

Ari Uusi-Niemi

Remote control of district heating valves

Commissioning of actuator valves with Modbus

Thesis

Spring 2014

School of Technology

Automation Engineering



SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Automation Engineering

Specialisation: Electrical Automation

Author: Ari Uusi-Niemi

Title of thesis: Remote control of district heating valves

Supervisor: Ismo Tupamäki

Year: 2014

Pages: 28

Number of appendices: 4

Seinäjoen Energia Oy's District Heating wanted to increase their reaction readiness for the possible problem scenarios concerning the heating network by adding a remote control for district heating network valves. The objective of this thesis was to compare the valve actuators from three different manufacturers and to enable a remote control from the monitoring room for all the 12 actuators that were previously installed with a local control.

The solutions that were used in this project were Modbus RTU, Radio link and ABB Microscada. The actuators were linked to the master with a Modbus connection and, because of the rather long distances from one to four kilometers, the fieldbus connection was extended with a wireless radio link. The user interface for controlling the actuators was made with ABB Microscada.

Keywords: district heating, Modbus, Microscada, radio link

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Automaatiotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Sähköautomaatio

Tekijä: Ari Uusi-Niemi

Työn nimi: Remote control of district heating valves

Ohjaaja: Ismo Tupamäki

Vuosi:2014

Sivumäärä: 28

Liitteiden lukumäärä: 4

Seinäjoen Energian kaukolämpö halusi parantaa reagoimisvalmiutta kaukolämpöverkon ongelmatilanteisiin ja mahdollisuutta ohjata vedenkiertoa verkossa etäohjattavin kaukolämpöventtiilein. Työn tavoitteena oli muodostaa etäyhteys jo asennettuihin venttiilitoimilaitteisiin ja mahdollistaa venttiilien ohjaus kaukolämpökeskuksen valvomosta käsin. Seinäjoen Energian Kaukolämpö oli asentanut toimilaitteellisia venttiilejä neljään kaukolämpökaivoon, jotka olivat merkittävässä kaukolämpöverkon risteyksissä.

Toimilaitteita on kolmelta eri valmistajalta, joten työssä vertaillaan toimilaitteiden sopivuutta kaukokäytön ja yleisen toimivuuden kannalta, ja valitaan jatkolaajennuksia ajatellen parhaiten soveltuva toimilaitte. Toimilaitteista löytyy valmius Modbus-väyläliikenteelle, jonka avulla yhteys valvomoon toteutettiin. Tiedonsiirrossa käytettiin radiolinkkiä ala-asemien välillä, lisäksi vertailtiin muita yhteysmahdollisuuksia, kuten valokuitua. Venttiilien ohjaus toteutettiin ABB:n Microscada-valvomo-ohjelmistolla. Verkosta luotiin ohjelmaan käyttökuva, jossa venttiilien ohjaukset ja arvot esitettiin.

Keywords: kaukolämpö, Modbus, Microscada, radiolinkki

TABLE OF CONTENTS

Thesis Abstract.....	2
Opinnäytetyön tiivistelmä.....	3
TABLE OF CONTENTS	4
Tables and figures.....	6
Abbreviations	7
1 Introduction	8
1.1 Objective of project	8
1.2 Structure of the report	8
1.3 Seinäjoen Energia Oy	9
2 District heating in general.....	10
2.1 Working principle.....	10
3 Remote control.....	12
3.1 Modbus RTU	12
3.2 Structure of Modbus messages.....	12
3.3 Radio link	13
3.4 UHF Radio modem	14
4 Starting point.....	15
5 Establishing the connection.....	16
5.1 Fieldbus	16
5.2 Connection.....	16
5.3 Radio configuration	17
5.4 Electrical connection of the radio and fieldbus	19
5.5 Configuration of actuators	21
6 Reading of Modbus registers	22
6.1 Creation of new stations to SCADA	22
6.2 Modbus registers.....	22
6.3 Reading the registers from actuators to SCADA.....	23
7 Creation of a process picture	25
7.1 Basic structure	25

7.2 Adding the functionalities25

8 Summary 28

BIBLIOGRAPHY..... 29

APPENDICES 30

Tables and figures

Figure 1. Seinäjoen Energia Oy's heat plant at Kapernaumi	9
Figure 2. Distribution of heating in Finland.....	10
Figure 3. Modbus message structure.....	12
Figure 4. Communication demonstration	13
Figure 5. Auma actuator	15
Figure 6. Satel 3AS.....	18
Figure 7. Radio settings	18
Figure 8. Modbus connection board.....	20
Figure 9. Structure of the used remote control.....	20
Figure 10. Selection of registers	23
Figure 11. Function library	25
Figure 12. Function parameter window.....	26

Abbreviations

SCADA Supervisory Control And Data Acquisition

UHF Ultra High Frequency is a radiowave frequency between 300 Mhz to 3 Ghz

RS "Recommended Standard" is a serial data wiring type. Most common ones are 232, 422 and 485 which have different wiring, pin order, electric properties and protocols.

Fieldbus Common term for industrial network protocols for distributed control

1 Introduction

In this project the main goal was to establish a connection from monitoring room to the intelligent district heating valve actuators that were installed in four different junctions of the district heating line. Actuators from three different manufacturers were used and compared in the project in addition to connecting them to the monitoring room.

1.1 Objective of project

Seinäjoen Energia Oy wanted to increase their ability to react to district heating problems and to improve their possibility to control the district heating line's water flow with remote controlled valves. In possible major leak case it is very important to be able to react fast to the leak by dividing the district heating network so that water flow to the broken sector can be shut down.

In order not to increase the number of different connection solutions used in the remote controlling MODBUS connection was used in the project. Based on this project a manual on connecting the actuators to the monitoring room's Microscada program was made.

1.2 Structure of the report

The report consists of a theoretical part in which the theory of the used solutions, for example Modbus and radio link connections, is discussed. These two were used to connect the actuators to the monitoring room. Also a few points about district heating in general are discussed.

1.3 Seinäjoen Energia Oy

Seinäjoen Energia Oy has provided electricity, heat and water since 1927. The company is totally owned by the town of Seinäjoki. The annual revenue is over 70 million euros and the company employs around 110 people.

Seinäjoen Energia Oy provides district heating for the residential areas of Seinäjoki and Peräseinäjoki. In a winter season the heat is mainly provided by Vaskiluodon Voima Oy's powerplant which generates both electricity and heat. In summer time the heat is mainly provided by Seinäjoen Energia's own heat plant which mostly uses peat and wood as a fuel. District heating network length is about 300km and 437 000 MWh of energy was sold in year 2012. (Seinäjoen Energia 2013) Heat plant can be seen in figure 1.



Figure 1. Seinäjoen Energia Oy's heat plant in Kapernaumi (Masinotek 2013)

2 District heating in general

District heating means the centered production of heat for buildings and consumption water and it covers almost 50% of Finland's heating energy consumption as seen in figure 2. District heating is considered to be an energy efficient and environmentally friendly way to provide heating. About 75% of Finnish district heat is generated in common production facilities with electricity where the excess heat from the power plant is taken to use. (Energiateollisuus)

First district heating plants in Europe were built in 19th century. These were based on distributing steam. In modern district heating the heat is distributed with water. First Finnish district heating system was built in Helsinki's Olympic village in 1940. (Koskelainen, Saarela & Sipilä. 2006, 34)

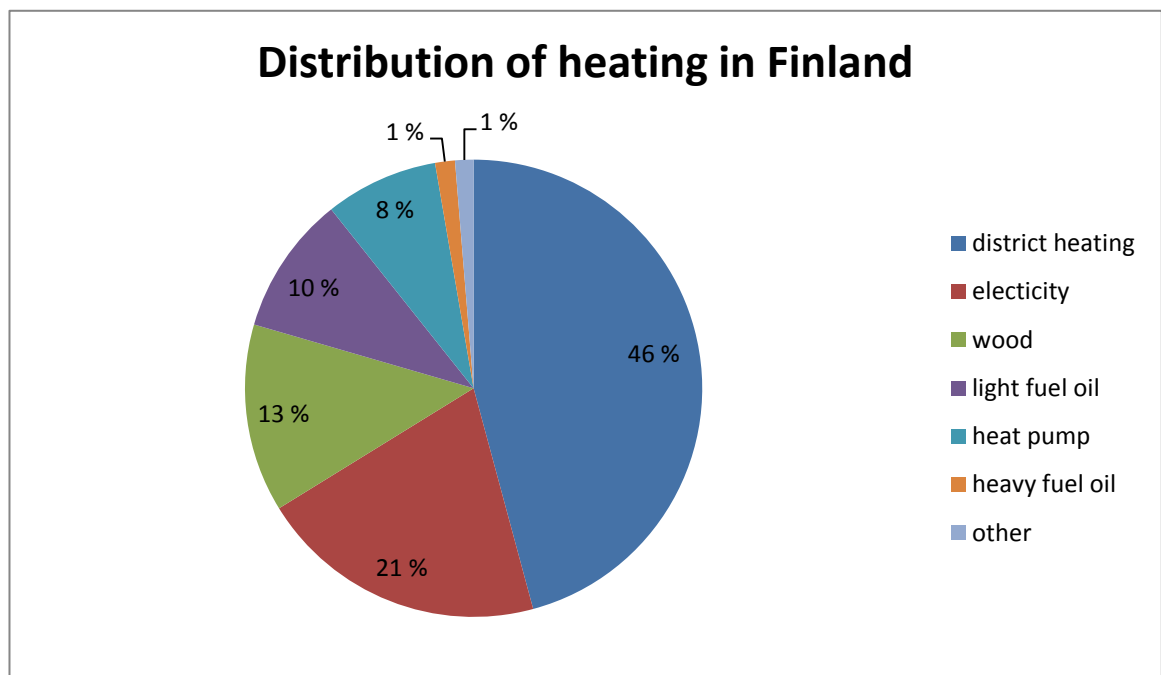


Figure 2. Distribution of heating in Finland (Energiateollisuus)

2.1 Working principle

Heat is distributed to the clients as hot water in a closed district heating network. Usually the temperature of the water in the network is between 65 and 80 degrees. In winter the temperature can however be up to 115 Celsius. (Energiateollisuus)

Cooled water returns from the client to the heat plant for reheating. The heat pipes are from about a half to one meter below the ground surface, usually under streets or sidewalks. The insulation of pipes is very tight and the heat loss is usually under 10%. (Energiateollisuus)

At the client's house the district heating pipe is connected to the heat distribution center where the control devices take care that the service water is steady in all outdoor temperatures. (Energiateollisuus)

District heating's superior energy efficiency and eco-friendliness is based on the use of otherwise surplus heat. The joined production of electricity and heat is almost twice as efficient as the separate production of heat and electricity. When a power plant is under maintenance or the heat requirements are higher than the power plant can provide. The heat has to be generated at a heat plant. In case where heat has to be generated solely more and more of renewable fuels are used. (Energiateollisuus)

3 Remote control

Large varieties of different remote controlling solution are available today. In this project following two solutions were used and are briefly introduced in this chapter.

3.1 Modbus RTU

Modbus Protocol is a fieldbus messaging structure. It is serial data transmission. It was developed in 1979 by Modicon. It uses the basic master/slave architecture. The basic message structure is 16-bit cyclic redundant checksum. Messages are simple and that is why Modbus RTU protocol provides good reliability. (Modbus 2014)

3.2 Structure of Modbus messages

Information that Modbus messages delivers is specified with function codes. Protocol data unit consists of the function codes and actual data. Message can be divided to pieces as following figure 3.

Slave address	Function code	Data	CRC (cyclic redundancy check)	
1 byte	1 byte	0 up to 252 byte(s)	2 bytes	
			CRC Low	CRC High

Figure 3. Modbus message structure (SIPOS 2013)

- Slave address from 1 to 247 which specifies which actuator is called by the master.
- Function code specifies the register types to be read.
- Data includes the value that is read from the register

- CRC checks that the message is transmitted without error to actuator and back.

Following figure 4 demonstrates the communication between the master and the slave. The master requests the value of slave's input register 1001 and the slave answers with the content of the register.

Read access to Input Register 1001: current actual position value

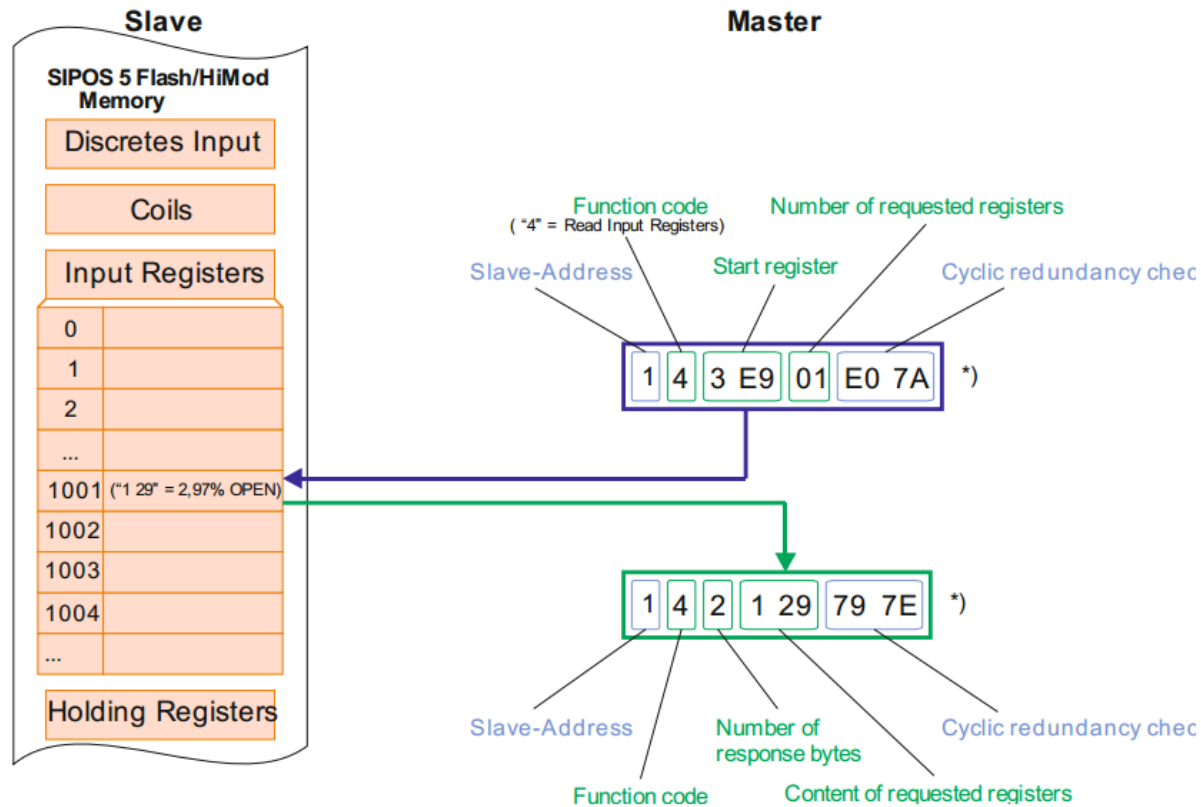


Figure 4. Communication demonstration (SIPOS 2013)
All the values are presented as hexadecimal

3.3 Radio link

Radio link can be used to create a point-to-point connection between two places or a point-to-multipoint connection. It can replace a copper wire or an optical cable. Radio links have a wide range of frequencies from 68 Mhz up to 6 Ghz and the range of signal can be from a few meters up to 60 km. Certain frequencies require

a permission from authorities for operation. A usual transfer speed for radio link is 34-200 Mbit/s. (Viestävirasto 2013)

Radio link's advantage is a competitive price compare to the installation of an optical fiber cable. Commissioning is also possible during all seasons. Reusing in a different location is also possible.

3.4 UHF Radio modem

Used Satel UHF Radio modem's use radio wave frequencies between 330-470 Mhz. Radio modems can extend the serial communication with RS-232, RS-485 and RS-422 wirelessly to up to several kilometers or even longer with repeating radios on the way. Data transfer speed of the radio modem ranges from 300 to 19200 bps. (Satel 2014)

4 Starting point

Seinäjoen Energia Oy had previously bought and installed actuator valves from three different manufacturers and installed 12 actuator valves in total in the major district heating junctions they had selected. Actuators were bought from Auma, SIPOS and Bernard Actuators. Two actuators were installed from both SIPOS and Bernard. The rest 8 actuators were from SIPOS. An example of an AUMA actuator can be seen in figure 5.

Installation of the valves was done as a thesis project in the spring 2011. That thesis covered the mechanical part of the commissioning and selection of valves in perspective of heat network designing. Most of the actuators were installed back then but two SIPOS actuators were installed in the summer of 2013. The junctions that were selected for installation covered large sections of the district heating network. Whole residential areas could be shut from the network with these valves. In the appendixes there is a map of the heating network where the location of the valves can be seen.

Even though the valves were installed a few years ago the remote control for the actuators was still missing. This thesis covers the commissioning of the actuators from the perspective of remote controlling, including the used hardware and software. The location of the heat plant where the controlling was done can be found in the appendixes.



Figure 5. Auma actuator (AUMA 2014)

5 Establishing the connection

The main goals of the thesis were to connect different manufacturers' valve actuators to an ABB Microscada system that was used as a monitoring system for all the district heating plants and pumps with remote automation at Seinäjoen Energia Oy. One of the main ideas behind this thesis was also to produce a step by step guide for the commissioning of the actuators so that even more actuators could be added later to the district heating network to improve its remote usage abilities.

5.1 Fieldbus

The first step was to choose a fieldbus system. The actuators had several fieldbus card options available. All the actuators offered Modbus or Profibus extension cards. At Seinäjoen Energia Oy the Modbus was already used in a bit similar solution where a pump stations pumps were controlled through Modbus. That made Modbus the choice for this project so that there would be a similarity between the different solutions by using one fieldbus type for different solutions.

One of the points made by the client was to use the previously used solution on this project in order to keep the maintenance as easy as possible. This has been a general idea lately when the client has been updating other automation as well.

5.2 Connection

In previously done pump station control the fieldbus was extended with a UHF-radio. A radio solution for extending the Modbus was a suitable solution because the district heating junctions that had the actuators were few a kilometers away from each other and the main heat plant where the monitoring room and the transmitter radio were located.

As a level of idea two other solutions were also slightly considered for connection. These were fiber optic and possibility to use an old copper pair cable for data transfer.

Fiber optics could have been used in theory. Two out of three manufacturers provided fiber optic fieldbus card for their actuator. The problem would have been the fiber. Laying an own optical fiber for this system for several kilometers would have made significant increase in the costs for this project. Other solution could have been renting a fiber from the local telephone operator, but in the long run the rents would exceed the costs of radio connection.

Copper pair cable was also thrown in as an idea. Old copper pair cable travels along with the pipeline from the main heat plant to another heat plant through the town and three of the four district heating junctions are on its path. The problem is though that the wire is from the 80s and not in a good enough condition to transfer data reliable.

Radio link between the actuators and the main heat plant was chosen also because its ease of commissioning. No matter where around the town next actuator valves are installed it can be easily connected with the master radio.

Cons of the radio link solutions could be a weak signal between the master and the slave radios, but at least in this project all the radios worked perfectly. Ground shapes at Seinäjoki are very small and whole area is almost flat. In addition all the highest apartment blocks are only few floors high, so there are no obstacles to reduce the radio signals significantly.

5.3 Radio configuration

Master radio was already connected to the Siemens PLC's Modbus card and because the radio link was already used to control the pump station radios had to be configured to match the settings of already used radios. Radios were made by Satel Oy. Exact model that was used is 3AS in the figure 6.



Figure 6. Satel 3AS (Satel 2014)

Configuration cable was provided with radio and software was downloadable from manufacturer's webpage. Software used was the terminal program SaTerm which can be used to configure, test, reprogram and update the Satel's devices. Configuration cable was connected to PC's serial port. The following figure 7 demonstrates the configuration window.

```

Current settings
-----
1) Radio frequency
2) Radio settings    TX power 1000 mW / Signal threshold -114 dBm / FCS OFF /
                    TX start delay 0ms / Diversity RX OFF / EPIC PWRsave OFF /
                    Compatibility Satel 3AS
3) Addressing        RX address OFF / TX address OFF /
                    RX address to RS port OFF / TX address autoswitch OFF
4) Serial port 1     OFF / 9600 bit/s / 8 bit data / Even parity /
                    1 stop bit
5) Serial port 2     ON / 9600 bit/s / 8 bit data / Even parity /
                    1 stop bit ( RS-485 )
6) Handshaking       CTS Clear to send / CD RSSI-threshold /
                    RTS Ignored / Pause length 3 bytes
7) Additional setup  Error correction OFF / Error check OFF / Repeater OFF /
                    SL-commands OFF / Priority TX / Full CRC16 check OFF
8) Routing           OFF
9) Tests             OFF
A) Restore factory settings
E) EXIT and save settings
Q) QUIT without saving

Enter selection >

```

Figure 7. Radio settings

First radio's serial port setting had to be changed to enable RS-485 serial communication. Rest of the radios where ordered later and the settings where already changed by the manufacturer according to the configuration of the first one.

5.4 Electrical connection of the radio and fieldbus

Actuators where previously commissioned for local use and the electric wiring was done for actuators and valves. Fieldbus connections were still missing. Small separate electric cabinet was made for each actuator location. Inside the cabinet was installed the radio, batteries and a charger. Batteries were installed inside the cabinet to keep the radio on even in a case of power cut. Radios were also fitted with additional antenna and 6 meters long antenna cable. With these the radio's antenna was fitted to 3 meters long pole for better signal strength.

Fieldbus cables were easy to connect with AUMA's and SIPOS' Modbus cards. Fieldbus line termination was done just by turning termination switches to on. On Bernard additional wiring was needed for termination. An example of the fieldbus connection SIPOS Modbus board can be seen in figure 8 and the large scale picture of the whole remote control in figure 9.

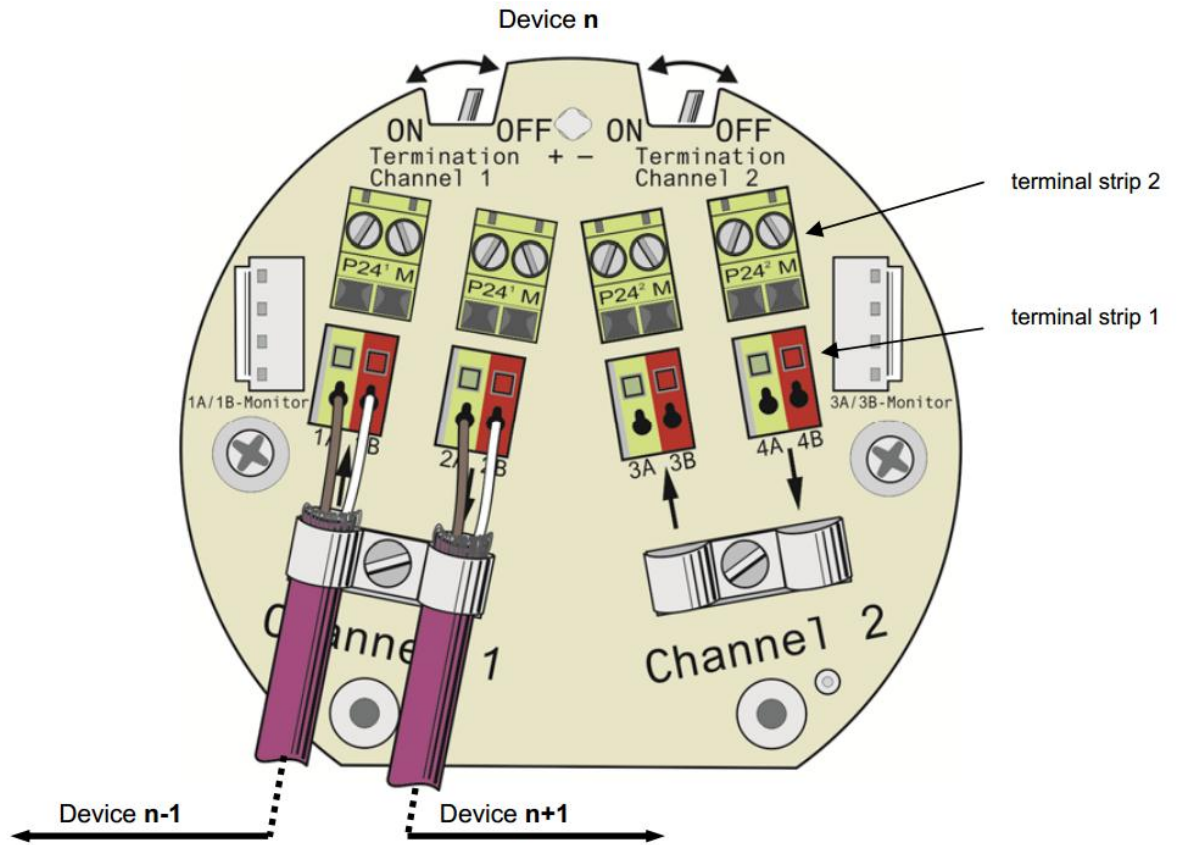


Figure 8. Modbus connection board (SIPOS).

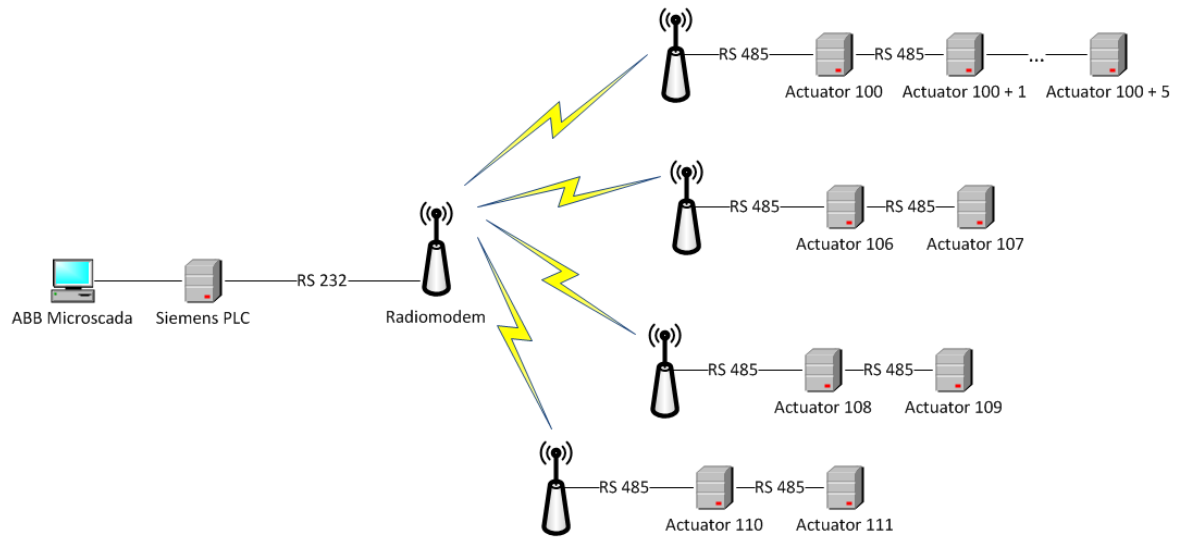


Figure 9. Structure of the used remote control

5.5 Configuration of actuators

Last step to get the actuators ready for connection was the configuration of settings. All the actuators had different type of user interface but same settings were found on all used devices. Settings to configure were the connection settings to match the ones used on radios. Also closing speed was adjustable on SIPOS actuators which was configured to as slow as possible. Closing of district heating pipe causes huge water pressure impact against the valve and fast closing of valve can cause an opening of safety valves or in worst case damage the heating line.

Two SIPOS actuators required the full commissioning before taken to use. These two needed in addition of communication settings, the settings of closing and opening limits. Which were set according to the manual before the actuator was able to work with remote control.

6 Reading of Modbus registers

6.1 Creation of new stations to SCADA

All the new Modbus stations had to be added to Microscada in order to get the communication between the SCADA and the actuators working. New stations were added to same Modbus network as the previous station. After adding the stations the whole system had to be restarted in order to get the new settings running on backup server as well.

6.2 Modbus registers

Status messages of the actuators were found on Modbus registers on actuators. All the needed and usable registers were searched from manufacturers' manuals. At the minimum the registers for closed/open indication and setting were used. Analog signal from valves position between 0.0-100.0% were available and used on every actuator.

One actuator also provided ability to read the temperature of the valves motor. Because the valves are rarely used the temperature is usually the same as the temperature down in the manhole where the valves are located. With this in mind the same temperature can be used to monitor temperature in the well and in the case of leak in the district heating pipe the water usually flows to next manhole and causes the temperature to raise.

Custom analog signal reading was also tested. The possibility of adding pressure sensor to heating pipes next to the valves was discussed with customer. Pressure value is valuable data for monitoring room in terms of controlling the pumps and noticing the error situations. One of the actuators electrical connection panel was opened and analog signal simulator was plugged to analog input. Reading worked fine and therefore the adding of pressure sensor in the future should not be a problem.

All the used registers and the Microscada addresses that with they were linked can be found in the appendixes section. Tables differ from each other because of different functionalities and registers used depending on the actuator.

6.3 Reading the registers from actuators to SCADA

Communication Topic-parameters had to be assigned next. Selected registers had to be added to different topic types. In Microscada the topic type corresponding with the required Modbus register type had to be checked from the manual. With AUMA and SIPOS the registers were read similarly, but with Bernard the registers were different. SIPOS registers in use in figure 10.

Binary information was read from actuators Modbus function code 02 Read input discrete. In Microscada the corresponding topic type was Indication with “input or output bit” – format. Also when the register is read the number of bits read from the register had to be set. In this case register length was 16 bits and only one of the registers had to be read bit count was set to 16.

Type	Allocation	First O	Last O	Base A	Format	Interval	Deadband	Bitcount
Indication	Enabled	1	1	0	Input or Output Bit	5000 ms		16
Object Command	Enabled	0	32	0	Memory Bit	0 ms		
Analog Value	Enabled	1001	1001	1001	Input Register (3X references, unsigned)	5000 ms	0	

Figure 10. Selection of registers

Binary control commands were done with Modbus function code 05 Force single register which corresponds to Object command in Microscada. This register controls the opening and closing commands.

Analog values were read with Modbus function code 04 – Read input register. Topic type for this was analog value. Analog signals registers were used to read the exact position of the valve and the temperature in the manhole.

All communications were first tested on one actuator and made sure that they were correct. After adding the next five actuators on same location the first

problems occurred. Three to four actuators out of six were answering for polling, in other words answering to master's requests. However the problem did not occur if the actuators were started separately and not at the same time.

This led to a conclusion that the radio link line traffic was too heavy when all the actuators tried to communicate at the same time. The Modbus lines polling delay was then increased and the interval time of the topics were increased as well to decrease the number of unnecessary polling messages from the actuator.

Over extending the polling delay slowed the commands significantly and on one point it took over 10 seconds. With trial and error the balance was although found on the delay and all the actuators polled fine and the commands worked within seconds.

7 Creation of a process picture

7.1 Basic structure

The visual outlines of the process picture were first discussed with the client. Desired basic structure was to draw the junctions of the network to the picture and add the valves to corresponding branch in the pipe. Valve picture's colors indicated open and close position. Commands for the valve were given by buttons next to the valves picture. All the other measurements were also displayed next to the valve picture.

7.2 Adding the functionalities

All the needed functions for the picture were found in Microscada's function library. The function library is shown as an example in figure 11. In creation the needed function is selected from the list. The next step requires the necessary information to create the correct type of function, for example the parameters of opened/closed information. The only difference was the command buttons for turning the valve. Because there was not a previous command button with special pop-up window asking the reassurance of the command it had to be created for this project by outside assistance. This type of button was considered to be necessary for eliminating user caused miss-clicks which could cause unwanted closing of the valve.

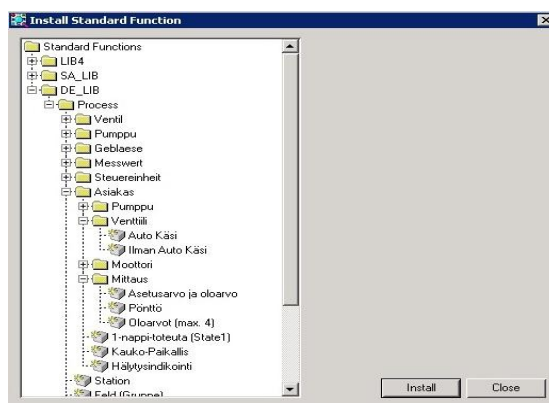


Figure 11. Function library

The screenshot shows a configuration window titled "HUHSEV_V1 - Standard Function". It features three tabs: "Attributes", "Programs", and "Tools". The "Attributes" tab is selected, displaying a list of parameters for the function. The parameters and their values are as follows:

- STATION_NAME: HUH
- BAY_NAME: SEVO
- DEVICE_NAME: V1
- P_OBJECT_LN: HUHSEV_V1
- SWITCHING_DEVICE_TYPE: Absperrarmatur
- SWITCHING_DEVICE_PURPOSE: Absperrarmatur
- SWITCH_SECTION: (empty)
- STATION_TYPE: RP570
- INDICATION_TYPE: 2 x Single indications (2xBI)
- MOTORIZED
- CONTROL_TYPE: Secured cmd with 2 BOs
- CMD_PARAMETER: Select-Operate
- CONTROL_PULSE_LENGTH: 0
- CONTROL_BITS: 0
- QUALIFIERS: 0
- AUTHORIZATION_GROUP: DE_CONTROL
- BAY_LR_POLARITY: Local=0,Remote=1
- EVENT_RECORDING

At the bottom of the window, there is a checked checkbox for "Create configuration file for SA-LIB in Monitor Pro" and a "from Product:" field.

Figure 12. Function parameter window

When a function is created it creates process points to Microscada's Object list where the addresses of registers are added to link the Modbus addresses with the picture components. A function process point creation window can be seen in figure 12.

Created functions can then be added to the graphic user interface. All the added functions will update to the user interface creation tools' library where the visual objects can be placed to the process picture.

Certain process points required additional parameters for analog value scaling or rounding up of decimals. In the picture also the units of measurements had to be added. The final user interface can be seen in appendixes.

8 Summary

As a final result all the actuators were successfully connected and no error were detected in the few weeks after the start of use. So the selected solutions worked fine in this use and covered the expectations that were given. The manual that was created from the commissioning process has been gone through but not yet used with new actuators.

Two actuators were used frequently after the project for controlling the water flow. Controlling those two increased the efficiency of pumping in cases where water was pumped from certain points.

Comparison between the actuators was easy to do after the commissioning. In perspective of commissioning the SIPOS and AUMA provided easy connection for fieldbus cable with easily accessible Modbus cards with built-in termination which was good. User interface on the all actuators required reading of the manuals and none of them was particularly good, but in build quality the SIPOS and AUMA stood out.

Difference in available Modbus registers between the manufacturers caused major differences with Microscada. AUMA and SIPOS provided larger variety of Modbus function codes which made the commissioning of actuators easier. The lack of two function codes that was used with AUMA and SIPOS caused that Bernard actuator required more SCIL-coding with Microscada.

In perspective of ease of commissioning SIPOS and AUMA stood out. According to the previously made price comparison SIPOS and AUMA cost roughly the same. Based on SIPOS' wider functionalities and built-in frequency converter it suited the best to the task and has a possibility to provide wider solutions in terms of valve control.

BIBLIOGRAPHY

Energiateollisuus. No date. Kaukolämmön toimintaperiaate. Energiateollisuus [Web page] Energiateollisuus. [Ref 28 April 2014] Available: <http://energia.fi/koti-ja-lammitys/kaukolammitys/toimintaperiaate>

Energiateollisuus. No date. Näin kaukolämpö toimii. Energiateollisuus. [Web page] Energiateollisuus. [Ref 28 April 2014] Available: <http://www.kaukolampo.fi/toimintaperiaate2.html>

Koskelainen, L., Saarela, R. & Sipilä, K.. 2006. Kaukolämmön käsikirja. Helsinki: Libris

Satel 2014. No date. Satellite UHF Radio Modems. [Web page]. Satel Oy. [Ref 1 May 2014] Available: http://www.satel.com/userData/satel/downloads/brochures/satellite/SATELLIN_E_3AS.pdf

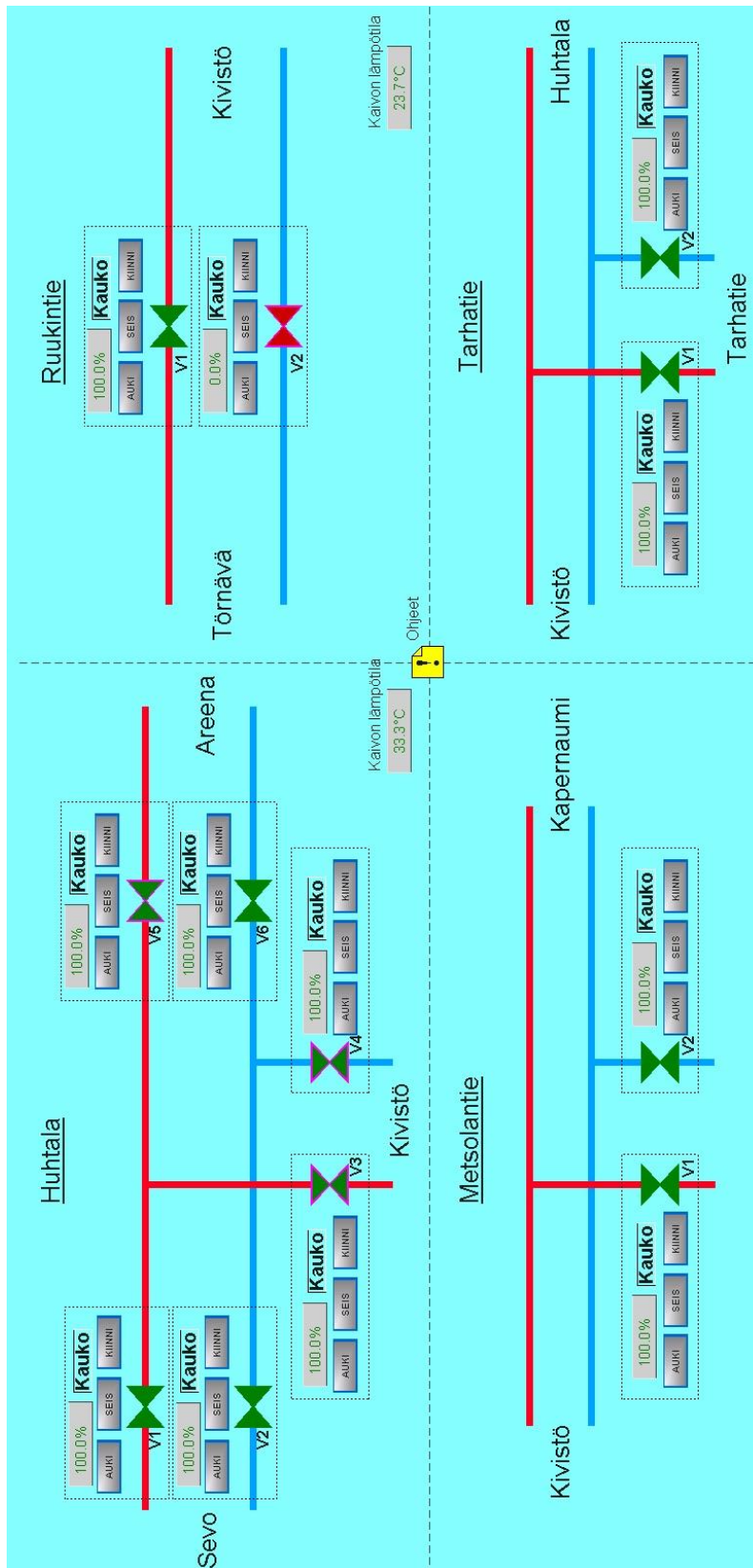
Seinäjoen Energia. 2013. Kaukolämpö Seinäjoella. [Web page] Seinäjoen Energia Oy [Ref. 1 May 2014] Available: http://www.seinajoenenergia.fi/Kaukolampo_Seinajoella

Sipos. 2013. Modbus RTU interface for Electric Actuators. [Web page] Sipos Aktorik. [Ref 28 April 2014] Available: http://www.sipos.de/uploads/media/sp-imports/betriebsanleitungen/feldbus/betriebsanleitung_modbus_rtu-gb.pdf

Viestintävirasto 2013. Radiolinkki. [Web page]. Viestintävirasto [Ref. 1 May 2014] Available: <https://www.viestintavirasto.fi/taajuudet/radioluvat/radiolinkit.html>

APPENDICES

APPENDIX 1. Created user interface



APPENDIX 2. Modbus addresses

Huhtala and Ruukintie (SIPOS)

Object command	FC01				
Coils	Block Address		Scada Logical Name	Scada Index	Action
0-3	0		HUHSEV_V#A	13	Open valve
	1		HUHSEV_V#K	13	Close valve

Indication	FC02				
Discrete Input	Block Address	OB	Scada Logical Name	Scada Index	Action
0-15					
	1	10	HUHSEV_V#KP	108	Remote
	1	11	HUHSEV_V#KP	110	Local
	1	0	HUHSEV_V#	108	Valve opened
	1	1	HUHSEV_V#	110	Valve closed

Analog value	FC04				
Input register	Block Address		Scada Logical Name	Scada Index	Action
37	37		HUHSEV_V#M2	27	Motor temperature
1001	1001		HUHSEV_V#M1	27	Valve pos. 0-100%

Metsolantie (AUMA)

Object command	FC01				
Coils	Block Address		Scada Logical Name	Scada Index	Action
0-1	0		METSME_V#A	13	Open valve
	1		METSME_V#K	13	Close valve

Indication	FC02				
Discrete Input	Block Address	OB	Scada Logical Name	Scada Index	Action
0-15					
	1	10	METSME_V#KP	108	Remote
	1	11	METSME_V#KP	110	Local
	1	0	METSME_V#	108	Valve opened
	1	1	METSME_V#	110	Valve closed

Analog value	FC04				
Input register	Block Address		Scada Logical Name	Scada Index	Toiminta
1001	1001		METSME_V#M1	27	Valve pos. 0-100%

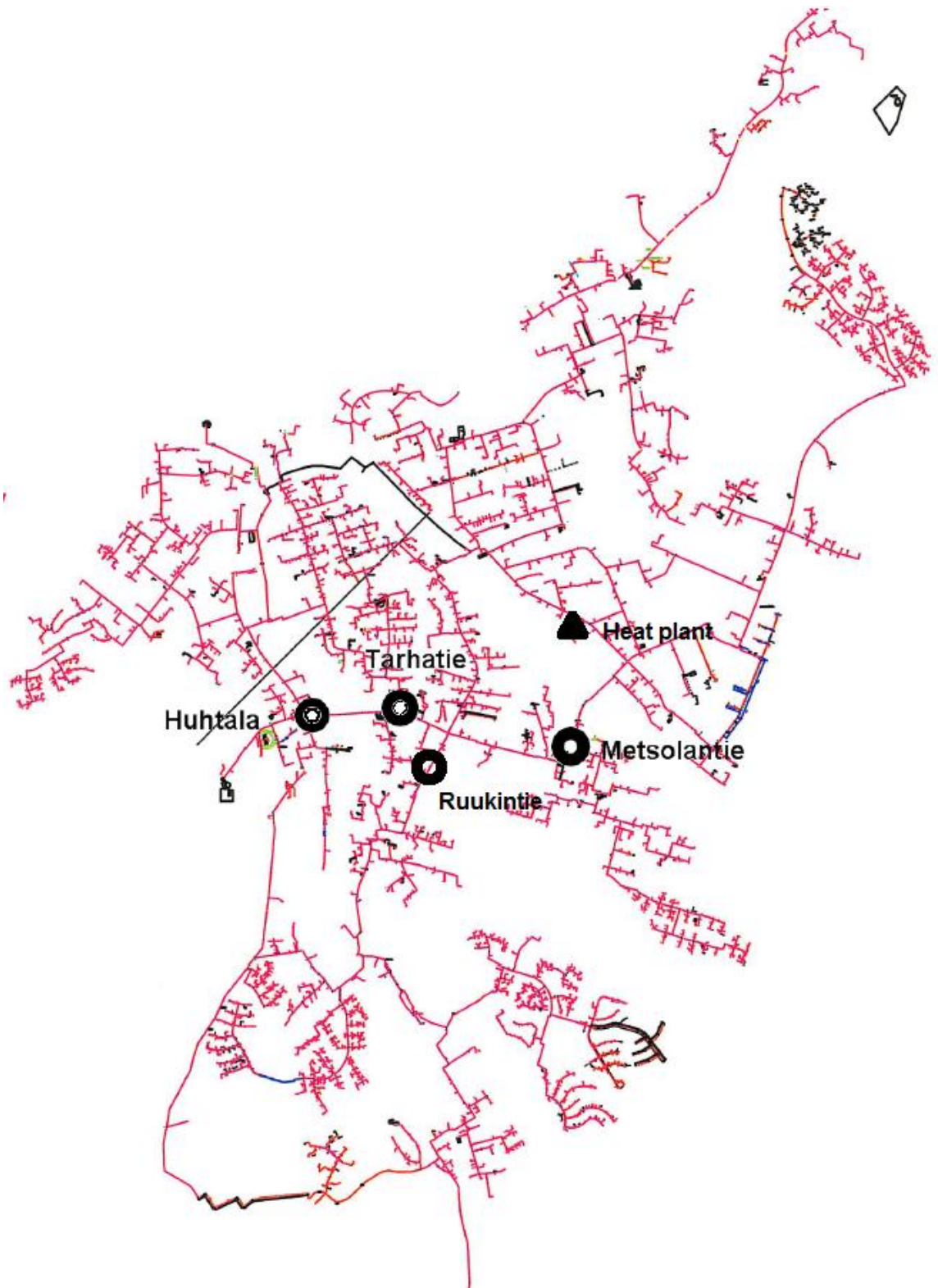
Tarhatie (Bernard)

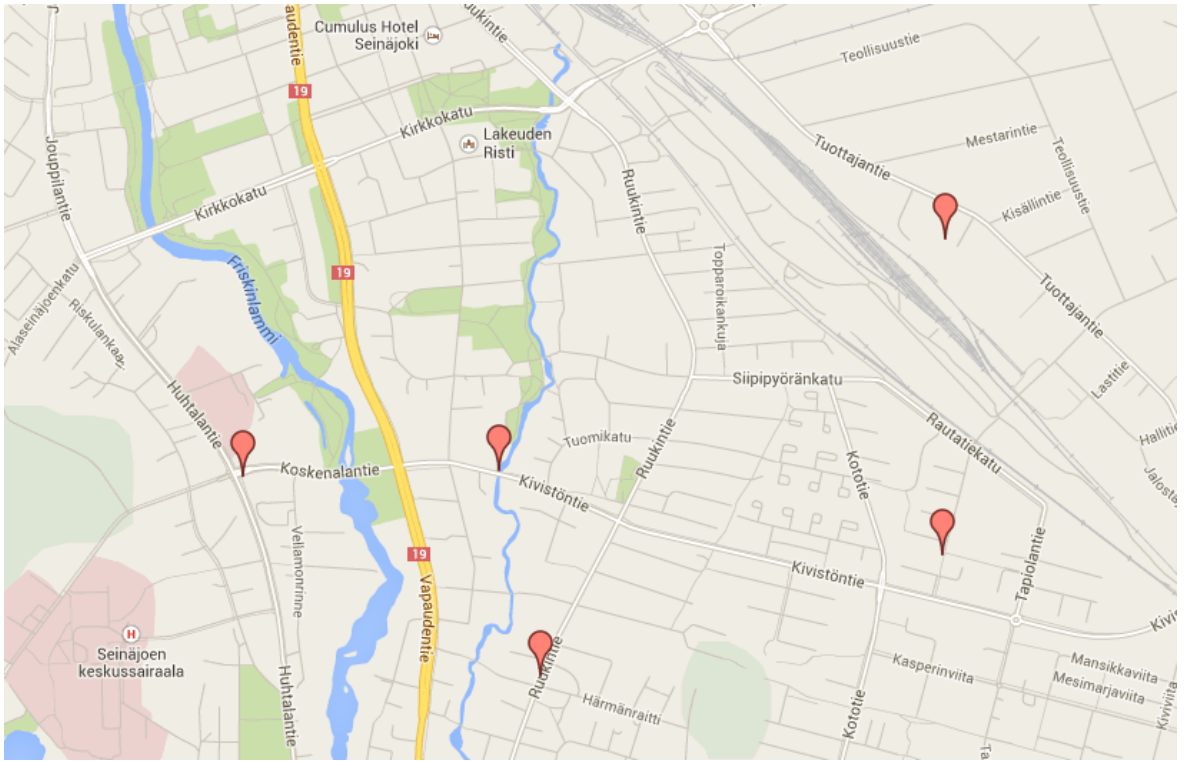
Analog Setpoint					
Holding Register	Block Address	Value	Scada Logical Name	Scada Index	Toiminta
0	1	256	TARHME_V1A	13	Open valve
	1	512	TARHME_V1K	13	Close valve
	1	0	TARHME_V1S	13	Stop valve

Indication					
Input Register	Block Address	OB	Scada Logical Name	Scada Index	Toiminta
0					
	1	13	TARHME_V1KP	108	Remote
	1	12	TARHME_V1KP	110	Local
	1	8	TARHME_V1	108	Valve opened
	1	9	TARHME_V1	110	Valve closed

Analog value	FC04				
Input register	Block Address		Scada Logical Name	Scada Index	Toiminta
14	1001		TARHME_V1M1	27	Valve pos. 0-100%

APPENDIX 3. Valve locations





APPENDIX 4. Commissioning guide for the customer

Kaivotoimilaitteiden kaukokäytön käyttöönotto MicroSCADA:sta.

Sisällys

Radioyhteyden konfigurointi	3
Radiomodeemin liittäminen toimilaitteeseen.....	5
Toimilaitteita koskevat parametrit	6
SIPOS - toimilaitteet.....	6
AUMA – Toimilaitteet	7
Bernard - Toimilaitteet.....	8
MicroSCADA	9
Väylän parametrit.....	9
Toimilaitteen parametrit	11
Topic parametrit.....	13
Ohjaukset ja luennat - SIPOS ja AUMA.....	14
Ohjaukset ja luennat – Bernard	15
Kuvan luonti MicroSCADA Pro	17
Prosessipisteiden luominen	17
Kuvan muodostus	25
Liitteet	28

Radioyhteyden konfigurointi

Radioyhteyteen on käytetty SATEL Sateline 3AS VHF -radiomodeemeja. Ala-asemalle tuleva radiomodeemi tulee konfiguroida samoille yhteysasetuksille kuin keskuksena toimiva radiomodeemi. Konfigurointiin voi käyttää valmistajan (SATEL) sivuilta löytyvää SaTerm -ohjelmistoa sekä ohjelmointikaapelia, joka on kytketty alla olevan kuvan mukaisesti.

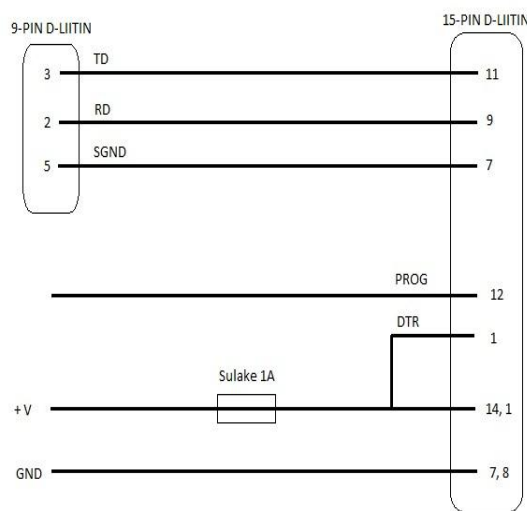
Käynnistä SaTerm, avaa terminaali-ikkuna ja valitse hiiren oikealla näppäimellä avautuvasta valikosta ”Prog Setting.”

Konfigurointi suoritetaan kytkemällä kaapelin toinen pää PC:n COM-porttiin ja toinen radiomodeemiin.

Tämän jälkeen kytketään käyttöjännite (9-30VDC). Sen jälkeen maadoitetaan ohjelmointinasta 12 ja radiomodeemi siirtyy näin ohjelmointitilaan.

Parametrit ovat valmiiksi sopivat, jos tilatessa esitetään vanhan radiomodeemin parametrit. Tärkeää on että radion taajuus täsmää toisen radion kanssa. Taajuusalue on nähtävissä radion kyljessä olevasta tarrasta. Jos radion asetuksia ei ole valmiiksi muutettu on tässä kyseisessä käytössä otettava käyttöön PORT2 ja konfiguroida sen siirtonopeus, pariteetti bitit, stop bittien lukumäärä ja muokata kaapelityypiksi RS-485.

Tarvittavia muutoksia pääsee tekemään numeronäppäimin ja ne hyväksytään lopuksi ”E”-näppäimellä.



Kuva 1 Ohjelmointikaapelin kytkentä

```

Current settings
-----
1) Radio frequency
2) Radio settings  TX power 1000 mW / Signal threshold -114 dBm / FCS OFF /
                   TX start delay 0ms / Diversity RX OFF / EPIC PWRSave OFF /
                   Compatibility Satel 3AS
3) Addressing      RX address OFF / TX address OFF /
                   RX address to RS port OFF / TX address autoswitch OFF
4) Serial port 1   OFF / 9600 bit/s / 8 bit data / Even parity /
                   1 stop bit
5) Serial port 2   ON / 9600 bit/s / 8 bit data / Even parity /
                   1 stop bit ( RS-485 )
6) Handshaking     CTS Clear to send / CD RSSI-threshold /
                   RTS Ignored / Pause length 3 bytes
7) Additional setup Error correction OFF / Error check OFF / Repeater OFF /
                   SL-commands OFF / Priority TX / Full CRC16 check OFF
8) Routing         OFF
9) Tests           OFF
A) Restore factory settings
E) EXIT and save settings
Q) QUIT without saving

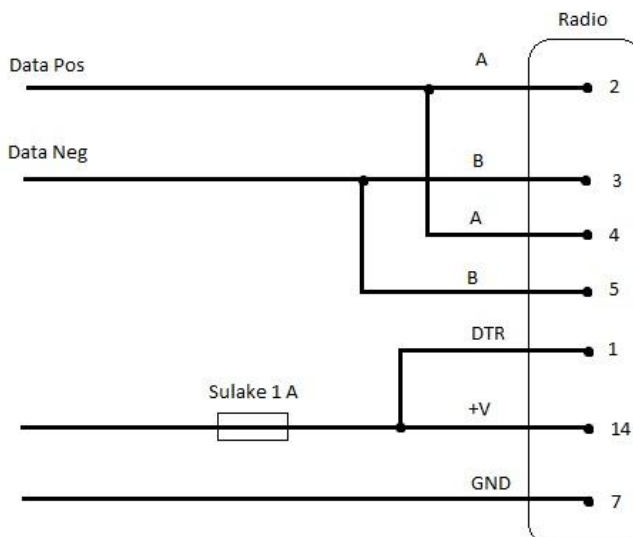
Enter selection >

```

Kun tarvittavat muutokset on tehty ja ohjelmointi-ikkuna ilmoittaa muutoksien tallentuneen irrotetaan ohjelmointinasta, konfigurointi on valmis.

Alla olevassa kuvassa on johdotus radiomodeemin D-15 kaapelille itse käyttöä varten.

Tarkemmat tiedot radiomodeemista löydet liitteistä [Satellite-3AS Käyttöohje, Versio 3.3].



Kuva 2 Radion D-15 liittimen kytkentä

Radiomodeemin liittäminen toimilaitteeseen

Radiomodeemin toiminta myös sähkökatkon aikana varmistetaan akuilla. Liitteenä oleva piirros kuvaa radiomodeemin virransyötön ja väyläkaapelin kytkennän toimilaitteeseen.

Toimilaitteita koskevat parametrit

Modbus-väylässä jokainen väylään liitetty toimilaite tarvitsee oman osoitteensa ja lisäksi yhteysparametrien täytyy vastata isäntälaitteen parametrejä. Johdotuksessa on huomattava kytkeä terminointivastus päälle kenttäväylän viimeisen toimilaitteen väyläkortista. SIPOS- ja AUMA-toimilaitteiden väyläjohto tapahtuu suoraan MODBUS-väyläkorttiin. Bernard-toimilaitteessa väyläkortti on johdotettu kytkentälevyyn. Alla on lyhyet ohjeet asetuksista, joita toimilaitteissa tulee muuttaa. Tarkat tiedot toimilaitteiden käyttöönotosta ja Modbus-liitännästä: [Modbus RTU interface for Electric Actuators,SIPOS Aktorik],[Actuator controls AC 01.1/ACExC 01.1,AUMA] ja [Modbus RTU Module for Intelli+ Version,Bernard].

SIPOS - toimilaitteet

Asetusten muuttaminen SIPOS-toimilaitteissa

Valitse **Local/Remote** -painikkeella näyttöön tila **LocPar** ja paina Enter. Jatka valikoissa nuolinäppäimin.

- **Commissioning** ja Enter
 - **PIN 9044** ja Enter
 - **remote control** Valitse ohjaustyyppiä **PermCont bus**
 - **MODBUS address channel 1** Syötä haluttu kenttäväyläosoite ja Enter
 - **MODBUS Baudrate** Valitse Enterillä ja valitse nuolinäppäimillä arvoksi **9600**
 - **Par/Stop MODBUS1** Valitse Enterillä ja valitse **even 1 stopbit**
 - **MODBUS moni.time** Valitse ja muuta nuolinäppäimin **20s**

AUMA – Toimilaitteet

Asetusten muuttaminen AUMA-toimilaitteissa

Aseta valitankytkin asentoon 0. Paina painiketta **C** n. 3 sekuntia. Jatka valikoissa nuolinäppäimin.

- **MAIN MENU** ja Enter
 - **SETTINGS** ja Enter
 - **MODBUS 1**
 - **MODBUS Baudrate** Valitse Enterillä ja valitse nuolinäppäimillä arvoksi **9600**
 - **PARITY** Valitse Enterillä ja valitse **even 1 stopbit**
 - **CONNECT-CONTROL TIME** Valitse ja muuta nuolinäppäimin **20s**
 - **SLAVE ADDRESS** Syötä haluttu kenttäväyläosoite ja Enter

Bernard - Toimilaitteet

Asetusten muuttaminen Bernard-toimilaitteissa

Päästäksesi päävalikkoon pidä punaista valintakytkintä asennossa **Local Stop** ja samanaikaisesti käännä sinistä valitsinta ylös ja alas. Vapauta punainen kytkin ja liiku valikossa kääntämällä sinistä kytkintä. Hyväksy valinnat kääntämällä punaista kytkintä **OK**-asentoon. Poistu valikoista tallentamalla muutokset **return**-valintojen kautta. Voit keskeyttää asetusten muuton ja palata perustilaan kääntämällä punaisen kytkimen **OFF**-asentoon.

- **CHANGE** ja OK
 - **PIN 0000** ja OK
 - **MODBUS** ja OK
 - **MODBUS Baudrate** Valitse Enterillä ja valitse nuolinäppäimillä arvoksi **9600**
 - **PARITY** Valitse OK:lla ja valitse **Even**
 - **SLAVE ADDRESS** Syötä haluttu kenttäväyläosoite ja OK

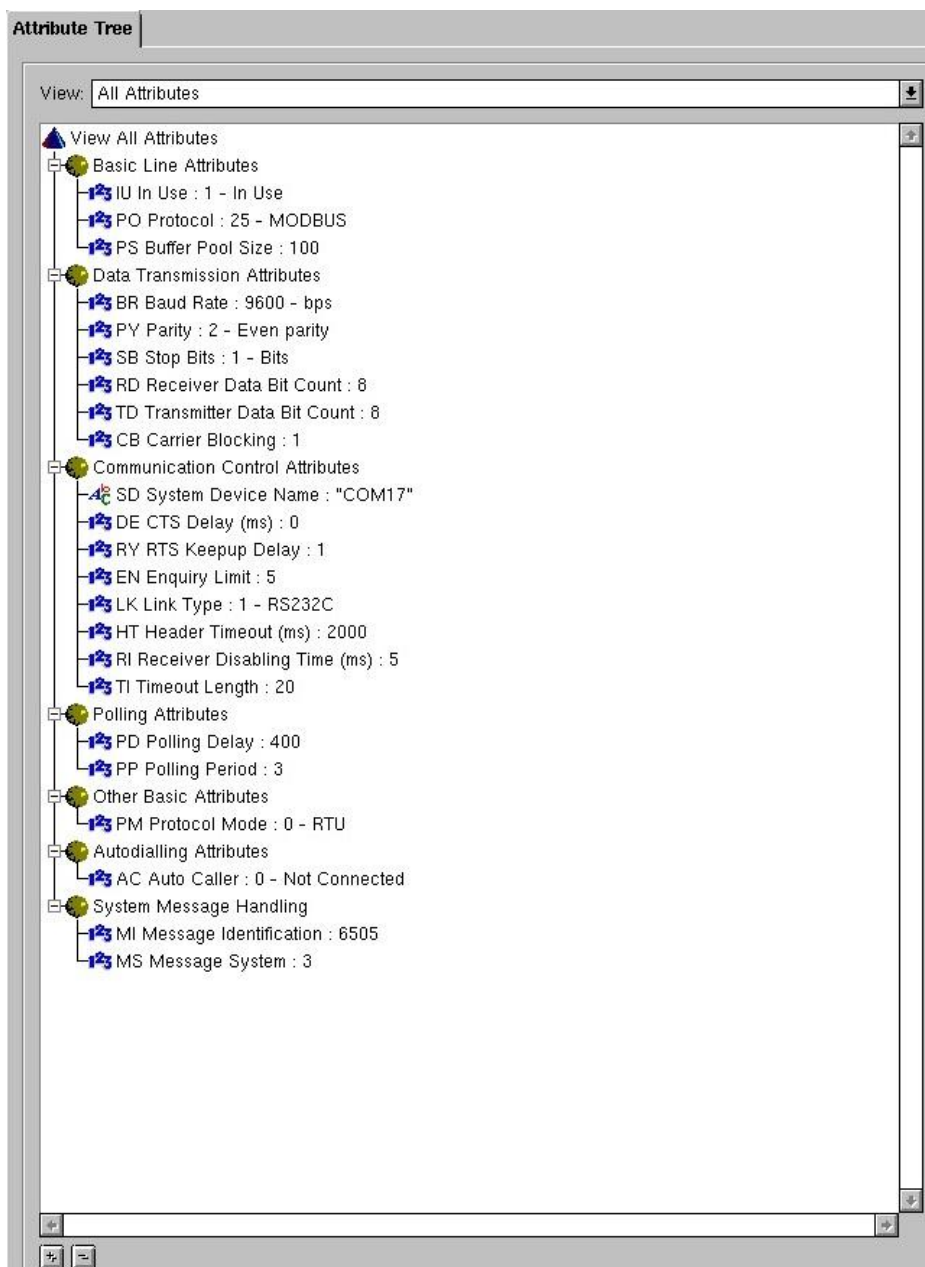
MicroSCADA

Väylän parametrit

Väylän parametrit löytyvät LAMPO – sovelluksen kautta valikosta seuraavasti.

Järjestelmänhallinta → Työkaluhallinta ja auenneesta ikkunasta edelleen **System Configuration** -välilehden alta **System Conf** -osiosta.

Näin auenneen ikkunan **Configuration**-valikon **Open Active** -valinnalla aukeaa näkyviin tämänhetkinen väyläkonfiguraatio, josta on löydettävissä myös käytössä oleva MODBUS – väylä. Oikealla hiiren painikkeella aukeavista valikoista on mahdollista lisätä uusia asemia ja väyliä halutulle tasolle.

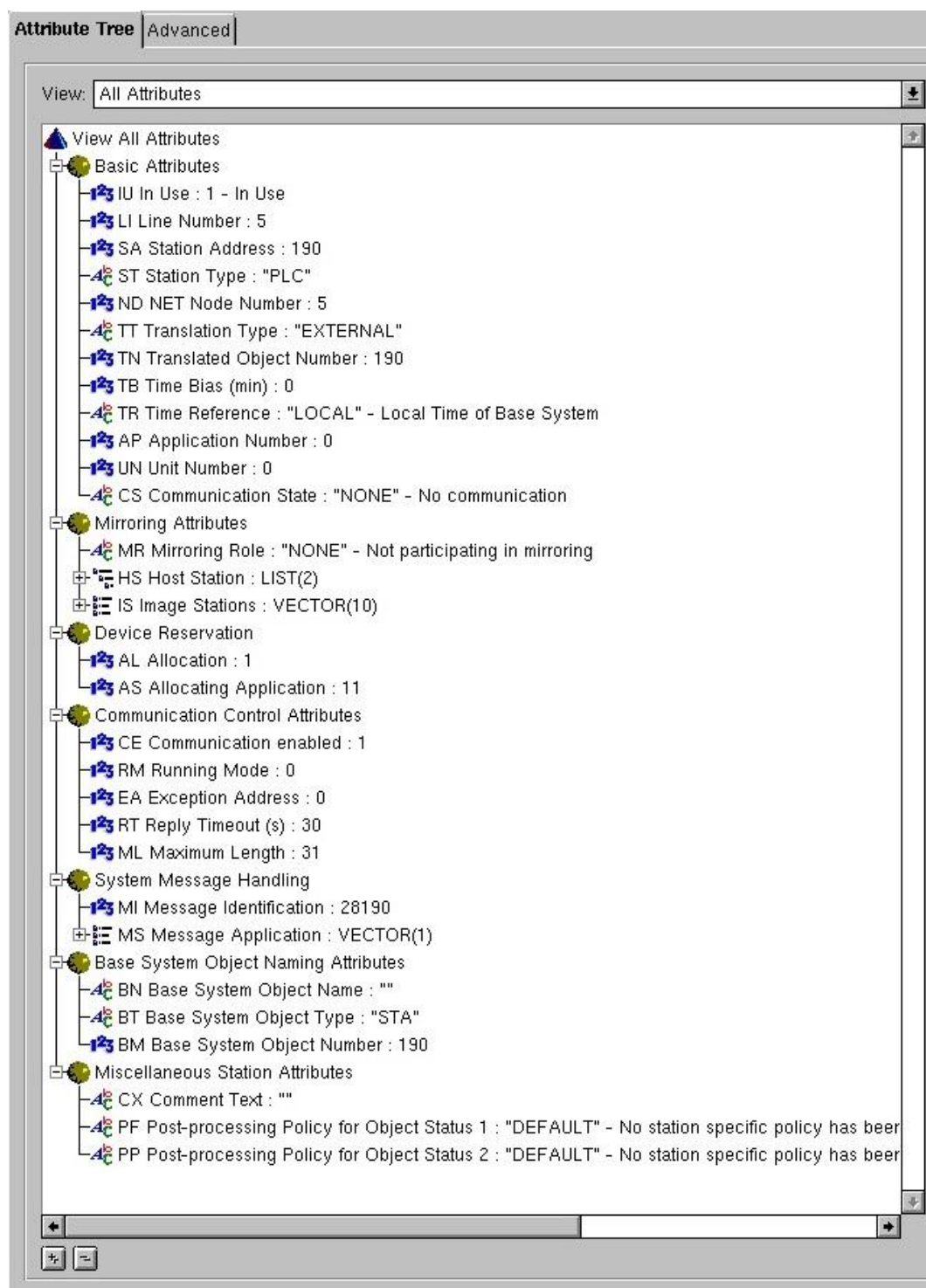


Kuva 3 Väylän parametrit

Väylän parametreissa on hyvä tarkistaa PD Polling Delay:n arvo, jos osa ala-aseamista ei vastaa kyselyihin muiden parametrien täsmätessä. Polling Delay määrittää ala-asemien kyselyjen aikavälin. Kun samassa väylässä on suuri määrä toimilaitteita, saattaa isäntälaitteen kyselyt ruuhkauttaa linjaa niin, että osa ala-aseamista ei saa omaa viestiään, jolloin toimilaitteen väyläliikenne menee häiriötilaan. Kyselyn viiveen kasvaessa myös ala-asemilta tulevan tiedon päivitysväli kasvaa, joten viivettä ei ole suositeltavaa nostaa ilman syytä. 11 ala-aseman konfiguraatio toimii moitteettomasti 100ms Polling Delay -arvolla, jota täytyi nostaa alkuperäisestä arvosta.

Toimilaitteen parametrit

Toimilaitteen parametrit löytyvät MODBUS-väylän alavalikosta



Kuva 4 Ala-aseman parametrit

Lisätessä uusi ala-asema MicroSCADA:an on syytä kiinnittää huomiota erityisesti seuraaviin parametreihin.

Uutta ala-asemaa luotaessa on valittavissa ala-asemalle osoite 0-247 väliltä.

AS Allocating Application:in tulee olla 11, jolloin asema on käytössä Lampo2010-sovelluksessa. Tämän lisäksi uudet luodut asemat on lisättävä MicroSCADA:n System Basic Configuration-tiedostoon, joka latautuu valvomo-ohjelmiston käynnistyessä. Uuden Lampo2010-sovelluksen kautta lisäys tapahtuu valikosta **Työkalut → Ohjauspaneeli → Admin → Config**, josta aukeaa SYS_BASCON-tekstitiedosto, johon lisätyt asemat tulee lisätä niitä vastaavien asemien alle kohtaan ”PLC station from SEL-SYS1 (Kapernaumi)” @v_PLC_STATIONS=(**Luodun aseman nro:n lisäys jatkoksi asemalistaan**). Asemien lisäyksen jälkeen tulee SEL-SYS-järjestelmä käynnistää uudestaan seuraavassa järjestyksessä:

Kylmä SEIS

Kuuma SEIS

Kuuma PÄÄLLE

Kylmä PÄÄLLE

Topic-parametrit

Topic-parametreissä määritetään toimilaitteelta luettavat ja kirjoitettavat rekisterit, joiden avulla venttiilien ohjaus tapahtuu. Toimilaitteilta luetaan binääritietona venttiilien rajatiedot sekä ohjaustapa. Analogia-arvona luetaan venttiilin auki-tieto prosentteina 0-100. Kiinni- ja aukiohjaus tapahtuu binäärikomennoilla.

First object address ja Last object address viittaavat vain MicroSCADA:n sisäisiin osoitteisiin ja ovat näin vapaasti valittavissa, mutta Base Address viittaa toimilaitteen rekistereihin, joita halutaan käyttää. Esimerkiksi Indication, jossa Base Address 0 määrittää että tieto luetaan toimilaitteen rekisteristä 0 alkaen. First object address 1 määrittää prosessipisteessä käytetyn osoitteen rekisterille. Koska First ja Last object address ovat samat, luetaan vain ensimmäiset 16:sta bittiä, bitcount-arvon mukaisesti.

Toimilaitteiden modbus-rekisterit on valittu seuraavista dokumenteista [Modbus RTU interface for Electric Actuators,SIPOS Aktorik],[Actuator controls AC 01.1/ACExC 01.1,AUMA] ja [Modbus RTU Module for Intelli+ Version,Bernard].

Type	Allocation	First O	Last O	Base #	Format	Interval	Deadband	Bitcount
Indication	Enabled	1	1	0	Input or Output Bit	5000 ms		16
Object Command	Enabled	0	32	0	Memory Bit	0 ms		
Analog Value	Enabled	1001	1001	1001	Input Register (3X references, unsigned)	5000 ms	0	

Kuva 5 Topic parametrit

Ohjaukset ja luennat - SIPOS ja AUMA

SIPOS ja AUMA tukivat Modbus-väylän funktiokoodoja kattavasti ja ohjaus oli yksinkertaisin toteuttaa seuraavasti.

Ohjaus binääri komennoilla

Scada topic tyyppi: 1 – Object Command = Modbus-funktio koodi 5 – Force Single Coil

Scada formaatti: 2 – Memory bit in PLC's memory

Base address -arvoksi asetetaan 0, jolloin bittien kirjoitus alkaa Coil-ohjausten rekisterien alusta.

First object address -luku on vapaasti valittavissa ja määrittää vain osoitteen numeron, jota halutaan käyttää kuvan luonnissa. Last object address -luvuksi valitaan luku, joka on first object addressia niin paljon suurempi, että haluttu määrä bittejä rekisteristä saadaan luettua. Selkeintä on asettaa first object address -arvoksi esimerkiksi 0 ja last object address -arvoksi 3, jolloin voidaan kirjoittaa Coil rekisterin kolme ensimmäistä komentobittiä tilaan 1.

Toimilaitteen binääritietojen lukeminen

Scada Topic tyyppi: 7 – Indication = Modbus funktiokoodi 2 – Read Input Discrete

Scada formaatti: 1 – Bit in PLC Input or Output.

Bitcount-arvoksi asetetaan 16, jolloin yksi object address vastaa 16 bittiä

Base address -arvoksi asetetaan 0, jolloin luenta alkaa Discrete Input -rekisterien alusta.

First object address -arvo on vapaasti valittavissa. Esimerkkitapauksessa luenta on address 1-1 eli luetaan 16 bittiä.

Analogia-arvon luenta

Scada topic tyyppi: 6 - Analog value = Modbus funktiokoodi 4 – Read Input Register

Scada formaatti: 10 – Input Register of PLC (3X references, unsigned).

Base address 1001, jolloin luetaan Input Register -rekistereistä alkaen rekisteri numerosta 1001.

First object address ja last object address ovat esimerkkitapauksessa sama luku 1001, koska ainoastaa yksi rekisteri luetaan.

Ohjaukset ja luennat – Bernard

Bernardin toimilaitte ei tue yhtä kattavasti Modbus-liikenteen toimintoja. Binääritietoja ei voi lukea suoraan funktiokoodein vaan tiedot oli mahdollista kirjoittaa ja lukea vain 16 bitin sanoina. Bernardin toimilaitteiden ohjauksessa käytetyt Command Proceduret ovat BIT_PURKU ja TARH_OHJAUS.

Ohjaus analogia-arvoilla

Scada topic tyyppi: 4 – Analog Setpoint = Modbus funktiokoodi 6 – Write Single Register

Scada formaatti: 5 – One Register in PLC's memory.

Base address arvoksi asetetaan 0, jolloin sanan kirjoitus alkaa Actuator Command - ohjausten rekisterien alusta.

Komentojen kirjoitusta varten täytyy luoda Command Procedur, jossa SCIL – komennolla asetetaan rekisterin arvo desimaalina, joka kääntyy Scada:ssa edelleen binäärimuotoon muokaten rekistereitä haluttujen toimintojen saavuttamiseksi.

Toimilaitteen binääritietojen lukeminen

Scada topic tyyppi: 9 – Digital Value = Modbus funktiokoodi 4 – Read Input register

Scada formaatti: 10 – Input Register of PLC.

Base address arvoksi asetetaan 0, jolloin luenta alkaa Actuator Signaling - rekisterien

alusta.

Luettu arvo tulee binäärimuodossa, mutta sen saa purettua yksittäisiksi binääritiedoiksi Command Procedure:n avulla, jonka antamia binääritietoja on edelleen mahdollista käyttää prosessipisteissä.

Analogia-arvon luenta

Scada topic tyyppi: 6 - Analog value = Modbus funktio koodi 4 – Read Input Register

Scada formaatti: 10 – Input Register of PLC (3X references, unsigned).

Base address 14, jolloin luetaan Input Register -rekistereistä alkaen rekisteri numerosta 14.

First object address ja last object address ovat esimerkkitapauksessa sama luku 1001, koska ainoastaa yksi rekisteri luetaan.

Prosessikuvan luonti MicroSCADA Pro -käyttöliittymään

Prosessipisteiden luominen

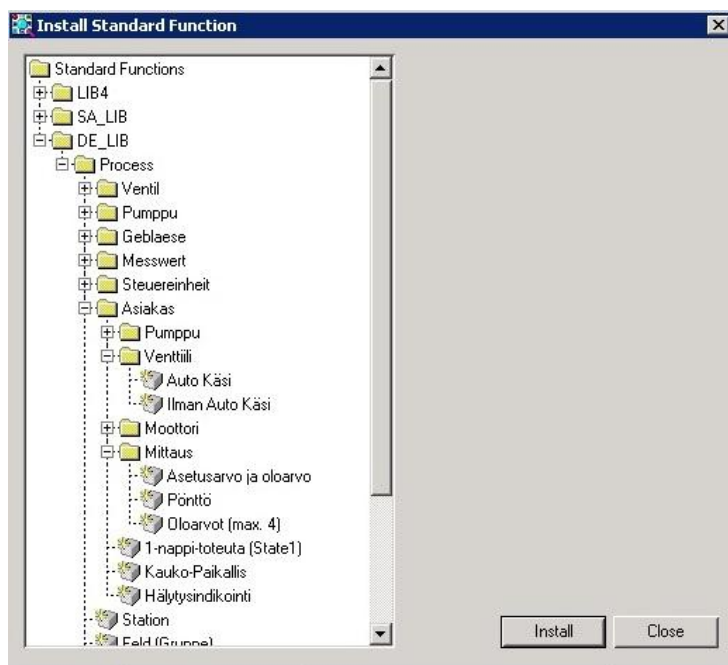
Kuvaan lisättävät toimilaitteet, mittaus- ja asentotieto kentät on lisättävä kirjastosta MicroSCADA:n Object Navigatoriin, jossa niille muodostuu prosessipisteet, joihin toimilaitteilta luettujen tietojen osoitteet syötetään.

Prosessipisteiden luominen aloitetaan Lampo2010 sovelluksen valikosta

Työkalut → Engineering työkalut → Työkalujen hallinta

Auenneesta valikosta valitaan välilehti **Application Objects**, josta valitaan **Obj Navigator**

Object Navigator - ikkunasta valitaan **Object → Install Standard Function**



Kuva 6 Standard Function lisääminen

Jokaista venttiiliä varten tarvitaan kolme ”1-nappi-toteuta(State1)” -ohjauspainiketta ja yksi kaikkia muita tarvittavia prosessitietoja, jotka ovat ”Kauko-Paikallis”, ”Oloarvot (max. 4)” ja venttiili ”Ilman Auto Käsi.”

Seuraavilla sivuilla on esimerkit kaikista tarvittavista Standard Function:eista. Kun kaikki tarvittavat parametrit on asetettu, tallennetaan Standard Function **Apply** -painikkeella ja luodaan itse prosessipisteet **Tools**-välilehdestä, josta löytyy **Process Object Tool**. Auenneessa ikkunassa luodaan nähtävillä olevat prosessipisteet valinnalla **Create All**. Tämän jälkeen voidaan ikkunasta poistua ja luoda loput tarvittavista pisteistä samalla tavoin.

HUHSEV_V1M1 - Standard Function

Attributes Programs Tools

STATION_NAME: HUH

BAY_NAME: SEVO

DEVICE_NAME: V1M1

P_OBJECT_LN: HUHSEV_V1M1

STATION_TYPE: RP570

DEFINE_ITEM_NAME

OPC_ITEM_PREFIX:

TYPE_MEAS_1: (27) User defined measurement

OPC_LN_INSTANCE_1: 0

FOLDER_1_TITLE:

MEAS_1_DECIMALS: 1

TYPE_MEAS_2: None

OPC_LN_INSTANCE_2: 0

FOLDER_2_TITLE:

MEAS_2_DECIMALS: 0

TYPE_MEAS_3: None

OPC_LN_INSTANCE_3: 0

FOLDER_3_TITLE:

from Product: SYS 600

OK Cancel Apply Help...

Kuva 7 Asentotiedon parametrit

HUHSEV_V1A - Standard Function

Attributes Programs Tools

STATION_NAME: HUH

BAY_NAME: SEVO

DEVICE_NAME: V1 AUKI

P_OBJECT_LN: HUHSEV_V1A

SWITCHING_DEVICE_TYPE: State1

SWITCHING_DEVICE_PURPOSE: State1

SWITCH_SECTION:

STATION_TYPE: RP570

INDICATION_TYPE: Single indication (BI)

MOTORIZED

CONTROL_TYPE: Direct cmd with 1 BO

CMD_PARAMETER: Select-Operate

CONTROL_PULSE_LENGTH: 0

CONTROL_BITS: 0

QUALIFIERS: 0

AUTHORIZATION_GROUP: DE_CONTROL

BAY_LR_POLARITY: Local=0,Remote=1

EVENT_RECORDING

Create configuration file for SA-LIB in Monitor Pro

from Product:

OK Cancel Apply Help...

Kuva 8 Ohjauspainikkeiden parametrit

HUHSEV_V1 - Standard Function

Attributes Programs Tools

STATION_NAME: HUH

BAY_NAME: SEVO

DEVICE_NAME: V1

P_OBJECT_LN: HUHSEV_V1

SWITCHING_DEVICE_TYPE: Absperramatur

SWITCHING_DEVICE_PURPOSE: Absperramatur

SWITCH_SECTION:

STATION_TYPE: RP570

INDICATION_TYPE: 2 x Single indications (2xBI)

MOTORIZED

CONTROL_TYPE: Secured cmd with 2 BOs

CMD_PARAMETER: Select-Operate

CONTROL_PULSE_LENGTH: 0

CONTROL_BITS: 0

QUALIFIERS: 0

AUTHORIZATION_GROUP: DE_CONTROL

BAY_LR_POLARITY: Local=0,Remote=1

EVENT_RECORDING

Create configuration file for SA-LIB in Monitor Pro

from Product: _____

OK
Cancel
Apply
Help...

Kuva 9 Venttiilin auki- ja kiinnitilatieto

HUHSEV_V1KP - Standard Function

Attributes Programs Tools

STATION_NAME: HUH

BAY_NAME: SEVO

DEVICE_NAME: V1KP

P_OBJECT_LN: HUHSEV_V1KP

SWITCHING_DEVICE_TYPE: OrtFern

SWITCHING_DEVICE_PURPOSE: OrtFern

SWITCH_SECTION:

STATION_TYPE: RP570

INDICATION_TYPE: 2 x Single indications (2xBI)

MOTORIZED

CONTROL_TYPE: Secured cmd with 1 BO

CMD_PARAMETER: Select-Operate

CONTROL_PULSE_LENGTH: 0

CONTROL_BITS: 0

QUALIFIERS: 0

AUTHORIZATION_GROUP: DE_CONTROL

BAY_LR_POLARITY: Local=0,Remote=1

EVENT_RECORDING

Create configuration file for SA-LIB in Monitor Pro

from Product: _____

OK
Cancel
Apply
Help...

Kuva 10 Venttiilin kauko- ja paikallistilatieto

Station-prosessipiste tarvitaan, jotta venttiilien ohjaus etänä on mahdollista. Uusi Station Name vaatii aina uuden Station-pisteen, mutta yksi Station mahdollistaa kuitenkin useamman samannimisen aseman ohjauksen.

The screenshot shows a dialog box titled "HUH - Standard Function". It has three tabs: "Attributes", "Programs", and "Tools". The "Attributes" tab is selected. The dialog contains the following fields and options:

- STATION_NAME: HUH
- P_OBJECT_LN: HUH
- STATION_TYPE: RP570
- DEFINE_ITEM_NAME
- OPC_ITEM_PREFIX: (empty)
- OPC_LN_INSTANCES: 0
- CMD_PARAMETER: Direct
- OUTPUT_STATUS
- AUTHORIZATION_GROUP: DE_CONTROL
- STATION_LR_IN_USE
- IND_DOUBLE_BINARY
- LR_REMOTELY_CONTROLLABLE
- EVENT_RECORDING

At the bottom left, there is a checked checkbox: Create configuration file for SA-LIB in Monitor Pro. At the bottom right, there is a "from Product:" label and an empty text box. On the right side of the dialog, there are buttons for "OK", "Cancel", "Apply", and "Help...".

Kun kaikki on luotu kertaalleen, on helppo kopioida jo luotujen funktioiden pohjalta uusia, jolloin kaikkia parametreja ei tarvitse syöttää uudelleen. Kopioiminen tapahtuu valitsemalla yksi luotujen funktioiden prosessipisteistä oikealla hiiren painikkeella ja valitsemalla valikosta **Standard Function Properties...**, jolloin on tarpeen muuttaa

ainoastaan venttiilin nimi- ja tunnistekentät. Muutettuasi älä poistu vaan hyväksy muutokset painamalla **Apply** ja siirtymällä **Tools**-välilehden **Process Object Tooliin** ja **Create All**, jolloin uudet prosessipisteet lisätään listaan.

Luodut prosessipisteet tulisi nyt löytyä Object Navigatorin kautta, jos ei niin listan voi päivittää F5-näppäimellä. Prosessipisteisiin syötetään halutut Modbus-osoitteet Properties-valinnan kautta aukeaviin kenttiin. Käytössä olevat prosessipisteet tulee asettaa Automatic-tilaan Switch State -valinnassa. Valtaosa prosessipisteistä jää kuitenkin tyhjäksi, mutta löydät esimerkit käytetyistä prosessipisteistä ja niihin tulevasta Modbus-osoitteista liitteenä löytyvästä Excel-taulukosta.

Poikkeuksena Switch State -valinnassa on Bernard-toimilaitteet, joiden erilaisesta ohjauksesta johtuen tulee asetus Fictive-tilaan.

Ohjauksissa on poikkeava SEIS-komento, joka ei toimi suoraan Modbus-osoitteella, vaan scadassa komennolla, joka toteutetaan painonapista. Taustalla komennossa auki- ja kiinniohjaukset asetetaan takaisin noltilaan ja näin pysäytetään ohjaus.

LAMPO2010 [101] / RUUKME_V15(13) - Process Object

Identification

Comment Text (CX):

Object Text (OX, TX): Venttiilin seis ohjaus Venttiilin seis ohjaus

Object Identifier (OI): RUUK MEND V1 SEIS

OPC Item Name (ON):

OPC Event Source (ES):

Operation State

In Use (IU) Switch State (SS): 1 - Manual

Process Signal Type

Station/Object: RTU-200/Object Command

Configurable Dynamic All Attributes

Addresses Alarms Post-Processing **Events** History Printouts Blocking Miscellaneous

Event Channel

Action Enabled (AE)

Action Name (AN): VENT_SEIS

Action Activation (AA): 1 - New Value

Action at First Update (AF)

Action on History Values (AH)

Event Object Enabled (EE)

Lisäksi myös analogia-arvon prosessipiste vaatii lisäasetuksia. Toimilaitteilta tulevat asentotiedot ovat muodossa 0-1000, joten arvot täytyy skaalata vastaamaan prosentteja vaihtamalla Scale Name 1000_100.

LAMPO2010 [101] / RUUKMEN_V1M1(27) - Process Object

Identification

Comment Text (CX):

Object Text (OX, TX): Käyttäjän määrittämä mittaus Käyttäjän määrittämä mittaus

Object Identifier (OI): RUUK MEND V1M1

OPC Item Name (ON):

OPC Event Source (ES):

Operation State

In Use (IU) Switch State (SS): 2 - Automatic

Process Signal Type

Station/Object: RTU-200/Analog Value

Configurable Dynamic All Attributes

Addresses **Scaling** Limit Values Alarms Post-Processing Events History Printouts Blocking Miscellar

Integer Representation (IR): No

Scale Name (SN): 1000_100

Engineering Unit (ST):

Decimal Places (DP): -1

Kuvan muodostus

Kuvan rakennus löytyy **Työkalut**-valikosta **Engineering työkalut** ja **Kuvan rakennus...**

Kun uusi kuvan pohja on luotu, tulee määrittää kuvan ulkomitat venyttämällä kuvan reunoilla kulkevaa katkoviivaa.

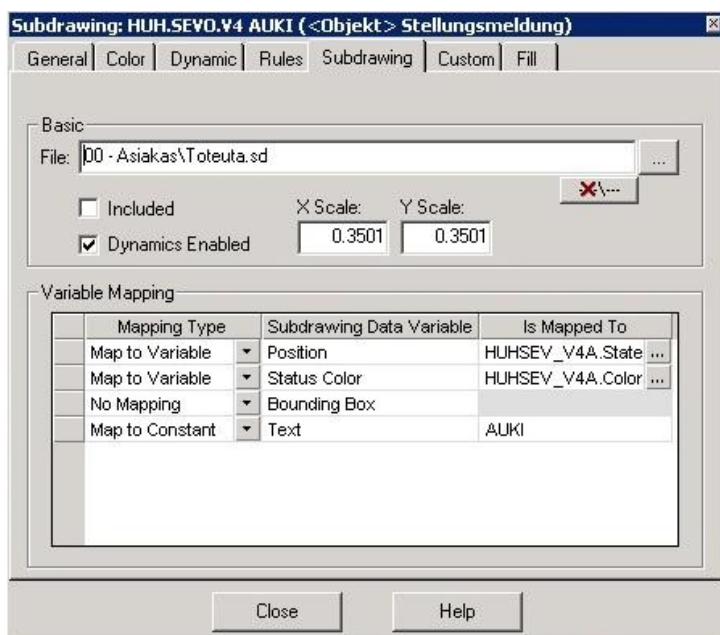
Aiemmin luodut prosessiobjektit ovat nyt lisättävissä kuvaan **Actions**-valikosta löytyvästä valinnasta **Object Browser...**



Luodut prosessiobjektit lisätään kuvaan yksinkertaisesti vetämällä ne valikosta piirrospohjalle.

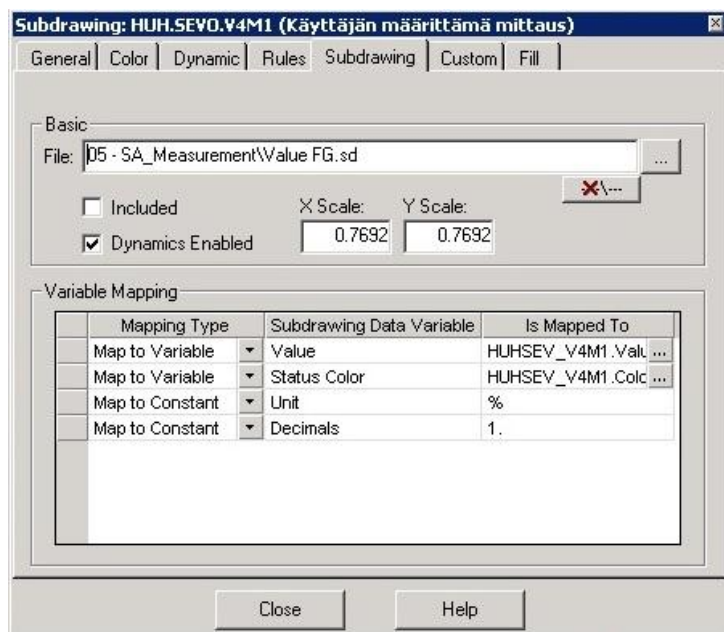
Lisätyistä objekteista venttiili ja kauko-/paikallistieto toimivat suoraan, mutta ohjauspainonapit ja asentotietomittaus vaativat muokkauksia. Muokkaukset objekteille tehdään objektia hiiren oikealla klikattaessa avautuvan valikon **Properties...** alta.

Painonapit



Jokaisesta painonapista tulee muuttaa kuvassa näkyvä **File:** -kuvan esimerkin kaltaiseksi ja lisätä tämän jälkeen **Map to Constant Text** kohtaan AUKI, KIINNI tai -SEIS teksti riippuen mikä toiminto kyseisellä painikkeella on.

Asentotiedonmittaus



Asentotieto vaatii myös **File**-kentän muuttamisen ja lisäksi kaksi Map to Constant lisäystä, joilla toisella saadaan mittaukseen mittayksiköksi prosentti ja toisella määritetään mittauksesta näytettävien desimaalien lukumäärä.

Kuvan visuaalisen ilmeen ja ymmärrettävyyden vuoksi lisättävät valmiit kuvakomponentit löytyvät kuvanrakennustyökalussa valikosta **Window** → **Show Palette...** Valmiina löytyvät mm. venttiilikuvassa käytetyt kaukolämpöputkilinjat, mutta myös mahdollisesti muita tarvittavia komponentteja löytyy kattavasti. Kuvien pituus- ja leveyskaalaa voidaan muuttaa samalla tavoin kuin esimerkiksi painonappien lisätyn kuvakomponentin **Properties** valinnan kautta.

Liitteet

Modbus RTU interface for Electric Actuators,SIPOS Aktorik
betriebsanleitung_modbus_rtu-gb.pdf

Actuator controls AC 01.1/ACExC 01.1, AUMA
auma_modbus_conf3.pdf

Modbus RTU Module for Intelli+ Version, Bernard
Nr1118 modbus intelli + anglais.pdf