



Olli Ikonen

**Ilmanvaihtokoneen suunnittelu Fidelix FX-Net  
-järjestelmällä**

Ilmanvaihtokoneen suunnittelu Fidelix FX-Net -  
järjestelmällä

Olli Ikonen  
Opinnäytetyö  
Syksy 2011  
Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

## OULUN SEUDUN AMMATTIKORKEAKOULU TIIVISTELMÄ

Koulutusohjelma	Opinnäytetyö	Sivuja	+	Liitteitä
<b>Automaatiotekniikka</b>	<b>Insinöörityö</b>	<b>31</b>	<b>+</b>	<b>0</b>
Suuntautumisvaihtoehto	Aika			
<b>Automaatio</b>	<b>Syksy 2011</b>			
Työn tilaaja	Työn tekijä			
<b>Hietanen Tero</b>	<b>Ikonen Olli</b>			
Työn nimi				
<b>Ilmanvaihtokoneen suunnittelu Fidelix FX-Net -järjestelmällä.</b>				
Avainsanat				
<b>Ilmanvaihtokone, Fidelix Oy, FX-Net, FX-2025, rakennusautomaatio</b>				

Opinnäytetyössä käydään läpi ilmanvaihtokoneen suunnitteluprosessia Fidelix Oy:n kehittämässä FX-Net-rakennusautomaatiojärjestelmässä.

Työ on tutkimustyö, jossa käsitellään yksitellen FX-Netille ominaiset suunnittelu-työn vaiheet mutta myös yleisesti rakennusautomaatiota, sen suunnittelua ja siitä saatavia hyötyjä. Työn pohjana käytetään erästä lämmöntalteenotolla varustetun ilmanvaihtokoneen suunnitelmaa.

# SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ.....	3
SISÄLTÖ.....	4
1 JOHDANTO .....	5
2 RAKENNUSAUTOMAATIO .....	6
2.1 Rakennusautomaatiosuunnittelu .....	6
2.2 Rakennusautomaatiojärjestelmän hierarkia .....	7
2.3 Rakennusautomaation sovelluskohteet.....	8
2.3.1 Ilmastointi ja lämmön talteenotto.....	8
2.3.2 Lämmitys.....	9
2.3.3 Kiinteistöjen sähkölaitteet.....	10
2.4 Rakennusautomaation hyödyt.....	10
2.4.1 Energian säästö .....	10
2.4.2 Rakennusten ilman laatu.....	11
2.4.3 Kunnossapito ja huolto.....	11
3 FIDELIX-RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ .....	12
3.1 Fidelix FX-Net.....	12
3.2 Fidelix FX-2025 -alakeskus .....	13
3.3 Combi-36-yhdistelmämoduuli.....	14
4 FIDELIX FX-NET -AUTOMAATIOSUUNNITTELU .....	16
4.1 Pisteluettelon teko .....	16
4.2 Grafiikkakuvien luonti .....	20
4.3 IEC logiikkaohjelmointi .....	22
4.4 Käyttöönotto .....	26
5 YHTEENVETO .....	29
LÄHTEET.....	30

# 1 JOHDANTO

Oulun Seudun ammattikorkeakoululle tehdyssä tutkimustyössä perehdytään syvemmin erään kurssityönä tehdyn ilmanvaihtokoneen suunnittelutyön vaiheisiin ja työkaluihin.

Opinnäytetyössä käydään läpi yleisesti rakennusautomaatiota ja sen suunnittelua sekä perehdytään tarkemmin Fidelixin FX-Net -rakennusautomaatiojärjestelmään. Järjestelmään liittyvästä automaatio-suunnittelusta käsitellään esimerkein sille ominaiset kohdat.

Fidelix Oy on suomalainen rakennusautomaatio- ja turvajärjestelmiä tuottava yritys jonka Fidelix FX-Net -järjestelmä sisältää nykyaikaiseen rakennusautomaatiosuunnitteluun tarvittavat työkalut ja laitteet. FX-Net-suunnittelulle ominaiset osat voidaan jakaa kolmeen osaan: pisteluettelon teko, valvomo-kuvien piirto sekä sovellusohjelmointi.

## 2 RAKENNUSAUTOMAATIO

Rakennusautomaatio on kiinteistöautomaation osa-alue, joka automatisoi rakennukseen kuuluvia LVI-järjestelmiä. Rakennusautomaatio sisältää tyypillisesti rakennuksen lämmityksen ja ilmanvaihdon, mutta siihen voidaan liittää myös turvajärjestelmiä, kuten kulunvalvontaa. (2.)

### 2.1 Rakennusautomaatiosuunnittelu

Rakennusautomaation suunnittelussa täytyy ottaa ensisijaisesti huomioon tilaajan tarpeet sekä kohteen tilojen mahdolliset vaatimukset, rajoitteet ja mahdolliset laajennustarpeet tulevaisuudessa. Ongelmatilanteiden mahdollisimman hyvä kartoitus helpottaa laitteiden oikeaa valintaa, suunnittelutyötä ja lopullista käyttöönottoa. (2.)

Rakennusautomaatiosuunnittelussa syntyvien dokumenttien määrä on kohteesta riippuvainen. Dokumenteissa käytetään standardoituja piirrosmerkkejä jotta ne olisivat helppolukuisia ja selkeitä. Valmis rakennusautomaatiosuunnitelma sisältää seuraavat dokumentit: (3.)

- järjestelmäkaavio
- tilakaavio
- tilan johdotuskaavio
- säätökaaviot
- laiteluettelot
- pisteluettelot
- tuotekohtaiset käyttö-, hoito-, huolto- ja kunnossapito-ohjeet
- ohjelmaluettelo

Suunniteltaessa on hyvä ottaa huomioon laitteiden erityispiirteet ja suunnitel-  
la säädöt ja ohjaukset niin, että järjestelmä kuluttaa energiaa mahdollisim-  
man vähän. Suurten koneiden, kuten IV-koneen käynnistäminen, vaatii suu-  
ren käynnistysvirran, joten on hyvä pyrkiä estämään usean suuren koneen

samanaikaista käynnistymistä. Ilmastointikoneen puhaltimien tulee käynnistyä vasta tuloilmapeltien auettua. Pienten asioiden huomioonottaminen suunnittelussa auttaa välttämään turhia vaurioita käytön yhteydessä. (3.)

## **2.2 Rakennusautomaatiojärjestelmän hierarkia**

Rakennusautomaatiojärjestelmä jakautuu valvomoon, alakeskuksiin ja kenttälaitteisiin. Valvomosta valvotaan järjestelmien toimintaa, alakeskukset sisältävät ohjaukset sekä säädöt ja kenttälaitteet hoitavat kohteessa tapahtuvat mittaukset ja toiminnot. (3.)

Valvomon toteutustapoja on useita, mutta periaate pysyy samana. Valvomo voi sijaita esimerkiksi kiinteistön toimistotilaan sijoitetussa tietokoneessa, joka hakee ja näyttää tiedot alakeskuksilta. Yhteys alakeskukseen tapahtuu tilanteesta ja laitteistosta riippuen, yleensä joko rakennusautomaatioväylää, lähiverkkoa tai internetiä pitkin. Valvomon näytöltä käyttäjä näkee lähes reaaliajassa kaikki rakennusautomaation tilatiedot, mittaukset ja hälytykset. Yhteen valvomoon voidaan keskittää useita eri rakennuksia ja kokonaisuuksia, jolloin käytettävyys kasvaa huomattavasti. (3.)

Alakeskus sisältää tarvittavat säätölaitteet ja I/O-moduulit. Alakeskukseen on kytketty kaikki kenttälaitteilta tulevat kaapeloinnit, joten alakeskus yleensä sijaitsee kenttälaitteiden läheisyydessä. Alakeskus sisältää rakennukseen suunnitellut ohjaukset ja säädöt. Alakeskus siis ohjaa kenttälaitteita itsenäisesti. Alakeskuksia voi olla tarvittaessa useampia rakennuksen koosta ja ohjattavan laitteiston määrästä ja paikasta riippuen. (3.)

Kenttälaitteiden tehtävä on suorittaa halutut toimenpiteet. Rakennusautomaatiossa kenttälaitteita ovat esimerkiksi erilaiset anturit, pumput, puhaltimet ja moottorit. Rakennusautomaatiossa käytettyjä kenttälaitteita ja niiden toimittajia on todella paljon, ja kaikille rakennusautomaatiojärjestelmille löytyykin vaihtoehtoja, kun halutaan tiettyjä ominaisuuksia. Kenttälaitteiden lähettämä tieto alakeskuksiin on yleensä joko 0–10 V, 4–20 mA, vastusarvo tai binäärinen arvo. (3.)

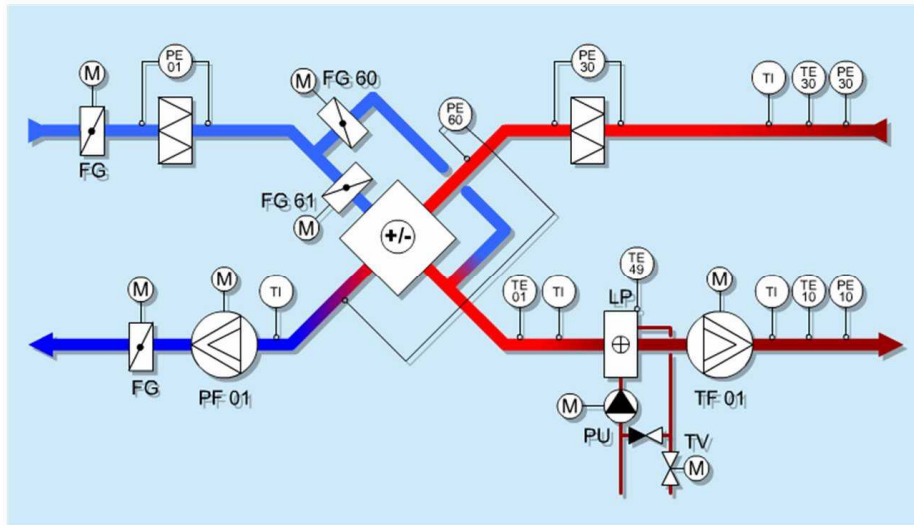
## **2.3 Rakennusautomaation sovelluskohteet**

Rakennusautomaatiolle on useita sovelluskohteita joista jokaisella on sää-  
töihin liittyviä ominaispiirteitä. Tässä luvussa käsitellään näitä kohteita.

### **2.3.1 Ilmastointi ja lämmön talteenotto**

Ilmastointi voidaan toteuttaa monella tapaa. Yksi tapa on asentaa koneelliset poistoventtiilit ja tuloventtiilit ilman koneistusta. Tämän järjestelmän ongelma on vedon tunne huoneilmassa. Rakennusautomaation ja energiatehokkuuden kannalta paras vaihtoehto on käyttää koneellista tulo-, ja poistoilmastointia lämmöntalteenotolla (LTO). Tässä järjestelmässä tuloilma esilämmitetään poistettavalla ilmalla LTO:ssa, ja vielä tarpeen mukaan tulokanavaan sijoitetulla lämpöpatterilla. Näin saadaan käytettyä hyödyksi osa poistuvan ilman lämpöenergiasta, jolloin energiatehokkuus paranee. Kuvassa 1 on esimerkkinä tavallisen IV-koneen keskeiset osat ja anturointi. Oikealle osoittava nuoli kuvaa tulokanavaa, ja vasemmalle vastaavasti poistoa. Vasemmalta oikealle tulokanavassa on tuloilmapelti, suodatin, LTO ja LTO:n ohituspelti, lämmityspatteri, tulopuhallin ja kyseisten osien eri anturoinnit. Ilmastoinnin tehtävä ei ole lämmittää kiinteistöä, vaan varsinainen lämmitys on suoritettava muilla keinoilla. (1.)





KUVA 1. Tyypillisen lämmöntalteenottollisen IV-koneen säätökaavio (4)

Lämmöntalteenottolaite (LTO) on koneellinen ilmanvaihtoyksikkö, joka esilämmittää kylmää tuloilmaa lämpimällä poistoilmalla. LTO ei myöskään ole lämmityslaite, vaan eräänlainen lämmönvaihdin. Kesäisin, kun sisäilma on viileämpää, laitetta voi käyttää myös jäähtyykseen. Toimiva LTO tuo jo itsessään selkeitä säästöjä energian kulutukseen. (1.)

Kaksi yleisintä LTO-laitetyyppiä ovat levylämmönsiirrin sekä pyörivä LTO. Levylämmönsiirtimessä on paikallaan oleva levypakka, jonka joka toisessa välissä virtaa tuloilma ja joka toisessa poistoilma. Lämpö siirtyy levyjen välityksellä ilmassa toiseen. Pyörivä LTO on nimensä mukaan pyörivä kenno, joka kerää ilmaa toisesta kanavasta ja pyöräyttämällä siirtää sen toiseen. (1.)

### 2.3.2 Lämmitys

Pienissä kiinteistöissä lämmitys tapahtuu sähköllä, öljyllä tai pelleteillä, mutta mitä suurempaan kiinteistöön mennään, sitä useammin lämmitys tapahtuu vesikiertopattereilla. Lämmityksessä tulee ottaa huomioon niin ulkolämpötila, kuin tuuli ja sade. Rakennusautomaation avulla voidaan ohjata hyvinkin tark-

kaan missä lämmitetään, ja kuinka paljon. Tällöin voidaan jo muutaman asteen pudotuksella vaikuttaa suuresti lämmityksen kustannuksiin. Rakennusautomaatioon liitettynä lämmitystä on myös helppo säätää tarpeen mukaan, ja esimerkiksi käyttöveden lämmitys voidaan hoitaa yöaikaan, kun se on halvempaa. (3.)

### **2.3.3 Kiinteistöjen sähkölaitteet**

Nykyajan kiinteistöt sisältävät monenlaisia sähköisiä laitteita, joita halutaan ohjata ja valvoa. Yleisimpiin kuuluu valaistus, jonka ohjaukset voidaan hoitaa esimerkiksi liiketunnistimilla, niin että ne ovat käytössä vain tarvittaessa, jolloin energiaa säästyy. Muita nykyään yleisesti automatisoituja järjestelmiä ovat kulunvalvonta ja turvalaitteet, kuten palovaroitin- ja rikosvalvontajärjestelmät. (3.)

## **2.4 Rakennusautomaation hyödyt**

Rakennusautomaatiota hyödynnettäessä saavutetaan kohteesta riippuen suuriakin energian säästöjä sekä parannetaan ihmisten viihtyvyyttä, ja näin myös työntekijöiden tuottavuutta. (2.)

### **2.4.1 Energian säästö**

Rakennusautomaatio vähentää suoraan energian kulutusta, kun lämpötilaa, ilmastointia ja valaistuksia käytetään vain tarpeen mukaan. Rakennusautomaation avulla voidaan hyödyntää esimerkiksi yösähkön edullisempaa hintaa, ja ohjata sähköverkkoa kytkemään kaikki ei oleelliset laitteet kokonaan irti yöksi. Rakennusautomaation avulla saavutetaan jopa 30 prosenttia pienempi energiankulutus. Pelkästään Suomessa rakennusten kokonaisenergiankulutus on noin 40 prosenttia koko kulutuksesta, joten säästöt ovat erittäin merkittäviä. (1.)

## **2.4.2 Rakennusten ilman laatu**

Rakennusautomaatio parantaa oikein säädettynä sisäilman laatua seuraamalla ilman kosteutta, huoneiden lämpötiloja ja hiilidioksidimääriä. Käytännössä ilmanvaihto- eli IV-kone, jota rakennusautomaatio ohjaa, hoitaa kyseisten suureiden seurannan ja säätelyn. (2.)

## **2.4.3 Kunnossapito ja huolto**

Rakennusautomaatio helpottaa huomattavasti kunnossapidon toimintaa antamalla lähes reaaliaikaista mittausdataa kohteesta, ja ilmoittamalla vikatilanteista keskitetysti suoraan valvomoon. Tämä mahdollistaa vikojen, ja esimerkiksi säätötekniisten ongelmien havaitsemisen ja korjaamisen, usein jo ennen kuin niistä aiheutuu haittaa rakennuksen käyttäjille. Automaatio mahdollistaa myös kaukovalvonnan, jonka avulla kunnossapito on helppo keskitää yhteen isompaan valvomoon, jos valvottavia kohteita on useita. (2.)

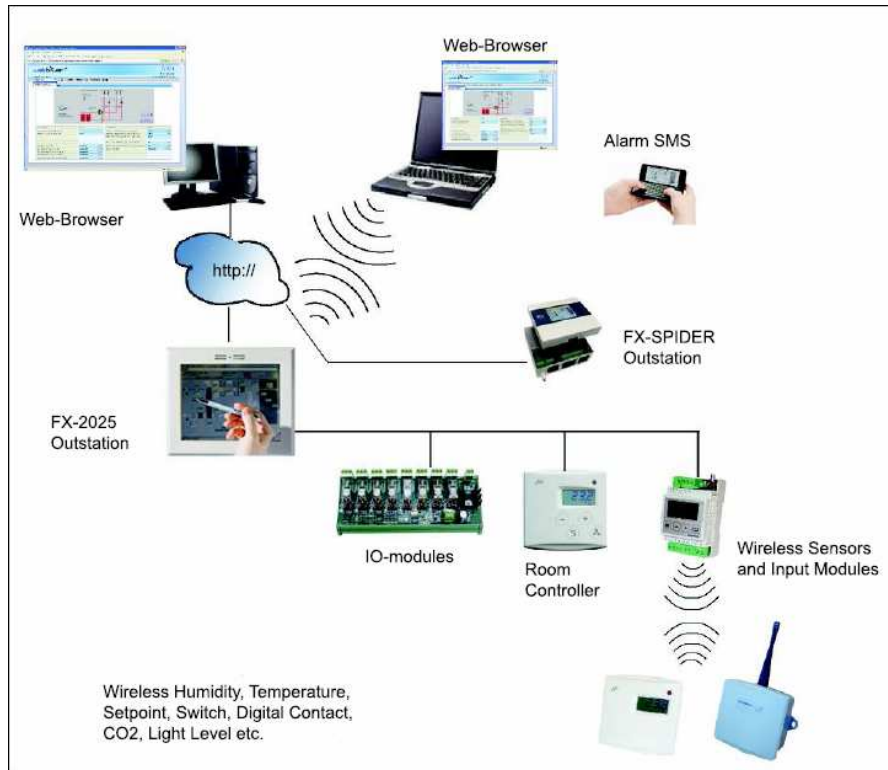
## **3 FIDELIX-RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ**

Rakennusautomaatiojärjestelmiä tarjoavia yrityksiä on useita, mutta tässä työssä perehdytään syvemmin vain tutkittavassa työssä käytettyyn Fidelix Oy:n FX-Net -järjestelmään ja sen tuotteisiin.

Fidelix Oy on rakennusautomaatio- ja turvajärjestelmiä tuottava yritys joka on perustettu vuonna 2002. Fidelixillä on yhdeksän toimipistettä Suomessa ja kuusi ulkomailla. Fidelix Oy työllistää Suomessa noin 80 henkilöä, ja sen liikevaihto vuonna 2011 on 10 milj. euroa. (5.)

### **3.1 Fidelix FX-Net**

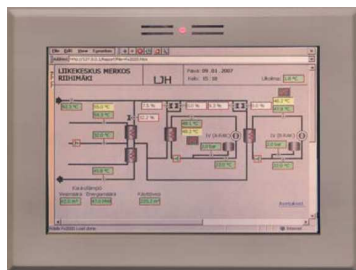
Fidelixin FX-Net rakennusautomaatiojärjestelmä perustuu oleellisesti TCP/IP -verkkoon, ja sen käyttö on täysin selainpohjainen. Tämä tarkoittaa sitä, ettei erillistä valvomo-ohjelmistoa tarvita. Kaikkiin järjestelmän osiin, valvomoon, etävalvomoon ja ala-asemiin, kommunikaatio tapahtuu joko intranetin, Internetin tai erillisen rakennusautomaatiojärjestelmälle rakennetun verkon kautta. Langattomat yhteydet kuten WLAN ja Bluetooth ovat yhteensopivia järjestelmän kanssa. Tieto kenttälaitteilta alakeskuksiin tapahtuu Modbus IO -moduuleiden kautta. Kuvassa 2 on Fidelix FX-Net -järjestelmän hierarkia pienessä mittakaavassa. (5.)



KUVA 2. Fidelix FX-Net järjestelmän hierarkia (7)

### 3.2 Fidelix FX-2025 -alakeskus

FX-2025 -alakeskus perustuu teollisuus-PC:hen, ja käyttöjärjestelmänä toimii Windows CE. Alakeskuksen sisäisenä selaimena toimii Internet Explorer. FX-2025:n käyttö tapahtuu joko paikallisesti 10.4-tuumaiselta kosketusnäytöltä tai etäyhteyden avulla. Paikallinen näyttö aktivoituu vain kosketettaessa tai kun sen läsnäoloanturi huomaa tilassa liikettä. Tämä pidentää näytön elinikää. Etupaneelissa on myös merkkivalo, joka ilmaisee alakeskuksen hälytystilanteen. Kuvassa 3 on laitteen etupaneeli. (8.)



KUVA 3. FX-2025 etupaneeli (8)

Grafiikkakuvat luodaan Fidelixin FdxHtmlEdit-ohjelmalla suoraan htm-muotoon. Sovellusohjelmointi tehdään infoteam OpenPCS 2006 – ohjelmointityökalulla, joka noudattaa kansainvälistä IEC 61131-3 -standardia. Kuvassa 4 on alakeskuksen tarkemmat tekniset tiedot.

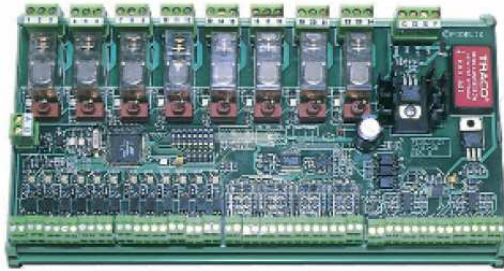
#### Tekniset tiedot

Syöttöjännite/virta:	5 VDC / 3 A
Käyttölämpötila:	0 °C – 50 °C
Käyttöolosuhteet:	Max 95 %RH, ei kondensivettä
Koko:	290 mm x 235 mm x 60 mm
Paino:	3,0 kg
Suojausluokka:	IP21
Liitynnät:	2x Ethernet RJ-45, RS-485 Modbus, RS-232, 2x USB PS-2, VGA (ulkoinen näyttö)
RAM-muisti:	128 MB
Flash-muisti:	128 MB (industrial)
Prosessori:	AMD GX2 333 MHz
Merkkivalo hälytyksille:	vilkkuva punainen = kuitaamaton hälytys kiinteä punainen = kuitattu hälytys vihreä = ei hälytyksiä
Tilauuskoodit:	FX-2025-BASIC (= CPU-yksikkö ilman näyttöä) FX-2025-10.4 (= CPU-yksikkö 10.4" kosketusnäytön kanssa)

*KUVA 4. FX-2025 tekniset tiedot. (8)*

### 3.3 Combi-36-yhdistelmämoduuli

Combi-36 on 36-kanavainen yhdistelmämoduuli, joka on suunniteltu pieniä sovelluksia varten. Moduuli sisältää 12 digitaalista tuloa (Digital Input), 8 säätölähtöä (Analog Output), 8 mittauspistettä (Analog Input) ja 8 ohjauspistettä (Digital Output). Combi-36-yhdistelmämoduulin toiminnot ovat täysin samat kuin jos moduulit olisivat erilliset. Moduuli näkyy myös väylällä erillisinä moduuleina ja varaakin siksi neljä osoitetta, yhden jokaista moduulia kohden. Moduulin osoite ja tiedonsiirtonopeus voidaan valita moduulin pinnalla olevilla kytkimillä. Kuvassa 5 näkyy yhdistelmämoduuli, jossa ylhäällä ovat digitaalilähdöt, alhaalla vasemmalla digitaalitulot ja alhaalla oikealla analogiset tulot ja lähdöt. (9.)



*KUVA 5. Combi-36 yhdistelmämoduuli (9)*

Digitaalisia tuloja käytetään potentiaalivapaiden tietojen tuomiseksi järjestelmään. Tulo voi olla joko sulkeutuva tai avautuva, ja jokainen piste voi toimia joko indikointi-, hälytys- tai pulssimittauksena. Tarvittava pulssinpituus voidaan määrittää ohjelmallisesti. Digitaalisia lähtöjä käytetään binäärisiin reiohjauksiin. Jokaista lähtöä voidaan ohjata erikseen moduulilla olevalta käsisytkimeltä joko arvoon 1, 0 tai automaattinen. (9.)

Analogisia tuloja käytetään mittaamaan joko vastusta, jännitettä tai virtaa. Mittauksen valinta tapahtuu moduulilla olevien oikosulkupalojen avulla. AI-8 -moduulia voidaan käyttää myös digitaalisia tuloja varten. Analogisia lähtöjä käytetään ohjelmoitujen säätöjen tekemiseen signaalitasoilla 0–10 V tai 2–10 V. Kuvassa 6 on kerrottu Combi-36-moduulin tekniset tiedot. (9.)

#### **Tekniset tiedot**

Käyttöjännite:	20 – 26 VDC
Virrankulutus:	70 mA – 85 mA + (8 x 26mA (spole))
Toimintalämpötila:	0 °C – 50 °C
Toimintaolosuhteet:	Max 95%RH, ei kondenssia
Modulin mitat:	235 mm x 130 mm x 65 mm
Modulin paino:	30 g
Suojausluokka:	IP20
Tiedonsiirtonopeudet:	9600 bps, 19200 bps, 38400 bps tai 57600 bps
Osoitealue:	1 – 60
Tiedonsiirtoprotokolla:	Modbus RTU

*KUVA 6. Combi-36-yhdistelmämoduulin tekniset tiedot. (9)*

# 4 FIDELIX FX-NET -AUTOMAATIO SUUNNITTELU

Tässä luvussa käydään läpi FX-Netille ominaiset suunnitteluvaiheet. Automaatio suunnitteluun kuuluu oleellisesti kohteesta alussa tehtävät, kohdassa 2.1 listatut kaaviot. Kun tarvittavat kaaviot on tehty, suunnittelun voi jakaa kolmeen vaiheeseen, pisteluettelon tekoon, grafiikkakuvien piirtoon ja sovel-lusohjelmointiin. Esimerkinä valmiista ohjelmasta käytetään erästä ilmanvaihtokoneen suunnitelmaa.

## 4.1 Pisteluettelon teko

Pisteluettelon tekoon käytetään valmista Microsoft Excel -ohjelmaan luotua makro-pohjaa (Fx\_PointGen), joka tuottaa alakeskuksen tarvitseman tietokannan sekä kytkentäkuvat automaattisesti kun perustiedot on syötetty. Ku- vassa 7 näkyy IV-kone-projektin pisteet syötettynä.

Point name fixed part	Point name build order	Device name build order	1?-Fictive	2?-Physical	21-one speed	22-two speed	23-counter	Point text fields
AL AL AL AL AL DO DO IND IND AI AI AI AO AO CTRL TT	H RH ARH YRH FH O FO I FI M ARM YRM A FA C TT							
CCCC	DDDD	EEEE	FFFF					
ILMANVAIHTOLAITTEET								
Tuloilmakone TK 02								
VAK01 TK02 FG01					21O			RAITISILMAPELTI TK02 FG01
VAK01 TK02 FG30					21O			JÄTEILMAPELTI TK02 FG30
VAK01 TK02 PDIE01	10ARH	10YRH				20M		RAITISILJÄRSUODATINVAHTI TK02 PDIE01
VAK01 TK02 SC30			10FH	21O	21I		20A	POISTOILMA TAAJUUSMUUTTAJA TK02 SC30
VAK01 TK02 TE31	10ARH	10YRH				20M		JÄTEILMANLÄMPÖTILA TK02 TE31
VAK01 TK02 FG02							20A	LTTO OHITUSPELLIT TK02 FG02
VAK01 TK02 PE02	10ARH	10YRH				20M		PAINE-ERO LTTO YLI TK02 PE02
VAK01 TK02 TE03	10ARH	10YRH				20M		TULOILMAN LT ENNEN PATERIA TK02 TE03
VAK01 TK02 TE45	10ARH	10YRH				20M		PALLUJESI LT LÄMPÖPATTERI TK02 TE45
VAK01 TK02 TV40							20A	LÄMPÖPATTERI SAATOVENTTI TK02 TV40
VAK01 TK02 TZA01	20H							JÄÄTYMISSUOJA TK02 TZA01
VAK01 TK02 PU40			10FH		21I			LP PUMPPU KÄYNTITIE TO TK02 PU40
VAK01 TK02 SC10			10FH	21O	21I		20A	TULOILMA TAAJUUSMUUTTAJA TK02 SC10
VAK01 TK02 PDIE30	10ARH	10YRH				20M		POISTOILMA SUODATINVAHTI TK02 PDIE30
VAK01 TK02 TE10	10ARH	10YRH				20M	10C	TULOILMAN LÄMPÖTILA TK02 TE10
VAK01 TK02 TE30	10ARH	10YRH				20M	10C	POISTOILMAN LÄMPÖTILA TK02 TE30
VAK01 TK02 PE10	10ARH	10YRH				20M	10C	TULOILMAN PAINE TK02 PE10
VAK01 TK02 PE30	10ARH	10YRH				20M	10C	POISTOILMAN PAINE TK02 PE30
VAK01 TK02 HS20					21I			IV-KONEEN LISÄAIKAKYTKIN TK02 HS20
VAK01 TK02 TE05	10ARH	10YRH				20M		ULKOILMAN LÄMPÖTILA TK02 TE05
VAK01 TK02 HS00	10H				21I			IV-HÄTÄSEIS TK02 HS00
VAK01 TK02					11FI			TOIMINTATILA
VAK01 TK02							11TT	AKAHOJELMA
finish line								

KUVA 7. Ilmanvaihtokoneen pisteet

Excel-taulukon muokkaus aloitetaan ensimmäiseltä alaselvältä nimeltä "PointTable". Taulukon yläosan, "Point name build order", soluilla voidaan muokata lopullisten pisteiden muotoa. Numero tarkoittaa mistä, "Point name





"PointList" -sivulla käyttäjän tulee määrittää moduuleiden osoitteet ja paikat numeroimalla ne. Tässä työssä käytetään COMBI-36-moduulia jonka, moduulinumerointi alkaa numerosta 20. Kuten kohdassa 3.1.4 mainittiin, COMBI-36 -moduuli tarvitsee neljä moduulinumeroa. Numerointi menee seuraavasti: Moduulinumero 20 on DI-12 -moduuli, 21 on DO-8, 22 on AI-8 ja 23 on AO-8. Koska työssä käytettiin yhtätoista AI-pistettä, tarvittiin toinen COMBI-36 – moduuli, jonka AI-8 moduuliosoitteeksi muodostui 26. Pistenumerointi menee suoraan numerosta 1 numeroon 8 tai 12 riippuen käytetystä moduulista.

Analogisiin mittauksiin käyttäjä määrittelee käytetyt muunnostaulukot sekä niiden yksiköt. Yleisimmät käytössä olevat muunnostaulukot, kuten työssä usein käytetty NTC10, on valmiiksi ohjelmoitu FX-2025-alakeskuksiin.

Muita muokattavia ominaisuuksia ovat päälle/pois viiveet, skaalaukset, puls- sin minimipituus, mittausväli sekä minimi- ja maksimijännitteet. Kuvassa 9 on IV-koneen valmis pistelistaus.

Name	Text	Port	Module	Point	OnDelay	OffDelay	Open Contact 0/1	StateText	TriState 0/1	Device	
<b>DI</b>											
Write Default/Values into this line											
VAK01_TK02_FT	TOIMINTATILA	3	7	7	0	5	0	SEIS_KAY	0		
VAK01_TK02_HS00_I	IV-KONEEN LISÄAKKAYTTIKIN	3	20	2	0	5	0	SEIS_KAY	0	TK02_HS00	
VAK01_TK02_HS20_I	IV-KONEEN LISÄAKKAYTTIKIN	3	20	3	0	5	0	SEIS_KAY	0	TK02_HS20	
VAK01_TK02_SC10_I	TULOLMA TAAJUUSMUUTTAJA	3	20	4	0	5	0	SEIS_KAY	0	TK02_SC10	
VAK01_TK02_PL04_I	LP PUMPPU KÄYNTITIE	3	20	5	0	5	0	SEIS_KAY	0	TK02_PL04	
VAK01_TK02_SC30_I	POISTOLMA TAAJUUSMUUTTAJA	3	20	6	0	5	0	SEIS_KAY	0	TK02_SC30	
<b>DO</b>											
Write Default/Values into this line											
VAK01_TK02_SC10_O	TULOLMA TAAJUUSMUUTTAJA	3	21	1	0	0	0	SEIS_KAY	0	TK02_SC10	
VAK01_TK02_SC30_O	POISTOLMA TAAJUUSMUUTTAJA	3	21	2	0	0	0	SEIS_KAY	0	TK02_SC30	
VAK01_TK02_FG30_O	JÄTEILMAPELTI	3	21	3	0	0	0	SEIS_KAY	0	TK02_FG30	
VAK01_TK02_FG01_O	RÄTISILMAPELTI	3	21	4	0	0	0	SEIS_KAY	0	TK02_FG01	
<b>AI</b>											
Write Default/Values into this line											
VAK01_TK02_TE05_M	ULKOLMAN LAMPÖTILA	3	22	1	1	1	10	0	NTC10	°C	TK02_TE05
VAK01_TK02_PE30_M	POISTOLMAN PAINE	3	22	2	1	1	10	0	0,2500	PA	TK02_PE30
VAK01_TK02_PE10_M	TULOLMAN PAINE	3	22	3	1	1	10	0	0,2500	PA	TK02_PE10
VAK01_TK02_TE30_M	POISTOLMAN LAMPÖTILA	3	22	4	1	1	10	0	NTC10	°C	TK02_TE30
VAK01_TK02_TE10_M	TULOLMAN LAMPÖTILA	3	22	5	1	1	10	0	NTC10	°C	TK02_TE10
VAK01_TK02_POE30_M	POISTOLMA SUODATINVAHTI	3	22	6	1	1	10	0	0,2500	PA	TK02_POE30
VAK01_TK02_TE45_M	RÄTISILMAPELTI	3	22	7	1	1	10	0	NTC10	°C	TK02_TE45
VAK01_TK02_TE03_M	TULOLMAN LT ENNEN PATERIA	3	22	8	1	1	10	0	NTC10	°C	TK02_TE03
VAK01_TK02_PE02_M	PAINE-ERO LTO VLI	3	26	1	1	1	10	0	0,2500	PA	TK02_PE02
VAK01_TK02_TE31_M	JÄTEILMANLAMPÖTILA	3	26	2	1	1	10	0	NTC10	°C	TK02_TE31
VAK01_TK02_POE01_M	RÄTISILMASUODATINVAHTI	3	26	3	1	1	10	0	0,2500	PA	TK02_POE01
<b>AO</b>											
Write Default/Values into this line											
VAK01_TK02_SC10_A	TULOLMA TAAJUUSMUUTTAJA	3	23	1	0	10	60	Old		TK02_SC10	
VAK01_TK02_TV40_A	LAMPÖPATERIA SAATOVENTTIILI	3	23	2	0	10	60	Old		TK02_TV40	
VAK01_TK02_FG02_A	LTO OHITUSPELLIT	3	23	3	0	10	60	Old		TK02_FG02	
VAK01_TK02_SC30_A	POISTOLMA TAAJUUSMUUTTAJA	3	23	4	0	10	60	Old		TK02_SC30	
<b>CTRL</b>											
Write Default/Values into this line											
VAK01_TK02_PE30_C	POISTOLMAN PAINE	0	0								
VAK01_TK02_PE10_C	TULOLMAN PAINE	0	0								
VAK01_TK02_TE30_C	POISTOLMAN LAMPÖTILA	0	0								
VAK01_TK02_TE10_C	TULOLMAN LAMPÖTILA	0	0								
<b>IT</b>											
Write Default/Values into this line											
VAK01_TK02_IT	AKAORUELMA	0	0					SEIS_KAY			

KUVA 9. Valmis pistelistaus

Kun pisteiden osoitteet ja ominaisuudet on määritelty, "Add Modules" -painike tekee niiden perusteella valmiit kytkentäkuvat. Kuvassa 10 on esimerkkinä projektin DI-12 -moduulin kytkentäkuva. "Pointlist" -sivulle muodos-

tettuja pistetunnuksia käytetään kaikissa suunnittelun myöhemmissä vaiheissa.

Combi2 (W) moduuli	Numero	20	Ohje	20	Ohje	20	Ohje	20	Ohje	20	Ohje	20	Ohje	20	Ohje
Piste	Tunnus	Teksti	Linja	Johdin	Tunnus	Tyyppi	Linja	Kantalaite	20	Ohje	20	Ohje	20	Ohje	20
1	VAK01_TK02_TZ401_H	JÄÄTYSSUOJA	30		NORAK			TK02 TZA01							
2	VAK01_TK02_H500_I	V-HÄTÄISES	32		NORAK			TK02 H500							
3	VAK01_TK02_H520_I	IV-KONEEN LISÄKÄYTTÖN	34		NORAK			TK02 H520							
4	VAK01_TK02_SC10_I	TULOILMA TAAJUUSMUUTTAJA	35		NORAK			TK02 SC10							
5	VAK01_TK02_PU40_I	LP PUMPU KÄYTTETÖ	36		NORAK			TK02 PU40							
6	VAK01_TK02_SC30_I	POSTOILMA TAAJUUSMUUTTAJA	40		NORAK			TK02 SC30							
7			41												
8			42		NORAK										
9			43		NORAK										
10			44		NORAK										
11			45		NORAK										
12			46		NORAK										
			47												
			48		NORAK										
			49		NORAK										
			50												
			51												
			52												
			53		NORAK										

KUVA 10. DI-12 -projektin kytkentälistaus

Lopuksi painetaan "Pointlist" -sivun ylälaidasta "SaveAndExit" -nappia, joka muodostaa pisteistä valmiin tekstitiedoston. Tämä tekstitiedosto kopioidaan käyttöönottovaiheessa ala-asemaan. Kuvassa 11 on kuva valmiista IV-koneen tiedostosta.

```

VAK01_2011-12-01_102518_V123 - Notepad
File Edit Format View Help
Version
V123

AL
Name Text Port Module Point ondelay offdelay open Contact 0/1 StateText Priority AlarmGroup Device
write DefaultValues into this Time
VAK01_TK02_H500_H IV-HÄTÄISES 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 5 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE05_VRH ULKOILMAN LÄMPÖTILA 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE05_ARH ULKOILMAN LÄMPÖTILA 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_PE30_VRH POISTOILMAN PAINE 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_PE30_ARH POISTOILMAN PAINE 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_PE10_VRH TULOILMAN PAINE 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_PE10_ARH TULOILMAN PAINE 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE30_VRH POISTOILMAN LÄMPÖTILA 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE30_ARH POISTOILMAN LÄMPÖTILA 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE10_VRH TULOILMAN LÄMPÖTILA 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE10_ARH TULOILMAN LÄMPÖTILA 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_P01E30_VRH POISTOILMA SUODATTINVAHTI 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 3 HUOLTOHÄLYTYS
VAK01_TK02_P01E30_ARH POISTOILMA SUODATTINVAHTI 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 3 HUOLTOHÄLYTYS
VAK01_TK02_SC10_FH TULOILMA TAAJUUSMUUTTAJA 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_PU40_FH LP PUMPU KÄYTTETÖ 2 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 1 KIIRREELLINEN HÄLYTYS
VAK01_TK02_TE45_VRH PALUUVESI LT LÄMPOPATTERI 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE45_ARH PALUUVESI LT LÄMPOPATTERI 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE03_VRH TULOILMAN LT ENNEN PATTERNIA 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE03_ARH TULOILMAN LT ENNEN PATTERNIA 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_PE02_VRH PAINE-ERO LTO YLI 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_PE02_ARH PAINE-ERO LTO YLI 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE31_VRH JÄTEILMANLÄMPÖTILA 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE31_ARH JÄTEILMANLÄMPÖTILA 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_SC30_FH POISTOILMA TAAJUUSMUUTTAJA 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_P01E01_VRH RAITISILMASUODATTINVAHTI 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 3 HUOLTOHÄLYTYS
VAK01_TK02_P01E01_ARH RAITISILMASUODATTINVAHTI 3 0 0 1 5 0 HÄLYTYS 3 HUOLTOHÄLYTYS
VAK01_TK02_TZA01_H JÄÄTYSSUOJA 3 20 1 1 5 0 HÄLYTYS 1 KIIRREELLINEN HÄLYTYS TK02 TZA01

IND
Name Text Port Module Point ondelay offdelay open Contact 0/1 StateText Tristate 0/1 Device
write DefaultValues into this Time
VAK01_TK02_FT TOIMINTATILA 3 0 0 0 0 0 SEIS_KÄY SEIS_KÄY 0 TK02 H500 TK02 H500
VAK01_TK02_H500_I IV-HÄTÄISES 3 20 2 0 5 0 SEIS_KÄY 0 TK02 H500 TK02 SC10
VAK01_TK02_H520_I IV-KONEEN LISÄKÄYTTÖN 3 20 3 0 0 0 SEIS_KÄY 0 TK02 H500 TK02 SC10
VAK01_TK02_SC10_I TULOILMA TAAJUUSMUUTTAJA 3 20 4 0 0 0 SEIS_KÄY 0 TK02 PU40 TK02 SC30
VAK01_TK02_PU40_I LP PUMPU KÄYTTETÖ 3 20 5 0 0 0 SEIS_KÄY 0 TK02 PU40 TK02 SC30
VAK01_TK02_SC30_I POISTOILMA TAAJUUSMUUTTAJA 3 20 6 0 0 0 SEIS_KÄY 0 TK02 SC30

DO
Name Text Port Module Point ondelay offdelay open Contact 0/1 StateText Tristate 0/1 Timetable Default on/off/old Device
write DefaultValues into this Time
VAK01_TK02_SC10_O TULOILMA TAAJUUSMUUTTAJA 3 21 1 0 0 0 SEIS_KÄY 0 old old TK02 SC10
VAK01_TK02_SC30_O POISTOILMA TAAJUUSMUUTTAJA 3 21 2 0 0 0 SEIS_KÄY 0 old old TK02 SC30
VAK01_TK02_FG30_O JÄTEILMAPELTI 3 21 3 0 0 0 SEIS_KÄY 0 old old TK02 FG30 TK02 SC30
VAK01_TK02_FG01_O RAITISILMAPELTI 3 21 4 0 0 0 SEIS_KÄY 0 old old TK02 FG01

AI
Name Text Port Module Point Analog-1 Scaling Min Pulse Offset Lookup Table unit Sample Time Decimal Device
write DefaultValues into this Time
VAK01_TK02_TE05_M ULKOILMAN LÄMPÖTILA 3 22 1 1 1 10 0 °C 60 0 TK02 TE05
VAK01_TK02_PE30_M POISTOILMAN PAINE 3 22 2 1 1 10 0 0.2500 PA 60 0 TK02 PE30
VAK01_TK02_PE10_M TULOILMAN PAINE 3 22 3 1 1 10 0 0.2500 PA 60 0 TK02 PE10
VAK01_TK02_TE30_M POISTOILMAN LÄMPÖTILA 3 22 4 1 1 10 0 °C 60 0 TK02 TE30

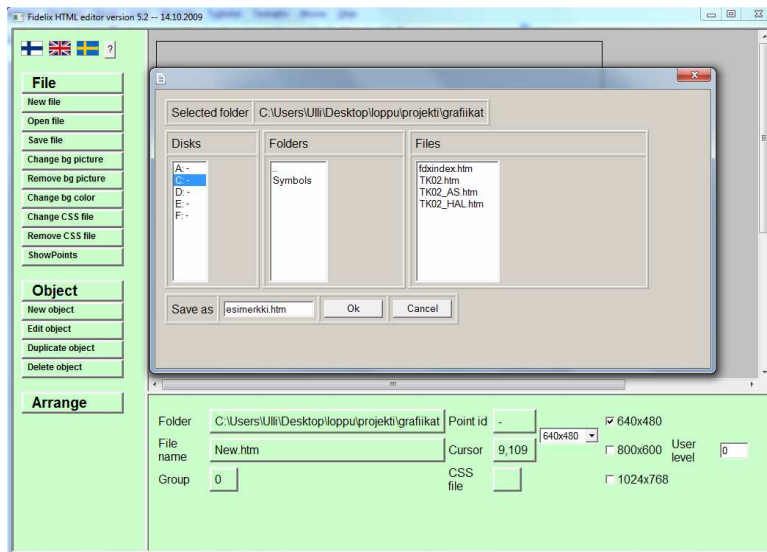
```

KUVA 11. Pistetiedot valmiina ladattavaksi ala-asemaan

## 4.2 Grafiikkakuvien luonti

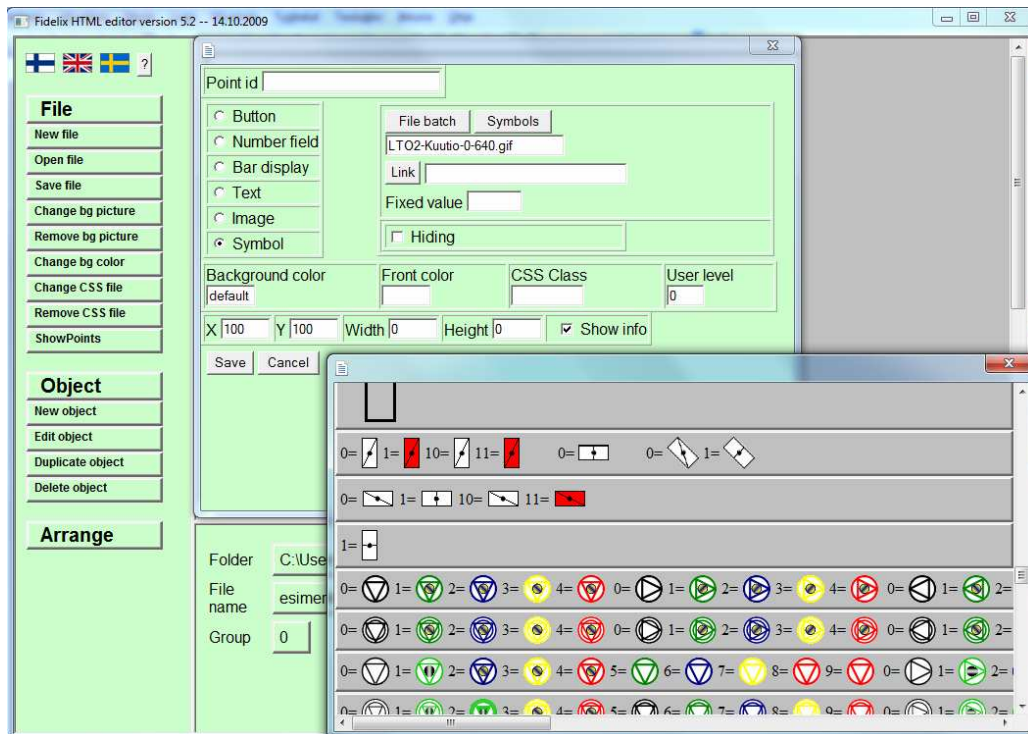
Fidelixin grafiikkakuvat luodaan Fidelix HTML-editorilla (FdxHtmlEdit). Yksinkertaisimmillaan käyttäjä lisää haluamansa kuvat symbolikirjastosta ruudulle ja liittää kuviin niihin kuuluvat pistetunnukset sekä muut halutut ominaisuudet.

Uusi kuva luodaan "New file" -painikkeella. Tämän jälkeen valitaan tallennuspaikka sekä kuvan nimi "Save as" -kenttään. Tallennuspaikkaa valittaessa on hyvä muistaa, että "Symbols" -symbolikirjastokansio tulee olla samassa kansiossa, jotta ohjelma löytää sen. Nimeen tulee jättää ".htm" osa, jotta se toimii web-sivuna. Kuvassa 12 luodaan uutta grafiikkakuvaa.



KUVA 12. Uuden grafiikkakuvan luonti

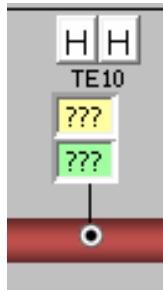
Kuvapohjan luonnin jälkeen aletaan rakentaa selkeää kuvaa suunnitellusta prosessista. Objektin lisäys tapahtuu "New object" -painikkeella, josta avautuvasta ikkunasta voidaan valita objektin tyyppi. Tyypistä riippuen oikea puoli ikkunasta muuttuu esimerkiksi joko tekstin syötöksi tai kuvan valinnaksi. Symbolikirjasto sisältää suuren määrän valmiita kuvia, joista voidaan koota yleisimmät järjestelmät. Omia symboleita tai kuvia voi käyttää. Kun objekti sisältää jonkin prosessissa seurattava suuren, täytyy siihen liittää haluttu pistetunnus. Pistetunnuksia muodostettiin kohdassa 4.1. Kuvassa 13 on esimerkki objektin luomisesta.



KUVA 13. Symboliobjektin luominen ja kuvan valinta

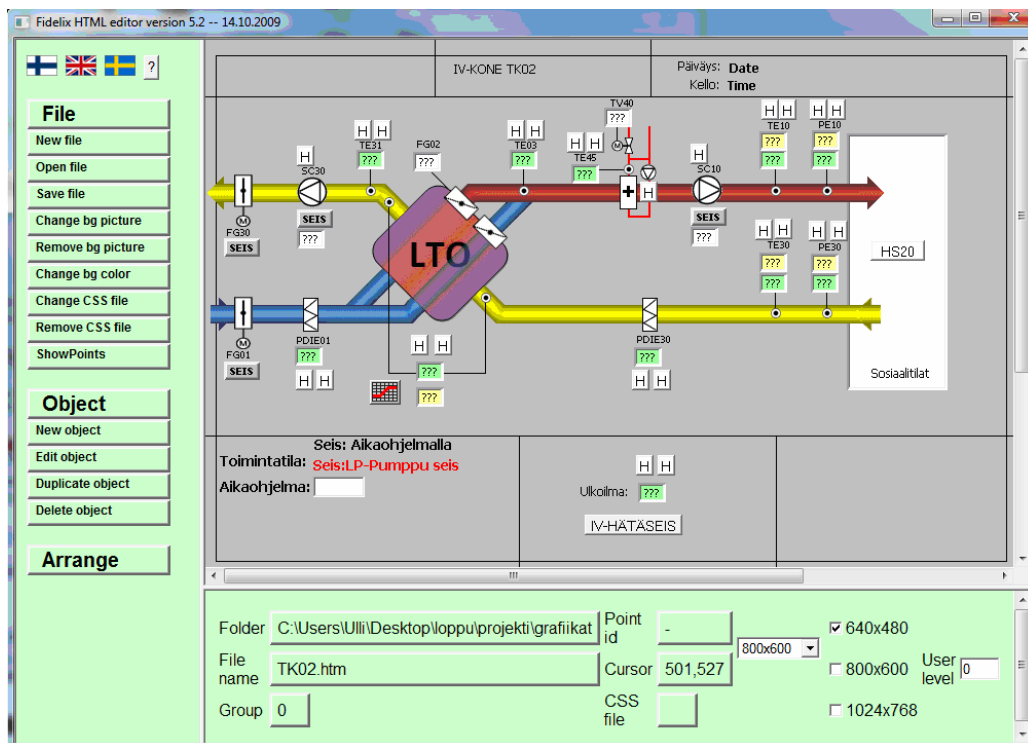
Valmiin objektin voi siirtää ruudulla haluttuun paikkaan hiirellä vetämällä. Tarkempi asettelu onnistuu näppäimistön nuolinäppäimillä pikseli kerrallaan. Objekteja luodaan samaan tapaan, kunnes kaikki halutut kuvat on saatu luotua.

Kuvassa 14 on esimerkki lämpötila-anturin tavallisimmista osista grafiikkakuvassa. Kuvassa on merkattu anturin paikka ja positiotunnus. Vihreällä pohjalla on mittausarvo, keltaisella pohjalla säädetty eli haluttu arvo ja kaksi H-kuviota ovat hälytyskuvat ylä- ja alarajahälytykselle. Hälytyskuvat on asetettu niin, että ne ovat normaalitilassa piilotettuina ja ilmestyvät vilkkuvina punaisina, jos hälytys tapahtuu. Kysymysmerkit ilmaisevat sitä että pistetieto ei ole saatavilla. Tässä tapauksessa kuva on otettu grafiikkaohjelmasta, eikä alakeskuksen tai valvomon näytöltä.



KUVA 14. Esimerkki valmiista anturista

Valmis kuva tallennetaan ja ladataan ala-asemaan käyttöönottoa varten. Ku-  
vassa 15 on esitetty IV-koneen valmis grafiikkakuva.



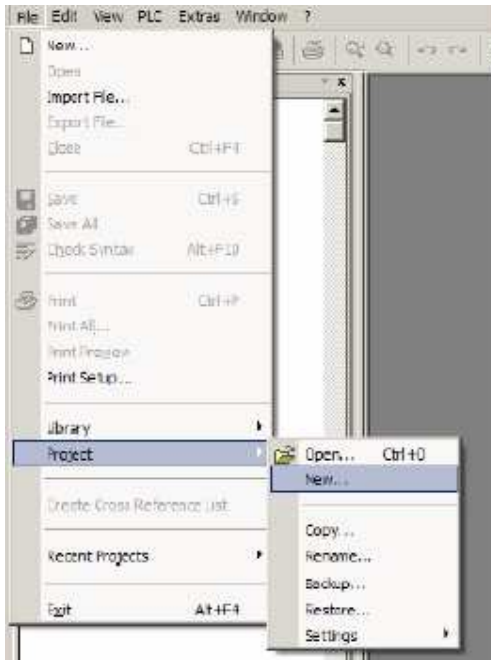
KUVA 15. IV-koneen valmis grafiikkakuva

### 4.3 IEC logiikkaohjelmointi

Sovellusohjelmointiin käytetään infoteam OpenPCS -  
logiikkaohjelmointityökalua, joka on IEC 61131-3 -standardin mukainen. Työ-  
kalun avulla voidaan kehittää sovelluksia ohjelmoitaville logiikoille (PLC), ha-  
jautetuille järjestelmille (DCS) ja etäkäytettäville laitteille (RTU). Tässä luvus-

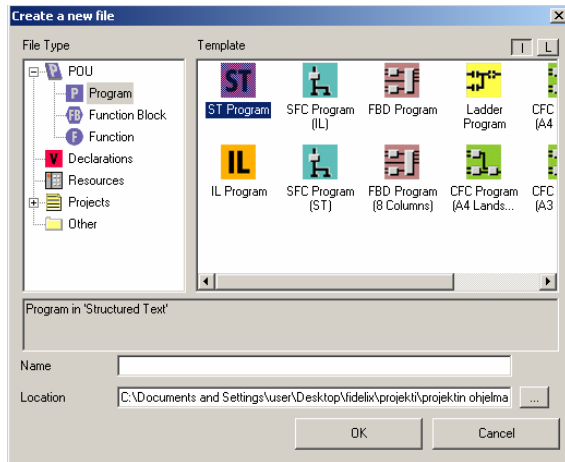
sa käydään läpi projektin muodostuksen perusvaiheet sekä perehdytään esimerkin avulla ohjelmoinnin tyyliin.

Ensimmäiseksi käyttäjän on luotava projekti. Tässä yhteydessä valitaan projektin nimi sekä tallennuskansio. Tämä tapahtuu valikosta File -> Project -> New... (Kuva 16).

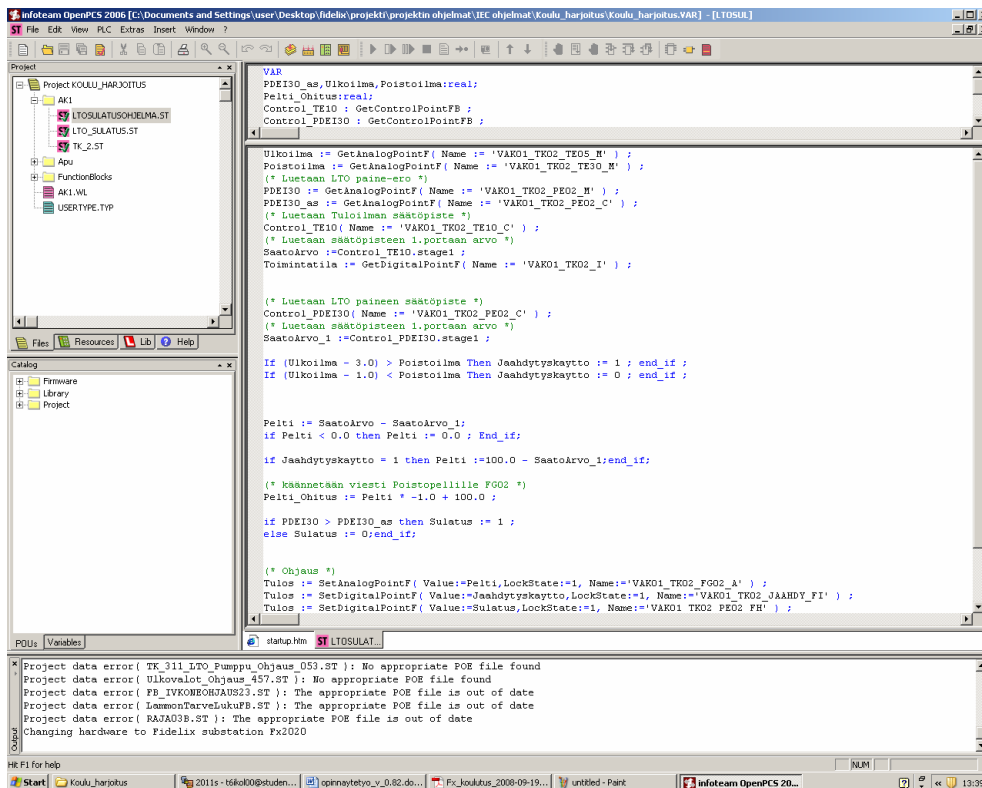


*KUVA 16. Uuden projektin luominen*

Seuraavaksi projektiin luodaan halutut ohjelmalohkot valikosta File -> New (kuva 17). Tässä vaiheessa voidaan valita haluttu ohjelmointityyppi. IEC 61131-3 standardia tukevia ohjelmointityyppejä on viisi erilaista, mutta tässä työssä käytettiin vain ST-tyyppin sovelluksia. ST (Structured text) on kehitetty erityisesti ohjelmoitavia logiikoita (PLC) varten ja perustuu yksinkertaisiin ehtolauseisiin. Projektin ja ohjelmapohjien luomisen jälkeen voidaan alkaa rakentamaan ohjelmaa. Kuvassa 18 on esitetty työkalun ohjelmointinäkymä. Vasempaan laitaan on listattu projekti ja sen ohjelmat sekä funktiokirjasto. Oikea puoli on jaettu kahteen osaan, joista ylempään käyttäjä tekee ohjelmassa käytettyjen muuttujien esittelyn ja määrittämisen. Alempaan kenttään muodostetaan varsinainen ohjelma käyttäen esiteltyjä muuttujia. Ohjelman alalaita sisältää ilmoitusosan, johon ilmestyy tiedot esimerkiksi ohjelmaa testattaessa.



KUVA 17. Ohjelmatyyppin valinta



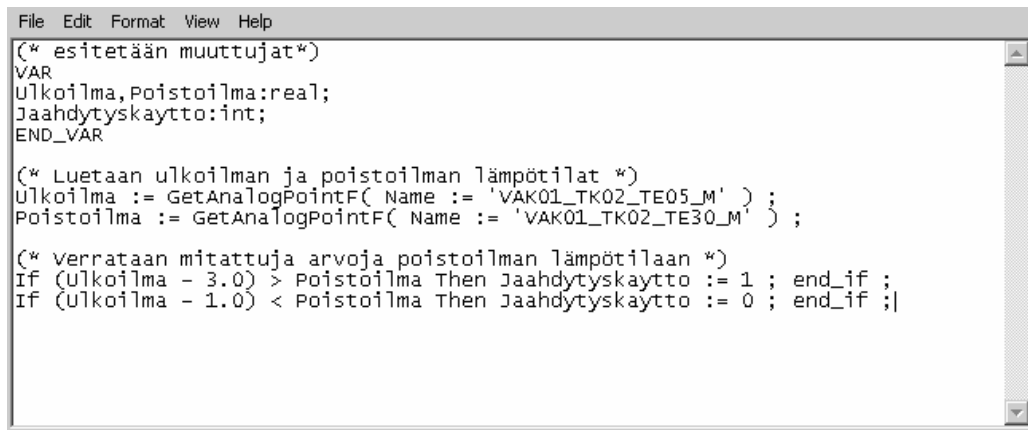
KUVA 18. OpenPCS ohjelmointinäkymä

Fidelix käyttää ohjelmointiin paljon valmiita ohjelmapohjia, joista käyttäjän tarvitsee muokata oikeiksi vain kiinteistökohtaisesti määritellyt pistetiedot. Valmiit pohjat nopeuttavat ohjelmointiprosessia huomattavasti, ja valmis ratkaisu pitää myös ohjelmat yhdenmukaisina. Tämä parantaa suoraan luettavuutta riippumatta siitä kuka työntekijä ohjelmaa tulkitsee. IV-koneen ohjaus



pitää sisällään useita pieniä ohjelmia, esimerkiksi hälytykset, LTO:n sulatuk-  
sen, pumppujen ja venttiilien ohjaukset ja peltien ohjaukset. Jokaista ohjel-  
maa ei ole kuitenkaan tarkoituksenmukaista alkaa käydä läpi, vaan ohjel-  
moinnin perusidea on parempi esitellä pienen esimerkin avulla.

Kuvassa 19 on pienenä esimerkkinä osa jäähdytyskäytön ohjelmakoodista.  
Kuvassa ylhäällä on esitelty esimerkissä tarvittavat muuttujat. "Ulkoilma" ku-  
vaa ulkolämpötilaa ja "Poistoilma" vastaavasti poistoilman lämpötilaa. Kum-  
mallekin on määritelty arvo "real", joka tarkoittaa, että muuttujat voivat sisäl-  
tää minkä tahansa reaaliluvun. Jäähdytyskäyttö saa arvon "int", joka taas  
tarkoittaa kokonaislukua.



```
File Edit Format View Help
(* esitetään muuttujat*)
VAR
Ulkoilma,Poistoilma:real;
Jaahdytyskaytto:int;
END_VAR

(* Luetaan ulkoilman ja poistoilman lämpötilat *)
Ulkoilma := GetAnalogPointF( Name := 'VAK01_TK02_TE05_M' ) ;
Poistoilma := GetAnalogPointF( Name := 'VAK01_TK02_TE30_M' ) ;

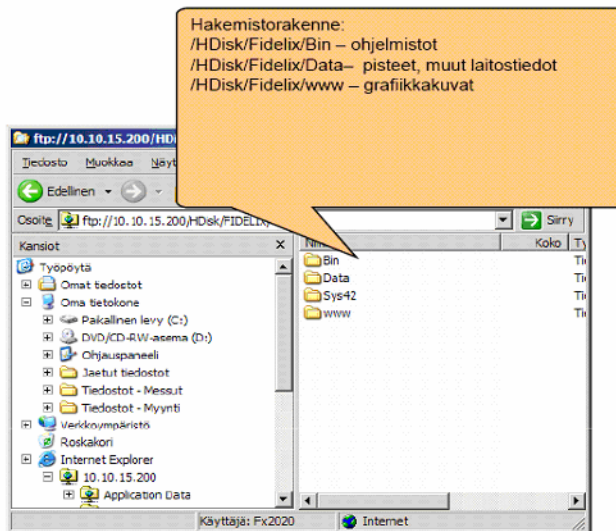
(* Verrataan mitattuja arvoja poistoilman lämpötilaan *)
If (Ulkoilma - 3.0) > Poistoilma Then Jaahdytyskaytto := 1 ; end_if ;
If (Ulkoilma - 1.0) < Poistoilma Then Jaahdytyskaytto := 0 ; end_if ;|
```

*KUVA 19. Poimintoja jäähdytyskäyttöohjelmasta*

"Ulkoilma"- ja "Poistoilma"-muuttujille arvot haetaan antureilta komennolla  
"GetAnalogPointF( Name := '\*anturin pistetunnus\*' ) ;". Jäähdytyskäyttö akti-  
voituu, jos (ulkolämpötila-3) on suurempi kuin poistolämpötila. Jäähdytys-  
käyttö käytännössä tarkoittaa sitä, että viileämpää sisäilmaa kierrätetään si-  
sätiloissa eikä lämmintä ulkoilmaa oteta lämmittämään kiinteistöä. Tästä on  
oleellisesti hyötyä kesän kuumimpina päivinä. Jäähdytyskäyttö kytkeytyy  
pois päältä, kun ulkoilma viilenee yhden asteen poistoilmaa kylmemmäksi.  
Selvä kahden asteen ero käynnistymisen ja sammutuksen välillä estää raja-  
tapauksissa turhan useasti tapahtuvaa tilan vaihtoa. Valmis ohjelma lada-  
taan ala-asemaan käyttöönottokohdan 4.4 mukaisesti.

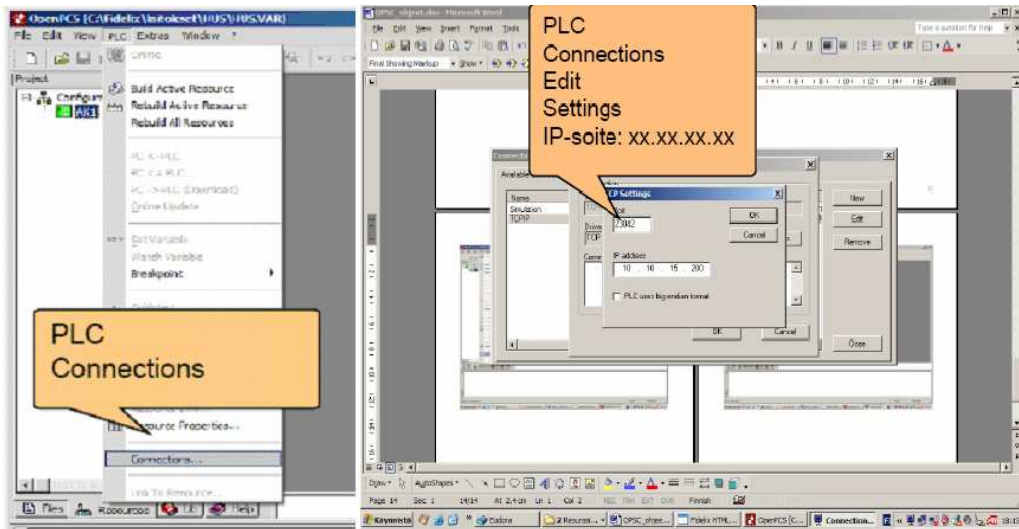
## 4.4 Käyttöönotto

Kun edellä käsitellyt kohdat on saatu valmiiksi, tulee ne kopioida ala-asemaan käyttöönottoa varten. Kopiointiin käytetään ftp-yhteyttä. Yhteys muodostetaan resurssienhallinnasta komennolla [ftp://\\*tunnus\\*@\\*ip-osoite\\*](ftp://*tunnus*@*ip-osoite*), esimerkiksi <ftp://fx2025@123.456.678.9>. Yhteyden ottamisen jälkeen pisteluettelo kopioidaan hakemistoon /HDisk/Fidelix. Muutakin kansiota voidaan käyttää, mutta se tulee ottaa huomioon komentoja ajettaessa. Pisteluettelo otetaan käyttöön ImportPoints.exe-ohjelmalla, joka löytyy /HDisk/Fidelix/Bin -kansioista. Ohjelma ajetaan ottamalla telnet-yhteys ala-aseman ip-osoitteeseen ja syöttämällä komento "importpoints /HDisk/Fidelix/\*pisteluettelon nimi\*.txt. Grafiikkakuvat siirretään käyttäen samaa ftp-yhteyttä kuin edellä. Kopiointi tapahtuu /HDisk/Fidelix/www -kansioon. Kuvassa 20 on eritelty ala-aseman kansioiden sisältö. Sys42-kansio on järjestelmäkansio, joka sisältää mm. ala-aseman tarvitsemat ajurit sekä käyttöjärjestelmän. Kansioon ei normaalin suunnittelutyön yhteydessä tarvitse koskea.



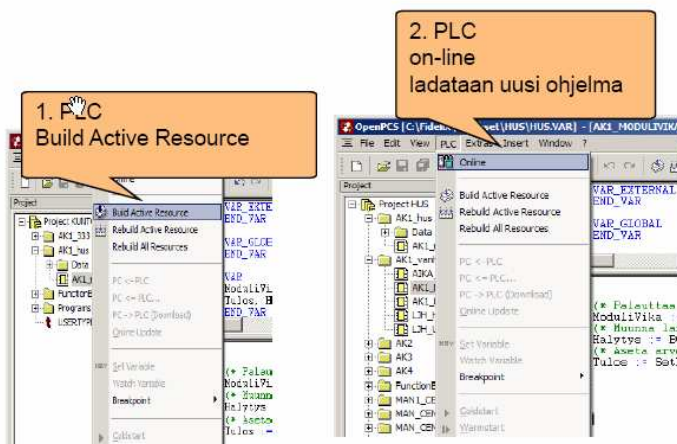
KUVA 20. Ala-aseman kansiot ja niiden sisältö yleisesti

Logiikkaohjelmien kopiointi ala-asemaan tapahtuu suoraan OpenPCS-ohjelmasta. Ohjelmasta määritetään kuvan 21 mukaisesti yhteyteen käytettävä ip-osoite.



KUVA 21. Yhteysasetusten valinta

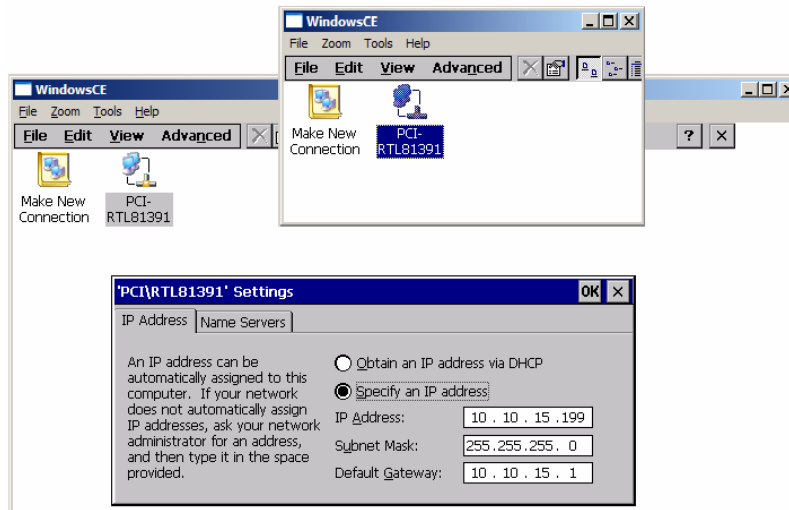
Määrittelyn jälkeen samasta PLC-valikosta valitaan ”Build Active Resource”, joka käy ladattavan ohjelman läpi virheiden varalta. Seuraavaksi valitaan PLC-valikosta ”Online”, jolloin ohjelma latautuu ala-asemaan /HDisk/Fidelix/Data -kansioon (Kuva 22). Samaan tapaan suoritettiin ohjelman lataus kohdassa 4.3.



KUVA 22. Ohjelman tarkistus ja lataus

Ala-asemaan ladatun ohjelmiston käynnistäminen tapahtuu ottamalla telnet-yhteys ja ajamalla komento ”StartAll”. ”StopAll” vastaavasti pysäyttää ohjelmiston.

Viimeiseksi jo sinänsä toimivalle ala-asemalle määritetään tilaajan haluama ip-osoite. Tämä tapahtuu ajamalla, omalta koneelta, ohjelma "cerhost.exe" ja ottamalla telnet-yhteys ala-asemaan. Ala-asemassa ajetaan komento "cerdisp -c \*oman koneen ip-osoite\*", jolloin etäyhteys ala-asemaan muodostuu. Etäyhteyden avataan kautta verkkosovittimen asetukset ja määritetään haluttu ip-osoite (kuva 23). Tämän jälkeen ala-asema on valmis käyttöön.



KUVA 23. Ala-aseman ip-osoitteen määrittäminen

## 5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä Fidelixin tarjoamaan rakennusautomaatiojärjestelmään Fidelix FX-Net. Järjestelmästä piti käydä läpi sen suunnittelun kannalta oleelliset vaiheet ja tutustua sen tarjoamiin työkaluihin. Suunnittelun analysointiin käytettiin pohjana valmista ilmanvaihtokoneen suunnitelmaa.

Työn alussa perehdyttiin rakennusautomaatioon yleisesti ja selvitettiin sen tuomia hyötyjä. Tämän jälkeen keskityttiin Fidelixin suunnitteluprosessiin ja suunnittelutyökaluihin. Työssä koottiin kasaan oleelliset asiat suunnittelun eri vaiheista. Suunnittelutyökaluja esitellessä pyrittiin kertomaan lukijalle asioita, joiden perusteella saa parhaan kuvan ohjelmien oleellisimmista ominaisuuksista ja tarkoituksista.

Suunnitteluprosessin vaiheet ja työkalut olivat allekirjoittaneelle pääosin tuttuja asioita aikaisempien työkokemusten kautta. Fidelixin työkalut ovat varsin helppokäyttöisiä valmiine taulukoineen ja ohjelmapohjineen. Vain ohjelmointi ja ohjelmien luku OpenPCS-sovelluksella tuottivat aluksi päänvaivaa.

Nykypäivänä rakennusautomaatiojärjestelmistä löytyy vaihtoehtoja myös pienempiin kohteisiin, joten on vain ajan kysymys milloin jokaista rakennusta, omakotitaloa ja autotallia ohjaa automaatiojärjestelmä. Rakennusautomaation tuomat hyödyt ovat niin suuria, ettei ole ihme, että nykyään saneerausten yhteydessä asennetaan niin paljon uusia järjestelmiä.

## LÄHTEET

1. Talotekniikka.eu. Lämmöntalteenotto poistoilmasta. Web-sivusto. Maaliskuu 2010. Saatavissa [http://www.talotekniikka.eu/tatelehti/fi\\_FI/lammontalteenotto](http://www.talotekniikka.eu/tatelehti/fi_FI/lammontalteenotto). Hakupäivä 1.12.2011.
2. Mäkinen Rauli. 2010. Rakennusautomaatioprojektin toteutus automaatiojärjestelmällä. Tutkintotyö. Tampereen ammattikorkeakoulu. Saatavissa [http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/12935/Makinen\\_Rauli.pdf?sequence=2](http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/12935/Makinen_Rauli.pdf?sequence=2). Hakupäivä 26.11.2011.
3. Aalto Jussi. 2010. Fidelix FX -2025 symbolikirjaston päivitys. Tutkintotyö. Tampereen ammattikorkeakoulu. Saatavissa [http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/23595/Aalto\\_Jussi.pdf?sequence=1](http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/23595/Aalto_Jussi.pdf?sequence=1). Hakupäivä 26.11.2011.
4. Saato. Ilmastointikoneen automaatio ja säätö. Web-sivusto. Saatavissa <http://saato.wikispaces.com/5.+IV-KONEEN+AUTOMAATIO>. Hakupäivä 26.11.2011.
5. Suvanto Pertti. Rakennusautomaatio leikkaa tarpeettoman kulutuksen – mukavuudesta tinkimättä – artikkeli. Power & Automation –lehti. Maaliskuu 2010. Saatavissa <http://www.abb.fi/cawp/seitp202/fc20965ea87a779dc12577c40024c1be.aspx>. Hakupäivä 26.11.2011.
5. Fidelix Oy. Web-sivusto. Saatavissa <http://www.fidelix.fi/>. Hakupäivä 27.11.2011.
7. Fidelix Oy. 01\_Fidelix\_Brochure\_eng\_V12.Pdf. Data-lehti. Saatavissa <http://www.fidelix.fi>. Hakupäivä 27.11.2011.

8. Fidelix Oy. 12\_Fidelix\_CPU\_FX2025\_Technicality\_Fin\_2007-01-09.Pdf. Data-lehti. Saatavissa <http://www.fidelix.fi/>. Hakupäivä 28.11.2011.

9. Fidelix Oy. 26\_Fidelix\_Module\_COMBI36\_Technicality\_Fin\_2003-12-02.Pdf. Data-lehti. Saatavissa <http://www.fidelix.fi/>. Hakupäivä 28.11.2011.