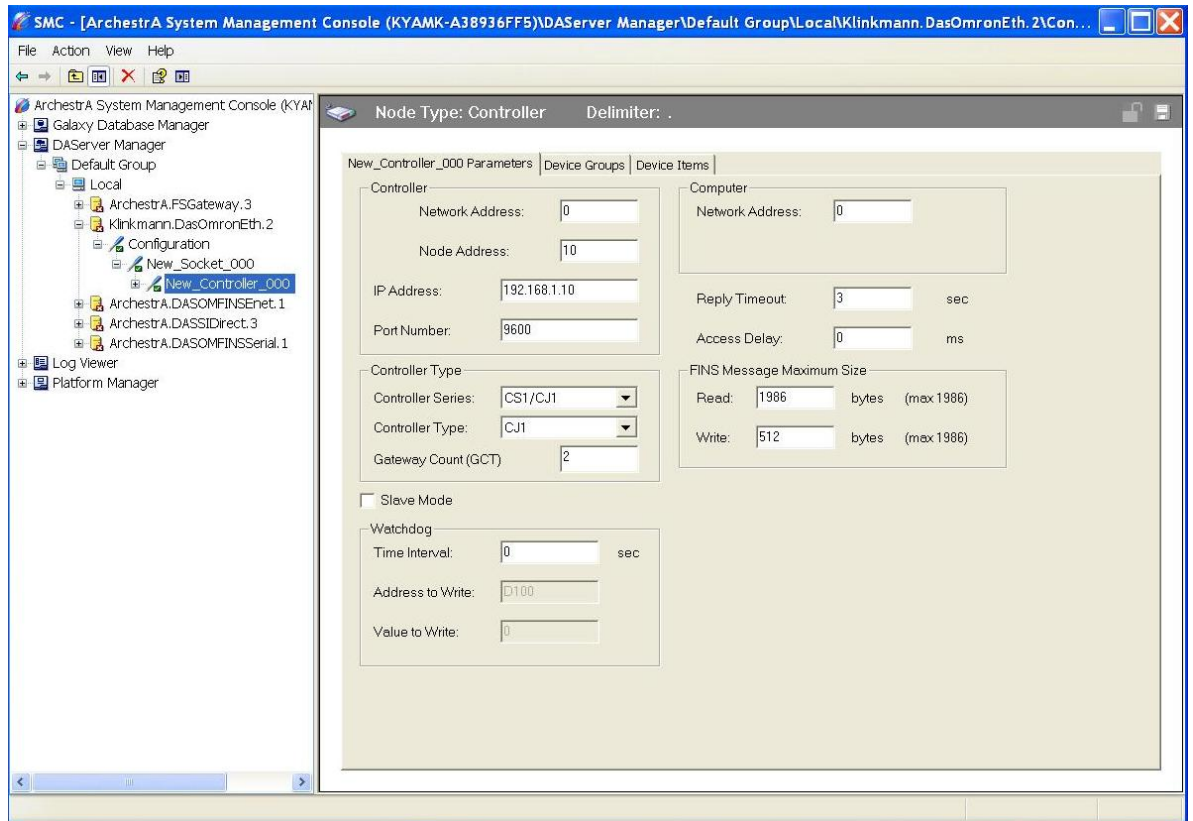
#### 4 KÄYTTÖÖNOTTOTESTAUKSET

Ohjelmistojen toimivuudet testattiin tekemällä jokaiseen logiikkaan yksinkertainen ohjelma, jossa kytkintä painamalla tai kääntämällä ON -asentoon saatiin syttymään InTouch -ohjelmaan luotu lamppu. Tällä tavoin tuli samalla myös testattua verkkotoimivuus, kun laitteet oli kytketty ensin verkkokytkimeen, josta oli yhteys koneeseen. Jokaiseen logiikkaan oli siis kytketty kytkin, jota kääntämällä saatiin lamppu syttymään valvomon näytöllä.



## 4.1 System Management Console = SMC

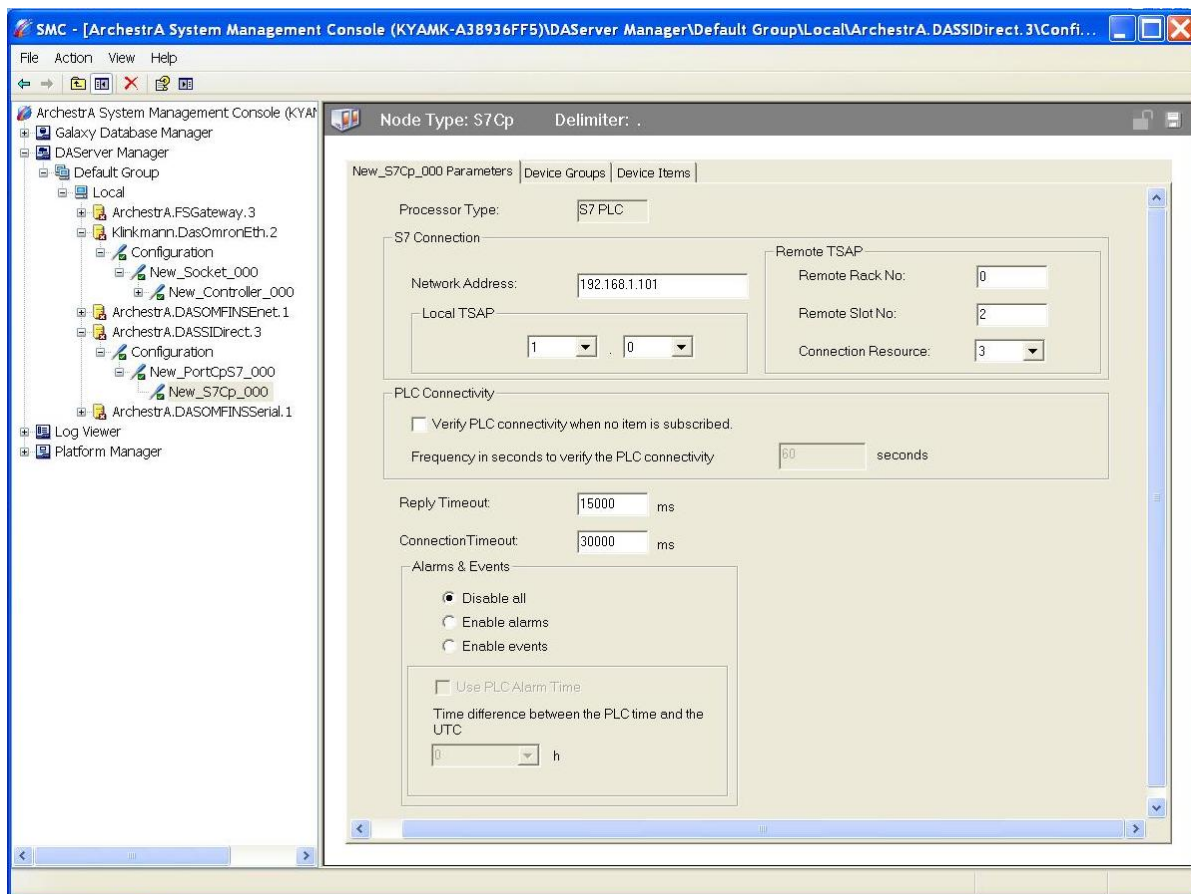
Tässä kohdassa esitellään yhteyksien muodostus Wonderwaren ArchestrA System Management Console -ohjelmassa.



Kuva 9. SMC ohjelmanäkymä Omronin laitteesta

Kuvassa 9 on näkyvillä Omronin logiikan yhteysmäärittely. SMC -ohjelmaan lisätään Omron serverin alaisuuteen logiikka, johon yhteys halutaan muodostaa. Yhteyden mahdollistamiseksi tarvitaan syöttää IP-osoite, yhteysnopeus, logiikan malli ja tyyppi sekä logiikan numero järjestelmässä. Kun tarvittavat tiedot ovat oikein, voidaan serveri käynnistää.

Seuraavaksi luotiin SMC -ohjelmaan Siemensin logiikalle vastaava serveri ja sen alaisuuteen haluttu logiikka, johon yhteys muodostettiin.



Kuva 10. SMC ohjelmanäkymä Siemensin laitteesta

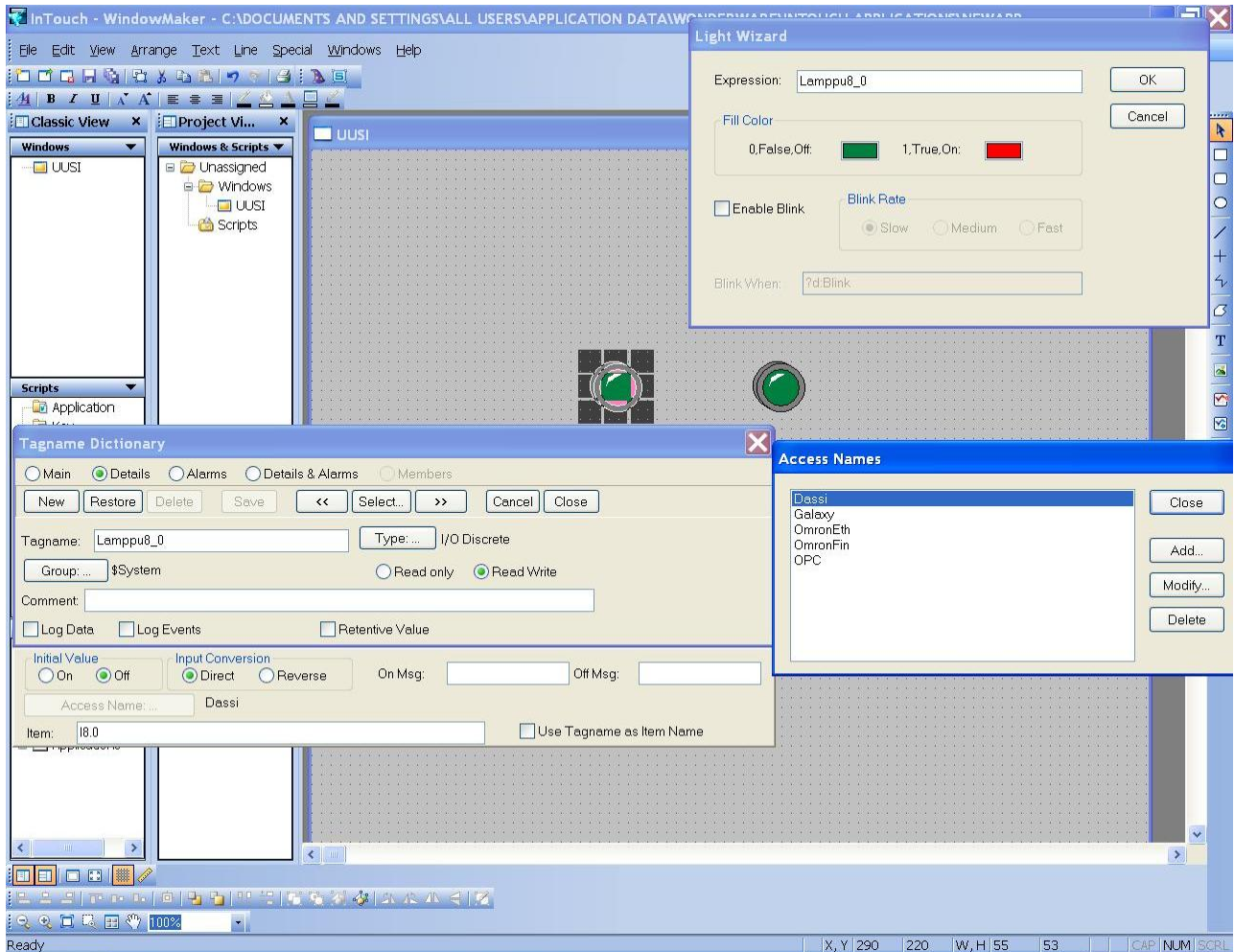
Kuvassa 10 on esitelty SMC -ohjelman asetukset Siemensin logiikasta. Siemensin logiikka tarvitsee ainoastaan logiikan IP-osoitteen. Muuten asetukset ovat oikein jo valmiiksi.

Lisäksi SMC -ohjelmassa tarvitsee molempien logiikoiden Device Groups -ikkunassa määrittellä keskustelu -yhteysnimi ja päivitysväli.

## 4.2 Wonderware InTouch

Tässä kohdassa esitellään niin Siemensin kuin myös Omron -logiikoiden yhteyden luonti käyttöliittymän merkkilampun toimintaan. Kun ohjelmoitavan logiikan lähtö saa viestin, niin valvomon näyttöpäätteellä pitäisi lampun värin vaihtua vihreästä punaiseksi. Tilan taas muuttuessa toiseksi valon pitäisi vaihtua takaisin vihreäksi punaisesta.

Ohjelmointi aloitetaan lisäämällä wizardin avulla merkkilamppu haluttuun kohtaan valvomon näytölle.



Kuva 11. InTouch -ohjelmanäkymä

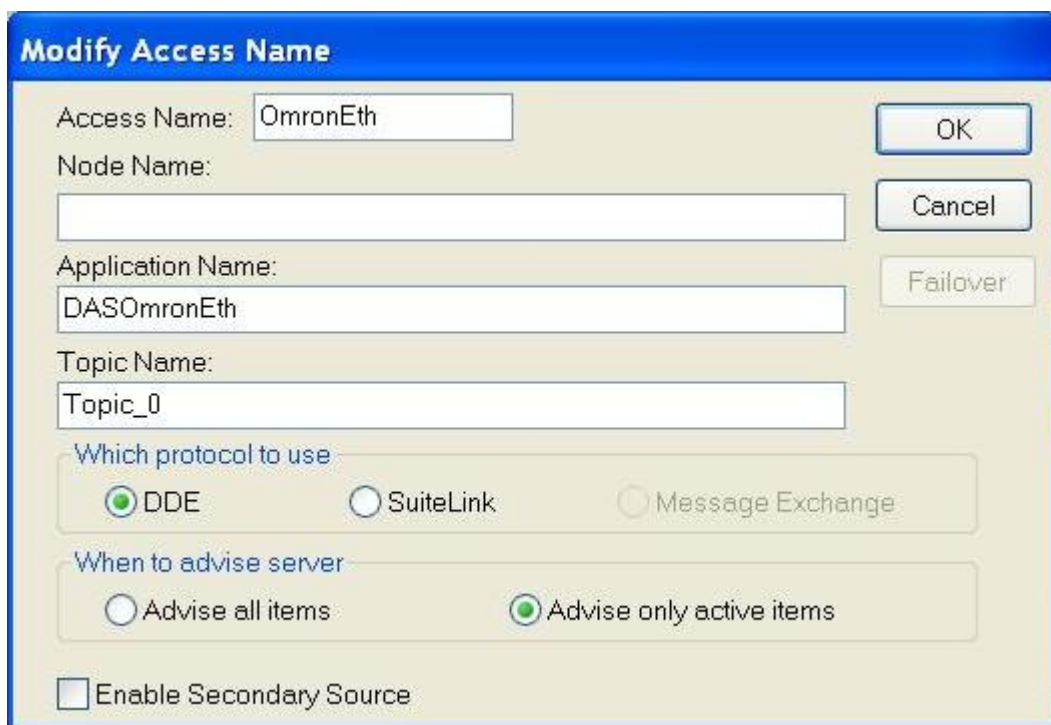
Kuvassa x on esitelty lampun luontia paneelinäkymään. Kuvassa on näkyvillä ensimmäinen ikkuna lampun lisäämisen jälkeen: Light Wizard. Tähän ikkunaan syötetään lampun kutsumalauseke. Tämän jälkeen päästään Tagname Dictionary ikkunaan, jossa syötetään tarkemmat asetukset lampun toiminnalle. Syötetään lampun tagname, minkälaista tietotyyppiä laitteesta luetaan: tässä tapauksessa I/O Discrete, koska tieto on binääritietoa eli 0 tai 1. Lisäksi valitaan Access Name, josta määritellään laitteen tietolähdeserveri. Kuvassa on esillä Access Names -ikkuna, jossa on listattuna serverit, joilta on mahdollista haluta tietoja laitteiden tietoja. Halutun lähteen luonti tehdään Add painiketta painamalla, jolloin aukeaa Modify Access Name -ikkuna, jossa luodaan yhteydelle nimi, syötetään SMC -ohjelmassa oleva serverin nimi, joka on Siemensin tapauksessa DASSIDirect ja Omronin ollessa

kyseessä niin DASOmronEth; näiden lisäksi vielä Topic Name, josta saadaan halutun laitteen tiedot, jos servereitä on luotu useammalle logiikalle. Alapuoella on sekä Siemensin että Omronin Access Name -ikkunat kuvina.



The image shows a 'Modify Access Name' dialog box for Siemens. It has a blue title bar and a light beige background. The fields are: 'Access Name' with 'Dassi', 'Node Name' (empty), 'Application Name' with 'DASSIDirect', and 'Topic Name' with 'Topic\_0'. There are three radio buttons for 'Which protocol to use': 'DDE' (unselected), 'SuiteLink' (selected), and 'Message Exchange' (unselected). There are two radio buttons for 'When to advise server': 'Advise all items' (unselected) and 'Advise only active items' (selected). There is a checkbox for 'Enable Secondary Source' which is unselected. On the right side, there are three buttons: 'OK', 'Cancel', and 'Failover'.

Kuva 12. Siemensin Access Name -asetusikkuna



The image shows a 'Modify Access Name' dialog box for Omron. It has a blue title bar and a light beige background. The fields are: 'Access Name' with 'OmronEth', 'Node Name' (empty), 'Application Name' with 'DASOmronEth', and 'Topic Name' with 'Topic\_0'. There are three radio buttons for 'Which protocol to use': 'DDE' (selected), 'SuiteLink' (unselected), and 'Message Exchange' (unselected). There are two radio buttons for 'When to advise server': 'Advise all items' (unselected) and 'Advise only active items' (selected). There is a checkbox for 'Enable Secondary Source' which is unselected. On the right side, there are three buttons: 'OK', 'Cancel', and 'Failover'.

Kuva 13. Omronin Access Name -asetusikkuna

Asetusten ollessa valmiit ja oikein tehtyinä voidaan yhteys testata Runtime -tilassa. Tässä tapauksessa merkkilamppu voisi esittää esimerkiksi turvakytkintä, joka havaitsee jonkun esteen tai luvattoman portinaukaisun prosessin ollessa päällä ja ilmoittaa siitä lampun värin vaihdoksella, vilkkumisella tai äänimerkein ja vilkkumalla.

Logiikoiden ollessa kunnossa ja ohjelmoituina oikein kytkintä painettaessa päälle pitäisi oikean lähdön saada viesti vaihtaa tilaa 0:sta 1:een, jolloin lampun pitäisi vaihtaa väri vihreästä punaiseen.

## 5 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli modernisoida Kymenlaakson ammattikorkeakoulun automaatiolaboratorion suunnittelu- ja ohjelmointi ympäristö. Työ onnistui kaikin puolin toivotulla tavalla. Modernisoinnissa päivitettiin laboratorion tietokoneet vastaamaan sinne tulevaisuudessa hankittavien ohjelmistojen suorituskykyvaatimuksiin. Tulevaisuudessa on tarkoitus päivittää Siemensin TIA Portal uusimpaan versioon V12, kun Siemens julkaisee oppilaitospaketin kyseisestä versiosta.

Työssä kohdattiin joitakin vaikeuksia joissa jouduttiin turvautumaan Kymenlaakson ammattikorkeakoulun tietotekniikkahallinnon tukeen. Ongelmia ilmeni Microsoft Windows -version alentamisessa Windows 7 -versiosta Windows XP Professionaliin. Koneet jouduttiin formatoimaan täysin tyhjäksi ennen kuin onnistuttiin asentamaan vanhemman version Windows.

Myöhemmät ongelmat liittyivät ohjelmoitaviin logiikkoihin, joihin täytyi vielä hankkia muistikortti, ohjelmointikaapeli ja käymään läpi varastoihin tallennettuja varmuuskopioita. Esimerkiksi Siemensin S7-1200 sarjaan tarvittiin tilata muistikortti jolla saatiin päivitettyä vanha firmware uudempaan. Simocode Pro V -sarjaan täytyi tilata kaapeli, jolla ohjelmointi onnistui PC:tä Simocode ES -ohjelmalla. Omronin logiikkaan täytyi etsiä siinä mukana tullut muistikortti, johon oli tallennettu toimiva logiikka ohjelma joka saatiin pakkoladattua logiikkaan kun väärin tehty ohjelmointi sekoitti logiikan niin hyvin, että sinne ei saatu ajettua koneelta edes yksinkertaista

konfigurointia. Ongelmat saatiin ratkaistua kuitenkin joko kysymällä laitteiston valmistajan teknisestä tuesta tai ohjekirjoja lukemalla.

Työn lopputuloksena saatiin päivitettyä Kymenlaakson ammattikorkeakoulun automaatiolaboratorion tietokoneet vaatimuksia vastaaviksi niin laitteistojen, ohjelmistojen kuin verkostojen kohdalla. Tämä helpottaa jatkossa sekä opiskelijoiden että opettajien päivittäistä työskentelyä laboratorion tiloissa; seuraavan päivityksen ollessa ajankohtainen muutaman vuoden kuluessa.

## LÄHTEET

1. Microsoft. Support. Saatavissa:  
[http://windows.microsoft.com/fi-fi/windows/end-support-help#find\\_topsupport](http://windows.microsoft.com/fi-fi/windows/end-support-help#find_topsupport) [viitattu 17.10.2013]
2. Siemens Oy. Logo! Saatavissa:  
[http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden\\_tuotteet\\_ja\\_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat\\_logiikat\\_simatic/logo.htm](http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic/logo.htm) [viitattu 17.10.2013]
3. Siemens Oy. S7-200. Saatavissa:  
<http://www.automation.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/en/simatic-s7-controller/s7-200/Pages/Default.aspx> [viitattu 17.10.2013]
4. Siemens Oy. S7-300. Saatavissa:  
[http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden\\_tuotteet\\_ja\\_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat\\_logiikat\\_simatic/s7\\_300.php](http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic/s7_300.php) [viitattu 17.10.2013]
5. Siemens Oy. S7-400. Saatavissa:  
[http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden\\_tuotteet\\_ja\\_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat\\_logiikat\\_simatic/s7-400.php](http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic/s7-400.php) [viitattu 17.10.2013]
6. Siemens Oy. S7-1200. Saatavissa:  
[http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden\\_tuotteet\\_ja\\_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat\\_logiikat\\_simatic/s7\\_1200.htm](http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic/s7_1200.htm) [viitattu 17.10.2013]
7. Siemens Oy. S7-1500. Saatavissa:  
[http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden\\_tuotteet\\_ja\\_ratkaisut/tuotesivut/](http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/)

automaatiotekniikka/ohjelmoitavat\_logiikat\_simatic/s7\_1500.php [viitattu 17.10.2013]

8. Siemens Oy. TIA PORTAL. Saatavissa:  
[http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden\\_tuotteet\\_ja\\_ratkaisut/tuotesivut/tia\\_portal.php](http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/tia_portal.php) [viitattu 12.8.2013]
9. Siemens Oy. Starter. Saatavissa:  
<http://www.automation.siemens.com/mcms/mc/en/engineering-software/starter-commissioning-tool/Pages/starter-commissioning-tool.aspx> [viitattu 12.8.2013]
10. Siemens Oy. Step 7 Micro/WIN. Saatavissa:  
[http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden\\_tuotteet\\_ja\\_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/automaatio\\_ohjelmistot.htm](http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/automaatio_ohjelmistot.htm) [viitattu 12.8.2013]
11. Siemens Oy. WinCC Flexible. Saatavissa:  
[http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden\\_tuotteet\\_ja\\_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/kayttoliittymat/ohjelmistot/paneelien\\_ohjelmointi\\_wincc\\_flexible.php](http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/kayttoliittymat/ohjelmistot/paneelien_ohjelmointi_wincc_flexible.php) [viitattu 19.8.2013]
12. Omron. Saatavissa:  
[http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/automation\\_systems/programmable\\_logic\\_controllers/default.html](http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/automation_systems/programmable_logic_controllers/default.html) [viitattu 17.9.2013]
13. Omron. CX-Profibus. Saatavissa:  
[http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/automation\\_systems/software/configuration/cx-configuratorfdt/default.html](http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/automation_systems/software/configuration/cx-configuratorfdt/default.html) [viitattu 19.8.2013]
14. Omron. CX-Programmer. Saatavissa:  
[http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/automation\\_systems/software/configuration/cx-one/cx-programmer.html](http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/automation_systems/software/configuration/cx-one/cx-programmer.html) [viitattu 19.8.2013]
15. Omron. CX-Server. Saatavissa:



[http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/automation\\_systems/software/runtime/cx-server\\_lite/default.html](http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/automation_systems/software/runtime/cx-server_lite/default.html) [viitattu 19.8.2013]

16. Omron. NS-Designer. Saatavissa:

[http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/automation\\_systems/software/configuration/cx-one/cx-designer.html](http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/automation_systems/software/configuration/cx-one/cx-designer.html) [viitattu 19.8.2013]

17. Omron. CX-One. Saatavissa:

[http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/automation\\_systems/software/configuration/cx-one/default.html](http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/automation_systems/software/configuration/cx-one/default.html) [viitattu 22.10.2013]

18. Siemens Oy. Historia. Saatavissa:

[http://www.siemens.com/innovation/en/publikationen/publications\\_pof/pof\\_spring\\_2005/history\\_of\\_industrial\\_automation.htm](http://www.siemens.com/innovation/en/publikationen/publications_pof/pof_spring_2005/history_of_industrial_automation.htm) [viitattu 22.10.2013]

19. Wonderware. InTouch. Saatavissa:

[http://www.wonderware.fi/htm/Get\\_InTouch.htm](http://www.wonderware.fi/htm/Get_InTouch.htm) [viitattu 22.10.2013]