



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

IOT-ESITTELYALUSTA

Arttu Isaksson

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2018
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Automaatiotekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikka
Automaatiotekniikka

ARTTU, ISAKSSON:
IoT-esittelyalusta

Opinnäytetyö 30 sivua, joista liitteitä 14 sivua
Huhtikuu 2018

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Prosessiautomaatio Oy, joka toimittaa rakennusautomaatiojärjestelmiä. Työ tehtiin yrityksen toimitiloihin, ja se toimii yrityksen rakentamien automaatiojärjestelmien testaus- ja esittelyalustana.

Työn tarkoituksena oli käyttökelpoisen IoT-testaus- ja esittelyalustan tekeminen rakennusautomaatiosäätimelle. Säädin oli Centralinen Hawk 8000 -säädin. Esittelyalustalla on näytillä säätimen monipuolinen toiminta rakennusautomaatiolaitteistossa, ja sen avulla voidaan esitellä yrityksen asiakkaille laitteiston tarjoamia mahdollisuuksia. Alusta oli tarkoitus saada esittelykelpoiseksi esimerkiksi messutapahtumia varten.

Esittelyalustaan asennettiin kosketusnäytöllinen käyttöliittymätietokone. Tarkoitus oli kehittää käyttöliittymästä mahdollisimman helppokäyttöinen laitteistojen ohjaamista ajatellen. Työn tavoitteina oli myös saada valmiiksi toimivia käyttöliittymän pohjia tietyille rakennusautomaatiolaitteistoille. Näillä pohjilla voidaan parantaa yrityksen toimintaa, sillä valvomopohjat voidaan jatkossa kopioida tuleviin projekteihin. Säätimeen liitettyjen järjestelmien kommunikointi säätimen kanssa toimii eri väyläprotokollia käyttäen, joten työssä tutustuttiin monipuolisesti eri väylien konfigurointiin ja toimintaan.

Säätimen ohjelmointi tapahtui Centralinen Centraline NX -ohjelmointiohjelmalla. NX-ohjelmoinnin grafiikat tehdään html5 -sivuiksi, joten sillä rakennetut käyttöliittymät on myös helppo avata mobiililaitteilla. Työn yhtenä tarkoituksena oli varmistaa käyttöliittymän helppokäyttöisyys myös mobiililaitteilla.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Electrical Engineering
Automation Engineering

Arttu Isaksson:
IoT demo platform

Bachelor's thesis 30 pages, appendices 14 pages
April 2018

Thesis work IoT demo platform was done for a company called Prosessiautomaatio Oy. The platform was built inside the company's facilities. The company operates in the area of building automation.

The purpose of this work was to make a well-functioning demo platform for a building automation controller. The Controller was Centraline Hawk 8000. The platform displays how a controller can be used in building automation systems and it shows many of the possibilities it can offer for the company's customers.

The platform was assembled with a touch screen computer which works as a user interface monitor. The monitor display was made as easy to use as possible.

One of the purposes of this work was to create usable templates for user interface monitor. These templates can easily be used in future projects.

The devices that were installed used different buses to communicate with the controller. For this reason this thesis work included a lot of research on how different buses work and how they are configured to the controller.

The programming of the controller used Centraline NX program. NX programming uses html5 platform. This allows the monitors to be also used on mobile devices. One of the goals of this thesis work was to ensure the monitor's usability also on mobile devices.

Key words: hawk 8000 controller, iot demo platform, control room monitor

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	CENTRALINE NX	7
2.1	Esittelyalusta	7
2.2	Centraline.....	7
2.2.1	Centraline NX -ohjelma	8
2.2.2	Ohjelman tuomat mahdollisuudet	8
2.3	Centraline NX -ohjelmointi	8
2.3.1	Hawk 8000 -säädin.....	8
2.3.2	Ohjelman luominen.....	9
2.3.3	Stationin osat.....	12
3	ESITTELYALUSTAN VÄYLÄT	15
3.1	BACnet	15
3.2	Modbus	16
3.3	M-Bus	17
3.4	Dali.....	18
3.4.1	Dali -kytkennät ja logiikka.....	18
3.5	Lonworks	21
3.5.1	Valo-ohjaus Lon -väylää pitkin.....	21
3.6	Panelbus	22
4	ESITTELYALUSTAN KÄYTTÖLIITTYMÄ	23
4.1	Etusivu	23
4.2	Pumpun käyttöliittymä.....	23
4.3	Huonesäätimen käyttöliittymä	24
4.4	Sähkömittarin käyttöliittymä	25
4.5	Valaistusjärjestelmän käyttöliittymä.....	26
5	YHTEENVETO	28
	LÄHTEET.....	30
	LIITTEET	31
	Liite 1. BACnet konfigurointi 1(4).....	31
	Liite 2. Modbus konfigurointi 1(4).....	35
	Liite 3. M-bus konfigurointi 1(2).....	39
	Liite 4. Lonworks konfigurointi 1(2).....	41
	Liite 5. Panelbus konfigurointi 1(2).....	43

LYHENTEET JA TERMIT

IoT	Internet of things
WiFi	Wireless internet
ACP	Access point
CLT	Client
HVAC	Heating, ventilation and air conditioning
CW	Cool White
WW	Warm White

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehtiin Prosessiautomaatio Oy:lle. Työssä tehtiin IoT -järjestelmän testaus- ja esittelyalusta yrityksen toimitiloihin. Työssä käytettiin Centralinen Hawk 8000 -säädintä, jonka tärkeimpänä ominaisuutena on eri väylien integroiminen yhteen säätimeen. Esittelyalusta tuli rakentaa sillä varauksella, että se voidaan viedä messuille esiteltäväksi. Messuille vieminen toi tavoitteeksi saada säätimen wifi access point toimimaan, jotta sitä ei tarvitsisi liittää talon verkkoon. Käyttöliittymän grafiikat rakennetaan html5 -sivuiksi ja ne tullaan avaamaan verkkoselaimen kautta. Käyttöliittymä luotiin sellaiseksi, että se toimii hyvin, vaikka sen avaisi mobiililaitteella. Käyttöliittymänä voidaan täten käyttää mitä tahansa tietokonetta, tablettia tai älypuhelinia.

Työssä käytettiin seuraavia laitteita ja väylätyyppejä:

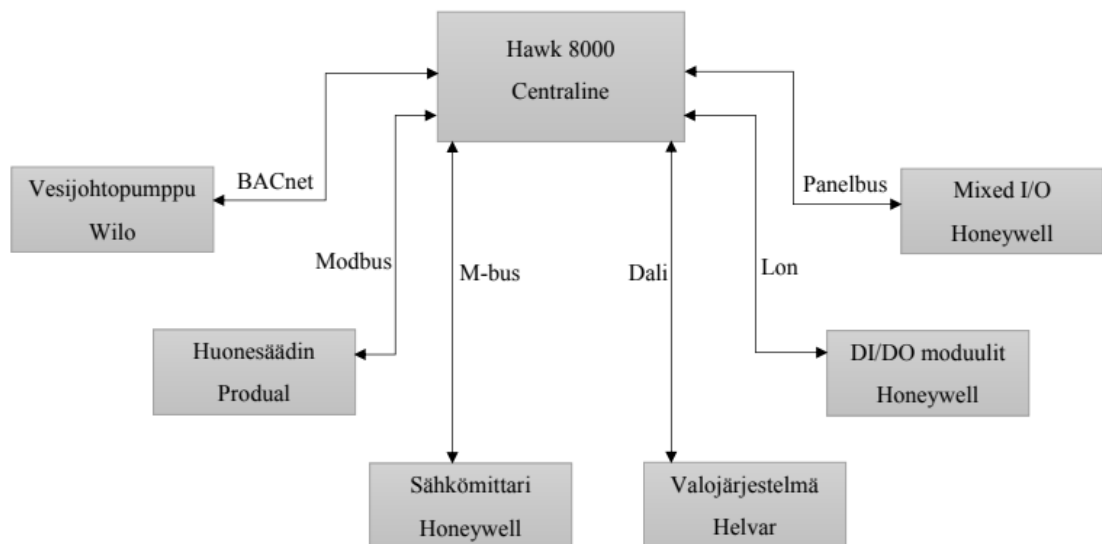
Laite:	Väylä:
Wilo Stratos Pumppu	BACnet
Produal HLS 44 Huonesäädin	Modbus
Honeywell EEM230-D Sähkömittari	M-bus
Helvar 905 router/Illustris Panel	Dali
Honeywell XFL 823/824 Moduuli	Lon
Honeywell CLIOP 831 Mixed I/O	Panelbus

Työn tavoitteena oli saada rakennettua IoT -esittelyalusta, jolla on helppo esitellä väylien integrointia yhteen säätimeen. Alusta tuli myös rakentaa sellaiseksi, että sitä on helppo viedä esiteltäväksi esimerkiksi messuille. Työn tavoitteina oli myös saada valmiiksi hyviä käyttöliittymän pohjia tietyille rakennusautomaatiolaitteistoille. Näillä pohjilla voidaan parantaa yrityksen toimintaa, sillä valvomopohjat voidaan jatkossa kopioida tuleviin projekteihin. Yhtenä tavoitteena oli saada ohjelmaan rakennetut käyttöliittymän sivut helposti käytettäväksi myös mobiililaitteilta.

2 CENTRALINE NX

2.1 Esittelyalusta

Esittelyalustaan asennettava Hawk 8000 -säädin on Centralinen valmistama. Säätimen ohjelmoiminen tapahtuu Centraline NX -ohjelmointiohjelmalla. Säätimeen liitettävät laitteet sekä laitteiden ja säätimen väliseen kommunikointiin käytetyt väylät löytyvät esittelyalustan periaatekuvasta (Kuva 1).



KUVA 1. Esittelyalustan periaatekuva

2.2 Centraline

Centraline on Honeywellin yhtiökumppani, joka on alun perin toiminut Saksassa keskuslämmitysventtiilien valmistajana nimellä Centra. Honeywell osti vuonna 1984 Centran, joka sijaitsi Stuttgartissa Saksassa. Vuonna 2004 syntyi Centraline, joka on tähän päivään mennessä saavuttanut yli 600 yhteistyökumppania yli 40:ssä eri maassa (Centraline 2018).

Centraline valmistaa Honeywellin yhtiökumppanina integroituja rakennusautomaatiojärjestelmiä monille eri aloille. Se tarjoaa monipuolisia mahdollisuuksia erilaisissa kiinteistöissä tarvittaviin automaatiojärjestelmiin. Näihin automaatiokokonaisuuksiin kuuluvat

ilmastointi, valojärjestelmät, hälytysjärjestelmät, hissit jne. Se pyrkii optimoimaan kiinteistöjen sähkönkulutuksen (Centraline 2018).

2.2.1 Centraline NX -ohjelma

Centraline NX -ohjelma on tietokoneelle asennettava ohjelmointiohjelma. Sillä luodaan selainpohjainen valvomo -ohjelmisto nimeltä ARENA NX. Se toimii html5 -pohjalla ja siihen luodut käyttöliittymät tulevat toimimaan verkkoselaimen kautta. Html5 mahdollistaa käyttöliittymän toiminnan myös mobiililaitteilla. Centraline NX -ohjelmaan kuuluu myös COACH NX, joka toimii grafiikka työkaluna valvomo -ohjelmistolle (Centraline NX 2018).

2.2.2 Ohjelman tuomat mahdollisuudet

Ohjelma mahdollistaa pääsyn hälytyksiin, grafiikoihin, aikatauluihin, lokiin ja konfigurointidataan verkon kautta. Ohjelma tarjoaa reaaliaikaisen grafiikkanäytön, sähköpostiviestejä lähettävän hälytysjärjestelmän, eri väyliä käyttävien laitteistojen liittymisen, rajattoman määrän valvomon käyttäjiä selaimen kautta sekä sähkönkulutuksen seuraamisen ja hallitsemisen (Centraline NX 2018).

2.3 Centraline NX -ohjelmointi

Ohjelmointi voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla. Voidaan tehdä ohjelma omalla tietokoneella ja ohjelman valmis versio voidaan siirtää kohteena toimivaan säätimeen ja aloittaa ohjelman toiminta. Toinen tapa on ottaa yhteys kohteena toimivaan säätimeen ja rakentaa ohjelmaa suoraan säätimeen.

2.3.1 Hawk 8000 -säädin

Työssä käytettiin Centralinen Hawk 8000 -säädintä, joka on esitetty kuvassa 2.



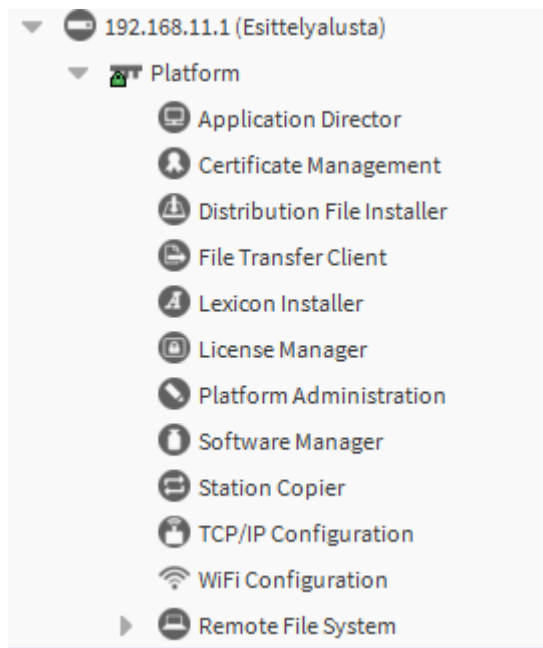
KUVA 2. Hawk 8000 -säädin

Säätimessä on käyttöjännite 24V DC/AC, kaksi RS-485 sarjaporttia, sekä kaksi ethernet-porttia. Säätimeen voidaan asentaa WiFi -antenni. WiFi -verkolle on oma käyttökytkin, josta voidaan valita, käytetäänkö access pointia ACC vai Clientia CLT. Access point tarkoittaa sitä, että säädin luo oman WiFi -verkkonsa siihen liitettäviä laitteita varten. Client tarkoittaa sitä, että säädin liitetään esimerkiksi talon langattomaan verkkoon.

2.3.2 Ohjelman luominen

Centraline nimittää säätimessä toimivaa ohjelmaa nimellä Station. Station pyörii säätimessä olevan Platformin eli alustan ”päällä”. Kun säädin tulee tehtaalta ja se otetaan ensimmäistä kertaa käyttöön, tulee suorittaa säätimen alustus eli Platformin luominen. Tämä tapahtuu Centraline NX -ohjelmasta löytyvällä Comissioning Wizard -työkalulla. Comissioning Wizard -työkalu ohjaa käyttäjää alustuksen suorittamisessa. Tärkeimmät osat alustuksesta ovat IP -asetusten määrittely, ohjelmaversioiden asettaminen sekä suojausavaimen määrittäminen.

Platformista voidaan määrittellä säätimen asetuksia. Platformin valikko on esitetty kuvassa 3.



KUVA 3. Platformin valikko.

Kuvan 3 valikosta löytyvistä osista voidaan tehdä seuraavia toimintoja

- Application Director – Voidaan seurata Stationin käynnistymistä säätimessä. Jos jokin toiminto ohjelmassa ei toimi, voidaan täältä tutkia missä mahdollisesti on vika.
- Certificate Management – Voidaan tarkastella säätimeen ladattuja sertifikaatteja, joita tarvitaan esimerkiksi väylän käyttöoikeuden saamiseen
- License Manager – Voidaan tarkastella säätimeen ladattuja lisenssejä
- Platform Administrator – Voidaan tarkastella kaikkia Platformin ominaisuuksiin liittyviä tietoja, esimerkiksi järjestelmäversion tyyppiä, muistin tilaa jne.
- Software Manager – Täältä asennetaan säätimeen tarvittavat väyläajurit.

- Station Copier – Stationin siirtäminen tietokoneelta säätimeen ja säätimeltä tietokoneelle
- TCP/IP Configuration – TCP/IP -asetusten konfigurointi
- WiFi Configuration – WiFi -verkon konfigurointi

WiFi -verkon konfigurointi piti tehdä esittelyalustaan, sillä säätimen oli tarkoitus toimia WiFi access point -toiminnolla. Näin ollen sitä ei tarvinnut liittää talon verkkoon vaan se loi oman toimintaverkkonsa, johon voitiin liittyä langatonta verkkoa tukevilla laitteilla. WiFi -asetukset on esitetty kuvassa 4.

The screenshot displays the configuration page for an access point in 'Access Point Mode'. It is organized into three main sections:

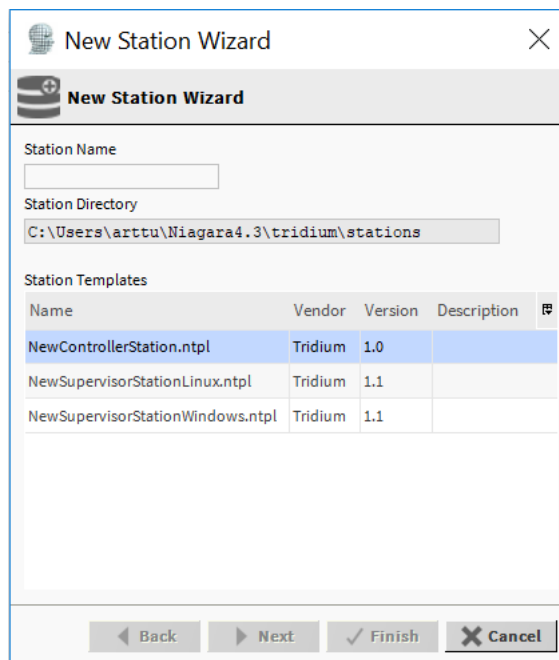
- Access Point IP Adapter:** Contains fields for 'Adapter Name' (tiw_sap0), 'Adapter IPv4 Address' (192.168.11.1), and 'Adapter IPv4 Netmask' (255.255.255.0).
- Access Point Dhcp Server Settings:** Includes 'Default Lease Time' (21600), 'Max Lease Time' (43200), 'Subnet' (192.168.11.0), 'Netmask' (255.255.255.0), 'Client Range Low' (192.168.11.10), and 'Max Number of Clients' (11).
- Access Point Config:** Features 'Ssid' (titan), a 'Broadcast SSID' checkbox (checked), a 'Passkey' field (masked with dots), 'Wpa Mode' (WPA WPA2), 'Key Management Algorithms' (WPA-PSK), 'Pairwise Cipher Suites' (TKIP+CCMP), 'Inactivity Timeout (minutes)' (10), a 'Whitelist' section with an 'Enable Whitelist' checkbox and a 'White List' button, and 'Mode and Channel' with a 'Config Channel' button and 'channel=11'.

At the bottom right, there are three buttons: 'Show Clients', 'Refresh', and 'Save'.

KUVA 4. WiFi asetukset

Kuvan 4 asetuksista voidaan määritellä access pointin verkon nimi, IP -osoitteet ja salausana. Toisena WiFi vaihtoehtona on Client mode, jota olisi käytetty, jos olisi haluttu liittää säädin talon langattomaan verkkoon.

Stationin luominen tapahtuu kuvassa 5 esitetyllä New Station Wizard -työkalulla.

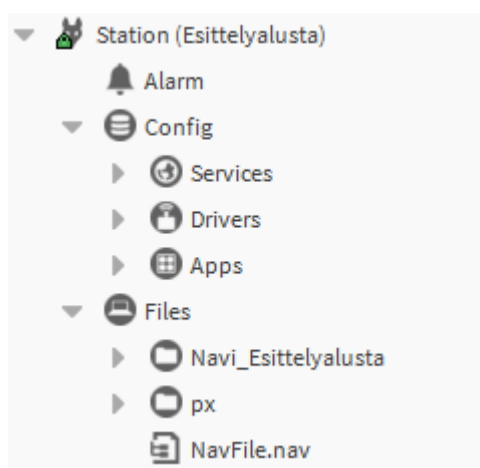


KUVA 5. New Station Wizard

Kuvan 5 valikossa annetaan nimi uudelle Stationille ja valitaan millä järjestelmällä Station tulee toimimaan. Tämän jälkeen ohjelma pyytää antamaan salasanan, jonka Station pyytää aina, kun siihen yritetään ottaa yhteys.

2.3.3 Stationin osat

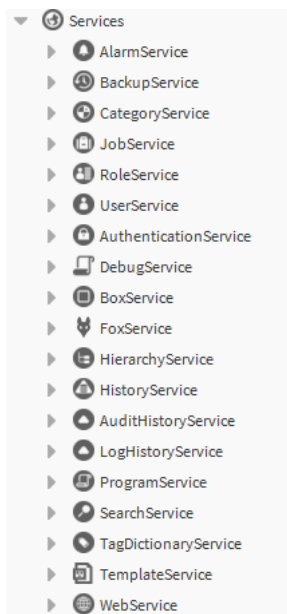
Stationin sisältä löytyy kansiorakenne, mistä löytyy kaikki ohjelman luomiseen ja rakentamiseen tarvittavat toiminnot. Stationin valikko on esitetty kuvassa 6.



KUVA 6. Stationin valikko

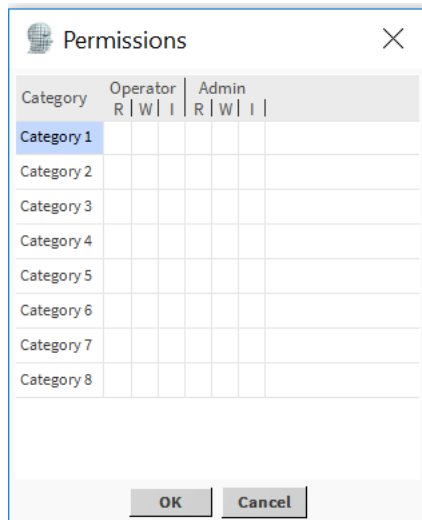
Kuvassa 6 esitetystä valikosta löytyy Alarm -kansio, jossa voidaan käsitellä ohjelman hälytyksiä ja hälytyksien lähettämistä esimerkiksi tekstiviestinä mobiililaitteelle. Seuraavaksi valikosta löytyy Config -kansio. Config -kansion alla olevissa kansioissa tapahtuu ohjelman toiminnallisten osien rakentaminen. Tähän kuuluu Services, jossa saadaan määriteltyä esimerkiksi käyttäjien oikeuksia. Drivers -valikossa voidaan konfiguroida eri väyliä käyttäviä järjestelmiä säätimeen. Drivers –valikosta ja sen käytöstä kerrotaan tarkemmin liitteissä.

Seuraavaksi käydään läpi, miten Services -valikossa määritellään käyttöoikeudet. Services valikko on esitetty kuvassa 7.



KUVA 7. Services -valikko

Services -valikon tärkeimpiä osia ovat Category Service, Role Service sekä User Service. Näillä määritellään mahdollisten ohjelman käyttäjien käyttöoikeuksia. Category Service valikossa määritellään eri kategorioita, joille annetaan erilaisia käyttöoikeuksia. Kun kategoriat on luotu, voidaan mennä Role Service -valikkoon. Uutta roolia lisättäessä annetaan roolille eri kategorioista saatavat käyttöoikeudet. Tämä valikko on esitetty kuvassa 8.



KUVA 8. Role Service

Tässä valikossa merkitään piste niihin kohtiin, joiden oikeudet halutaan antaa roolille. Vasemmassa reunassa on kategoriat, joiden oikeudet luotiin aikaisemmassa vaiheessa. Näiden kategorioiden R ja W eli luku- ja kirjoitusoikeudet voidaan nähdä valikon yläosassa. Kun painetaan ensimmäisen rivin ensimmäistä saraketta, ruutuun tulee ruksi. Tämä merkitsee, että roolille annetaan operaattoritason lukuoikeudet kategorian 1 mukaisilla oikeuksilla.

Kun Category- ja Role Service ovat valmiita voidaan luoda käyttäjätili User Serviceessä. User Serviceen luodaan käyttäjätili, jolle annetaan salasana. Lopuksi käyttäjätilille annetaan rooli, jonka oikeuksilla se voi toimia.

Viimeisenä kansiona on Files, jossa rakennetaan käyttöliittymään tulevien graafisten näyttöjen ulkoasu ja toiminnot. Esittelyalustan käyttöliittymää esitellään kohdassa 4 Esittelyalustan käyttöliittymä.

3 ESITTELYALUSTAN VÄYLÄT

Väyliä lisäämiseen tarvitaan oikeat ajurit riippuen siitä mitä väylää käytetään ja nämä ajurit tuli asentaa Hawk 8000 -säätimeen ennen väyliä konfigurointia. Jotkut ajurit saattavat tarvita lisenssin toimiakseen.

3.1 BACnet

Esittelyalustassa on vesijohtopumppu, jota ohjataan ja luetaan väylän kautta. Pumppu oli Wilon valmistama pumppu, jonka toimintaa ohjataan BACnet -väylän avulla. Pumppu on esitetty kuvassa 9.



KUVA 9. BACnetillä ohjattu Wilo Stratos vesijohtopumppu

BACnet on automaatioväylä, joka on suunniteltu erityisesti rakennusautomaatiojärjestelmille. Näihin järjestelmiin kuuluvat tyypillisesti lämmitys-, jäähdytys-, ilmastointi-, valo-

ohjaus- sekä palovaroitinjärjestelmät. BACnet -protokolla kehitettiin vuonna 1987 Yhdysvalloissa. BACnet -väylää käytetään paljon HVAC -ohjauksissa. HVAC tulee sanoista heating, ventilation and air conditioning. (BACnet 2018).

BACnet -väylä on helppokäyttöinen, sillä väylää pitkin kulkevat mittausarvot ja kirjoitettavat arvot siirtyvät niiden todellisessa muodossa. Mittausarvoissa tulee mittauksen yksiköiden tiedot mukana. Tämä tekee ohjelmoijan työn nopeaksi, sillä laitteen mittauspisteiden tiedot voidaan lukea suoraan laitteelta ja näyttää käyttöliittymän näytöllä sellaisenaan. Väylän data kulkee kahta johdinta pitkin ja se käyttää RS-485 sarjaporttia. Esittelyalustassa BACnet -väylän nopeus (baud rate) on 38400.

BACnet -väylällä kulkevan informaation monipuolisuuden takia BACnet -väylä kuormittuu huomattavasti enemmän kuin väylät, jotka siirtävät vain kokonaislukuja ja tämä on syytä huomioida ohjelmoinnissa.

BACnet -väylän konfiguroinnin ohjeet löytyvät liitteestä 1.

3.2 Modbus

Esittelyalustassa on käytössä Modbus -väylällä ohjattava ja luettava huonesäädin HLS 44. HLS 44 -huonesäätimellä toteutetaan huoneen lämpötilan mittaus sekä lämmitys- ja jäähdytysventtiilien ohjaus. Esittelyalustan huonesäätimeen kytkettiin kuvitteellinen jäähdytysventtiili, jonka ohjaamista voidaan testilla. Huonesäädin on esitetty kuvassa 10



KUVA 10. Pro dual HLS 44

Modbus on vuonna 1979 julkaistu sarjaliikenneprotokolla, joka on tehty ohjelmoitaville logiikoille. Modbus on lisenssimaksuton ja helppokäyttöinen teollinen verkko.

Modbus -väylää käytetään useasti valvomotietokoneen ja kenttälaitteiden väliseen kommunikointiin. Modbus -protokollasta on olemassa sarjaportti- ja ethernet -versiot. Sarjamuotoiselle Modbus -verkolle on olemassa kaksi eri muotoa, Modbus RTU ja Modbus ASCII. Huonesäätimen ohjaamiseen käytettiin Modbus RTU-sarjaporttiversiota. Modbus RTU on binäärinen dataesitysmuoto, joka käyttää RS-485 sarjaporttia toimiakseen (Modbus RTU 2018).

Modbus -väylällä kulkee vain kokonaislukuja. Modbus -väylä kuormittuu huomattavasti vähemmän, kuin esimerkiksi BACnet -väylä, missä kulkee desimaalilukuja sekä yksiköitä. Esittelyalustassa Modbus -väylän nopeus (baud rate) on 9600.

Modbus -väylän konfiguroinnin ohjeet löytyvät liitteestä 2.

3.3 M-Bus

Esittelyalustaan asennettiin sähkömittari, joka mittaa esittelyalustan laitteiston kuluttamaa sähköä. Sähkömittari oli Honeywellin valmistama, jonka mittaustietoja voidaan lukea eri väylien avulla. Tähän työhön hankittiin mittari, joka käytti M-bus -väylää. Mittari on esitetty kuvassa 11



KUVA 11.

M-bus eli Meter-bus on tietoliikenneprotokolla, joka käyttää RS-232 sarjaporttia toimintaan. M-bus on yleisimmin käytössä kaasu- ja sähkömittareiden mittaustietojen etälukemisessa. Kommunikointi tapahtuu master/slave -tyyppisesti ja informaatio kulkee kahta johdinta pitkin. M-bus -väylän nopeus (baud rate) on 2400 (M-bus 2018).

M-bus -väylän konfiguroinnin ohjeet löytyvät liitteestä 3.

3.4 Dali

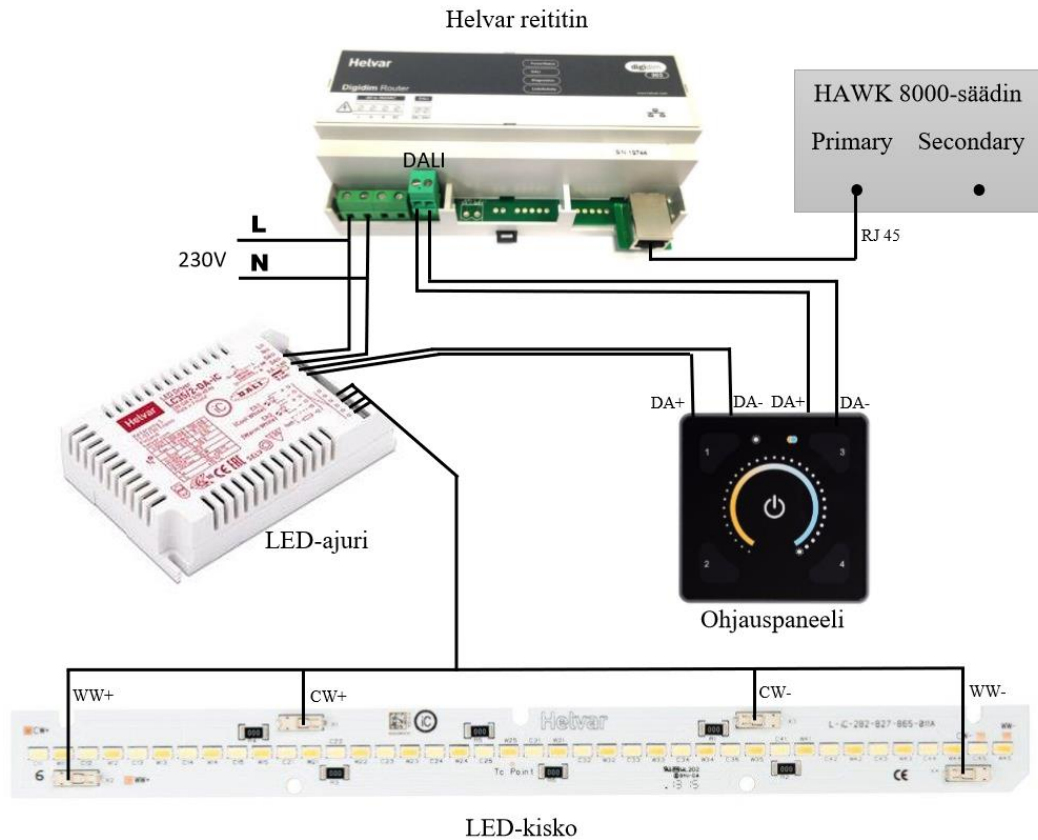
Esittelyalustassa on Dali-väylää käyttävä Helvarin valmistama valo-ohjausjärjestelmä. Helvarin valo-ohjausjärjestelmään kuuluu reititin, ohjauspaneeli, led-ajuri sekä kaksi led-nauhaa. Valoista voidaan säätää kirkkautta sekä värilämpöä. Valoja voidaan ohjata ohjauspaneelistä tai Hawk 8000 -säätimeltä.

Dali tulee sanoista Digital Addressable Lighting Interface ja se on kehitetty valaistusjärjestelmien ohjauksiin. Dali on standardisoitu IEC 62386 mukaan.

Dali -väylällä olevat valaisimet on määritelty valaisinryhminä (group), joita voidaan liittää Dali reitittimeen maksimissaan 16 kpl. Esittelyalustassa on käytössä yksi Dali -ryhmä eli yksi led -ajuri, joka on liitetty Dali -väylään. Dali -väylä käyttää tyypillisesti 16 Voltin jännitettä ja väylän nopeus (baud rate) on 1200 (Dali 2018).

3.4.1 Dali -kytkennät ja logiikka

Esittelyalustaan liitetyn Dalia käyttävän valojärjestelmän kytkentäkuva on esitetty kuvassa 12.



KUVA 12. Valojärjestelmän kytkentäkuva

Reitittimelle ja LED -ajurille on kytketty 230V verkkojännite. Reitittimessä on Dali-väylän portti, josta väylä on viety ohjauspaneelille ja paneelilta ajurille. Ajurilla on kaksi eri led -valon lähtöä. Toinen lähtö on cool white (CW), joka on liitetty led -kiskon CW liittimiin. Toinen lähtö on warm white (WW), joka on liitetty led -kiskon WW-liittimiin. Led -kiskossa on kahta erilaista lediä, kylmä ja lämmin. Kun ledejä ohjataan eri värisävyille, ajuri säätelee molempien ledien kirkkautta sen mukaan. Reititin on yhdistetty Hawk 8000 -säätimen primääri ethernet -porttiin RJ 45 -kaapelilla.

Esittelyalustan valo-ohjausjärjestelmälle tehtiin kaksi ohjausta, jotka tulevat muita esittelyalustassa olevia väyliä pitkin. Valojen kytkemiselle rakennettiin ulkoinen painonappi, joka on liitetty Honeywellin binäärisisäätulokorttiin. Painonapin tilatieto luetaan Lon-väylää pitkin Hawk 8000 -säätimelle ja tämän tiedon avulla ohjataan valot päälle Dali väylää pitkin. Toinen ohjaus tulee huonesäätimen lämpötilan mittaustiedosta Modbus väylää pitkin. Kun huonesäätimen lämpötila muuttuu $21^{\circ}\text{C} \rightarrow 24^{\circ}\text{C}$, muuttuu myös valaistuksen värilämpö kylmästä lämpimään.

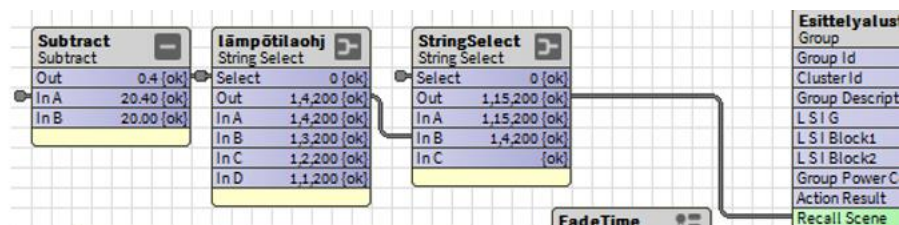
Dali-järjestelmän reititin täytyy ohjelmoida erikseen Designer-nimisellä ohjelmointiohjelmalla, jonka käyttö vaatii koulutuksen. Tähän työhön käytetty reititin oli valmiiksi ohjelmoitu. Designer-ohjelmalla oli ohjelmoitu ”tilanteita”, joita ohjelma kutsuu nimellä Scene. Näihin tilanteisiin määritellään valojen värisävyt. Centraline NX -ohjelman logiikka rakennetaan Wire Sheet -nimisessä näkymässä, missä näkyy kaikki ne automaatiopisteet, joita väylällä olevista laitteista on haettu. Kun valoryhmä on liitetty Centraline NX ohjelmaan, se näkyy Wire Sheetillä kuvassa 13 esitetyllä tavalla.

Esittelyalusta	
Group	
Group Id	1
Cluster Id	1
Group Description	Esittelyalusta
L S I G	256
L S I Block1	65536
L S I Block2	65536
Group Power Consumption	35,00
Action Result	
Recall Scene	
Store Scene	
Direct Level	
Direct Proportion	
Modify Proportion	
Emergency Function Test	
Emergency Duration Test	
Stop Emergency Test	
Reset Emergency Battery Total Lamp Time	

KUVA 13. Valoryhmä Wire Sheet -näkyvässä

Jokaiselle Designer -ohjelmalla luoduille Sceneille on annettu oma tunnus. Valot pois päältä on tunnuksella 1,15,200, valot kylmimmällä värillä on 1,4,200 jne. Valojen ohjaus tapahtuu niin, että reitittimelle kohtaan Recall Scene kirjoitetaan String eli ”sana”. Tämä sana on Scenen tunnus. Jos kirjoitetaan kylmimmän valon tunnus kohtaan Recall Scene, valot ohjautuvat kylmimmälle värisävylle.

Reititin saa valo-ohjauskomennon kuvassa 14 näkyvällä logiikalla.



KUVA 14. Valojen ohjaus Wire Sheet -näkyvässä

Kuvan 14 lohkon Subtract sisääntuloon A on linkitetty Modbus -väylää pitkin tuleva lämpötilatieto. Lämpötilasta vähennetään luku 20, jotta lohkon ulostulo on 1 kun lämpötila

on 21°C ja 2 kun lämpötila on 22°C. Tämä tieto viedään lohkon lämpötilaohjaus, joka vaihtaa ulostuloon kirjoitettavaa sanaa sisääntulon numeron perusteella. Tässä lohkossa olevat Scene -tunnukset on järjestetty niin, että sisääntulolla 1 kirjoitetaan ulostuloon kylmimmän värin tunnus ja sisääntulolla 4 kirjoitetaan lämpimin. Ohjelma ei reagoi, jos Select arvo menee alle 1 tai yli 4 vaan se jättää viimeisimmän ulostulon päälle.

Kuvan 14 lohkossa StringSelect tapahtuu valojen päälle ja pois kytkentä. Lon -väylästä tuleva painonapin tilatieto on linkitetty lohkon Select -osioon. Lon -väylää pitkin tuleva painonapin tila vaihtaa lohkon ulostuloa A:n ja B:n välillä ja kirjoittaa Scene -tunnuksen Recall Scene -lohkoon. Sisääntuloon A on kirjoitettu valojen sammutuksen tunnus.

3.5 Lonworks

Esittelyalustassa on Honeywellin valmistamat binääriset sisään- ja ulostulokortit. Säätimen ja I/O korttien välinen kommunikointi tapahtuu Lon -väylää pitkin.

LON tulee sanoista Local Operating Network. Lonworks -tekniikka kehitettiin vuonna 1988. Kehittäjänä oli amerikkalainen yhtiö nimeltä Echelon Corporation.

Lonworks -tekniikassa informaatio kulkee kahta johdinta pitkin ja Lon -väylän ideana on, että väylää voidaan toteuttaa laitevalmistajasta riippumatta.

Lon -väylää käytetään rakennusautomaatiossa sekä teollisuudessa. Nykyään sen käyttö on kuitenkin vähentynyt huomattavasti (Lonworks 2018).

Lon -väylän konfiguroinnin ohjeet löytyvät liitteestä 4.

3.5.1 Valo-ohjaus Lon -väylää pitkin

Lon -väylään liitetyn binäärisisääntulokortin ykköskanavaan on kytketty painonappi, jonka tilatieto ohjaa Helvarin valojärjestelmää. Painonappi ja sisääntulokortti on esitetty kuvassa 15.



KUVA 15. Valo-ohjaus Lon-väylää pitkin

Painonappia painaessa napissa oleva kytkin sulkeutuu ja sisääntulokortin ykköskanavan tila muuttuu. Painonapissa on myös merkkivalo, joka palaa, kun ohjaus on päällä.

3.6 Panelbus

Esittelyalustassa on Honeywellin valmistama mixed I/O -kortti. Mixed I/O -kortti sisältää binäärisisään- ja ulostuloja sekä analogiasisään- ja ulostuloja. Säätimen ja mixed -I/O kortin välinen kommunikointi tapahtuu Panelbus -väylää pitkin.

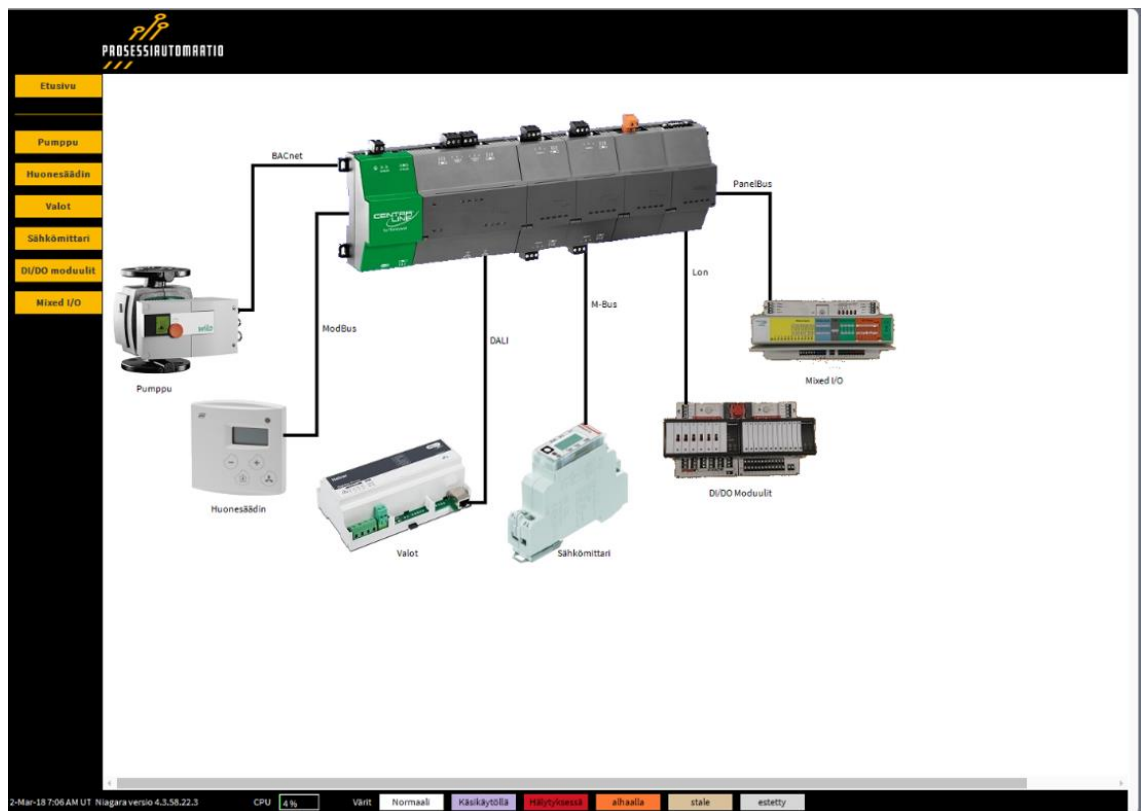
Panelbus on sarjaliikenneprotokolla, joka on honeywellin kehittämä ja sitä käytetään I/O-korttien kommunikointiin. Panelbus -väylällä informaatio kulkee kahta johdinta pitkin ja se liitetään RS-485 sarjaporttiin (Panelbus 2018).

Panelbus -väylän konfiguroinnin ohjeet löytyvät liitteestä 5.

4 ESITTELYALUSTAN KÄYTTÖLIITTYMÄ

4.1 Etusivu

Esittelyalustan käyttöliittymään rakennettiin helppokäyttöinen etusivu, josta nähdään kaikki esittelyalustaan liitetyt laitteet. Etusivu on esitetty kuvassa 16.



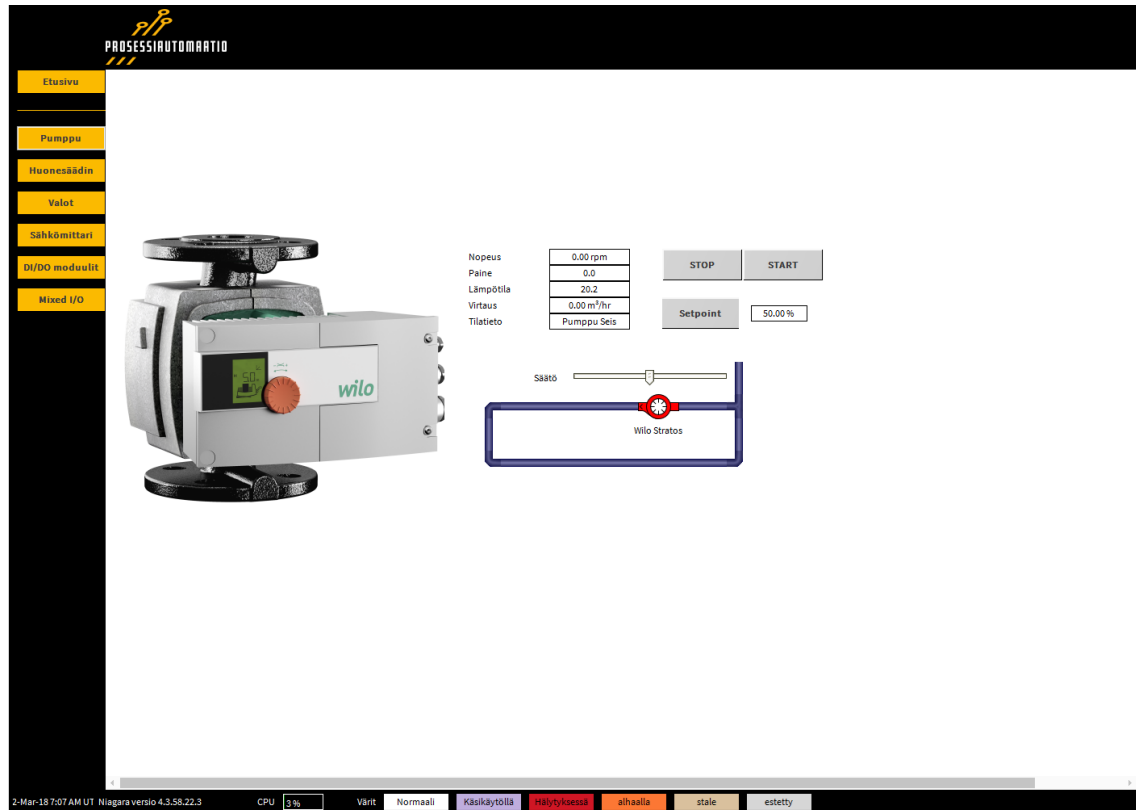
KUVA 16. Etusivu

Etusivun näkymän vasemmassa reunassa on sivujen vaihto-painikkeet, joilla voidaan siirtyä eri laitteiden sivuille. Etusivulla näkyvien laitteiden kuvia painamalla pääsee myös laitteiden sivuille.

4.2 Pumpun käyttöliittymä

BACnet -väylää käyttävän pumpun ohjauksille ja mittaustietojen lukemiselle rakennettiin oma näyttö käyttöliittymään. Käyttöliittymään rakennettiin painikkeet, joilla voidaan ohjata pumppu päälle ja säätää pumpun nopeutta liukukytkimellä sekä asetusarvo pisteellä.

Pumpusta luetaan pumpun pyörimisnopeus, vesijohdossa vallitseva paine, pumpun lämpötila, veden virtausnopeus sekä pumpun käyntitila. Pumpun käyttöliittymä on esitetty kuvassa 17.



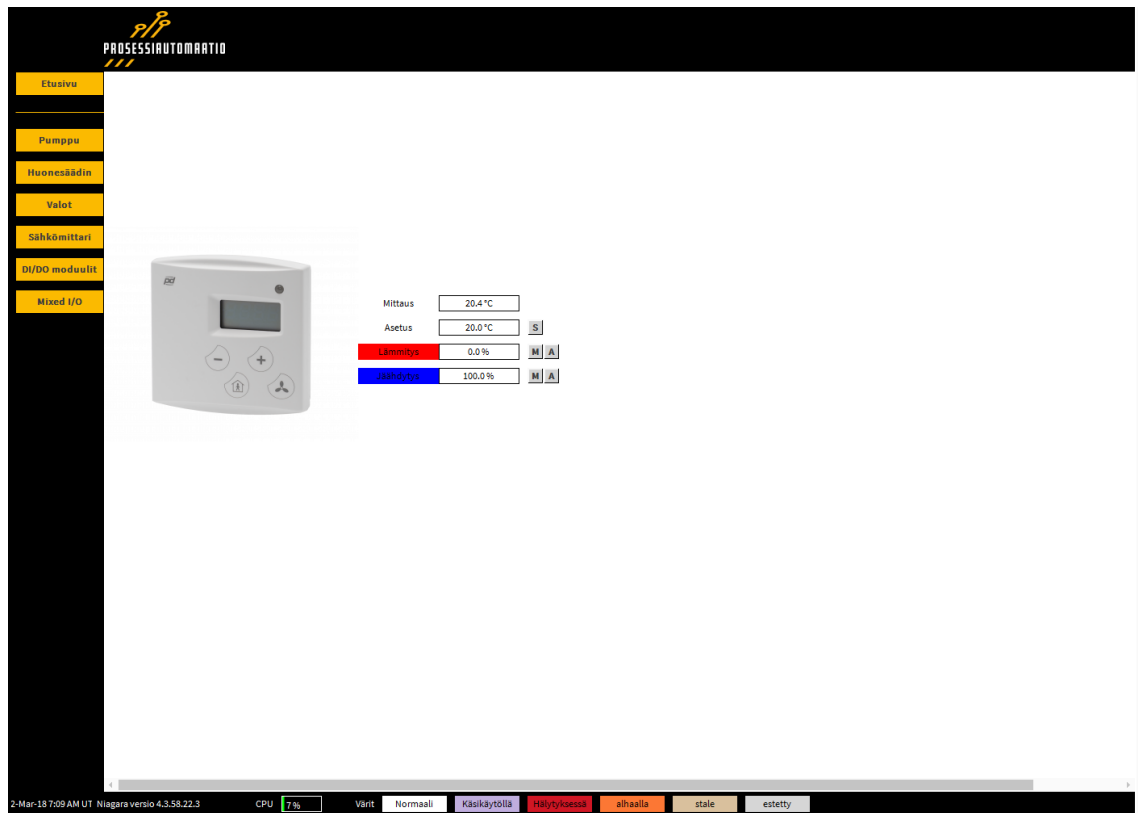
KUVA 17. Pumpun käyttöliittymä

Valikon keskellä näkyy kaikki pumpusta saatavat mittaustiedot. Mittaustietojen oikealla puolella on pumpun käynnistyksen ja pysäytyksen painikkeet. Pumpun nopeuden säätämiseksi löytyy setpoint -painike, jolla määritellään pumpun nopeus prosentteina. Pumpun nopeuden säädölle on myös liukukytkin. Valikosta löytyy myös pumpun kuva kuvitteellisessa vesijohdossa. Tähän pumpun prosessikuvaan on tehty animointi, jolla pumpun väri on punainen, kun pumppu on pois päältä ja vihreä, kun se on käynnissä.

4.3 Huonesäätimen käyttöliittymä

Modbus -väylää käyttävän huonesäätimen ohjauksille ja mittaustietojen lukemiselle rakennettiin oma näyttö käyttöliittymään. Käyttöliittymän näytöstä oli tarkoitus saada ohjattua lämmitys- ja jäähdytysventtiilejä manuaali- ja automaattipainikkeilla. Tämän lisäksi automaattikäytöllä tuli olla oma asetusarvon asetuspainike. Mittaustietona näyttöön

tulee huonesäätimen mittaama huoneen lämpötila. Huonesäätimen näyttö on esitetty kuvassa 18.

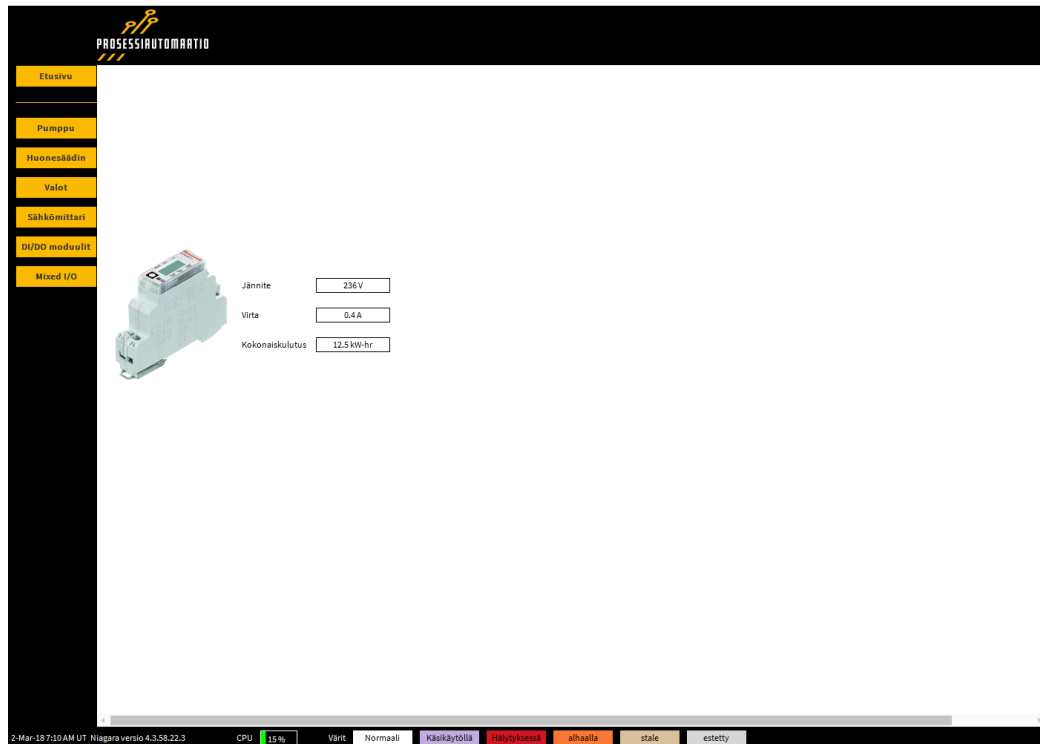


KUVA 18. Huonesäätimen näyttö

Huonesäätimen näytössä on ylimpänä huoneen lämpötilan mittaus, jonka anturi on huonesäätimen sisällä. Seuraavaksi on asetusrivopiste, mihin voidaan kirjoittaa säätimen asetusarvo. Alimpana ovat lämmitys- ja jäähdytysventtiilien ohjaukset. Molempien venttiilien ohjaus voidaan toteuttaa manuaali- sekä automaattikäytöllä. Tämä näyttö tehtiin sellaiseksi, että sitä voidaan kopioida tuleviin projekteihin, joissa tämän tyyppin huonesäädintä käytetään.

4.4 Sähkömittarin käyttöliittymä

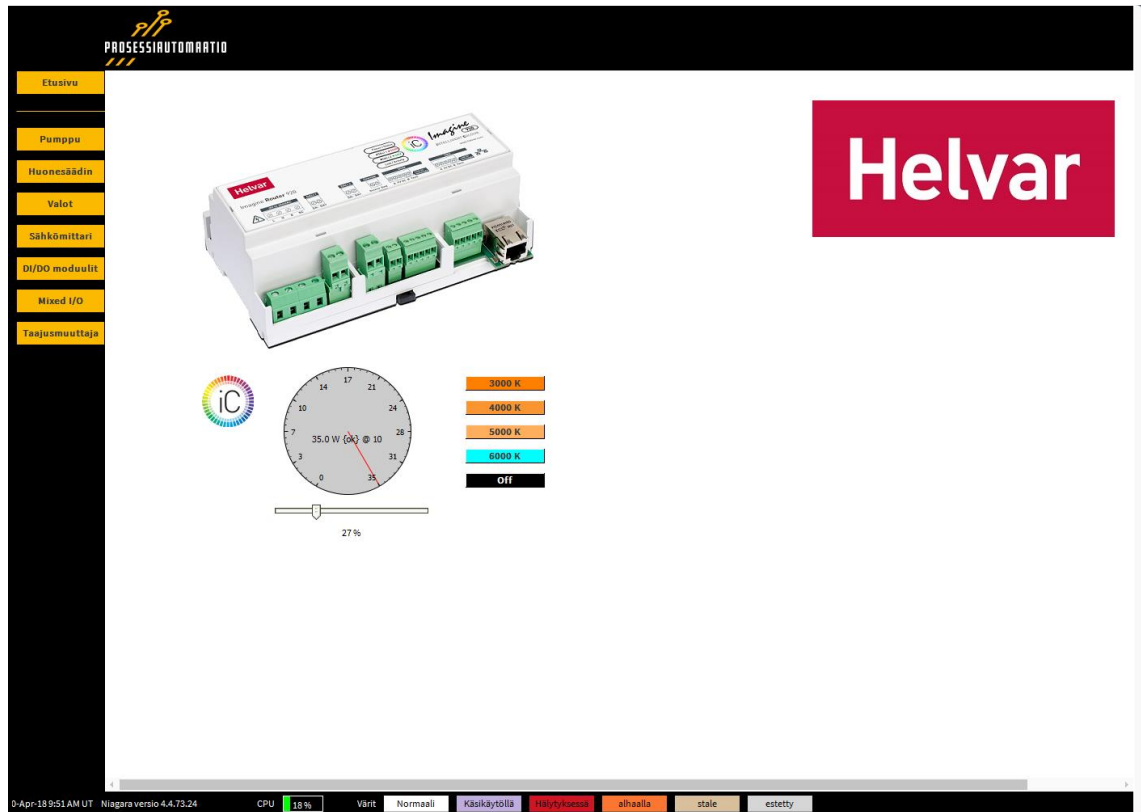
Sähkömittarista luetaan ainoastaan sen mittaamia tietoja ja ne on tuotu sähkömittarin käyttöliittymän näyttöön. Mittari mittaa järjestelmän käyttöjännitteen, virran sekä kokonaiskulutuksen. Sähkömittarin käyttöliittymä on esitetty kuvassa 19.



KUVA 19. Sähkämittarin näyttö

4.5 Valaistusjärjestelmän käyttöliittymä

Dali -väylää käyttävälle valo-ohjausjärjestelmälle rakennettiin käyttöliittymä, josta voidaan ohjata ja säätää valoja. Tämän lisäksi käyttöliittymään tuotiin valojen käyttämän tehon osoittava mittari. Valojärjestelmän käyttöliittymä on esitetty kuvassa 20.



KUVA 20. Valo-ohjausjärjestelmä

Kuvan 20 käyttöliittymässä on liukukytin, jolla voidaan säätää valojen kirkkautta. Käyttöliittymästä löytyy myös painikkeet eri väreille, joita voidaan ohjata päälle. Painikkeista löytyy 4 eri väriä sekä painike valojen sammutukselle. Lisäksi käyttöliittymästä löytyy tehomittari, joka osoittaa valojen tehon.

5 YHTEENVETO

Työn tärkeimpänä tavoitteena oli saada valmiiksi esittelyalusta, jolla voidaan helposti näyttää yrityksen asiakkaille eri väyliä käyttävien laitteistojen integrointia Hawk 8000 säätimeen. Esittelyalusta tuli valmiiksi ja sen kaikki osa-alueet toimivat niin, että sitä voidaan helposti esitellä asiakkaille.

Esittelyalusta sopii hyvin myös messuille esiteltäväksi. Messuilla käyttämistä helpottaa WiFi access point -toiminto, joka esittelyalustassa otettiin käyttöön. Oman WiFi -verkon käytön ansiosta esittelyalusta toimii, vaikka ei olisi pääsyä internettiin.

Huonesäätimelle rakennettu käyttöliittymä tuli hyväksi pohjaksi tuleviin projekteihin. Huonesäätimen pohjaa voidaan helposti kopioida projekteihin, jossa on monia samanlaisia huonesäätimiä käytössä.

Käyttöliittymän rakenne tehtiin niin, että käyttöliittymää voidaan käyttää helposti tietokoneen näytöltä ja kosketusnäytöllisiltä mobiililaitteilta.

Esittelyalusta rakennettiin telineelle, jota voidaan siirrellä tarvittaessa. Valmis esittelyalusta on esitetty kuvassa 21.

LÄHTEET

Centraline. About us. Luettu 15.3.2018

<https://www.centraline.com/fIFI/centraline.html>

Centraline NX. Centraline Arena NX-valvomo. Luettu 15.3.2018

<https://prosessiautomaatio.com/products/centraline-arena-nx-valvomo/>

BACnet. Overview. Luettu 20.3.2018

<http://www.bacnet.org/Overview/index.html>

Modbus RTU. Luettu 20.3.2018

<https://www.rtaautomation.com/technologies/modbus-rtu/>

M-bus. Overview Luettu 20.3.2018

<http://www.m-bus.com/info/mbuse.php>

Lonworks. Luettu 20.3.2018

<https://www.rtaautomation.com/technologies/lonworks/>

Panelbus. Luettu 20.3.2018

<http://products.centraline.com/es/pdf/eagle-comm-en2z1002-ge51r0216.pdf>

Dali. Luettu 23.4.2018

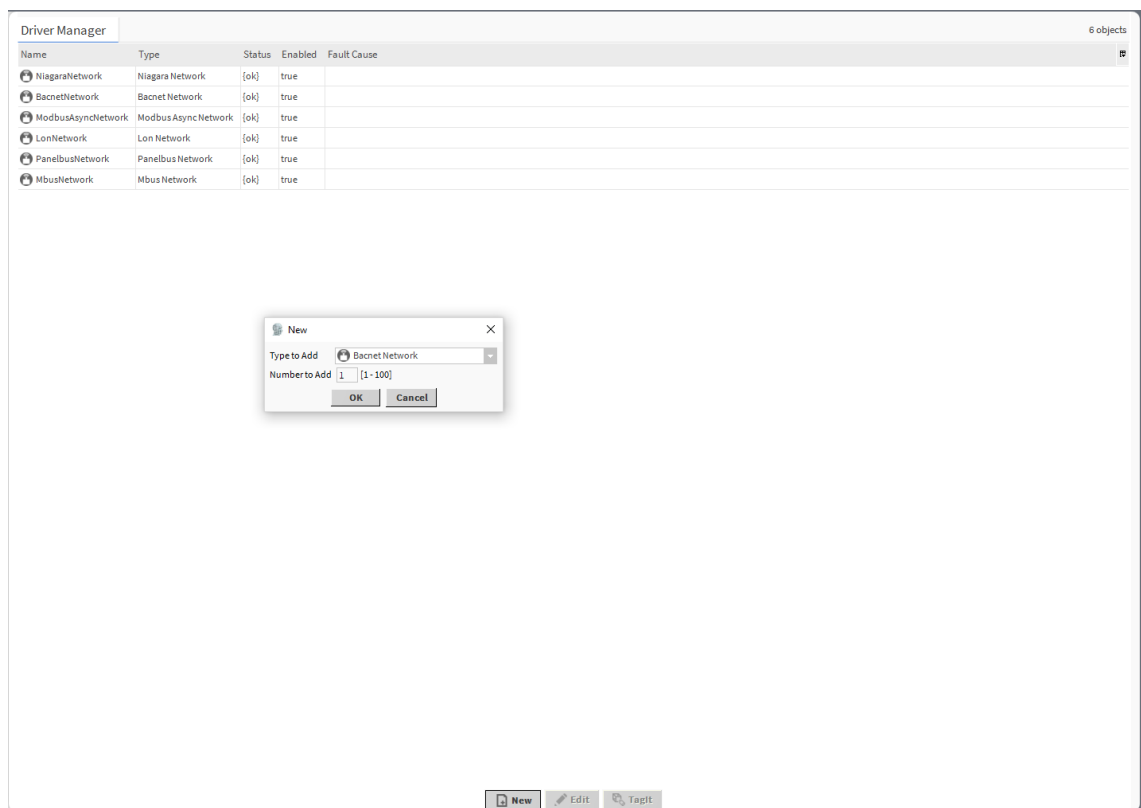
http://www.tridonic.se/se/download/technical/DALI-manual_en.pdf

LIITTEET

Liite 1. BACnet konfigurointi

1(4)

BACnet -väylän konfigurointi Centraline NX -ohjelmaan tapahtuu seuraavalla tavalla. Sivun vasemmassa reunassa olevasta nav -valikosta avataan kansio drivers. Tätä kansiota painaessa saadaan esiin driver manager -valikko, jossa voidaan lisätä väyläajureita. Valitaan oikea väylätyyppi, tässä tapauksessa BACnet. Ajurien lisäämisvalikko on esitetty kuvassa 22.



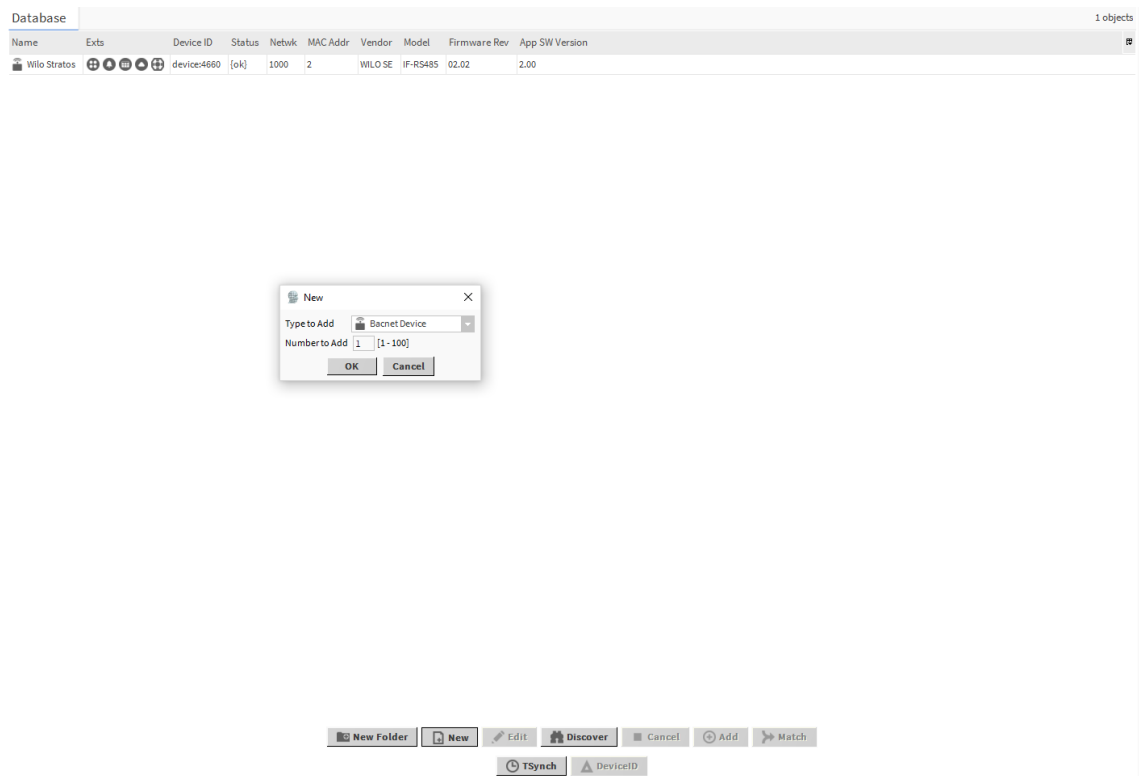
KUVA 22. Driver manager

Painetaan painiketta New, jolloin avautuu kuvassa 10 näkyvä valikko. Valitaan alaspäinvalikosta Bacnet Network. Tämän jälkeen ohjelma pyytää nimeämään Bacnet -väylän, jonka jälkeen painetaan ok.

Drivers -kansioon ilmestyy kansio nimeltä BACnet network. Väylän luomisessa voidaan tehdä vain muutamia asetuksia. Jos väylälle tarvitsee määrittellä enemmän toimintaan vaikuttavia asetuksia, täytyy painaa hiiren oikealla napilla väylän kansion päältä ja valita AX property sheet.

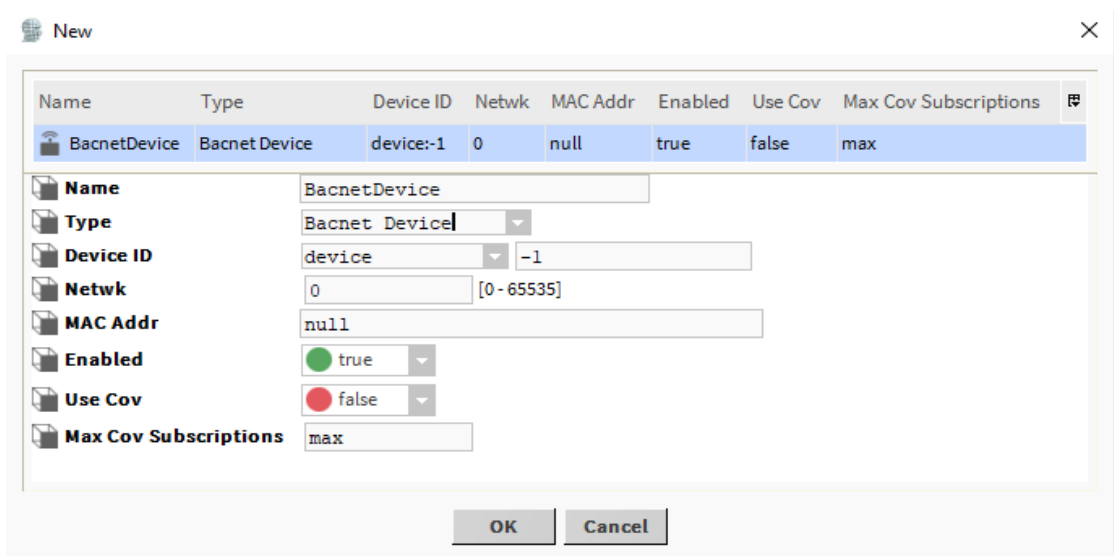
2(4)

Kun avataan BACnet network kansio, avautuu valikko, josta voidaan lisätä BACnet-laite. Tämä valikko on esitetty kuvassa 23.



KUVA 23. BACnet -laitteen lisäys

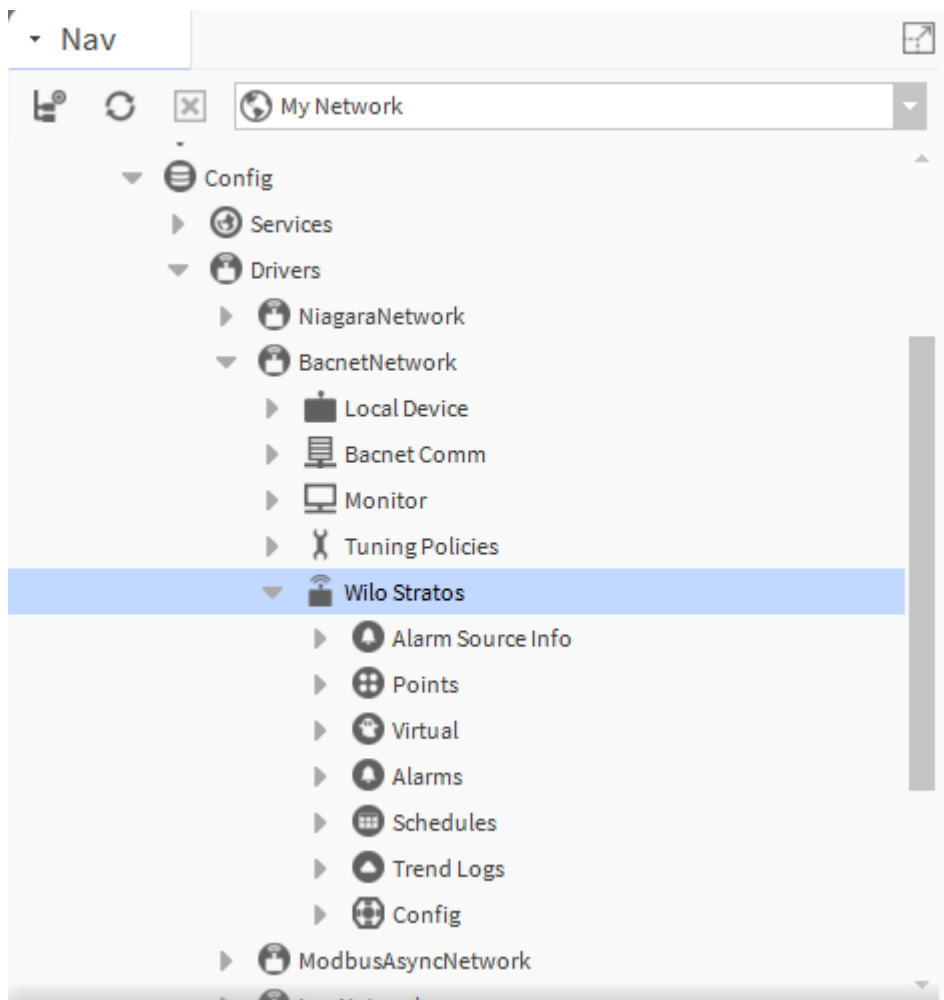
Kuvassa 23 näkyy kaksi vaihtoehtoa New ja Discover. Kun valitaan New, avautuu valikko, jossa saadaan määritettyä lisättävä laite. Tähän voidaan valita BACnet device, jonka jälkeen avautuu valikko mihin voidaan määrittellä laitteen asetukset. Asetuksien valikko on esitetty kuvassa 24.



KUVA 24. Laitteen lisäämisen asetukset

3(4)

Kuvassa 24 voidaan antaa lisättävälle laitteelle nimi, jota ohjelma tulee käyttämään. Tämän lisäksi määritellään tyyppi ja laitteen BACnet -osoite. Laitteen BACnet -osoite on määritelty laitteessa, johon yritetään saada yhteys. BACnet -osoite voidaan määrittellä itse ja se voi olla mikä tahansa osoite väliltä 1-65534. Network osioon kirjoitetaan osoite, joka tulee olla sama kuin väylän osoite. Väylän osoite löytyy AX property sheetiltä. Kun painetaan ok, tämä laite ilmestyy BACnet network -kansioon. Nav -valikon kansiorakenne ajurien ja laitteiden osalta on esitetty kuvassa 25

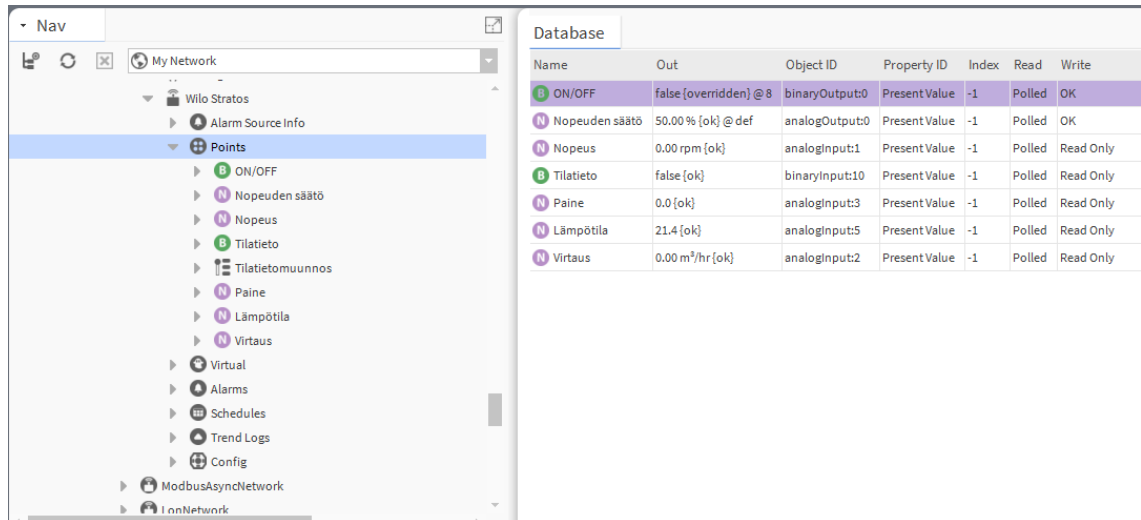


KUVA 25. Nav -valikon rakenne

Kun laite on lisätty ja se näkyy kuvan 25 valikossa, voidaan tarkistaa yhteys laitteeseen painamalla laitteen kansiota hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla ping. Jos tämän jälkeen laitteen AX property sheetillä näkyy Status ok, voidaan todeta, että yhteys laitteeseen toimii.

4(4)

Kun laite on saatu lisättyä ja yhteys toimimaan, voidaan hakea laitteen automaatiopisteet, joita tarvitaan automaatiosovelluksen toimintaan. BACnet -laitteen kansion alta löytyy points -valikko, johon saadaan lisättyä laitteen automaatiopisteet. Pisteiden valikko on esitetty kuvassa 26.



Name	Out	Object ID	Property ID	Index	Read	Write
ON/OFF	false [overridden] @ 8	binaryOutput:0	Present Value	-1	Polled	OK
Nopeuden säätö	50.00 % [ok] @ def	analogOutput:0	Present Value	-1	Polled	OK
Nopeus	0.00 rpm [ok]	analogInput:1	Present Value	-1	Polled	Read Only
Tilatieto	false [ok]	binaryInput:10	Present Value	-1	Polled	Read Only
Paine	0.0 [ok]	analogInput:3	Present Value	-1	Polled	Read Only
Lämpötila	21.4 [ok]	analogInput:5	Present Value	-1	Polled	Read Only
Virtaus	0.00 m ³ /hr [ok]	analogInput:2	Present Value	-1	Polled	Read Only

KUVA 26. BACnet points -valikko

Pisteet saadaan haettua väylältä discover toiminnon avulla. Kun laite on yhteydessä säätimeen, säädin ”kysyy” laitteelta mitä pisteitä sillä on ja tämän jälkeen kaikki pisteet tulevat väylää pitkin ohjelman näytölle. Näytöltä voidaan valita tarvittavat pisteet ja tässä työssä käytetyt pisteet näkyvät kuvassa 26.

Liite 2. Modbus konfigurointi

1(4)

Modbus -verkon konfigurointi tapahtuu valitsemalla Nav -valikosta Drivers -kansio, jolloin avautuu Driver Manager -valikko. Driver Manager -valikosta painetaan painiketta New, jolloin avautuu valikko, josta voidaan valita Modbus network. Seuraavaksi avautuu valikko, jossa voidaan nimetä Modbus -väylä. Kun väylä nimetään ja painetaan ok, Modbus -väylä ilmestyy omana kansiona drivers -kansioon. Jotta Modbus väylä saataisiin vielä toimimaan, täytyy avata AX property sheet painamalla väylän kansiota hiiren oikealla painikkeella. Modbus -väylän AX property sheet on esitetty kuvassa 27.

Property Sheet

ModbusAsyncNetwork (Modbus Async Network)

Status	{ok}
Enabled	<input checked="" type="radio"/> true
Fault Cause	
Health	Ok [29-Mar-18 12:20 PM UTC]
Alarm Source Info	Alarm Source Info
Monitor	Ping Monitor
Tuning Policies	Tuning Policy Map
Poll Scheduler	Basic Poll Scheduler
Retry Count	2
Response Timeout	+000000h 00m 01.000s
Float Byte Order	Order3210
Long Byte Order	Order3210
Use Preset Multiple Register	<input checked="" type="radio"/> true
Use Force Multiple Coil	<input checked="" type="radio"/> true
Max Fails Until Device Down	2 [0 - max]
Inter Message Delay	000000h 00m 00.000s [0ms - 1sec]
Serial Port Config	COM2, 9600, 8, 1, Even
Status	{ok}
Port Name	COM2
Baud Rate	Baud9600
Data Bits	Data Bits8
Stop Bits	Stop Bit1
Parity	Even
Flow Control Mode	<input type="checkbox"/> RtsCtsOnInput <input type="checkbox"/> RtsCtsOnOutput <input type="checkbox"/> XonXoffOnInput <input type="checkbox"/> XonXoffOnOutput
Modbus Data Mode	Rtu
Sniffer Mode	<input checked="" type="radio"/> false
Rtu Sniffer Mode Buffer Size	8 [1 - max]

KUVA 27. Modbus AX property sheet

2(4)

Kuvassa 27 näkyy Modbus -verkon asetusten valikko. Tärkeimpiä kohtia on enabled ja Serial Port Config. Enabled asetuksesta voidaan aktivoida väylä. Jos Enabled on tilassa false, kyseinen väylä ei toimi. Serial Port Config eli sarjaportin asetuksista voidaan määrittellä, mihin Hawk 8000 -säätimen porttiin väylä on liitetty. Säätimen sarjaporttien nimet löytyvät nav -valikon service valikosta. Modbus -väylä on liitetty säätimen COM2 sarjaporttiin. Tämän lisäksi voidaan määrittellä väylän nopeus (baud rate).

Kun väylän asetukset on saatu valittua, voidaan lisätä Modbus -laite. Kun avataan Modbus verkon kansio, avautuu Modbus device manager. Tämä on sama valikko kuin BACnet device manager ja uusi laite voidaan lisätä painamalla New. Avautuvassa valikossa valitaan laitteen tyyppi ja valitaan, miten monta laitetta halutaan lisätä. Kun painetaan ok, avautuu kuvan 28 mukainen valikko.

Name	Type	Enabled	Device Address	Modbus Config	Poll Frequency	Ping Address	Ping /
Modbus Async Device1	Modbus Async Device	true	1	false;order3210	Normal	hex:0	Intege

Name Modbus Async Device1

Type Modbus Async Device

Enabled true

Device Address 1 [1 - 247]

Modbus Client Config

- Override Network false
- Float Byte Order Order3210
- Long Byte Order Order3210
- Use Force Multiple Coil false
- Use Preset Multiple Register false

Poll Frequency Normal

Ping Address Hex 0

Ping Address Data Type Integer Type

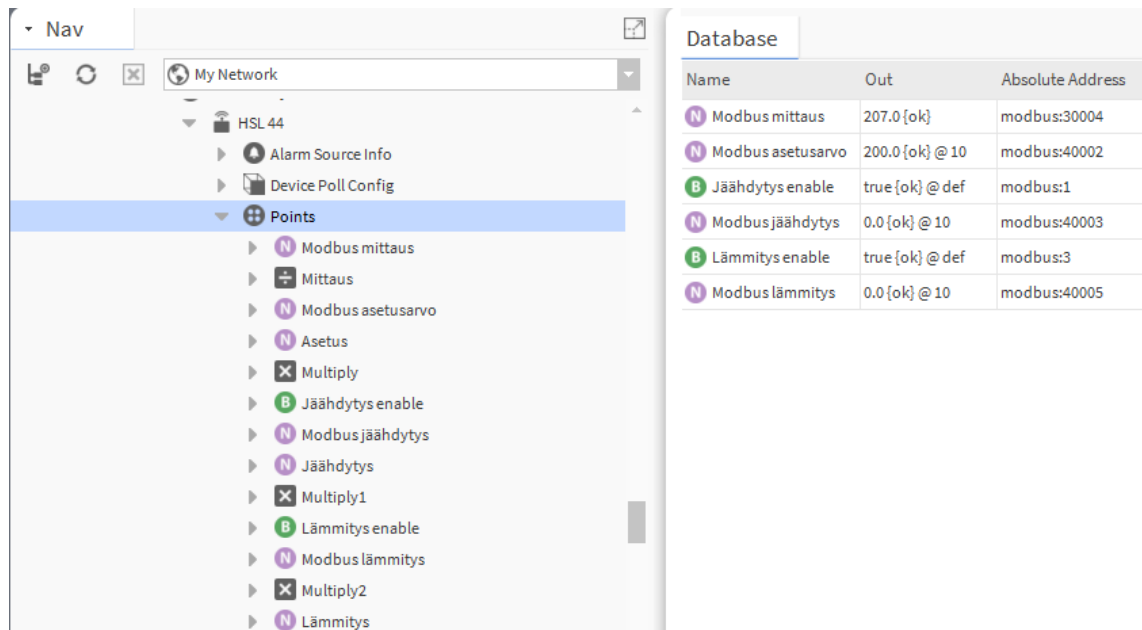
OK Cancel

KUVA 28. Modbus -laitteen lisääminen

Kuvan 28 valikossa voidaan antaa laitteelle nimi ja laitteen osoite. Modbus -väylään voidaan lisätä yhteensä 247 laitetta, joten laitteen osoite valitaan väliltä 1-247. Kahdella laitteella ei voi olla samaa osoitetta. Kun asetukset ovat valmiit painetaan ok, jolloin laite/laitteet ilmestyvät Modbus device manager -valikkoon.

3(4)

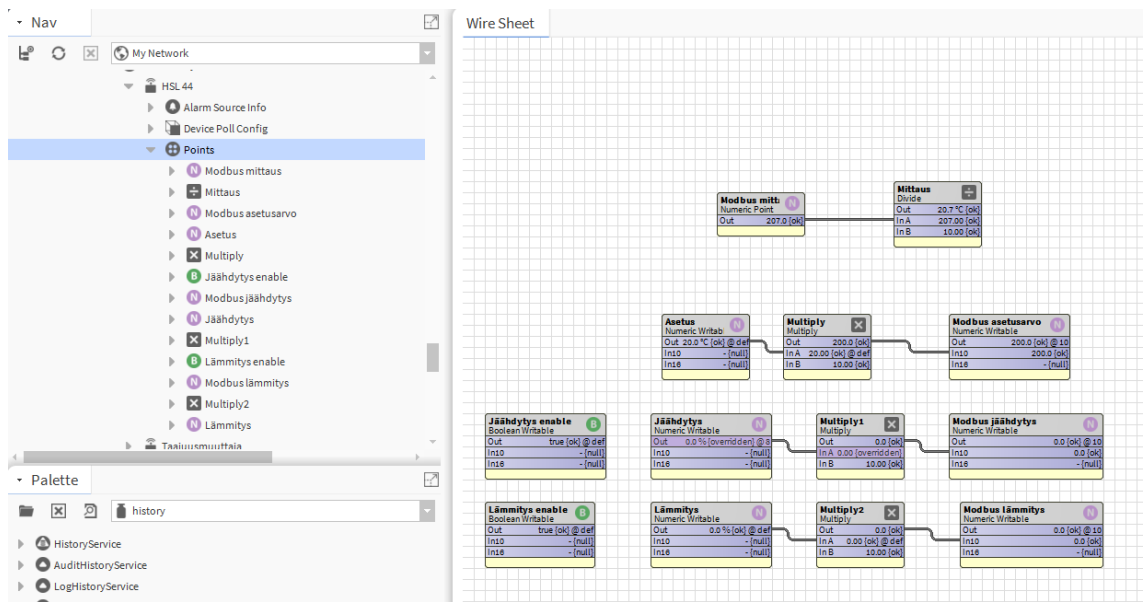
Kun laitteet on saatu lisättyä ja yhteys toimimaan, voidaan hakea laitteiden automaatiopisteet, joita tarvitaan automaatiosovelluksen toimintaan. Modbus -laitteen kansion alta löytyy points -valikko, johon saadaan lisättyä laitteen automaatiopisteet. Pisteiden valikko on esitetty kuvassa 29.



KUVA 29. Points -valikko

Kuvassa 29 näkyy pisteet, jotka ovat käytössä esittelyalustan huonesäätimellä. Toisin kuin BACnetillä toimiva vesijohtopumppu, Modbus -laitteiden pisteet täytyy hakea manuaalisesti. Laitevalmistaja on merkinnyt laitteen ohjeisiin jokaisen laitteessa olevan pisteen osoitteen ja tämä kyseinen piste haetaan osoitteen avulla. Kuvassa 29 näkyy pisteiden osoitteet Absolute Address -sarakeessa. Points -valikon voi avata myös Wire Sheet näkymällä, jossa voidaan rakentaa erilaisia toimintoja ohjelmaa varten. Koska Modbus laite tuo vain kokonaislukuja oli tarpeellista tehdä matemaattisia toimintoja Wire Sheetille, jotta väylää pitkin tulevat numeeriset arvot saatiin muutettua oikeaan muotoon. Wire Sheet -näkyvä on esitetty kuvassa 30.

4(4)



KUVA 30. Sheet

Liite 3. M-bus konfigurointi

1(2)

M-bus -väylän konfigurointi tapahtuu valitsemalla Drivers Manager -valikosta New. Avautuvasta valikosta lisätään M-bus network. Tämän jälkeen väylälle annetaan nimi ja kun painetaan ok, väylä ilmestyy Drivers -kansioon. M-bus -väylän asetuksia voidaan säätää AX property sheet -valikossa. Tämä valikko on esitetty kuvassa 31

Property Sheet	
MbusNetwork (Mbus Network)	
Status	{ok}
Enabled	<input checked="" type="checkbox"/> true
Fault Cause	
Health	Ok [29-Mar-18 12:25 PM UTC]
Alarm Source Info	Alarm Source Info
Monitor	Ping Monitor
Tuning Policies	Tuning Policy Map
Poll Scheduler	Basic Poll Scheduler
Retry Count	2
Response Timeout	+000000h 00m 03.000s
Inter Message Delay	000000h 00m 00.300s [0ms-1min]
Serial Port Config	COM5, 2400, 8, 1, Even
Status	{ok}
Port Name	COM5
Baud Rate	Baud2400
Data Bits	Data Bits8
Stop Bits	Stop Bit1
Parity	Even
Flow Control Mode	<input type="checkbox"/> RtsCtsOnInput <input type="checkbox"/> RtsCtsOnOutput <input type="checkbox"/> XonXoffOnInput <input type="checkbox"/> XonXoffOnOutput
Initialisation Delay	000000h 00m 03.000s [0ms-1min 40secs]
Network Database	Mbus Network Database
Search Fc Bit State	<input checked="" type="checkbox"/> true
Search Fc Bit In Use	<input checked="" type="checkbox"/> true
Inhibit Database Update	<input checked="" type="checkbox"/> true
MbusDevice	Mbus Device

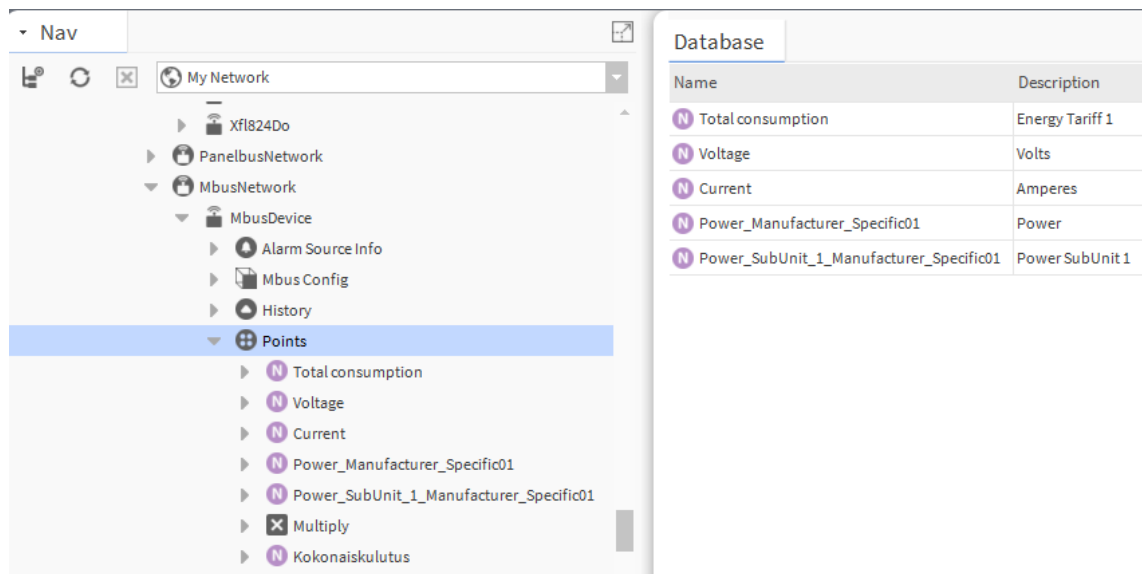
Kuva 31. M-bus AX property sheet

Kuvassa 31 näkyy M-bus verkon asetusten -valikko. Tämä valikko on lähes kaikin puolin sama kuin Modbus -väylällä. Tärkeimmät kohdat ovat enable ja serial port config. Sarjaportti asetuksissa on määritelty käytettäväksi säätimen COM5 -porttia ja väylän nopeudeksi 2400 (baud rate).

2(2)

Kun väylä on saatu konfiguroitua, voidaan lisätä M-bus -laite. M-bus laitteen lisääminen käy hyvin nopeasti discover toiminnolla, jolloin kaikki väylässä olevat laitteet tulevat näkyviin. Tässä työssä käytetty sähkömittari löytyi väylältä ja se lisättiin device -valikkoon.

Laitteen lisäyksen jälkeen, voidaan lisätä laitteen pisteet samalla tavalla kuin BACnet-väylälläkin. Painetaan Discover painiketta ja kaikki pisteet tulevat näkyviin. Näistä voidaan valita tarvittavat pisteet ja lisätä ne Points -valikkoon. Points -valikko tämän työn M-bus -väylän osalta on esitetty kuvassa 32.



KUVA 32. M-bus Points -valikko

Liite 4. Lonworks konfigurointi

1(2)

Lon -väylän konfigurointi tapahtuu valitsemalla Nav -valikosta Drivers -kansio, jolloin avautuu Driver Manager -valikko. Driver Manager -valikosta painetaan painiketta New, jolloin avautuu valikko, josta voidaan valita LonNetwork. Seuraavaksi avautuu valikko, jossa voidaan nimetä Lon -väylä. Kun väylä nimetään ja painetaan ok, Lon -väylä ilmestyy omana kansiona Drivers -kansioon. Lon -väylän asetuksia voidaan muuttaa AX property sheet -valikossa. Lon -väylään ei tarvitse asettaa porttia, sillä Lon -väylää varten on oma laajennusmoduuli ja laite tunnistaa sen automaattisesti Lon -väylän portiksi.

Kun väylä on lisätty, voidaan hakea Lon -väylään liitetyt laitteet. Lisääminen tapahtuu Discover -toiminnolla. Esittelyalustassa käytetyissä Honeywell I/O -korteissa on painike S1, jota täytyy painaa ennen kuin laite voidaan nähdä väylällä. Eli laitteita haettaessa Discover -toiminnolla täytyy käydä, joka laitteelta painamassa tätä painiketta, jonka jälkeen laite löytyy ohjelman Devices -valikosta. Kuvassa 33 on esittelyalustassa käytetty Honeywellin binäärinen sisääntulokortti.



KUVA 33. Honeywell DO -Kortti

Kuvassa 33 näkyy laitteen löytämiseen tarvittava S1 -painike. S2 on hex -kytkin, jolla annetaan laitteen osoite. Osoite voi olla 0-F hex-järjestelmän mukaan ja samanlaisilla laitteella tulee olla eri osoite, jotta väylä toimii ja löytää kaikki laitteet. Erilaisilla laitteilla

2(2)

voi kuitenkin olla sama osoite. Esimerkiksi esittelyalustassa käytetyt DI- ja DO -kortit ovat molemmat osoitteessa 0.

Kun Lon -väylän laitteet on saatu lisättyä ja ne löytyvät väylältä, voidaan hakea laitteiden pisteet. Pisteet haetaan Points -valikosta samalla tavalla kuin BACnet -väylälläkin. Avataan laitteen Points -valikko ja painetaan Discover -painiketta. Laite tuo ohjelman näyttöön kaikki pisteet ja niistä voidaan tuoda ohjelmaan kaikki tarvittavat. Esittelyalustan DI-kortilta tuotiin kaikki kortin sisääntulopisteet ja DO -kortilta kaikki ulostulopisteet.

Liite 5. Panelbus konfigurointi

1(2)

Panelbus -väylän konfigurointi tapahtuu valitsemalla Nav -valikosta Drivers -kansio, jolloin avautuu Driver manager -valikko. Driver manager -valikosta painetaan painiketta New, jolloin avautuu valikko, josta voidaan valita Panelbus Network. Seuraavaksi avautuu valikko, jossa voidaan nimetä Panelbus -väylä. Kun väylä nimetään ja painetaan ok, Panelbus -väylä ilmestyy omana kansiona Drivers -kansioon. Panelbus -väylän asetuksia voidaan muuttaa AX property sheet -valikossa. Panelbus AX property sheet on esitetty kuvassa 34.

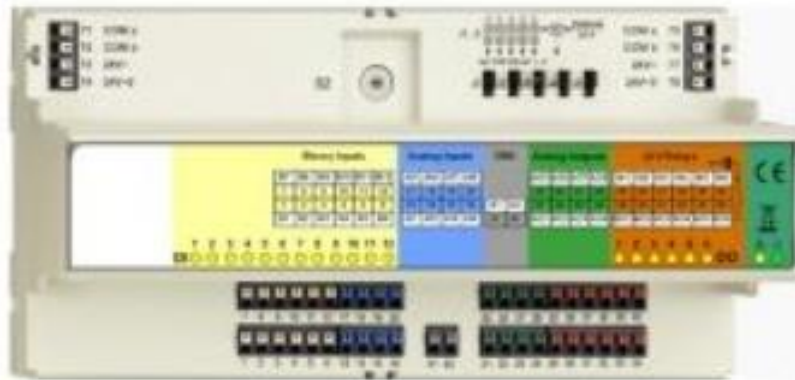
Property Sheet	
PanelbusNetwork (Panelbus Network)	
Status	{ok}
Enabled	<input checked="" type="checkbox"/> true
Fault Cause	
Health	Ok [29-Mar-18 12:25 PM UTC]
Alarm Source Info	Alarm Source Info
Monitor	Panelbus Ping Monitor
Tuning Policies	Tuning Policy Map
Poll Scheduler	Basic Poll Scheduler
Retry Count	1
Response Timeout	+000000h 00m 02.000s
Discovery Timeout	+000000h 00m 00.250s
Panelbus Port Config Panelbus Helper	
Status	{ok}
Panelbus Port	RS485_3
Inter Message Delay	000000h 00m 00.010s [0ms - 1sec]
Polling As Ping	<input checked="" type="checkbox"/> true
Max Fails Until Device Down	2 [2 - 5]
Unsolicited Receive Handler	Panelbus Unsolicited Receive
CLIOP830/831_1 Panelbus Device	
Status	{ok}
Enabled	<input checked="" type="checkbox"/> true
Fault Cause	
Health	Ok [29-Mar-18 12:25 PM UTC]
Alarm Source Info	Alarm Source Info
Model	CLIOP830/831 (Mixed I/O Module)
Address	01 (addr.Switch = 0)
Firmware Version	1.0.2
Serial Number	17/2011-45-2816
Synchronised	<input checked="" type="checkbox"/> Synched
Points	Panelbus Point Device Ext

Kuva 34. Panelbus AX property sheet

2(2)

Kuvassa 34 näkyy Panelbus -väylään tehtävät asetukset. Panelbus -väylän asetuksissa tärkein kohta on RS-485 portin valitseminen. Tässä tapauksessa Panelbus oli liitetty säätimen porttiin numero kolme.

Kun väylä on lisätty, voidaan hakea Panelbus -väylään liitetyt laitteet. Lisääminen tapahtuu Discover -toiminnolla. Kun painetaan Discover -painiketta, kaikki väylään liitetyt laitteet näkyvät tietokoneella. Kuvassa 35 on esittelyalustassa käytetty Honeywell mixed I/O -kortti.



KUVA 35. Honeywell Mixed I/O

Mixed I/O -kortista löytyy sama S2 kytkin kuin Lon väylää käyttävistä korteista. S2-kytkin on laitteen osoitteen asettamista varten.

Panelbus -laitteiden lisäämisen jälkeen voidaan hakea laitteen automaatiopisteet. Pisteiden haku toimii Panelbus -väylällä Discover -toiminnolla. Discover -painiketta painaessa laite tuo kaikki sen pisteet väylää pitkin.