



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

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
- ohjelmanuettelo

Suunniteltaessa on hyvä ottaa huomioon laitteiden erityispiirteet ja suunnitella säädöt ja ohjaukset niin, että järjestelmä kuluttaa energiaa mahdollisimman vähän. Suurten koneiden, kuten IV-koneen käynnistäminen, vaatii suuren 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.)

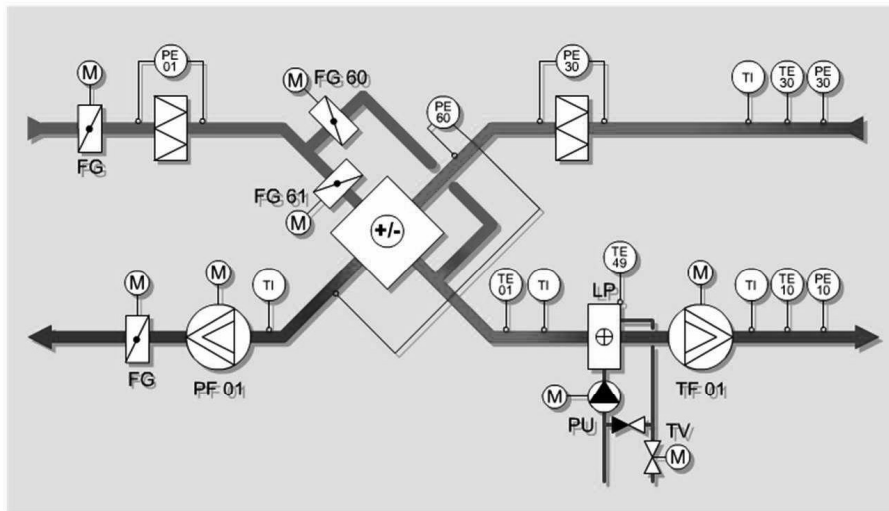
Kenttälaitteiden tehtävä on suorittaa halutut toimenpiteet. Rakennusautomaatiossa kenttälaitteita ovat esimerkiksi erilaiset anturit, pumput, puhaltimet ja moottorit. Rakennusautomaatiossa käytettyjä kenttälaitteita ja niiden toimittajia on todella paljon, ja kaikille rakennusautomaatiojärjestelmille 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 poistventtiilit 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 keinoin. (1.)



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

Lämmöntalteenottolaite (LTO) on koneellinen ilmanvaihtoyksikkö, joka esilämmittää kylmää tuloilmaa lämpimällä poistoilmalla. LTO ei myöskään ole lämmityslaitte, vaan eräänlainen lämmönvaihdin. Kesäisin, kun sisäilma on viileämpää, laitetta voi käyttää myös jäähdytykseen. 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 ilmavirrasta 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 pelliteillä, 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.)

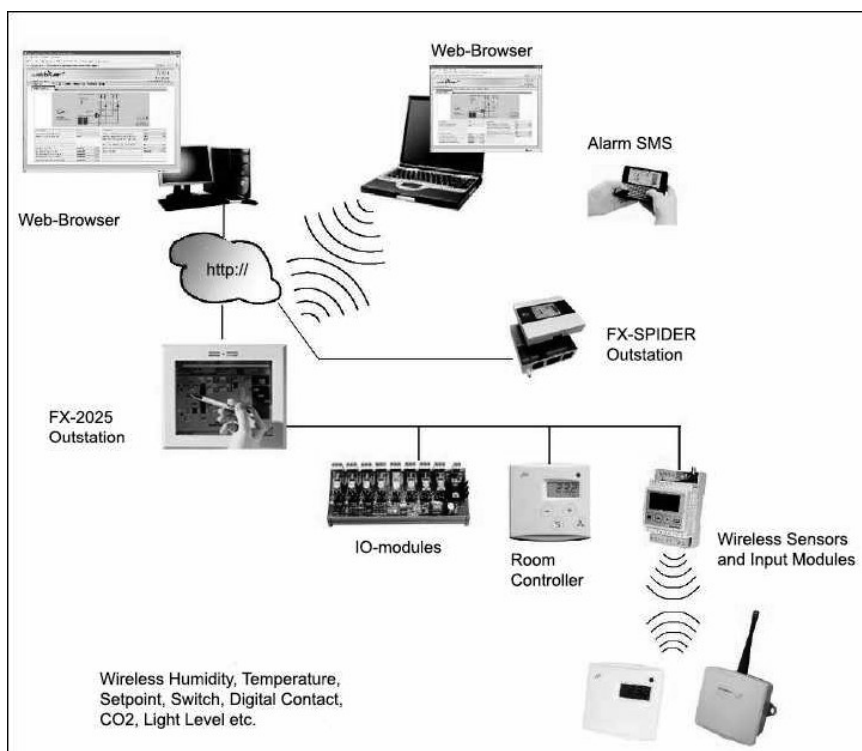
3 FIDELIX-RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

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

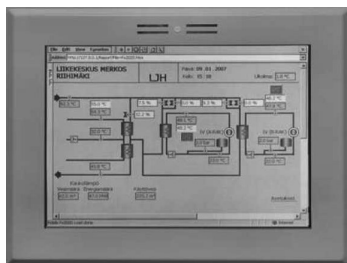
Fidelixin FX-Net rakennusautomaatiojärjestelmä perustuu oleellisesti TCP/IP -verkkoon, ja sen käyttö on täysin selainpohjainen. Tämä tarkoittaa sitä, ettei erillistä valvomo-ohjelmistoa tarvita. Kaikkiin järjestelmän osiin, valvomoon, etävalvomoon ja ala-asemiin, kommunikaatio tapahtuu joko intranetin, 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.

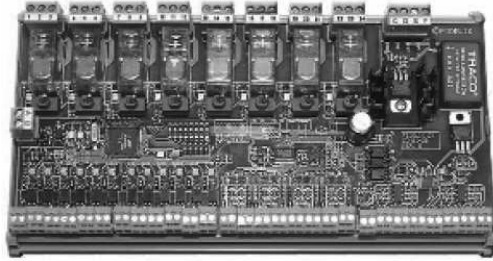
Tekniset tiedot

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
Liitännät:	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 kohti. 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 releohjauksiin. Jokaista lähtöä voidaan ohjata erikseen moduulilla olevalta käsikytkimeltä 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 2 μ mA (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 -AUTOMAATIOSUUNNITTELU

Tässä luvussa käydään läpi FX-Netille ominaiset suunnitteluvaiheet. Automaatiosuunnitteluun 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. Esimerkkinä valmiista ohjelmasta käytetään erästä ilmanvaihtokoneen suunnitelmaa.

4.1 Pisteluettelon teko

Pisteluettelon tekoon käytetään valmiista 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.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA																										
2	Point name fixed part												Point name build order												Add PointTable points to PointList																												
3	2	3	4	5	6	7																																															
4	AAAA BBBB																																																				
5	Check PointTable lines												Device name build order												Kohde PROJEKTI 1																												
6	Print Preview all												Zoom all												Ala-asema IV-koneh. VAK01, (Fx2025)																												
7																									Tekija																												
8																									Päiväys																												
9	Point name variable part												17=Fictive, 22=Physical, 21=one speed, 22=two speed, 23=counter																																								
10	8	9	10	11	12	13	AL	AL	AL	AL	DO	DO	IND	IND	AI	AI	AI	AO	AO	CTRL	TT	Point text fields																															
11	cccc	DDDD	EEEE	FFFF																																																	
12	ILMANVAIHTOLAITTEET:																																																				
13	Tulolilmakone TK 02																																																				
14	VAK01	TK02	FG01													21O													RAITISILMAPELTI	TK02 FG01																							
15	VAK01	TK02	FG30													21O													JATEILMAPELTI	TK02 FG30																							
16	VAK01	TK02	PDIE01							10ARH	10YRH													20M													RAITISILMASUODATINVAHTI	TK02 PDIE01															
17	VAK01	TK02	SC30													10ARH	10YRH	10FH	21O	21I													20M	20A													POISTOILMA TAAJUUSMUUTTAJA	TK02 SC30					
18	VAK01	TK02	TE31													10ARH	10YRH													20M													JATEILMANLAMPÖTILA	TK02 TE31									
19	VAK01	TK02	FG02													10ARH	10YRH													20M	20A													ILTO OHTIUSPELLIT	TK02 FG02								
20	VAK01	TK02	PE02													10ARH	10YRH													20M													PAINE-ERO LTO YLI	TK02 PE02									
21	VAK01	TK02	TE03													10ARH	10YRH													20M													TULOILMAN LT ENNEN PATTERN	TK02 TE03									
22	VAK01	TK02	TE45													10ARH	10YRH													20M													PALJUUVESI LT LAMPOPATTERI	TK02 TE45									
23	VAK01	TK02	TV40													20H													20M	20A													LAMPOPATTERI SAATOVENTTILI	TK02 TV40									
24	VAK01	TK02	TZ401													10FH	21O	21I													20M													IAÄTYMISSUOJA	TK02 TZ401								
25	VAK01	TK02	PU401													10FH	21O	21I													20M	20A													LP PUMPPU KÄYNTITIE	TK02 PU401							
26	VAK01	TK02	SC10													10ARH	10YRH													20M													TULOILMA TAAJUUSMUUTTAJA	TK02 SC10									
27	VAK01	TK02	PDIE30													10ARH	10YRH													20M													POISTOILMA SUODATINVAHTI	TK02 PDIE30									
28	VAK01	TK02	TE10													10ARH	10YRH													20M													TULOILMAN LAMPÖTILA	TK02 TE10									
29	VAK01	TK02	TE30													10ARH	10YRH													20M	10C													POISTOILMAN LAMPÖTILA	TK02 TE30								
30	VAK01	TK02	PE10													10ARH	10YRH													20M	10C													TULOILMAN PAINE	TK02 PE10								
31	VAK01	TK02	PE30													10ARH	10YRH													20M	10C													POISTOILMAN PAINE	TK02 PE30								
32	VAK01	TK02	HS20																									21I													IV-KONEEN LISÄKÄYNTIKIN	TK02 HS20											
33	VAK01	TK02	TE05													10ARH	10YRH													20M													ULKOILMAN LAMPÖTILA	TK02 TE05									
34	VAK01	TK02	HS00													10H													21I													IV-HÄTÄSEIS	TK02 HS00										
35	VAK01	TK02																									11FI													TÖRMITÄTILA													
36	VAK01	TK02																																					11TT													AKKAOHJELMA	
37	finish line																																																				

KUVA 7. Ilmanvaihtokoneen pisteet

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

fixed part” tai ”Point name variable part” solusta tai sarakkeesta nimen osa haetaan. Kuvan näkyvällä järjestyksellä raitisilmapellin pistetunnukseksi muodostuu VAK01_TK02_FG01_XXX. Pistetunnuksen loppuosa muodostuu taulukon keskelle merkattujen tietojen perusteella. Jokainen merkattu solu laitteen sarakkeella muodostaa eri loppuosan ja näin pistetunnuksia tulee laitteille yleensä useita. Raitisilmapellin tapauksessa ainoa pistetunnus on VAK01_TK02_FG01_O eli raitisilmapellin ohjauspiste. KytKentäkuviin tulevaa laitenameä voidaan myös samaan tapaan muokata ”Device name build order” -osasta. Laitenimi näkyy oikeassa laidassa valkoisella pohjalla. Oikeaan laitaan kirjoitetaan laitteen selkokielineen nimi.

Taulukon vasempaan laitaan listataan laitteiden pistetunnukset käyttäen apuna esimerkiksi säätökaaviota. Järjestyksessä valvonta-alakeskuksen (VAK) numero, laitekokonaisuuden tunnus (TK02) ja kenttälaitteen positio-tunnus. Taulukon keskelle merkataan jokaiselle laitteelle tarvittut hälytykset, ohjaukset ja säädöt. Kuvassa 8 keltainen pohja näyttää, mitä tunnusta siniseen tai harmaaseen soluun käytetään (kuva 8). Eteen tulevalle numerolla ilmaistaan, onko piste fyysinen vai ohjelmallinen, onko laite yksi- vai kaksi nopeuksinen tai onko kyseessä laskuri.

1?=Fictive, 2?=Physical, ?1=one speed, ?2=two speed, ?3=counter																
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	
						21O										
						21O										
		10ARH	10YRH						20M							
				10FH	21O		21I					20A				
		10ARH	10YRH						20M							
												20A				
		10ARH	10YRH						20M							
		10ARH	10YRH						20M							

KUVA 8. Ohjaukset ja hälytykset

Tietojen syöttämisen jälkeen painetaan ”Add PointTable points to PointList” -painiketta sivun oikeasta yläkulmasta. Tämä muodostaa pisteet ja jakaa ne omiin ryhmiin toiselle alisivulle nimeltä ”Pointlist”.

"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 moduulosoitteeksi 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, pulssein minimipituus, mittaussväli sekä minimi- ja maksimijännitteet. Kuvassa 9 on IV-koneen valmis pistelistaus.

ID	Name	Text	Port	Module	Point	OnDelay	OffDelay	Open Contact 0/1	State Text	TrIState 0/1	Device	
ND												
Write Default/Values into this line												
VAK01_TK02_FI	TOMINTATILA		3	7	0	0	5	0	SEIS_KAY	0		
VAK01_TK02_HS00_I	IV-HÄTÄSEIS		3	20	2	0	5	0	SEIS_KAY	0	TK02_HS00	
VAK01_TK02_HS20_I	IV-KONEEN LISÄKÄYTTÖ		3	20	3	0	5	0	SEIS_KAY	0	TK02_HS20	
VAK01_TK02_SC10_I	TULOLIMA TAAJUUSMUUTTAJA		3	20	4	0	5	0	SEIS_KAY	0	TK02_SC10	
VAK01_TK02_PL40_I	LP PUMPPU KÄYTTÖTIE		3	20	5	0	5	0	SEIS_KAY	0	TK02_PL40	
VAK01_TK02_SC20_I	POISTOLIMA TAAJUUSMUUTTAJA		3	20	6	0	5	0	SEIS_KAY	0	TK02_SC20	
DO												
Write Default/Values into this line												
VAK01_TK02_SC10_O	TULOLIMA TAAJUUSMUUTTAJA		3	21	1	0	0	0	SEIS_KAY	0	TK02_SC10	
VAK01_TK02_SC30_O	POISTOLIMA 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	RAHTISILMAPELTI		3	21	4	0	0	0	SEIS_KAY	0	TK02_FG01	
AI												
Write Default/Values into this line												
VAK01_TK02_TE05_M	ULKOILMAN LÄMPÖTILA		3	22	1	1	1	10	NTC10	°C	TK02_TE05	
VAK01_TK02_PE10_M	POISTOLMAN PAINE		3	22	2	1	1	10	0	0_2500	PA	TK02_PE10
VAK01_TK02_PE10_M	TULOLMAN PAINE		3	22	3	1	1	10	0	0_2500	PA	TK02_PE10
VAK01_TK02_TE10_M	POISTOLMAN LÄMPÖTILA		3	22	4	1	1	10	0	NTC10	°C	TK02_TE10
VAK01_TK02_TE10_M	TULOLMAN LÄMPÖTILA		3	22	5	1	1	10	0	NTC10	°C	TK02_TE10
VAK01_TK02_POIE30_M	POISTOLIMA SUODATTINVAHTI		3	22	6	1	1	10	0	0_2500	PA	TK02_POIE30
VAK01_TK02_TE45_M	PALJUUVESI LT LÄMPÖPATTERI		3	22	7	1	1	10	0	NTC10	°C	TK02_TE45
VAK01_TK02_TE05_M	TULOLMAN LT ENNEN PATERIA		3	22	8	1	1	10	0	NTC10	°C	TK02_TE05
VAK01_TK02_PIE02_M	PAINE-ERO LTO YLI		3	26	1	1	1	10	0	0_2500	PA	TK02_PIE02
VAK01_TK02_TE31_M	JÄTEILMAN LÄMPÖTILA		3	26	2	1	1	10	0	NTC10	°C	TK02_TE31
VAK01_TK02_POIE01_M	RAHTISILMASUODATTINVAHTI		3	26	3	1	1	10	0	0_2500	PA	TK02_POIE01
AO												
Write Default/Values into this line												
VAK01_TK02_SC10_A	TULOLIMA TAAJUUSMUUTTAJA		3	23	1	0	10			60	Old	TK02_SC10
VAK01_TK02_TV40_A	LÄMPÖPATTERI SAATOVENTTILU		3	23	2	0	10			60	Old	TK02_TV40
VAK01_TK02_FG02_A	LTO OHTUSPELLIT		3	23	3	0	10			60	Old	TK02_FG02
VAK01_TK02_SC20_A	POISTOLIMA TAAJUUSMUUTTAJA		3	23	4	0	10			60	Old	TK02_SC20
CTRL												
Write Default/Values into this line												
VAK01_TK02_PE30_C	POISTOLMAN PAINE		0	0								
VAK01_TK02_PE10_C	TULOLMAN PAINE		0	0								
VAK01_TK02_TE10_C	POISTOLMAN LÄMPÖTILA		0	0								
VAK01_TK02_TE10_C	TULOLMAN LÄMPÖTILA		0	0								
TI												
Write Default/Values into this line												
VAK01_TK02_TI	AKADRAJELMA		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 esimerkinä projektin DI-12 -moduulin kytkentäkuva. "Pointlist" -sivulle muodos-

tettuja pistetunnuksia käytetään kaikissa suunnittelun myöhemmissä vaiheissa.

Site	Termin	Tehtävä	Line	Jobin	Termin	Typpi	Liitt	Spontane	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	VAK01_TK02_TZ01_L	JÄÄTYMISDOLLA	30			NORMAX			TK02 TZ01										
2	VAK01_TK02_H500_I	IV-HÄTÄSEIS	30			NORMAX			TK02 H500										
3	VAK01_TK02_H520_I	IV-KONEEN LISA-AKARYKTYN	30			NORMAX			TK02 H520										
4	VAK01_TK02_SC10_I	TULOILMA TAAJUUSMUUTTAJA	30			NORMAX			TK02 SC10										
5	VAK01_TK02_PU40_I	LP PUMPPU KÄYNTITIEDO	30			NORMAX			TK02 PU40										
6	VAK01_TK02_SC30_I	POISTOILMA TAAJUUSMUUTTAJA	40			NORMAX			TK02 SC30										
7			41																
8			42																
9			43																
10			44																
11			45																
12			46																

KUVA 10. DI-12 -projektin kytkentälista

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

Name Text Port Module point OnDelay OffDelay Open Contact 0/1 StateText Priority Alarmgroup Device
write defaultvalues into this line
VAK01_TK02_H500_I IV-HÄTÄSEIS 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 5
VAK01_TK02_TE05_YRH ULKOILMAN LÄMPÖTILA 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE05_ARH ULKOILMAN LÄMPÖTILA 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_PE30_ARH POISTOILMAN PAINE 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE30_YRH TUULOILMAN PAINE 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE10_ARH POISTOILMAN LÄMPÖTILA 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE30_ARH TUULOILMAN LÄMPÖTILA 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE10_YRH TUULOILMAN LÄMPÖTILA 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_P010_ARH POISTOILMA SUODATINVAHTI 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_P010_YRH TUULOILMA TAAJUUSMUUTTAJA 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 3 HUOLTOHÄLYTYS
VAK01_TK02_PU40_FH LP PUMPPU KÄYNTITIEDO 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 1 KIIREELLINEN HÄLYTYS
VAK01_TK02_PU40_YRH PALUUVESI LT LÄMPÖPATTERI 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_PU40_ARH PALUUVESI LT LÄMPÖPATTERI 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE03_YRH TUULOILMAN LT ENNEN PATTERN 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE03_ARH TUULOILMAN LT ENNEN PATTERN 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_PE02_YRH PAINE-ERO LTO VLT 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_PE02_ARH PAINE-ERO LTO VLT 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE31_YRH JÄTEILMANLÄMPÖTILA 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_TE31_ARH JÄTEILMANLÄMPÖTILA 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 2 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_SC30_FH POISTOILMA TAAJUUSMUUTTAJA 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 3 VIKAHÄLYTYS
VAK01_TK02_P010_I_YRH RAITISILMASUODATINVAHTI 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 3 HUOLTOHÄLYTYS
VAK01_TK02_P010_I_ARH RAITISILMASUODATINVAHTI 3 0 0 1 5 0 HALYTYS 3 HUOLTOHÄLYTYS
VAK01_TK02_TZ01_L JÄÄTYMISDOLLA 3 20 1 1 5 0 HALYTYS 1 KIIREELLINEN HÄLYTYS TK02 TZ01

IND
Name Text Port Module point OnDelay OffDelay Open Contact 0/1 StateText Tristate 0/1 Device
write defaultvalues into this line
VAK01_TK02_I1 TOIMINTATILA 3 0 0 0 5 0 SEIS_KÄY 0 TK02 H500
VAK01_TK02_H500_I IV-HÄTÄSEIS 3 20 2 0 5 0 SEIS_KÄY 0 TK02 H520
VAK01_TK02_H520_I IV-KONEEN LISA-AKARYKTYN 3 20 3 0 5 0 SEIS_KÄY 0 TK02 SC10
VAK01_TK02_SC10_I TUULOILMA TAAJUUSMUUTTAJA 3 20 4 0 5 0 SEIS_KÄY 0 TK02 PU40
VAK01_TK02_PU40_I LP PUMPPU KÄYNTITIEDO 3 20 6 0 5 0 SEIS_KÄY 0 TK02 SC30
VAK01_TK02_SC30_I POISTOILMA TAAJUUSMUUTTAJA 3 20 6 0 5 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 line
VAK01_TK02_SC10_O TUULOILMA 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 F630 TK02 SC30
VAK01_TK02_F630_O JÄTEILMANPELTI 3 21 3 0 0 0 SEIS_KÄY 0 old old TK02 F630
VAK01_TK02_F601_O RAITISILMAPELTI 3 21 4 0 0 0 SEIS_KÄY 0 old old TK02 F601

AZ
Name Text Port Module Point Analog= Scaling Min Pulse Offset Lookup Table unit Sample Time Decimal Device
write defaultvalues into this line
VAK01_TK02_TE05_M ULKOILMAN LÄMPÖTILA 3 22 1 1 1 10 0 NTC10 °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_TE10_M TUULOILMAN PAINE 3 22 3 1 1 10 0 0-2500 PA 60 0 TK02 TE10
VAK01_TK02_TE30_M POISTOILMAN LÄMPÖTILA 3 22 4 1 1 10 0 NTC10 °C 60 0 TK02 TE30

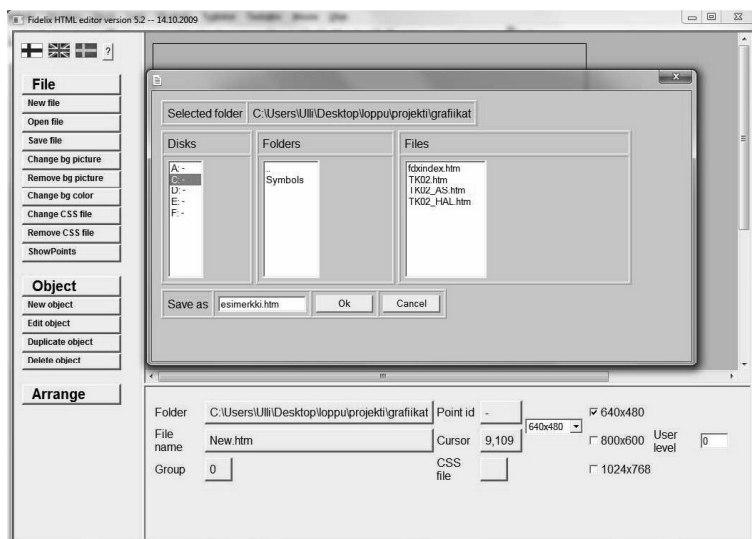
```

KUVA 11. Pistetiedot valmiina ladattavaksi ala-asemaan

4.2 Grafiikkakuvien luonti

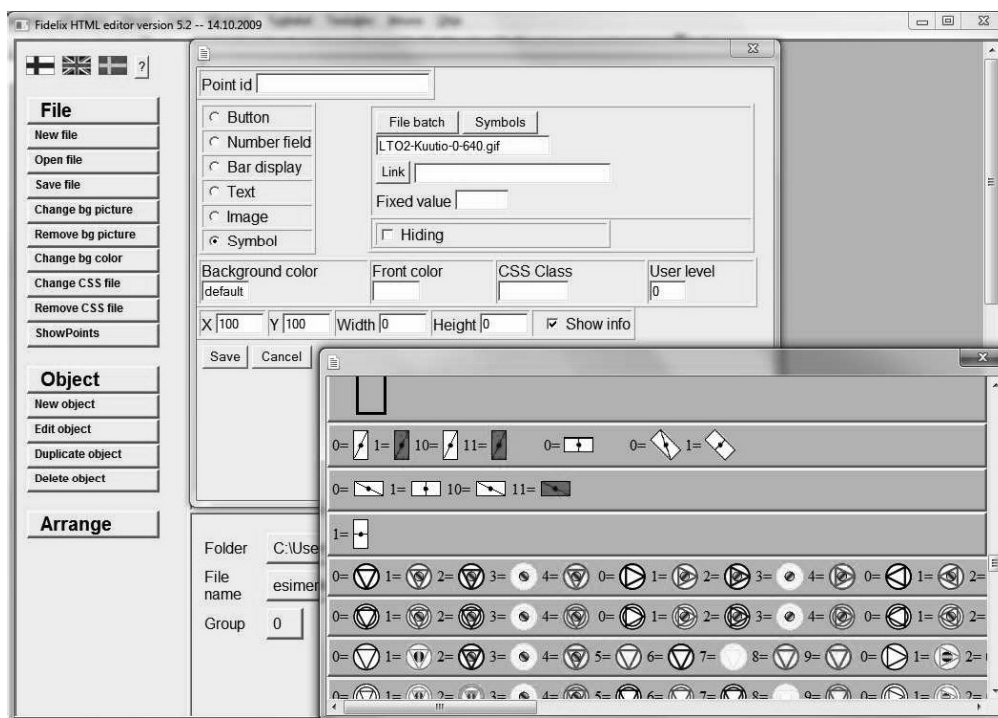
Fidelixin grafiikkakuvat luodaan Fidelix HTML-editorilla (FdxHtmlEdit). Yksinkertaisimmillaan käyttäjä lisää haluamansa kuvat symbolikirjastosta ruudulle ja liittää kuviin niihin kuuluvat pistetunnukset sekä muut halutut ominaisuudet.

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

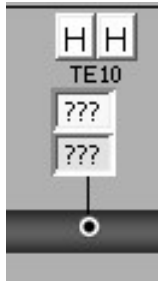
Kuvapohjan luonnin jälkeen aletaan rakentaa selkeää kuvaa suunnitellusta prosessista. Objektin lisäys tapahtuu ”New object” -painikkeella, josta avautuvasta ikkunasta voidaan valita objektin tyyppi. Tyypistä riippuen oikea puoli ikkunasta muuttuu esimerkiksi joko tekstin syötöksi tai kuvan valinnaksi. 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

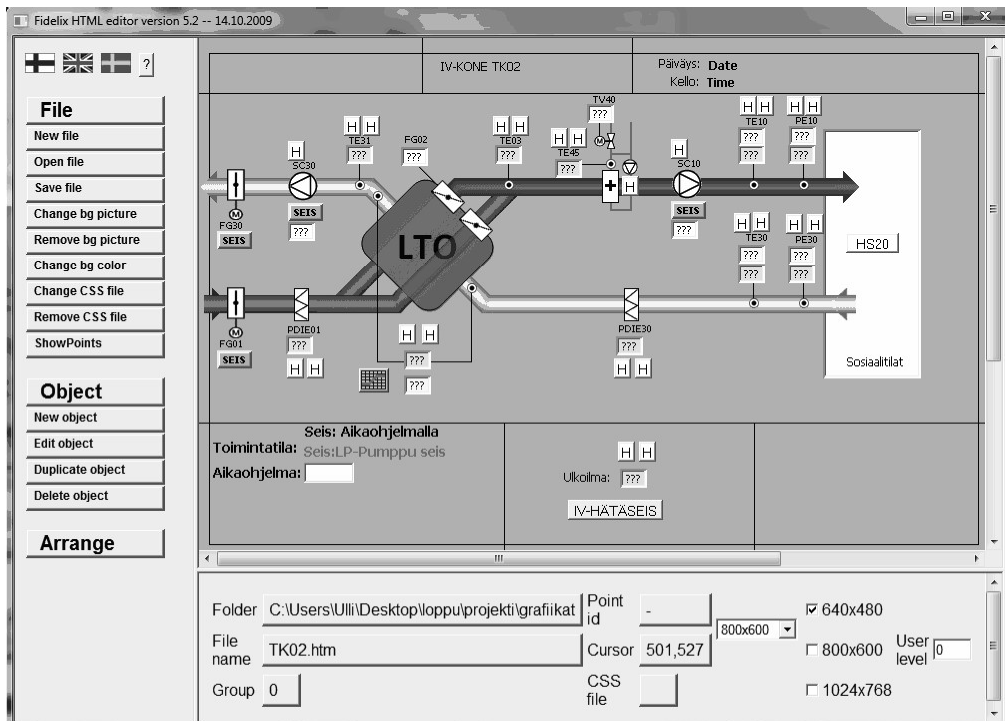
Valmiin objektin voi siirtää ruudulla haluttuun paikkaan hiirellä vetämällä. Tarkempi asettelu onnistuu näppäimistön nuolinäppäimillä pikseli kerrallaan. Objekteja luodaan samaan tapaan, kunnes kaikki halutut kuvat on saatu luotua.

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. Kuvassa 15 on esitetty IV-koneen valmis grafiikkakuva.



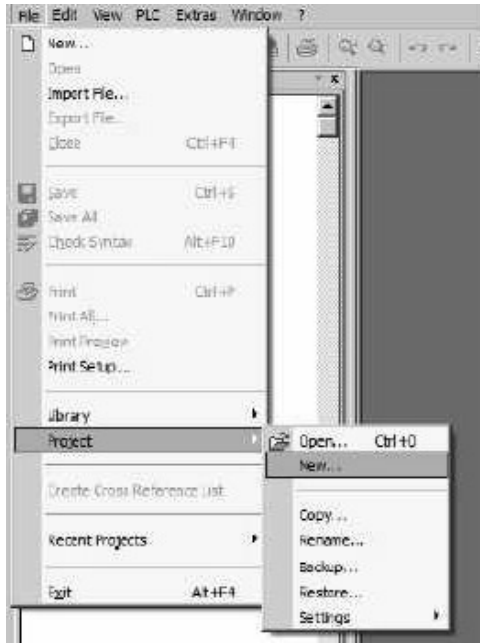
KUVA 15. IV-koneen valmis grafiikkakuva

4.3 IEC logiikkaohjelmointi

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

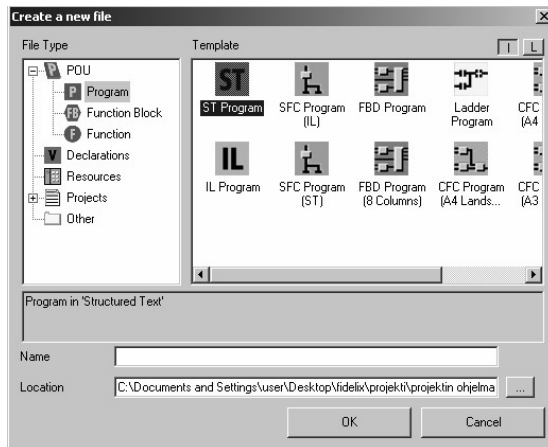
sa käydään läpi projektin muodostuksen perusvaiheet sekä perehdytään esimerkin avulla ohjelmoinnin tyyliin.

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

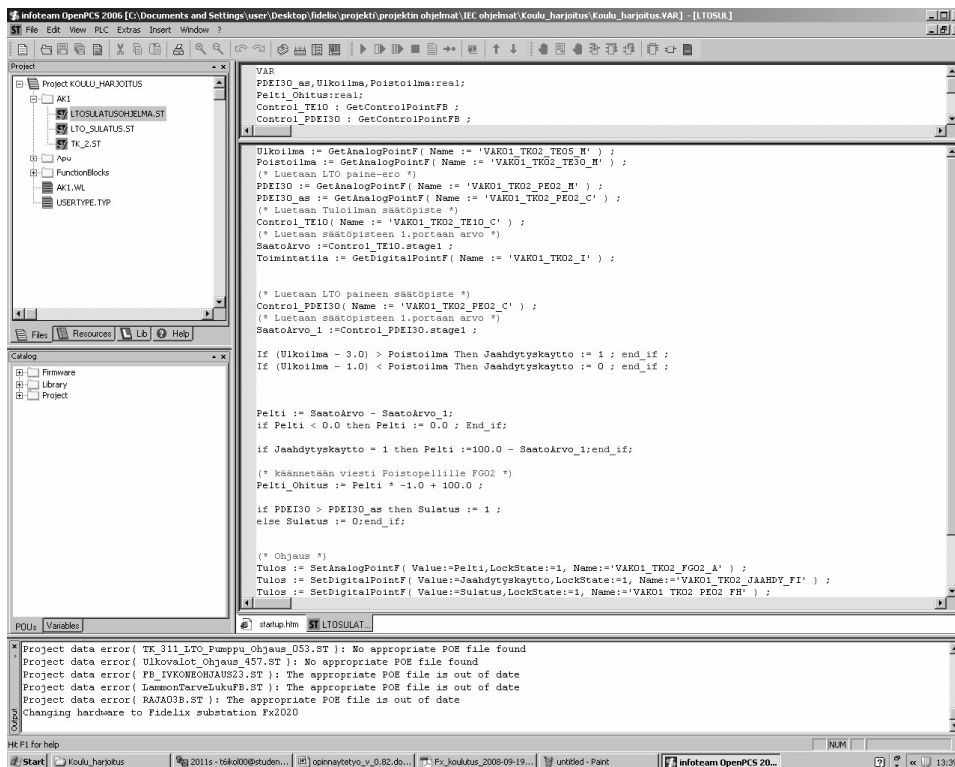


KUVA 16. Uuden projektin luominen

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-typin 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 ohjelmointinäköymä. 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. Alemmaan kenttään muodostetaan varsinainen ohjelma käyttäen esiteltyjä muuttujia. Ohjelman alalaita sisältää ilmoitusosan, johon ilmestyy tiedot esimerkiksi ohjelmaa testattaessa.



KUVA 17. Ohjelmatyyppien valinta

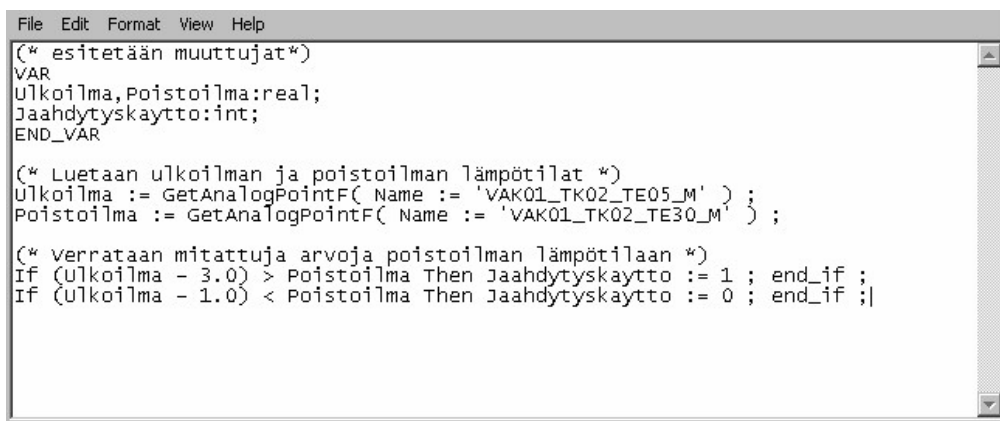


KUVA 18. OpenPCS ohjelmointinäköymä

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 reaaliarvon. Jäähdytyskäyttö saa arvon "int", joka taas
tarkoittaa kokonaislukua.



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

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

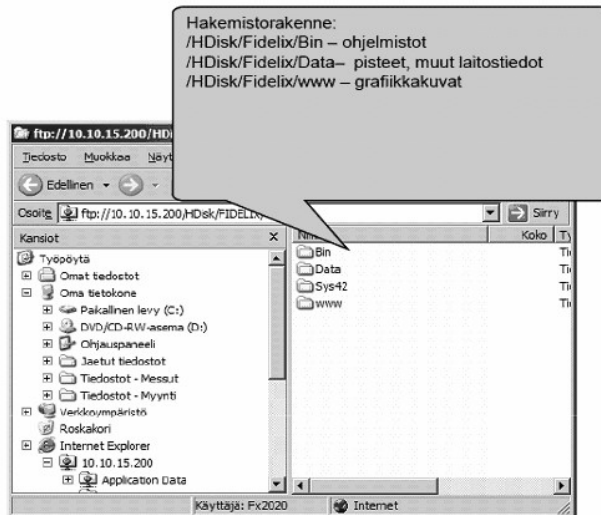
(* verrataan mitattuja arvoja poistoilman lämpötilaan *)
If (Ulkoilma - 3.0) > Poistoilma Then Jaahdytyskäyttö := 1 ; end_if ;
If (Ulkoilma - 1.0) < Poistoilma Then Jaahdytyskäyttö := 0 ; end_if ;
```

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.

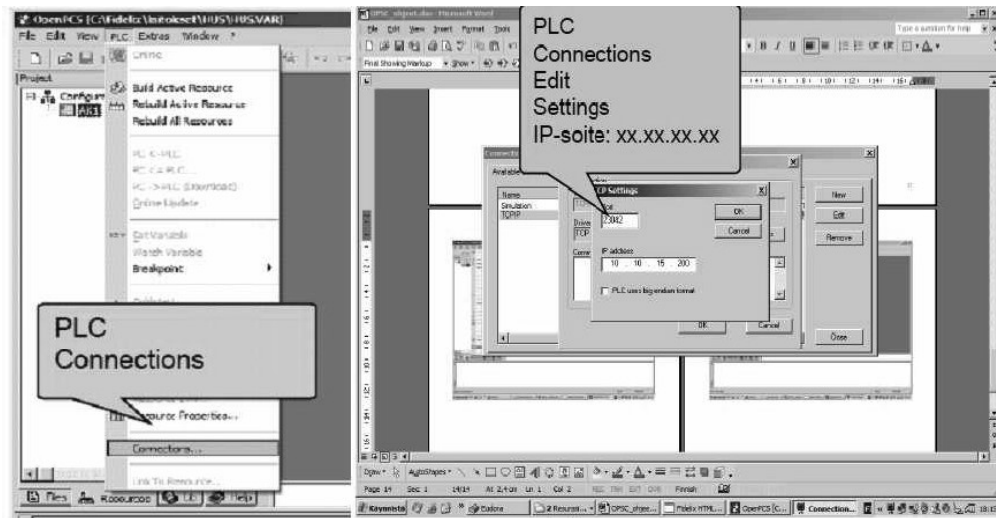
4.4 Käyttöönotto

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*`, 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/*pisteluetton 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 käyttäjärjestelmän. Kansioon ei normaalin suunnittelutyön yhteydessä tarvitse koskea.



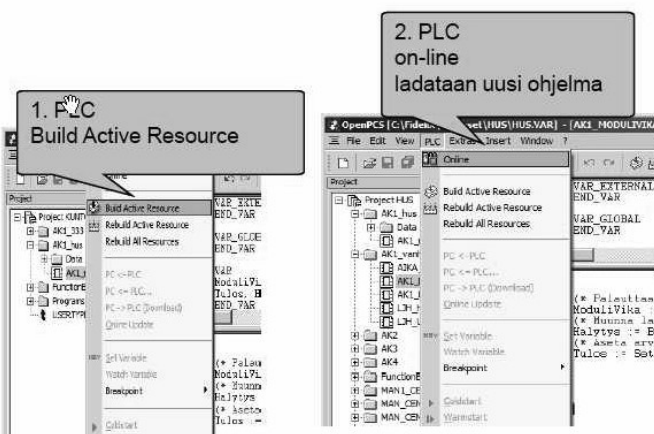
KUVA 20. Ala-aseman kansiot ja niiden sisältö yleisesti

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



KUVA 21. Yhteysasetusten valinta

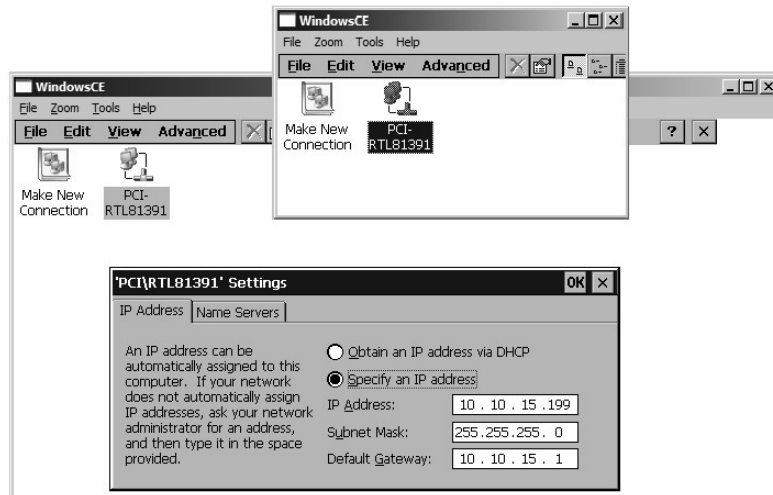
Määrittelyn jälkeen samasta PLC-valikosta valitaan ”Build Active Resource”, joka käy ladattavan ohjelman läpi virheiden varalta. Seuraavaksi valitaan PLC-valikosta ”Online”, jolloin ohjelma latautuu ala-asemaan /HDisk/Fidelix/Data -kansioon (Kuva 22). Samaan tapaan suoritettiin ohjelman lataus kohdassa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