



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Olli Anttila

# MicroSCADA SYS600- JA DMS600- DEMOJÄRJESTELMIEN PÄIVITYS

Tekniikka  
2018

## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Olli Anttila
Opinnäytetyön nimi	MicroSCADA SYS600- ja DMS600-demojärjestelmien päivitys
Vuosi	2018
Kieli	suomi
Sivumäärä	47 + 1 liite
Ohjaaja	Jari Koski

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli päivittää Technobothnian koulutus- ja tutkimuslaboratoriossa olevan tietokoneen vanhaksi jääneet MicroSCADA Pro SYS600- ja DMS600-ohjelmistot, sekä konfiguroida laboratoriossa olevat kolme ABB:n relettä (REF615, RET615 ja REG615) kommunikoimaan MicroSCADAn kanssa. Ohjelmaversiot olivat useita vuosia vanhoja ja siten tarpeellisia päivittää.

Päivitetystä DMS600-versiossa mukana tuleva demo-tietokanta Koillis-Satakunnan jakeluverkosta integroidaan toimimaan laboratoriosta jo aikaisemmin piirretyn SCADA-ohjauskuvan kanssa. Vanhassa DMS600-versiossa ei ollut demo-tietokantaa ollenkaan, joten ohjelmien toimiminen yhdessä on täysin uusi lisä laboratorion tietokoneelle.

Päivitystä aloitettaessa havaittiin, että tietokoneessa oleva käyttöjärjestelmä ei tue ohjelmistojen uusimpia versioita. Täten tietokoneeseen täytyi myös päivittää Windows XP uudempaan Windows 7 Enterprise-versioon, sekä lisätä keskusmuistia.

Lopputuloksena päivitetty ohjelmistot saatiin toimimaan Technobothnian laboratorion tietokoneella, sekä kommunikaatio toimimaan suojareleen ja SCADA-ohjauskuvan kanssa.

## ABSTRACT

Author	Olli Anttila
Title	Upgrading the Demosystem of MicroSCADA SYS600 and DMS600
Year	2018
Language	Finnish
Pages	47 +1 Appendix
Name of Supervisor	Jari Koski

---

The purpose of the thesis was to upgrade old versions of MicroSCADA Pro SYS600 and DMS600 software for a computer which is located at the Technobothnia Laboratory of Education and Research and to configure three ABB relays (REF615, RET615, REG615) to communicate with MicroSCADA. The old software versions were a few of years old and it was necessary to upgrade for newer versions.

The new version of DMS600 includes a demo database from Northeast-Satakunta distribution network, which will be integrated to work with the SCADA control picture of the laboratory that has been drawn earlier. The old DMS600 did not have any demo database at all, so the integration of these two programs will be a completely new add for the computer at the laboratory.

When the update was started, it was discovered that the operating system of the laboratory computer does not support the latest versions of the software. So, the computers operating system also needed to be upgraded from Windows XP to a newer version of Windows 7 Enterprise and more RAM-memory added.

As a result, the software was successfully upgraded to a newer version for to the computer of the Technobothnia Laboratory and the communication between the relay and the SCADA control picture works properly.

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

LYHENTEET JA KÄSITTEET

KUVALUETTELO

1	JOHDANTO.....	9
2	TECHNOBOTHNIA.....	10
3	MICROSCADA.....	11
3.1	MicroSCADA Pro SYS600.....	11
3.1.1	Monitor Pro.....	11
3.2	MicroSCADA Pro DMS600.....	11
3.2.1	DMS600 Network Editor.....	12
3.2.2	DMS600 Workstation.....	13
3.2.3	Server Application.....	13
3.3	SYS600 ja DMS600 välinen kommunikointi.....	14
4	OHJELMISTOJEN ASENTAMINEN.....	15
4.1	MicroScada PRO SYS600 asentaminen.....	16
4.1.1	SYS600 lisensointi ja alkuasetukset.....	17
4.2	MicroSCADA DMS600 asennus.....	20
4.2.1	DMS600 lisensointi ja alkuasetukset.....	21
5	SYS600 JA DMS600 INTEGROINTI.....	23
5.1	SYS600-ohjauskuvan lisäys.....	23
5.1.1	Ohjauskuvien tietokantapisteiden ja skaalausten lisäys.....	24
5.2	DMS600-kartan muokkaus.....	26
5.2.1	Tankin 20 kV:n RMU:n lisääminen.....	26
5.2.2	Ähtärin 110/20 kV:n sähköaseman päivitys.....	30
5.2.3	Vääräkosken vesivoimala.....	31
5.3	OPC Server.....	32
5.4	Simuloinnin toiminta.....	35

6	SUOJARELEEN LIITTÄMINEN SYS600-JÄRJESTELMÄÄN.....	37
6.1	Suojareleen asettelut PCM600-ohjelmistolla.....	37
6.1.1	IP-osoitteen ja Subnet maskin määrittely.....	37
6.1.2	PCM600-projektin luonti .....	38
6.2	LAN link- ja 61850-kommunikaatioasema .....	39
6.3	OPC Serverin konfiguraatio.....	40
6.4	SCL-tiedoston prosessipisteiden tuonti.....	41
6.5	Prosessiobjektien listaus .....	42
6.6	Yhdistäminen IEC 61850 OPC-serveriin.....	43
6.7	OPC Serverin käynnistys proseduurin luonti.....	44
6.8	Suojareleen toiminta järjestelmässä .....	45
7	YHTEENVETO .....	46
	LÄHTEET .....	47

## LIITTEET

**LYHENTEET JA KÄSITTEET**

ABB	Monikansallinen sähkötekniikkaa valmistava yritys
SCADA	Supervisory, Control and Data Acquisition, yleistermi valvonajärjestelmälle
SYS600	MicroSCADA SYS600, käytönvalvontajärjestelmä
DMS600	MicroSCADA Distribution Management System käyttötukijärjestelmä
FP	Feature Pack, ohjelmiston lisäasennuspaketti
HF	Hot Fix, ohjelmiston korjaustiedosto
SCIL-API	Supervisory Control Implementation Language - Application Interface System, kommunikointi-protokolla
SQL	Structured Query Language, standardisoitu kyselykieli
OPC	OLE for Process Control, avoimen tiedonsiirron standardi
PCM	Protection and control IED manager, suojausohjelmisto
IP	Internet Protocol, internetin yhteyskäytäntöosoite
LAN	Local-area network, rajoitettu tietoliikenneverkko

## KUVALUETTELO

<b>Kuva 1.</b> Tecnobothnian laboratorion MicroSCADA-ohjauskuva.....	11
<b>Kuva 2.</b> Demo-tietokanta.....	12
<b>Kuva 3.</b> DMS600 SA-palvelu. ....	14
<b>Kuva 4.</b> SYS600-asennuksen aloitusikkuna.....	16
<b>Kuva 5.</b> MicroSCADA-käyttäjätunnus. ....	17
<b>Kuva 6.</b> SYS600 lisensointi.....	18
<b>Kuva 7.</b> Service Startup.....	19
<b>Kuva 8.</b> DMS600 asennuksen aloitusikkuna.....	20
<b>Kuva 9.</b> Setup type. ....	21
<b>Kuva 10.</b> DMS600 lisensointi. ....	22
<b>Kuva 11.</b> Konfiguraatiodostot harmaalla pohjalla.....	24
<b>Kuva 12.</b> Import-työkalu. ....	25
<b>Kuva 13.</b> Simuloinnin valitseminen. ....	26
<b>Kuva 14.</b> Toolbox. 1. “EDIT” 2. “Selection of Line Selection” 3. Tankki.....	27
<b>Kuva 15.</b> Haaroituspisteet 1 ja 2.....	27
<b>Kuva 16.</b> Linjan luomisen vaiheet.....	28
<b>Kuva 17.</b> Erottimen nimi. ....	29
<b>Kuva 18.</b> Tankki. ....	29
<b>Kuva 19.</b> Aseman johtolähtöjen järjestys.....	30
<b>Kuva 20.</b> Katkaisijan nimeäminen. Keltaisella J04 lisättävä truck. ....	31
<b>Kuva 21.</b> Johtolähtö J04. ....	32
<b>Kuva 22.</b> ExternalOpcDaClientDatabase-työkalu.....	33
<b>Kuva 23.</b> Lisätyt OPC-osoitteet.....	34
<b>Kuva 24.</b> OPC-osoitteen tarkistaminen. ....	34
<b>Kuva 25.</b> Katkaisijat kiinni.....	35
<b>Kuva 26.</b> Katkaisijat auki. ....	36

<b>Kuva 27.</b> IP- ja Subnet-osoitteet.....	37
<b>Kuva 28.</b> PCM600 projekti. ....	39
<b>Kuva 29.</b> Luodut asemat.....	40
<b>Kuva 30.</b> OPC Server. ....	41
<b>Kuva 31.</b> SCL-prosessipisteiden tuonti.....	42
<b>Kuva 32.</b> CPI Node määritykset.....	43
<b>Kuva 33.</b> OPC Serveriin yhdistetyt objektipisteet.....	44
<b>Kuva 34.</b> Toimiva ohjauskuva.....	45



## 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä päivitetään uudet versiot MicroSCADA Pro SYS600- ja MicroSCADA Pro DMS600-ohjelmista Technobothnian opetus- ja tutkimuslaboratoriossa olevalle tietokoneelle.

Laboratorion tietokoneessa oli ennestään Windows XP, MicroSCADA SYS600 9.3 ja MicroSCADA DMS600 4.0. Yhteensopimattomuusongelmien takia tietokoneeseen hankittiin uusi kovalevy, koska haluttiin kuitenkin säilyttää vanhat ohjelmistot sekä käyttöjärjestelmä erillisellä kovalevyllä.

Tietokoneeseen asennettavaan uuteen kovalevyyn asennetaan käyttöjärjestelmäksi Windows 7 Enterprise, johon asennetaan MicroSCADA SYS600 9.4 FP2 HF2 sekä MicroSCADA DMS600 4.4 FP1.

## 2 TECHNOBOTHNIA

Technobothnian opetus- ja tutkimuslaboratorio perustettiin Vaasassa sijaitsevan Vaasan Puuvilla OY:n käytöstä poistettuun historialliseen tehdaskiinteistötilaan, jonka kunnostus laboratoriotilaksi valmistui syksyllä 1996. Laboratoriossa on sekä insinööri- että diplomi-insinöörikoulutukseen sopivia opetustiloja monipuolisine laitekantoineen. /1/

Technobothnia on Vaasan ammattikorkeakoulun, Vaasan yliopiston ja Yrkeshögskolan Novian yhteisessä käytössä ja yhteinen tilahanke.

Technobothnian tiloissa opiskelijat suorittavat laboratorioharjoituksia monipuolisesti kaikista tekniikan alan opetusaiheista. Suuret laboratoriotilat käsittävät noin 8000 neliötä ja tiloissa vallitsee luovuuden ja kehittämisen ilmapiiri. Laboratoriossa tehdään erityisesti energia-alan tutkimuksia VEI, Vaasa Energy Instutin organisoimina hankkeina. Technobothnia tarjoaa myös testi-, mittaamis- ja koepalveluita sekä koulutusta Vaasan alueen teollisuudelle ja elinkeinoelämälle.

Laboratorio on toiminut jo yli 20 vuotta yhdistäen Vaasan seudun opiskelijat ja yritykset. /1/

### 3 MICROSCADA

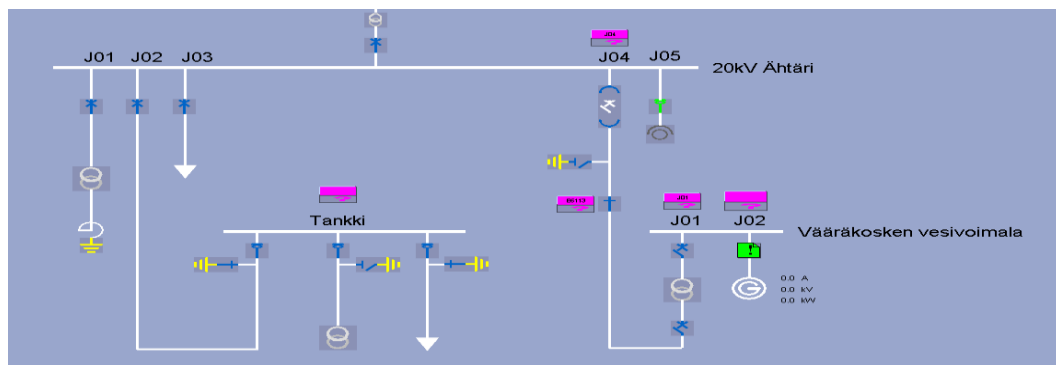
Tässä luvussa kerrotaan työssä käytettävistä ohjelmista, sekä tärkeimmät ohjelmissa olevat ominaisuudet.

#### 3.1 MicroSCADA Pro SYS600

MicroSCADA Pro SYS600 on ABB:n kehittämä käytönvalvontajärjestelmä. Alun perin MicroSCADA suunniteltiin järjestelmäksi, jolla voidaan ohjata ja valvoa sähköasema-automaatiota, sekä sähkönjakelun hallintaa. Nykyään sillä kuitenkin voidaan myös ohjata ja valvoa muun muassa rautateitä, kaukolämmityksiä, sekä öljyn- ja vedenjakelua. /2/

##### 3.1.1 Monitor Pro

Monitor Pro on MicroSCADAssa oleva sovellus, jolla ohjaukset ja valvonnat tehdään ja piirretään. Opinnäytetyössä käytetään valmiiksi laboratorion demolaitteet niin kuin ne olisivat osa Koillis-Satakunnan Sähkö Oy:n jakeluverkkoa.



**Kuva 1.** Tecnobothnian laboratorion MicroSCADA-ohjauskuva.

#### 3.2 MicroSCADA Pro DMS600

MicroSCADA Pro DMS600 on karttapohjainen käytöntukisovellus, josta sähköverkkoa voidaan valvoa ja ohjata yksityiskohtaisen kartan avulla. Ohjelmaa

voidaan käyttää yksinään, yhdessä MicroSCADA Pro SYS600 kanssa tai muiden SCADA-ohjelmien kanssa. /3/

DMS600 koostuu kolmesta sovelluksesta, joista lisää seuraavissa kappaleissa.

### 3.2.1 DMS600 Network Editor

Network Editor on DMS600:n sovellus, jolla luodaan karttapohjainen tietokanta. Tietokantaan piirretään sähköverkko, jota halutaan ohjata tai valvoa. Lisäksi karttaan määritellään sähköverkon komponentit. DMS600-asennuspaketissa tulee mukana demo-tietokanta, johon on määritelty valmiiksi Koillis-Satakunnan Sähkö Oy:n jakeluverkko. Tietokantaan lisätään vain Ähtärin 110/20 kV:n sähköasemalle, Tankin RMU:lle ja Vääräkosken vesivoimalalle tarvittavat tietokantapistet.

Kuvassa 2 tankki sijaitsee pisteessä yksi, vesivoimala pisteen kaksi osoittaman johdon päässä ja piste kolme indikoi Ähtärin 110/20 kV:n sähköaseman sijaintia.



**Kuva 2.** Demo-tietokanta.

### 3.2.2 DMS600 Workstation

Workstation-sovellus on henkilöille, jotka valvovat ja ohjaavat keski- ja pienjänniteverkkoa. Sovellus mahdollistaa helpon ja nopean verkkotilan seuraamisen. Jokainen muutos erottimissa, katkaisijoissa tai linjoissa, näkyy reaaliajassa verkon topologiassa. Esimerkiksi, kun erotin aukeaa, sen takana oleva linja muuttuu valkoiseksi joka indikoi, että linjassa ei kulje sähkövirtaa. Verkon väritys voidaan asetuksia muuttamalla asettaa indikoimaan esimerkiksi jännitteen alenemaa, jännitteen kasvua, kuormituksen tasoa tai kuormituksen kasvua.

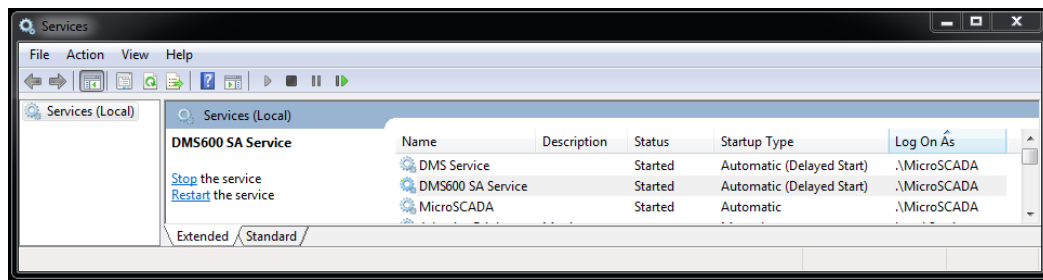
Workstation sovelluksen tärkeimmät ominaisuudet:

- hälytykset
- verkon topologia
- verkkoanalyysit
- vian paikannus
- verkon palautus
- operatiiviset simulaatiot
- kytkimien ohjaus
- sähkökatkosten valvonta
- tietokanta-analyysit. /5/

Ominaisuuksien toimivuus riippuu siitä, minkälaisen lisenssin asiakas on ostanut ABB:ltä.

### 3.2.3 Server Application

Server Application (SA) on Windowsiin pohjautuva palvelu, joka vaihtaa tietoa MicroSCADAn ja DMS600 Workstation-sovelluksen välillä. Yksinään käytettynä DMS600 toimii myös ilman Server Application palvelua, mutta on kuitenkin välttämätön, kun halutaan siirtää dataa SYS600 ja DMS600 välillä. /3/



**Kuva 3.** DMS600 SA-palvelu.

Palvelut päästään tarkastamaan Windowsin komentorivin (CMD) komennolla ”services.msc”.

### 3.3 SYS600 ja DMS600 välinen kommunikointi

Ohjelmien väliseen kommunikointiin on luotu kaksi erinäistä kommunikointitapaa, SCIL-API ja OPC Server. Yleisesti nykyään käytetään kuitenkin lähes poikkeuksetta OPC Serveriä, sillä SCIL-API on vanhentunut. SCIL-API saattaa kuitenkin olla käytössä vielä joissain vanhemmissa projekteista, joten sen tuesta ei ole haluttu kokonaan luopua uudemmissa ohjelmistoversioissa.

/4/

## 4 OHJELMISTOJEN ASENTAMINEN

Tässä luvussa käydään läpi MicroSCADA PRO SYS600 ja DMS600 asentaminen tietokoneelle, jossa on puhdas Windows-asennus.

Asennusta puhtaaseen Windowsiin tehdessä on huomioitava, että kone täytyy käynnistää jokaisen asennuspaketin jälkeen uudelleen. On myös tärkeää, että Windowsin päivitykset ovat ajan tasalla tai automaattinen päivitys on kytketty tietokoneen asetuksista kokonaan pois käytöstä. MicroSCADA luo SQL-tietokannan joka saattaa korruptoitua, jos Windows alkaa päivittämään itseään kesken MicroSCADA asennuksen.

Molemmat ohjelmista ovat maksullisia, joten ne vaativat toimiakseen voimassaolevat lisenssit. Koululla on molempiin ohjelmistoihin kattavat lisenssit, joista löytyy kaikki tarpeelliset ominaisuudet ohjelmistojen käyttöön ja opettamiseen.

Ohjelmien asennuspaketit löytyvät ABB:n verkkosivuilta.

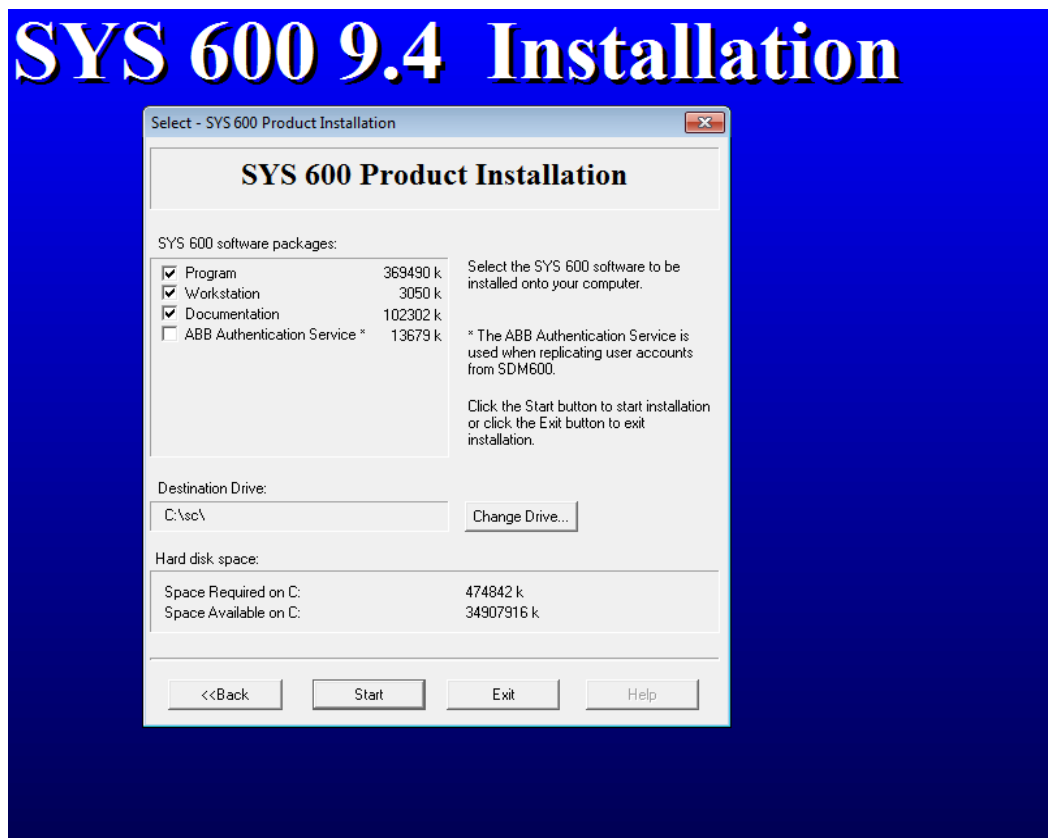
Tarvittavat asennuspaketit:

- SYS600 9.4
- SYS600 9.4 FP1
- SYS600 9.4 FP2
- SYS600 9.4 FP2 HF2
- DMS600 4.4 FP1

#### 4.1 MicroScada PRO SYS600 asentaminen

Asennus aloitetaan purkamalla ladatut SYS600-asennustiedostot haluttuun kansioon. Tämän jälkeen asennus aloitetaan SYS600\_94 kansioista löytyvästä SYS600\_94.exe-tiedostosta.

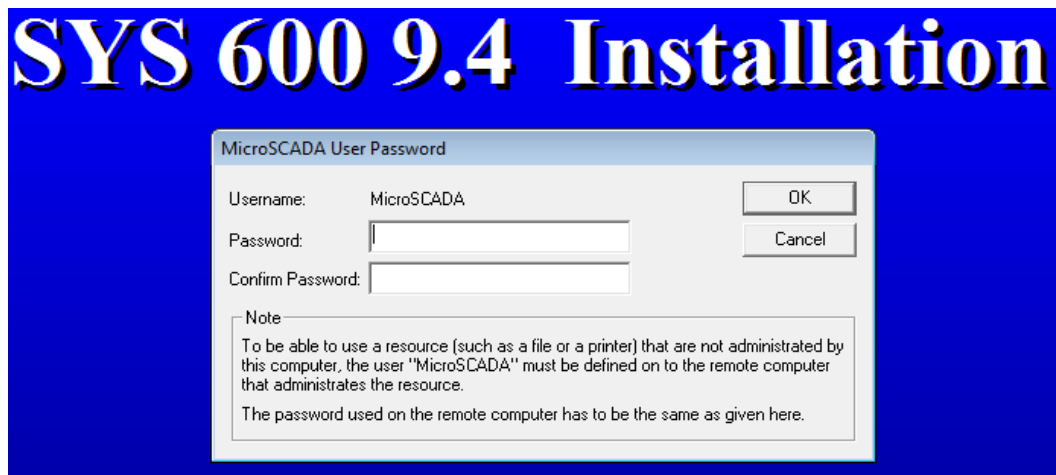
Asennus tehdään oletusasetuksilla, joten mitään ei tule muuttaa asennusohjelmasta.



**Kuva 4.** SYS600-asennuksen aloitusikkuna.

Asennuksen puolivälissä MicroSCADA pyytää lupaa luoda tietokoneelle oma käyttäjätunnus ja salasana. Tunnuksen nimeen ei pysty itse vaikuttamaan, mutta salasanan saa valita.





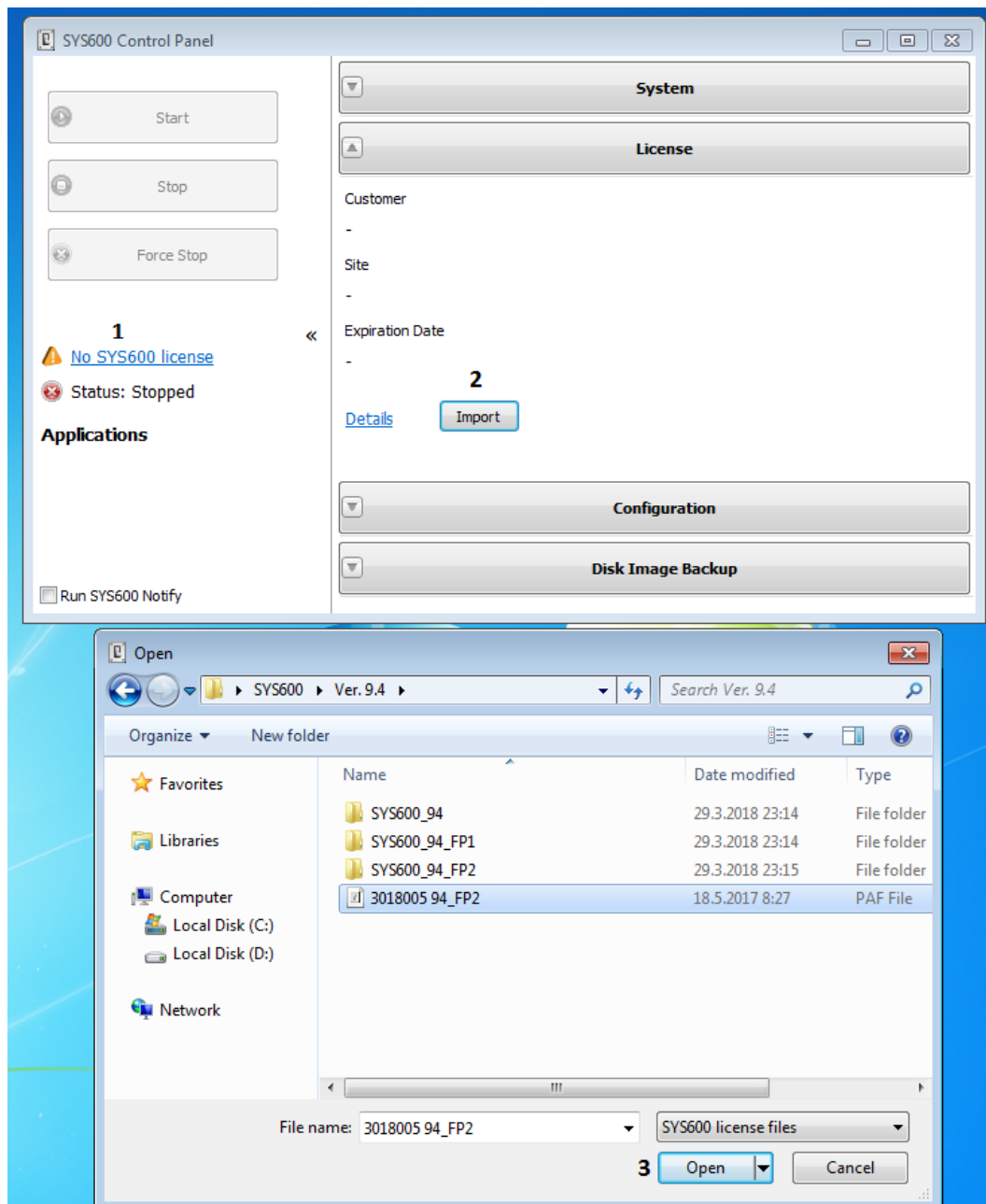
**Kuva 5.** MicroSCADA-käyttäjätunnus.

Asennuksen valmistuttua ohjelma pyytää lupaa käynnistää tietokone uudelleen. Tämä täytyy hyväksyä, jotta Windowsiin päivittyä MicroSCADAn luomat rekisteriavaimet ja muut asetukset.

Koneen käynnistyttyä uudelleen, asennetaan samalla tavalla loputkin ladatut asennuspaketit seuraavassa järjestyksessä: FP1, FP2 ja FP2 HF2.

#### **4.1.1 SYS600 lisensointi ja alkuasetukset**

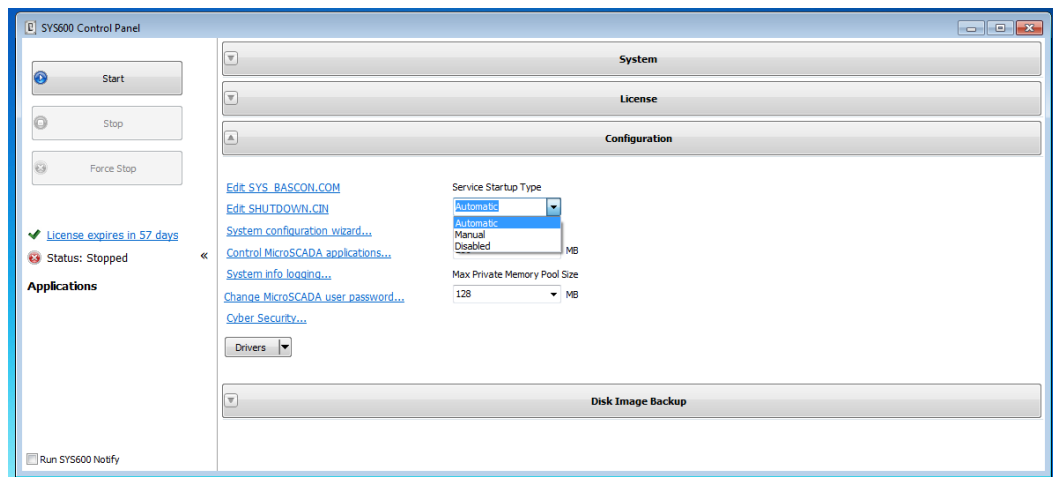
Asennuksen jälkeen ohjelma täytyy lisensoida. Asentaminen luo automaattisesti tietokoneen työpöydälle MicroSCADA Pro Control SYS600-kansion, josta löytyy itse ohjelman lisäksi SYS600 liittyviä ohjeita ja OPC Server. Kansiosta käynnistetään SYS600 Control Panel ja klikataan ”No SYS600 license” tekstiä. Tämän jälkeen Import-painikkeella saadaan haettua haluttu lisenssi.



**Kuva 6.** SYS600 lisensointi.

Lisenssin valinnan jälkeen painetaan oikeasta alakulmasta ”Save” ja ”No SYS600 license” tekstin tilalle ilmestyy tieto, että lisenssi on aktivoitu ja kuinka monta päivää lisenssiä on jäljellä.

Lisensoinnin jälkeen valitaan Configuration-valikko ja asetetaan Service Startup Type automaattiseksi kuvan 7 mukaisesti.



### Kuva 7. Service Startup.

Tämä asetus käynnistää MicroSCADA Windows-palvelun aina automaattisesti Windowsin käynnistyessä. Jos tarpeellista, palvelun voi myös jättää manuaalille, jolloin se täytyy käydä käynnistämässä SYS600 Control Panelista tai services.msc komentorivikomennolla aina ennen MicroSCADAn käynnistämistä.

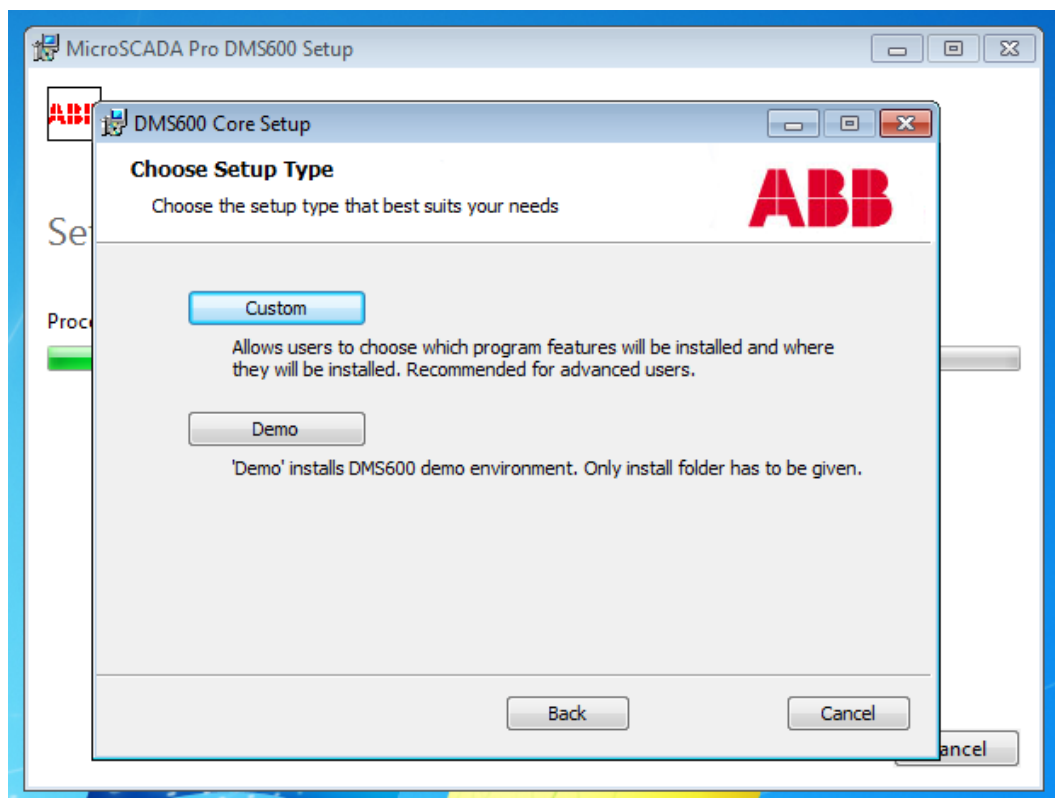
## 4.2 MicroSCADA DMS600 asennus

DMS600 latauksessa tulee vain DMS600\_4.4\_FP1\_Setup.exe. Haetaan latauskansiosista kyseinen tiedosto ja avataan se.



**Kuva 8.** DMS600 asennuksen aloitusikkuna.

Asennus tehdään oletusasetuksilla, joten asennuksen määrittäjiä ei ole tarpeellista muuttaa. Asennuksen edetessä seuraavaan vaiheeseen, valitaan asennustyyppi ”Demo”, koska laboratorioon halutaan asentaa Koillis-Satakunnan Sähkö Oy:n demo-tietokanta. Valinnan jälkeen muuta ei ole tarpeellista valita, eikä mitään tarvitse muuttaa. Asennuksen loppuvaiheella ohjelma kysyy MicroSCADA-käyttäjätunnuksen salasanaa, joka määriteltiin SYS600 asennuksen yhteydessä.

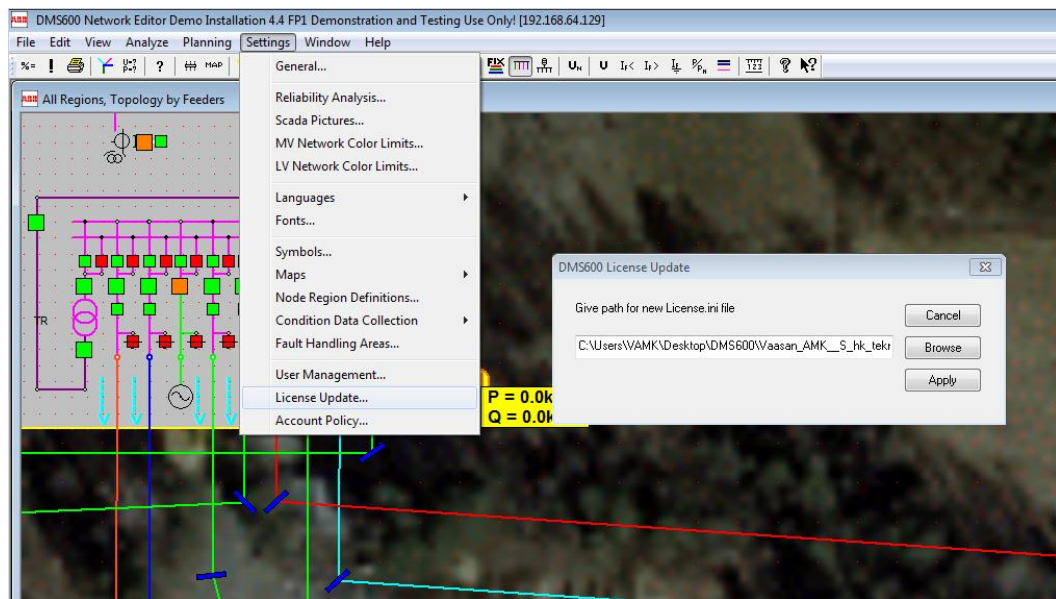


**Kuva 9.** Setup type.

Asennuksen jälkeen ohjelma pyytää uudelleenkäynnistystä, joka on tarpeellista hyväksyä. Uudelleenkäynnistymisen jälkeen asennus on valmis

#### **4.2.1 DMS600 lisensointi ja alkuasetukset**

DMS600 ei tee ohjelmakansiota työpöydälle kuten SYS600, vaan ohjelma täytyy avata asennuskansion tai Monitor Pron kautta. Tässä tapauksessa asennus löytyy polusta C:\DMS600. Kansioista avataan DMS600NE, jonne kirjaututaan tunnukseella demo ja salasanalla DEMO. Tämän jälkeen lisensointi tehdään valitsemalla ylhäältä vasemmalta ”Settings” ja avautuvasta valikosta ”License Update”. Avautuvaan ikkunaan valitaan haluttu lisenssi.



**Kuva 10.** DMS600 lisensointi.

Lisensoinnin jälkeen valitaan samasta ”Settings”-valikosta ”General” ja avautuvasta valikosta raxsitetaan ”SCIL API Interface”.

## 5 SYS600 JA DMS600 INTEGROINTI

Tässä luvussa käydään läpi, miten Technobothnian laboratorion MicroSCADA Pro SYS600-ohjauskuva saadaan toimimaan DMS600-demo-tietokannassa.

DMS600-demo-tietokanta luo ohjelmaan valmiiksi Alavuden, Virtojen sekä Ähtärin alueen sähköjakeluverkon, sekä SYS600-ohjauskuvat ja niihin liittyvän tietokannan. Technobothnian laboratorion piirretty ohjauskuva lisätään demo-tietokantaan. Ohjeista löytyvää palautusohjetta ei voida suoraan soveltaa, koska se pyyhkisi demo-tietokannan SYS600-ohjauskuvat pois.

Ohjauskuvan palauttamisen jälkeen piirretään DMS600 Network Editor karttaan puuttuvat linjat ja lisätään erottimet sekä annetaan erottimille OPC Server-osoitteet.

Ennen palautuksen aloitusta täytyy varmistaa, ettei mitään MicroSCADA-sovelluksia ole päällä.

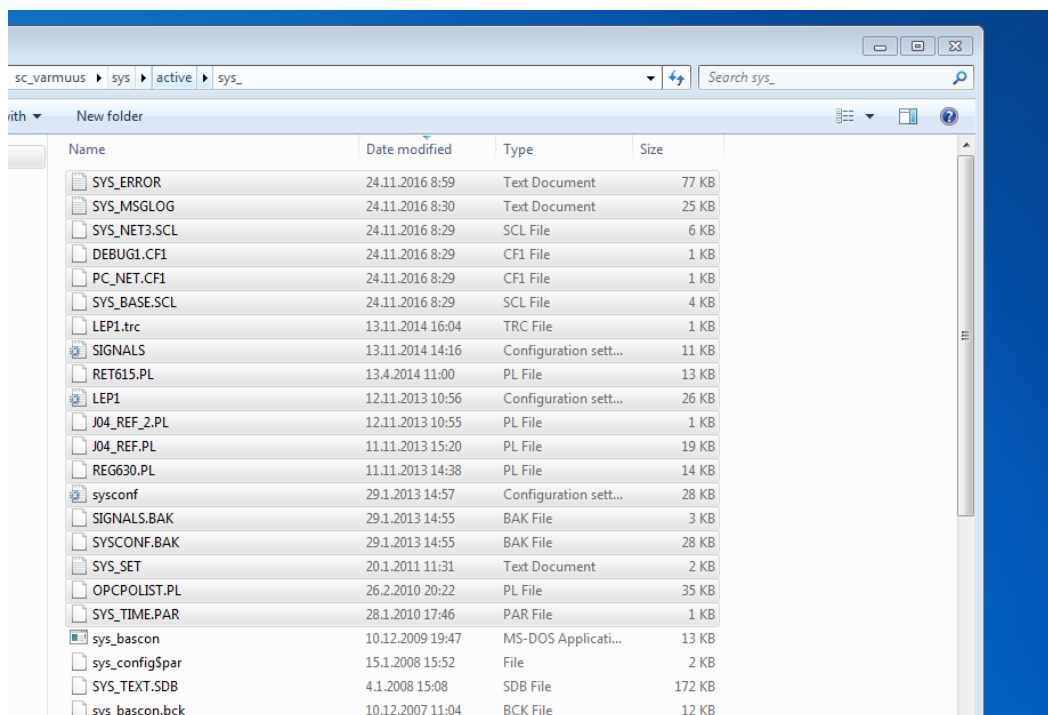
### 5.1 SYS600-ohjauskuvan lisäys

Varmuuskopioidusta SC-kansiosta haetaan seuraavat polun päässä olevat kansiot:

- \SC\APL\VAMK\APL\_
- \SC\APL\VAMK\COM500
- \SC\APL\VAMK\PICT
- \SC\APL\VAMK\POBJCONF

Kansiot lisätään uuteen SC-kansioon polkuun \SC\APL\APLOPERA

Tämän jälkeen vanhasta SC-kansiosta haetaan konfiguraatitiedostot polusta \SC\SYS\active\sys\_ ja lisätään ne uuteen SC-kansioon samaan polkuun.



**Kuva 11.** Konfiguraatiodokumentit harmaalla pohjalla.

Lopuksi varmuuskopioidusta SC-kansiosta haetaan seuraavat tiedostot:

- \SC\prog\graphicsEngine\etc\ObjNav.ini
- \SC\prog\graphicsEngine\Palette\04-SA\_Indication\Auto-Reclosing BI ON OFF.sd
- \SC\prog\sa\_lib\default\_SDAIActiveBar\_Prj.tb2
- \SC\prog\sa\_lib\default\_FrameWindow.ini

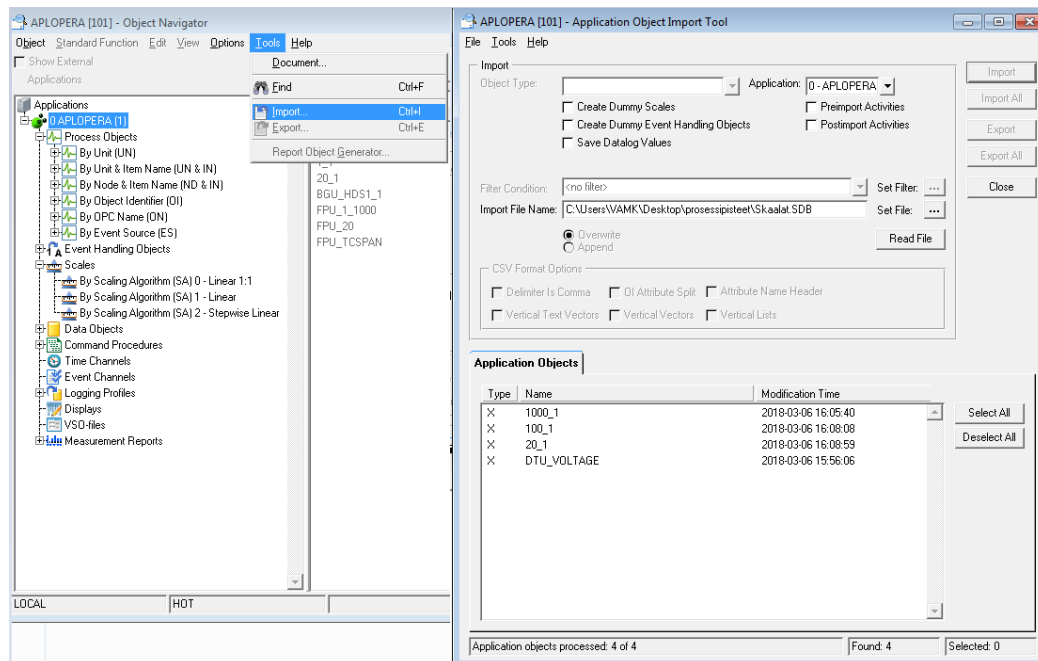
### 5.1.1 Ohjauskuvien tietokantapisteiden ja skaalausten lisäys

Tietokannan prosessipisteet ja skaalaukset ovat määrittäviä, jotka on tehty SYS600-ohjauskuvien laitteisiin. Laitteet eivät toimi ilman prosessipisteitä tai skaalauksia.

Prosessipisteet ja skaalaukset saadaan lisättyä avaamalla MicroSCADA-kansiosta SYS600 Monitor Pro. Ohjelman avauduttua valitaan vasemmalta ylhäältä ”Tools” -> ”Engineering Tools” -> ”Tool Manager”, avautuvasta ikkunasta valitaan ”Application Objects” ja avataan ”Obj Navigator”.



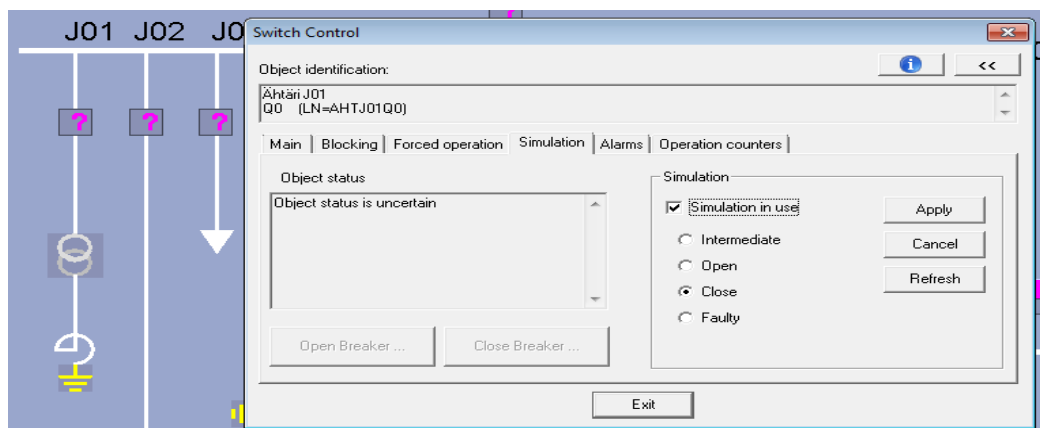
Object Navigator ikkunasta valitaan “Tools” -> “Import”.



**Kuva 12.** Import-työkalu.

Import-työkalun ”Import File Name” kohdasta saadaan valittua haluttu tiedosto, jonka jälkeen painetaan ”Read File” ja ”Import All” kuvan 12 mukaisesti. Skaalaukset on tuotava ensin, jotta ohjelma osaa lisätä prosessipisteet tarvittaviin skaalauksiin. Skaalauksien tuonnin jälkeen, ei ole merkitystä missä järjestyksessä prosessipisteet tuodaan.

Prosessipisteiden tuomisen jälkeen voidaan sulkea aiemmin avatut työkalut. Ohjauskuvassa erottimet ja katkaisijat näkyvät kysymysmerkkeinä, koska ohjelma yrittää hakea niiden tilatietoja oikeilta laitteilta. Tämä saadaan korjattua painamalla kysymysmerkit yksitellen auki ja asettamalla ne simulointitilaan kuvan 13 mukaisesti, jolloin niitä voidaan ohjata ohjelman sisältä.



**Kuva 13.** Simuloinnin valitseminen.

## 5.2 DMS600-kartan muokkaus

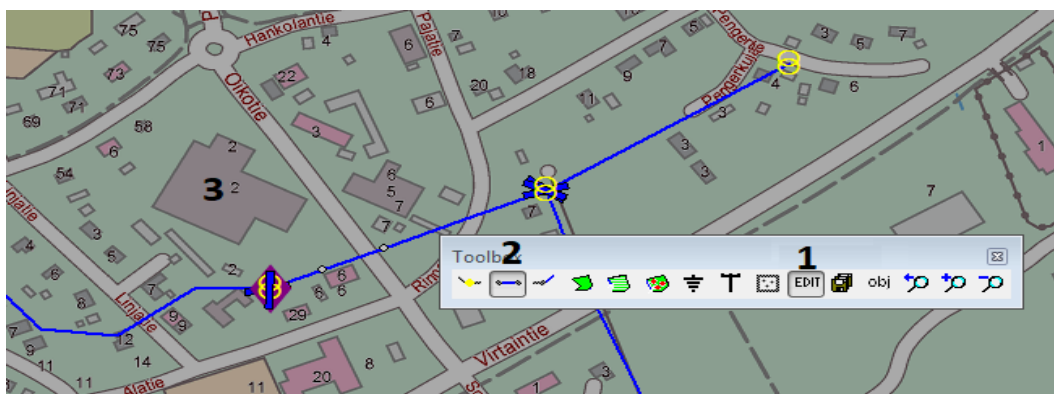
DMS600-kartan muokkaus aloitetaan lisäämällä Tankki Oy:n luokse puuttuvat kolme erotinta. Tankille halutaan pystyä syöttämään sähköä molemmista suunnista, että mahdollisessa verkon vikatilanteessa voidaan erottimia ohjaamalla syöttää sähköä myös ”takakautta”.

Seuraavaksi päivitetään demo-tietokannassa olevalle Ähtärin 110/20 kV:n sähköaseman katkaisijoille nimet Monitor Pron Technobothnia ohjauskuvan mukaisesti.

Viimeiseksi lisätään 20 kV:n johtolähtö ja siihen liittyvä kauko-ohjattava linjaerotin Vääräkosken vesivoimalalle.

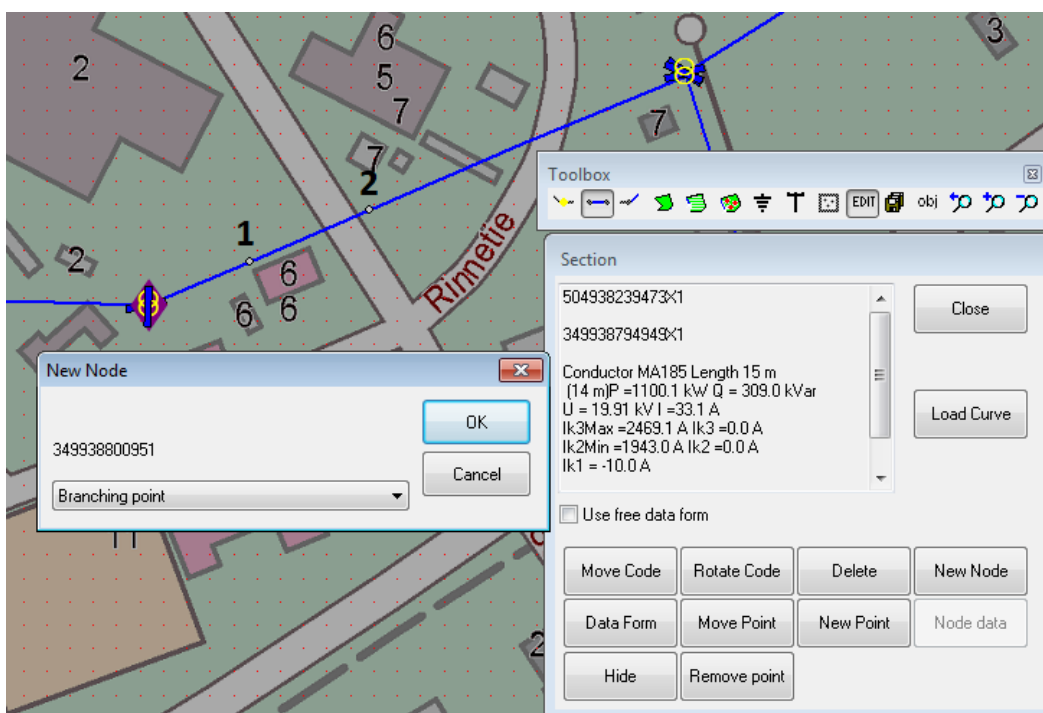
### 5.2.1 Tankin 20 kV:n RMU:n lisääminen

Kartan muokkaus tapahtuu käynnistämällä DMS600-kansiosta DMS600NE.exe. Tämän jälkeen ”Toolbox”-ikkunasta valitaan ”EDIT” sekä ”Selection of Line Selection” aktiiviseksi.



**Kuva 14.** Toolbox. 1. "EDIT" 2. "Selection of Line Selection" 3. Tankki.

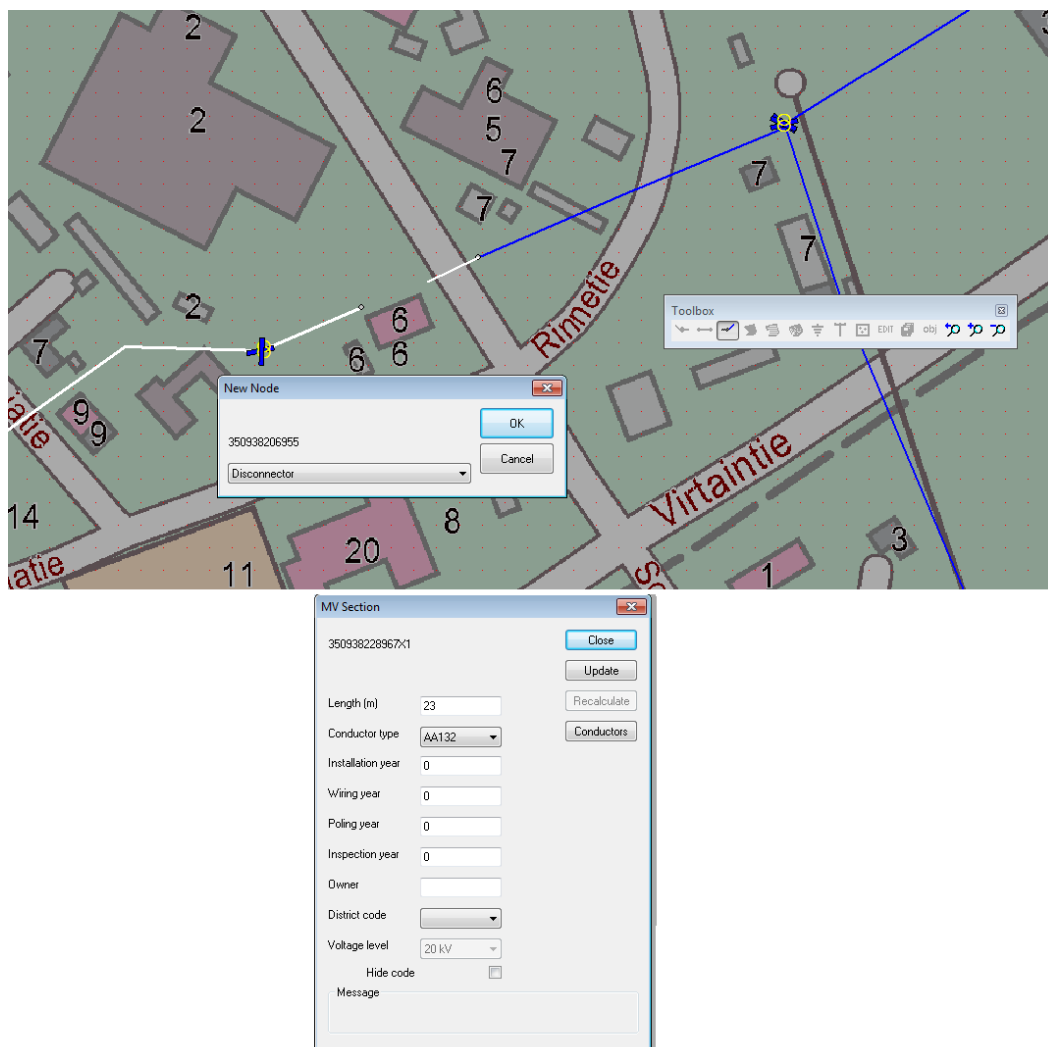
Valitaan muokattava linja aktiiviseksi. "Section"-ikkunasta "New Node" valinnalla lisätään linjan haluttuihin kohtiin uudet haaroituspisteet. Haaroituspisteiden välistä saadaan poistettua osa linjaa ja väliin voidaan piirtää uusi linja, johon lisätään tarvittavat erottimet.



**Kuva 15.** Haaroituspisteet 1 ja 2.

Linjan poistamisen jälkeen "Toolbox"-ikkunasta valitaan "New Line" aktiiviseksi ja haaroituspisteestä 2 vedetään pieni pätkä uutta linjaa eteenpäin, jonka jälkeen oikealla hiiren painikkeella avautuvasta "New Node"-ikkunasta valitaan

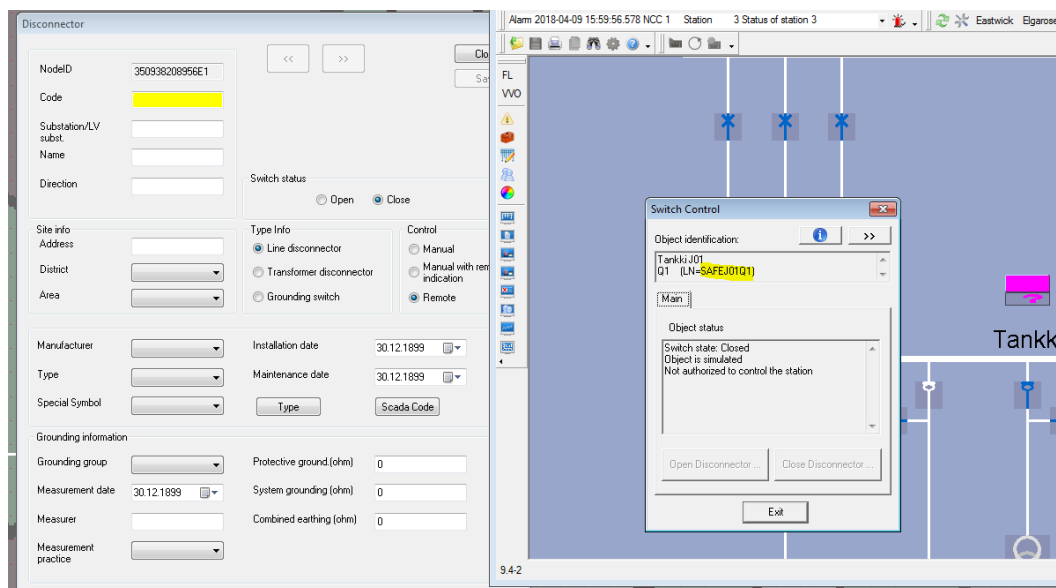
”Disconnector” ja painetaan ”OK”. Seuraavaksi aukevasta ”MV section”-ikkunasta nähdään luodun linjan pituus ja johdintyyppi, valitaan ”Update” ja ”Close”.



**Kuva 16.** Linjan luomisen vaiheet.

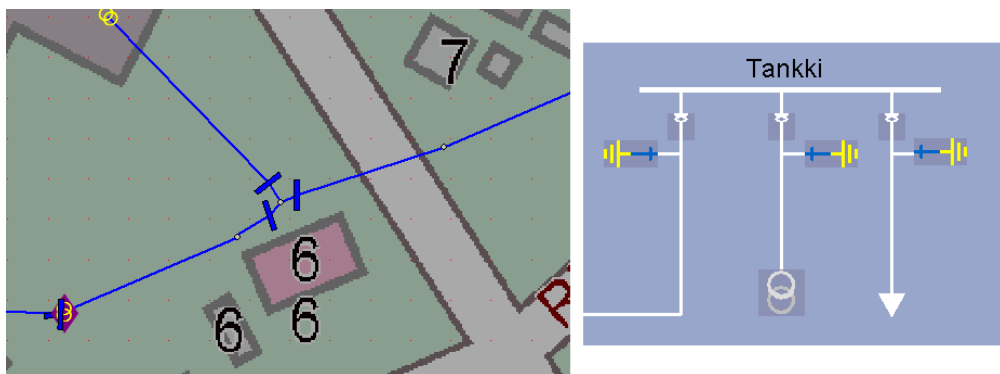
Kun linja on luotu, Network Editor avaa automaattisesti ”Disconnector”-ikkunan, josta saadaan annettua tiedot erottimelle. ”Code” kohtaan annetaan erottimen nimi ja ”Control” kohdasta valitaan erotin kauko-ohjattavaksi (”Remote”).

Erottimen nimi saadaan Monitor Pro-ohjelman Technobotnia-ohjauskuvasta valitsemalla haluttu erotin aktiiviseksi.



**Kuva 17.** Erottimen nimi.

SAFEJ01Q1-erottimen jälkeen lisätään vielä yksi haaroituspiste, jotta saadaan samaan pisteeseen kytkettyä kolme erotinta. SAFEJ02Q2-erotin kytketään uudesta haaroituspisteestä haaroituspisteeseen yksi ja SAFEJ03Q3-erottimen päähän kytketään Technobotnia-ohjauskuvan mukaisesti muuntaja.



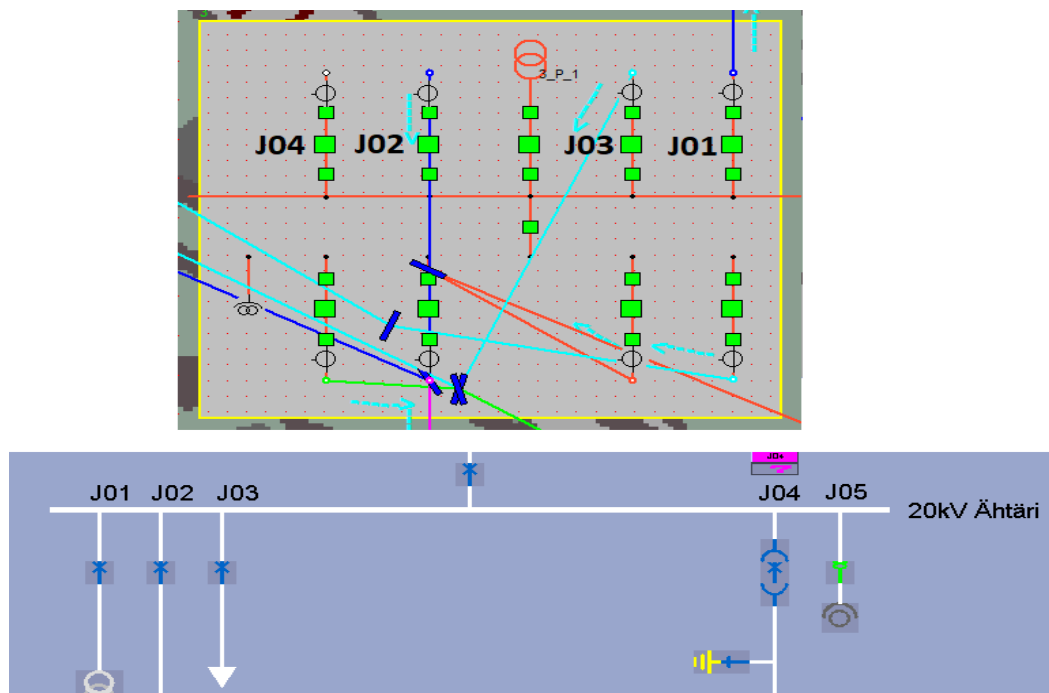
**Kuva 18.** Tankki.

Tankin erottimet sijaitsevat kaikki fyysisesti samassa RMU-kojeessa. Simuloinnin ja ohjauksen kannalta on kuitenkin selkeämpää, että erottimien välissä on pienet raot, kuten kuvasta 18 havaitaan.

### 5.2.2 Ähtärin 110/20 kV:n sähköaseman päivitys

Sähköaseman päivitys aloitetaan valitsemalla ”Toolbox”-ikkunasta ”Selection of Node” aktiiviseksi. Tämän jälkeen katkaisijat nimetään Technobotnia-kuvan mukaisesti.

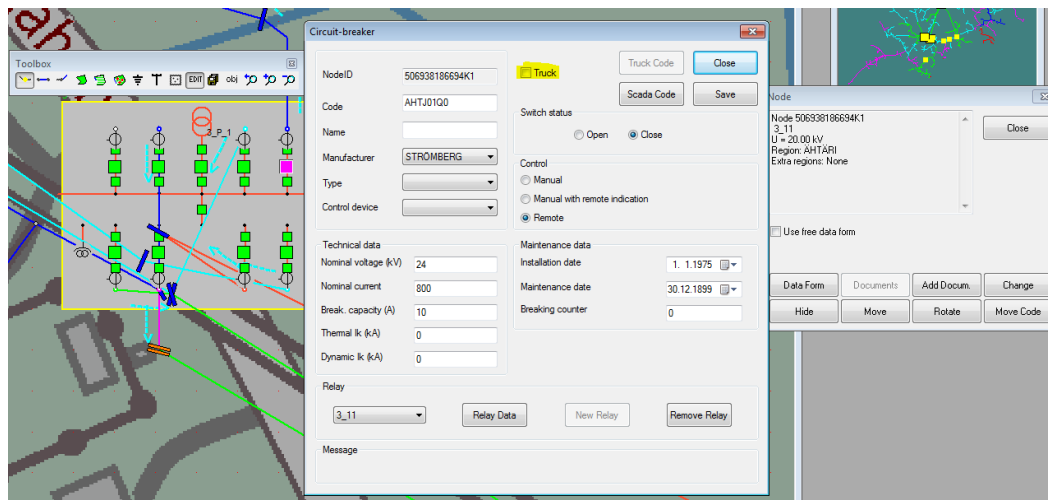
Johtolähdöt J04 ja J02 ovat tärkeimmät, koska J03 ja J01 eivät ohjaa laboratorioissa mitään.



**Kuva 19.** Aseman johtolähtöjen järjestys.

Katkaisijoiden nimeäminen aloitetaan valitsemalla Toolbox ikkunasta Selection of Node. Tämän jälkeen klikataan Network Editorissa katkaisijaa J01 (nimetty kuvassa 19) ja nimetään se Monitor Pro-kuvan katkaisijan mukaisesti. Network Editorissa katkaisijaa klikkaamalla aukeaa Node-ikkuna. Node-ikkunasta valitaan ”Data Form”, josta nimi vaihdetaan Code-kohtaan. Sama toistetaan johtolähdöille J02 ja J03.

J04 on vaunukatkaisija. Se tehdään muuten samalla tavalla kuin J01, J02 ja J03, mutta Data Form-ikkunassa lisätään ruksi ”Truck” kohtaan.

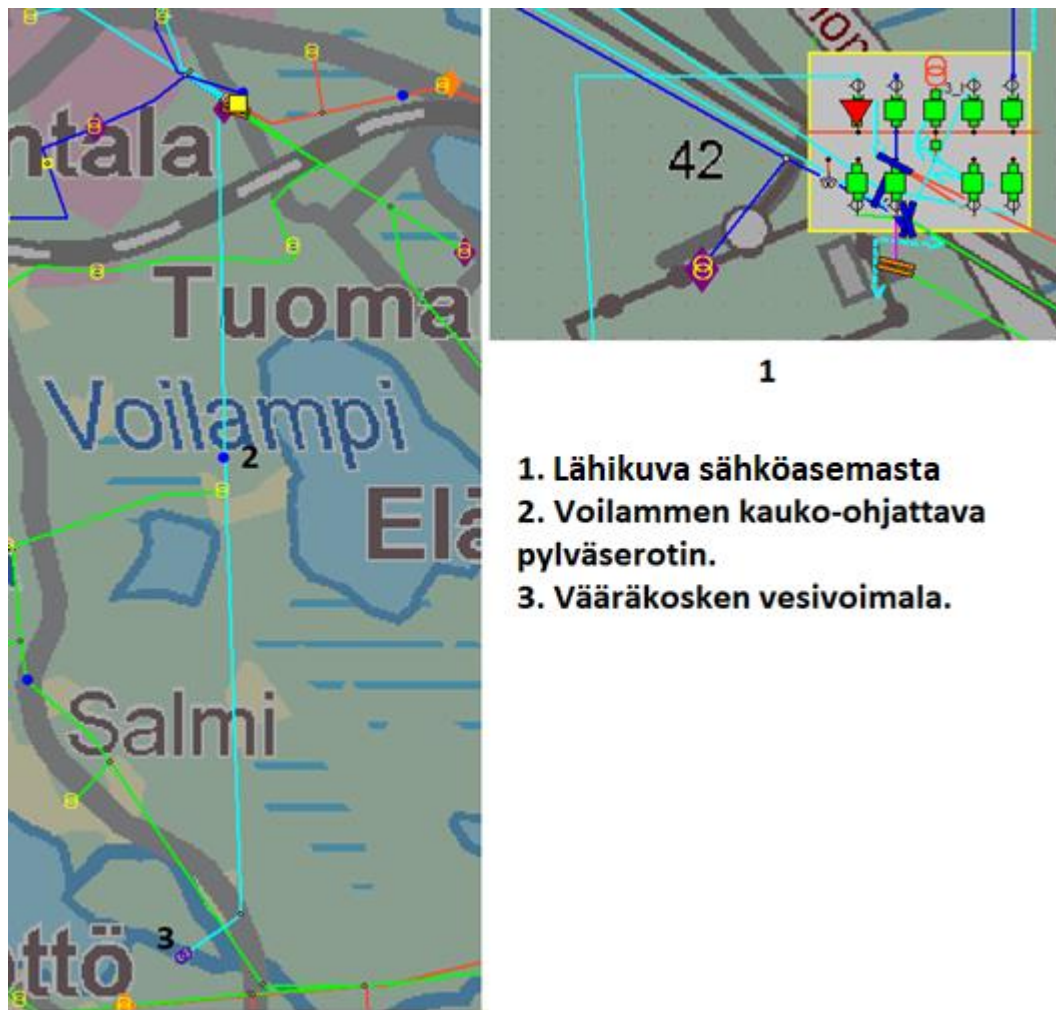


**Kuva 20.** Katkaisijan nimeäminen. Keltaisella J04 lisättävä truck.

### 5.2.3 Vääräkosken vesivoimala

Vääräkosken vesivoimala lisätään lähtemään Ähtärin 110/20 kV:n sähköaseman johtolähdöstä J04. Johtoon lisätään piirustuksen mukaan Voilammen läheisyyteen kauko-ohjattava pylväserotin (VOILJ06Q1), sekä vesivoimalan kohtaan muuntaja.

Piirto tapahtuu samalla tavalla kuin Tankin RMU:n tapauksessa, mutta MV selection-ikkunasta valitaan Conductor typeksi AA132.



1. Lähikuva sähköasemasta
2. Voilammen kauko-ohjattava pylväserotin.
3. Vääräkosken vesivoimala.

**Kuva 21.** Johtolähtö J04.

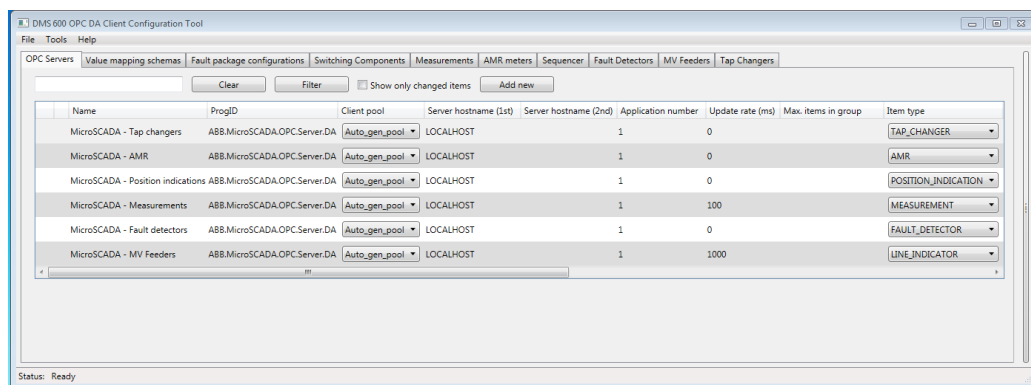
Lopuksi, kun tarvittavat päivitykset on saatu tehtyä, ne täytyy vielä päivittää verkon tietokantaan. Tämä tapahtuu valitsemalla Network Editorista ”File” ja avautuvasta valikosta valitsemalla ”Update Network Database”.

### 5.3 OPC Server

Jotta ohjelmien välinen kommunikointi toimii ja SYS600-piirustuksessa olevien erottimien ja katkaisijoidan tilatiedot siirtyvät DMS600 WorkStation-ohjelmaan, täytyy halutuille laitteille lisätä OPC Server-osoitteet DMS600-asennuskansiosta löytyvällä ExternalOpcDaClientDatabaseTool-työkalulla.



OPC Server perustuu avoimen tiedonsiirron standardiin, jota käytetään teollisuuden automaatio-sovelluksissa, enimmäkseen PC-valvomoiden ja ohjelmoitavien logiikoiden välillä.



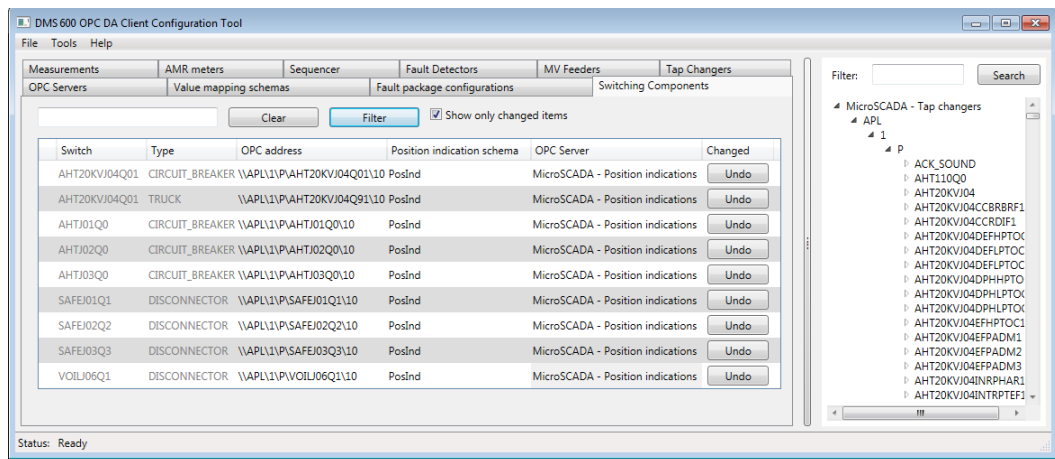
**Kuva 22.** ExternalOpcDaClientDatabase-työkalu.

OPC Server-osoitteiden lisäys aloitetaan valitsemalla MicroSCADA – Tap changers aktiiviseksi. Tämän jälkeen klikkaamalla sitä oikealla hiiren painikkeella valitaan ”Connect” ja kirjaututaan sisään tunnuksella demo ja salasanalla DEMO.

Seuraavaksi ikkunan yläreunasta valitaan ”Switching Components” ja näkyvään hakukenttään syötetään MicroSCADA-piirustuksessa olevan laitteen nimi, jolle halutaan lisätä osoite.

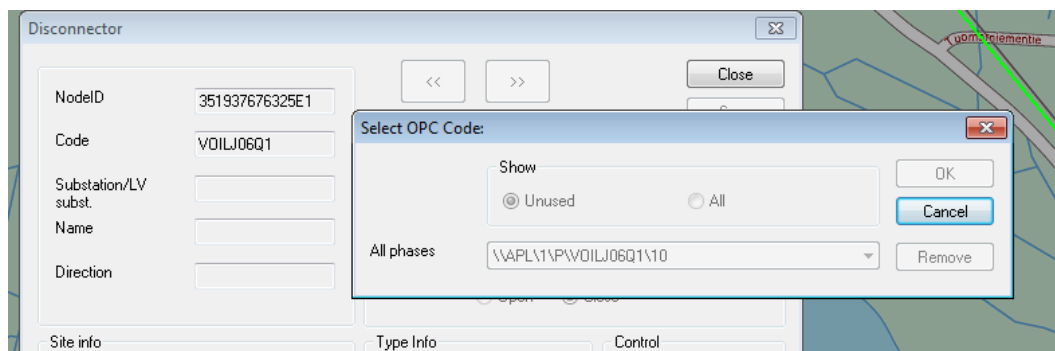
Laitteen löydyttyä työkalun oikeassa reunassa näkyy aikaisemmin käynnistetty OPC Server, josta avataan polku MicroScada - Tap changers\APL\1\P. Täältä löytyy kaikkien laitteiden osoitteet, etsitään haluttu laite ja avataan se. Avatusta polusta vedetään valintanumero 10 - Breaker position indication (nimi on eri eri laitteilla, mutta numero 10 on aina vakio auki/kiinni indikaattori) OPC Address-kenttään. Seuraavaan kenttään lisätään PosInd painamalla sitä oikealla hiiren painikkeella ja valitsemalla Set Value. Kolmanteen kenttään lisätään Set value komennolla MicroSCADA – Position indication. Toistetaan tämä kaikille Network Editoriin lisätyille laitteille, jotta ne saadaan kommunikoimaan MicroSCADA-piirustuksen kanssa.

AHT20KVJ04Q01 on vaunukatkaisija, joten sille täytyy lisätä myös vaunun tilatieto. Vaunun tilatieto AHT20KVJ04Q91 lisätään AHT20KVJ04Q01:n ”truck” kohtaan.



**Kuva 23.** Lisätyt OPC-osoitteet.

Osoitteiden lisäämisen jälkeen valitaan ”File” ja ”Save”, jotta ohjelma tallentaa tehdyt lisäykset. Seuraavaksi tarkistetaan, että osoitteet tulivat laitteisiin avaamalla Network Editor ja valitsemalla jokin laitteista. Avautuvasta ikkunasta valitaan Data Form ja sieltä Scada Code, jos All phases-riviltä löytyy laitetta vastaava OPC-osoite, kommunikointi on kunnossa.



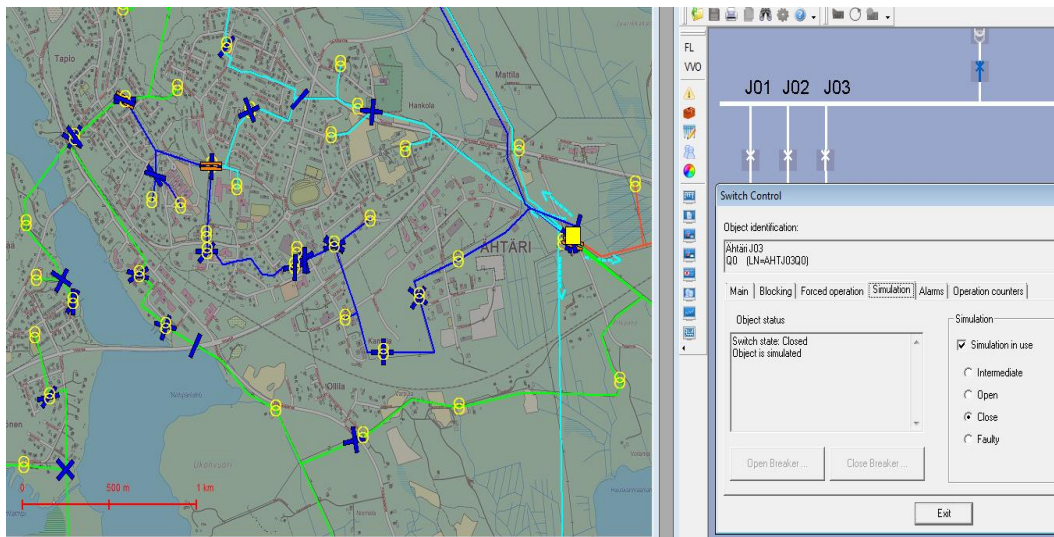
**Kuva 24.** OPC-osoitteen tarkistaminen.

Network Editor-tietokanta päivitetään vielä painamalla ”File” ja ”Update Network Database”.

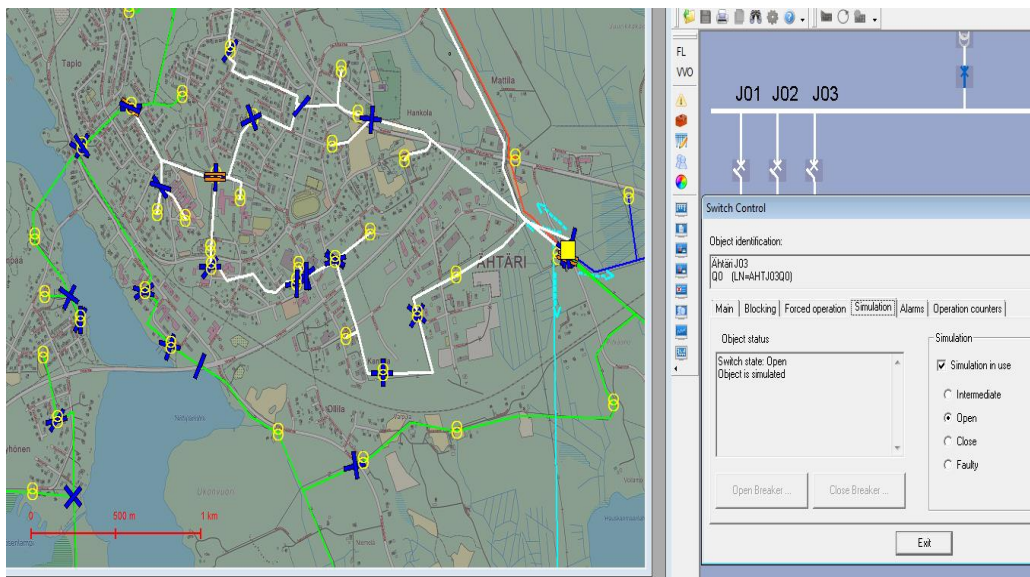
## 5.4 Simuloinnin toiminta

Ohjelmien yhdistämisen jälkeen verkon simulointi suoritetaan käynnistämällä Monitor Pro. Valitaan ylhäältä ”Tools” ja ”DMS 600 Workstation”. ”Workstation” avauduttua tarkennetaan Ähtärin alueelle, jolloin MicroSCADA-piirustuksen kautta saadaan ohjattua erottimia ja katkaisijoita.

Ohjaaminen tapahtuu klikkaamalla laitetta MicroSCADA-piirustuksesta. Avautuvasta ikkunasta ”Simulation” valikon kautta voidaan laite ohjata joko auki tai kiinni. Kuvasta 26 nähdään verkon tila, kun johtolähtöjen katkaisijat 01, 02 ja 03 on simuloinnissa ohjattu auki-asentoon.



**Kuva 25.** Katkaisijat kiinni.



**Kuva 26.** Katkaisijat auki.

Verkon väritys voidaan asetuksia muuttamalla asettaa indikoimaan esimerkiksi jännitteen alenemaa, eri johtolähtöjä, kuormitusastetta tai suojauksen toimintaa. Kuvassa 26 valkoinen väri indikoi, että johtolähtö on kokonaan jännitteetön ts. johtolähdön katkaisija on avattu Ähtärin sähköasemalta.

## 6 SUOJARELEEN LIITTÄMINEN SYS600-JÄRJESTELMÄÄN

Tässä luvussa käsitellään, miten suojureleet saadaan liitettyä SYS600-järjestelmään. Liittämiseen sisältyy useampi eri vaihe, jotka käydään läpi tämän luvun kappaleissa.

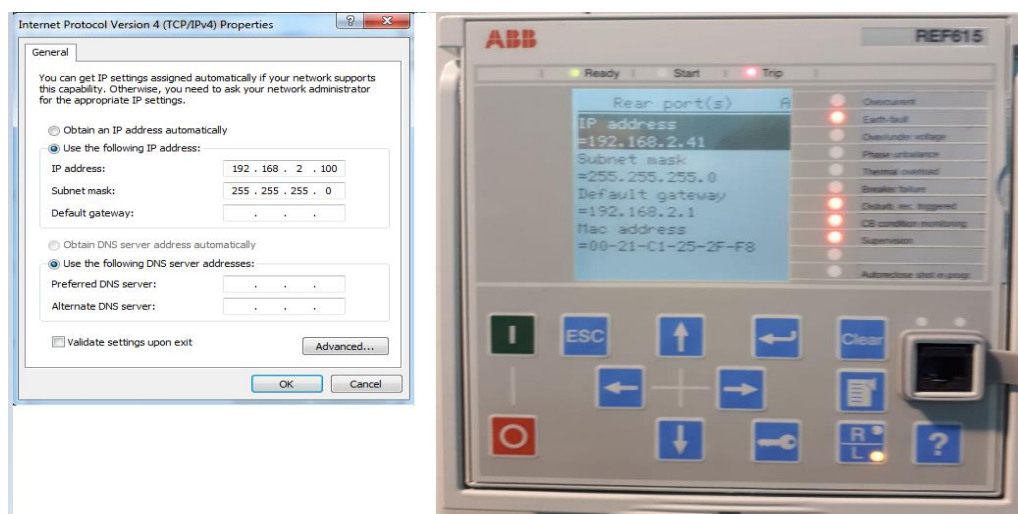
Luvussa käydään läpi vain yhden suojureleen liittämisen järjestelmään, koska muut suojureleet saadaan liitettyä samalla tavalla.

### 6.1 Suojareleen asettelut PCM600-ohjelmistolla

Suojareleeltä täytyy käydä lukemassa asettelut ja luomassa tiedostot, joilla SYS600-järjestelmään saadaan luotua tietokantapisteet automaattisesti. Tämä tehdään ABB:n suojureleiden konfigurointiin tarkoitettulla PCM600-ohjelmistolla, joka on saatavilla ABB:n internetsivuilta.

#### 6.1.1 IP-osoitteen ja Subnet maskin määrittely

Suojareleen ja tietokoneen välille täytyy luoda LAN-verkko, jotta kommunikaatio toimii. Suojareleeltä tarkistetaan, mitkä ovat suojureleeseen määritellyt osoitteet ja tietokoneen internetasetuksista määritellään tietokoneelle sama verkko, kuvan 27 mukaisesti.



**Kuva 27.** IP- ja Subnet-osoitteet.

### 6.1.2 PCM600-projektin luonti

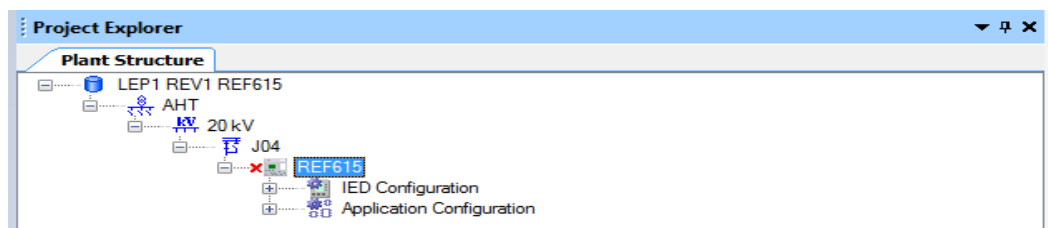
Luodaan uusi projekti PCM600-ohjelmistoon. Uuden projektin luomisen jälkeen on tärkeää muistaa seuraavissa kohdissa nimetä alihakemistot oikein, jotta SYS600 osaa luoda prosessipisteet oikeisiin objekteihin.

1. Luodaan projektiin sähköasema klikkaamalla projektia oikealla hiiren painikkeella ja valitsemalla "New" -> "General" -> "Substation". Nimeksi valitaan AHT.
2. Luodaan verkko klikkaamalla AHT ja valitsemalla "New" -> "General" -> "Voltage Level". Valitaan jännitteeksi 20kV.
3. Luodaan johtolähtö klikkaamalla 20kV ja valitsemalla "New" -> "General" -> "Bay". Nimeksi valitaan J04.
4. Valitaan suorarele klikkaamalla J04 ja valitsemalla "New" -> "FEEDER IEDs" -> "REF615". Avautuvaan ikkunaan lisätään releen IP-osoite ja muiden asetusten annetaan olla oletuksina.
5. Suojareleen luomisen jälkeen klikataan suojarelettä ja valitaan "Read from IED".

Ohjelmiston saatua releen lukemisen päätökseen, on PCM600-projekti valmis. Seuraavaksi muodostetaan tarvittavat tiedostot suojareleen tuomiseksi MicroSCADA Prohon

1. Oikealla hiiren painikkeella valitaan AHT -> "Export" ja tiedosto tallennetaan haluttuun paikkaan.
2. Oikealla hiiren painikkeella valitaan "REF615" -> "Export", tiedostotyyppi täytyy vaihtaa ".cid" päätteiseksi. Tämän jälkeen tiedosto tallennetaan haluttuun paikkaan.

Tiedostojen tallentamisen jälkeen PCM600-ohjelmistoa ei enää tarvita ja sen voi sulkea.



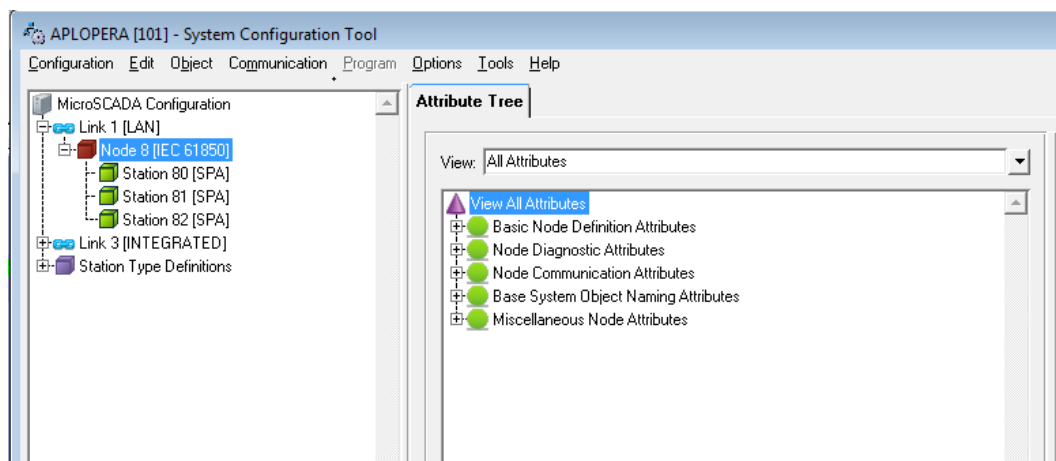
**Kuva 28.** PCM600 projekti.

## 6.2 LAN link- ja 61850-kommunikaatioasema

SYS600-järjestelmään täytyy luoda LAN link ja kommunikaatioasema, jota kautta ohjelmisto osaa tuoda releen tilatiedot ja mittausarvot järjestelmäpisteisiin määritettyihin osoitteisiin. Tämä tapahtuu Monitor Prossa olevalla System Configuration Tool-työkalulla.

1. Käynnistetään ”System Conf”-työkalu ”Tool Manager”-valikosta.
2. System Conf-työkalusta valitaan ”Configuration” -> ”Open Active”.
3. Valitaan ”Options” -> ”System Self Supervision” ja avautuvasta ikkunasta ruksitetaan seuraavat valinnat:
  - ”Enabled” ja ”Create supervision routing options”.
  - ”Run-time supervision routing enabled”.
  - Valitaan ”OK”.
4. Luodaan LAN-linkki klikkaamalla oikealla hiiren painikkeella ”MicroSCADA Configuration” kohtaa ja valitsemalla ”New”. Link-numeroksi valitaan 1.
5. Luotuun Link 1 [LAN] luodaan IEC 61850 Node oikealla hiiren painikkeella ja Node-numeroksi valitaan 8.
6. Luotuun Node 8 [IEC 61850] luodaan kommunikaatioasema oikealla hiiren painikkeella. SPA-numeroksi valitaan 80.
7. Lopuksi luodut muutokset tallennetaan valitsemalla ”Configuration” -> ”Save Active”.

Useampia suojareleitä järjestelmään lisättäessä toistetaan kohta 6, mutta SPA-numeroa kasvatetaan juoksevalla numeroinnilla.



**Kuva 29.** Luodut asemat.

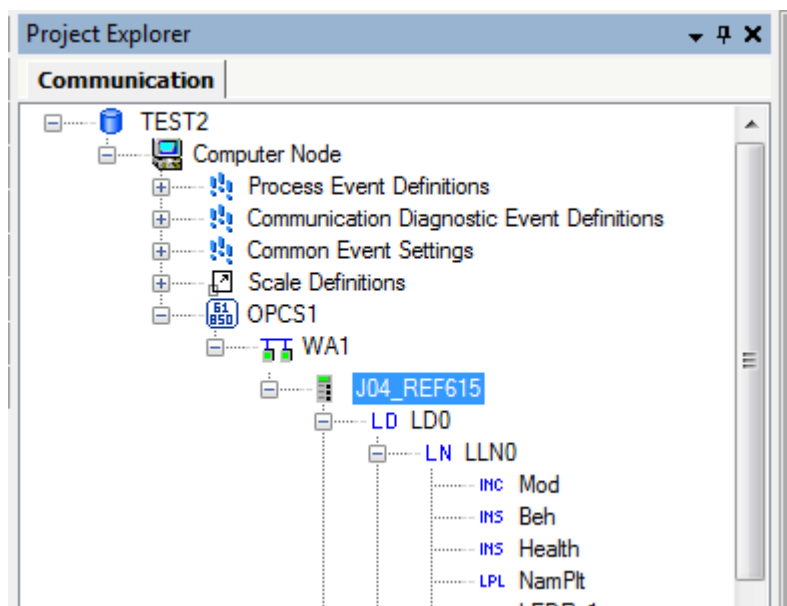
Ohjelmisto täytyy käynnistää uudelleen, kun tarvittavat asemat on luotu.

### 6.3 OPC Serverin konfiguraatio

OPC Serverin konfiguraatio tehdään MicroSCADA Pro Control System SYS600-kansiosta löytyvällä Communication Engineering Tool-työkalulla.

1. Käynnistetään Communication Engineering Tool ja luodaan uusi projekti.
2. Klikataan hiiren oikealla painikkeella luotua projektia ja valitaan "New" -> "Communication" -> "Computer Node".
3. Klikataan luotua Nodea ja valitaan "New" -> "IEC61850" -> "IEC61850 OPC Server". Ohjelmisto nimeää OPC Serverin automaattisesti nimellä "OPCS1".
4. Klikataan OPC Serveriä ja valitaan "New" -> "IEC61850" -> "IEC61850 Subnetwork". Subnet nimetään nimellä WA1.
5. Klikataan WA1 ja valitaan "New" -> "IEC61850" -> "IEC61850 IED".
6. Klikataan "IEC61850 IED" ja valitaan "SCL Import". Valitaan aiemmin PCM600 ohjelmistolla luotu AHT niminen SCL-tiedosto ja tehdään tuonti oletusasetuksilla.





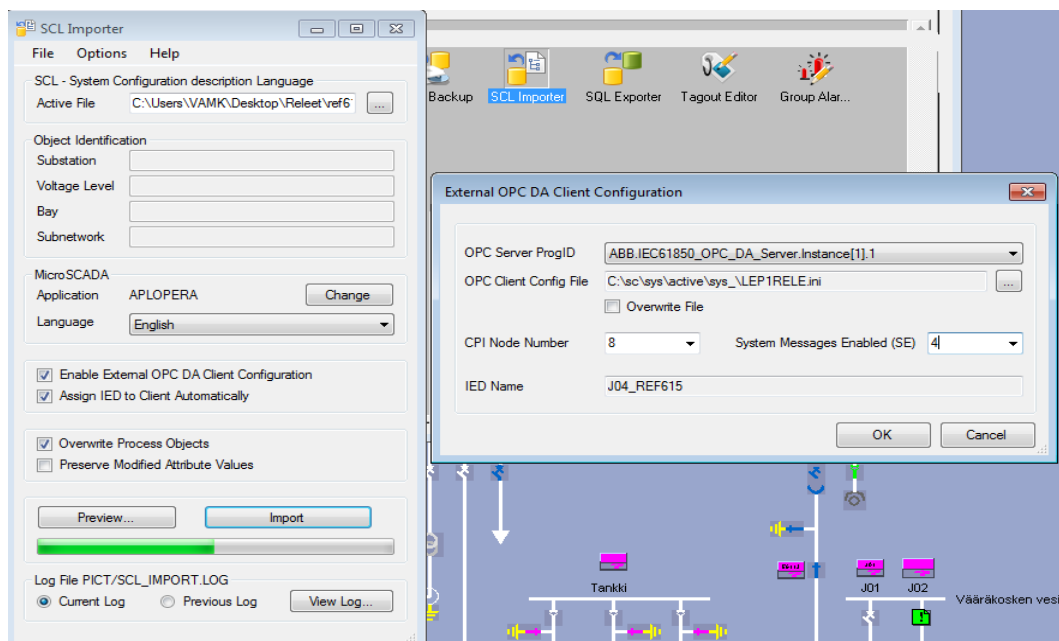
**Kuva 30.** OPC Server.

SCL-tiedoston tuonnin jälkeen valitaan ”Computer Node” -> ”Management” ja klikataan ”Update & Reload Configuration”. OPC konfiguraatio on nyt valmis.

#### 6.4 SCL-tiedoston prosessipisteiden tuonti

Prosessipisteet tuodaan Monitor PRO-ohjelmassa olevalla SCL Importer-työkalulla, joka löytyy ”Tool Manager”-ikkunan ”Application Objects” välilehdeltä.

1. Käynnistetään SCL Importer.
2. Klikataan ”Active File” ja valitaan aiemmin PCM600-ohjelmistolla luotu REF616.cid tiedosto.
3. Raksitetaan ”Overwrite Process Objects”.
4. Klikataan ”Import” ja avautuvasta ikkunasta ”OK”.
5. ”External OPC DA Client Configuration”-ikkunasta valitaan ”OPC Client Config File” ja luodaan LEP1RELE niminen tiedosto polkuun C:\sc\sys\active\sys\_ ja CPI Node Number asetellaan 8:ksi.



**Kuva 31.** SCL-prosessipisteiden tuonti.

## 6.5 Prosessiobjektien listaus

Prosessiobjektien listaus tehdään Monitor Prossa olevalla ”OPC PO List Tool”-työkalulla, joka löytyy ”Tool Manager”-ikkunan ”System Configuration”-välilehdeltä. Työkalulla luodaan tiedosto, johon on listattu saatavilla olevat prosessiobjektit. Objektit otetaan käyttöön myöhemmin ”External OPC DA Client Configuration Tool”-työkalulla.

1. Käynnistetään ”OPC PO List Tool”-työkalu.
2. Valitaan ”Tools” -> ”Filters...” Avautuvasta ikkunasta valitaan ”Custom Filter” ja ”Filter” kohtaan kirjoitetaan `IN == "WA1.J04*"`.
3. Valitaan ”Edit” -> ”Include All” ja avautuvaan ikkunaan asetetaan Station-numeroksi 80.
4. Valitaan ”File” -> ”Save As...” ja tallennetaan tiedosto oletusnimellä OPCLIST. Avautuvasta ikkunasta valitaan ”Objects admitted by current filter” ja raxitetaan ”Assign new block address and bit number”. Start rangeksi asetetaan 1.

## 6.6 Yhdistäminen IEC 61850 OPC Serveriin

Yhdistäminen OPC Serveriin tehdään MicroSCADA Pro Control System SYS600-kansiosta löytyvällä External OPC DA Client Tool-työkalulla.

1. Käynnistetään External OPC DA Client tool.
2. Valitaan "File" -> "New". Raksitetaan "Local Server" ja serveriksi valitaan "Data Access V2" hakemiston alta  
"ABB.IEC61850\_OPC\_DA\_CLIENT\_SERVER.INSTANCE[1].1."
3. "CPI Node Properties"-ikkunan asetukset määritellään kuvan 32 mukaisesti ja valitaan "Finish".

**CPI Node Properties**

**CPI Node Configuration**

Own Node Number:  System Messages Enabled (SE):

Own Station Address:  Running Mode (RM):

MS Max. Reconnections:

**Primary MicroSCADA**

Base Node Number:  Base IP Address:

Base Station Address:  Base Application Number:

**Secondary MicroSCADA**

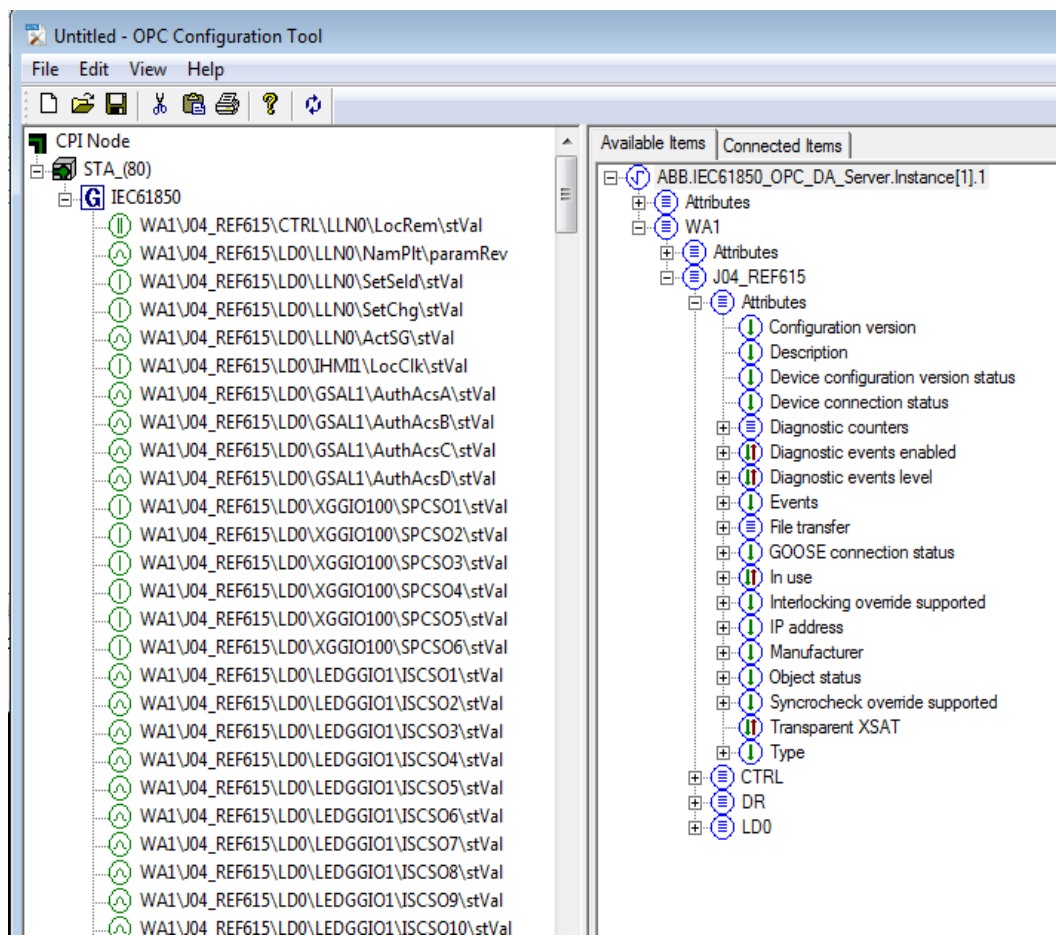
Back Node Number:  Back IP Address:

Back Station Address:  Back Application Number:

< Back   Finish   Cancel   Help

**Kuva 32.** CPI Node määrittely.

4. Valitaan "File" -> "Auto Configure ja Process Object List File" kohtaan valitaan aikaisemmassa kohdassa luotu OPCLIST, muiden asetusten annetaan olla oletuksina.
5. Klikataan oikealla hiiren painikkeella "CPI Node" ja valitaan "Buffering Settings". Avautuvasta ikkunasta raksitetaan "Circular Buffering" ja "Keep events (deltaT)" arvoksi asetetaan 120 sekuntia.



**Kuva 33.** OPC Serveriin yhdistetyt objektipisteet.

Yhdistäminen OPC Serveriin on nyt valmis. Kuvassa 33 oikealla yläkulmassa näkyvällä Connected Items-välilehdeltä nähdään objektien osoitteet, joilla kommunikaatio toimii.

## 6.7 OPC Serverin käynnistys proseduurin luonti

Jotta OPC Serveriä ei tarvitse käynnistää manuaalisesti, sille luodaan käynnistyskomento Monitor Prossa olevalla ”Obj Navigator”-työkalulla, joka löytyy ”Tool Manager” ikkunan ”Application Objects” välilehdeltä.

1. Käynnistetään ”Obj Navigator”.
2. Valitaan ”Command Procedures”.
3. Valitaan ”Object” -> ”New”. Nimitään uusi objekti nimellä START\_OPC\_DA\_CLIENT\_INSTANCE.

- Avataan luotu objekti ja klikataan "Edit". Avautuvaan ikkunaan syötetään seuraava SCIL-koodi:

```
#error ignore
@abb = ops_call( "C:\sc\prog\OPC_Client\DA_Client\daopccl.exe
-id iec61850 -start C:\sc\sys\active\sys_\LEP1RELE.ini", 0 )
```

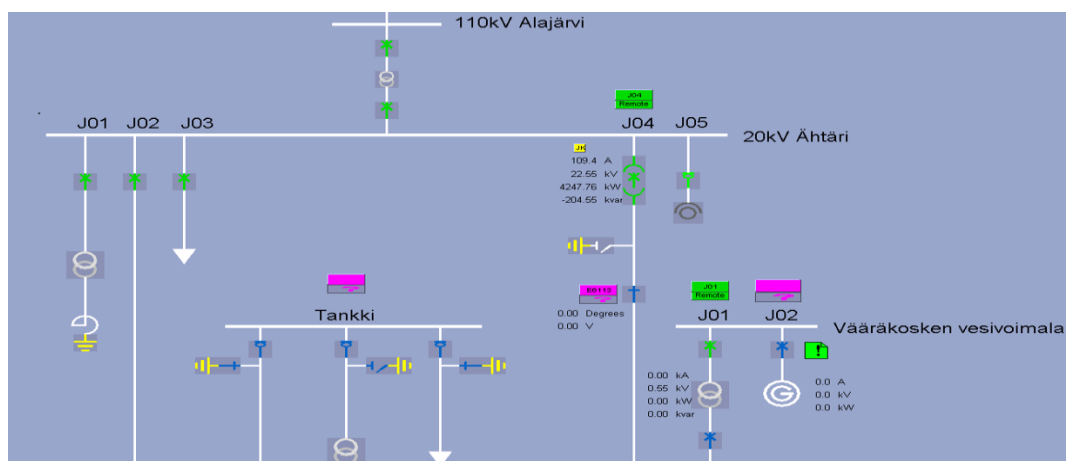
- Koodin tallentamisen jälkeen varmistetaan, että proseduri on käytössä tarkistamalla, että "In Use(IU)" on raksitettu. Klikataan "Apply" ja "OK".
- Valitaan Command Procedures listasta "APL\_INIT\_1" ja valitaan "Edit". Avautuvaan ikkunaan lisätään seuraava SCIL-koodi:

```
; Start External OPC DA Client after a delay
#exec START_OPC_DA_CLIENT_INSTANCE:C
```

- Valitaan "Apply" ja "OK".
- Käynnistetään MicroSCADA-ohjelmistot uudelleen.

## 6.8 Suojareleen toiminta järjestelmässä

Kun aikaisemmat kohdat on käyty läpi, suojarele on toimintavalmiina MicroSCADA-ohjelmistossa. SYS600-ohjauskuvassa olevista laitteista, joihin kyseinen suojarele tuottaa dataa, poistetaan simulointi käytöstä, jotta ohjelmisto saa haettua suojareleelta reaaliaikaiset arvot.



**Kuva 34.** Toimiva ohjauskuva.

## **7 YHTEENVETO**

Työssä onnistuttiin päivittämään ohjelmistot sekä saatiin MicroSCADA SYS600:lla piirretty Koillis-Satakunnan Sähkö OY:n jakeluverkon ohjauskuva toimimaan laboratoriossa olevien demolaitteiden kanssa, kuin laitteet olisivat osana Sähkö OY:n jakeluverkkoa. DMS600:sen Koillis-Satakunnan Sähkö OY:n demo-tietokantaan saatiin lisättyä puuttuvat pisteet: Tankki OY:n RMU, Vääräkosken vesivoimala ja Voilammen kauko-ohjattava pylväserotin.

Työssä sain kehitettyä osaamistani ABB:n SCADA-ohjelmistojen kanssa, sekä opin lisää suojareleiden toimivuudesta ja konfiguroimisesta. Koulussa kursseilla olin hieman käynyt läpi opinnäytetyössä käytettyä ohjelmistoja, mutta sen enempää aikaisempaa kokemusta minulla ei ohjelmista ollut. Opinnäytetyö oli mielenkiintoinen ja sopivan haasteellinen omaan osaamiseeni suhteutettuna.

## LÄHTEET

/1/ Technobothnia yleisesittely. Viitattu 23.5.2018.

<http://www.technobothnia.fi/valkommen-fi-fi/>

/2/ ABB ohjelmistot, MicroSCADA Pro SYS600. Viitattu 26.3.2018.

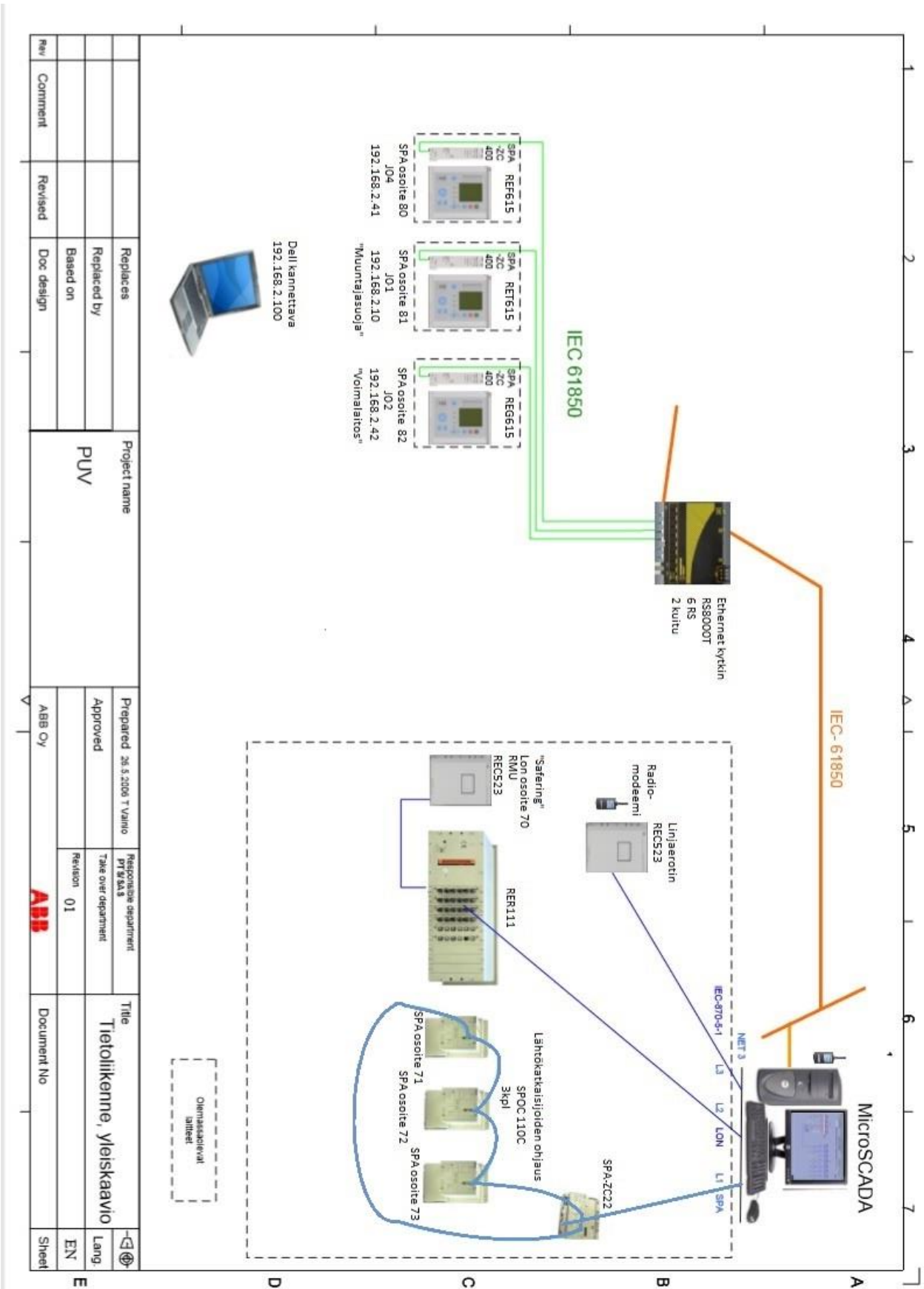
<http://new.abb.com/substation-automation/products/software/microscada-pro/sys600>

/3/ ABB MicroSCADA Pro DMS600 4.4 Operation Manual

/4/ ABB MicroSCADA Pro DMS600 4.4 Integration With SYS600

# LIIKKEET

Liite 1, Technobotnian laboratorion tietoliikennekaavio



Rev	Comment	Revised	Doc design	Project name <b>PUV</b>	Prepared 28.5.2006 T Vainio Approved ABB Oy	Responsible department PT/WAA Take over department Revision 01	Title <b>Tietoliikenne, yleiskaavio</b>	Document No	Lang. EN	Sheet



Olemassaolevat  
laitteet