

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Automaatiotekniikka
Jussi Aalto

Opinnäytetyö

Fidelix FX -2025 symbolikirjaston päivitys

Työn ohjaaja Diplomi-insinööri Jukka Falkman
Työn tilaaja Prosessiautomaatio Oy
 Toimitusjohtaja Janne Seppälä
Tampere 12/2010

Tiivistelmä

Opinnäytetyön toimeksiantona oli rakennusautomaation piiriin kuuluvan Fidelixin FX-2025 alakeskussäätölaitteen symbolikirjaston uudistus. FX-2025 on kosketusnäyttöinen päätelaite, jolla voidaan tehdä paikallisohjauksia tai jota voidaan etäkäyttää web-selaimella. Alakeskuksen sijainti voi toisinaan olla huonosti valaistussa paikassa, jolloin symbolien selkeys korostuu. Fidelixin alkuperäisiin symboleihin ei oltu tyytyväisiä, joten päädyttiin uudistamaan symbolikirjasto kokonaan. Työtä varten selvitettiin menetelmiä, joilla symboleja voitaisiin muokata ja mahdollisia ilmaisia ohjelmia kyseiseen tarkoitukseen. Lisäksi työssä käsitellään rakennusautomaation järjestelmiä ja säätämiseen vaikuttavia tekijöitä. Opinnäytteenä saatiin aikaan uudistettu symbolikirjasto ja malliesimerkkeinä muutama valvomonäyttö, joissa on käytetty uusia symboleja. Uudet symbolit toteutettiin lähinnä bittikarttaan perustuvilla piirto-ohjelmilla, jonkin verran käytettiin lisäksi gif-animaatioita. Jatkossa yrityksen olisi tarkoitus alkaa käyttämään uusia symboleja uusissa projekteissa.

Fidelix FX-2025 symbollibrary update

The assignment of this project was to produce a new symbol library for the Fidelix FX 2025 building automation system. There is a symbol library on Fidelix, but customer wasn't fully satisfied its usefulness. Therefore it was decided to produce a new kind of symbol library, which would be more explicit and thus easier to use. Fidelix building automation system includes a web browser based control room display, a subdistribution board and I/O-modules. FX 2025 subdistribution board can be applied to control, for example air conditioning and heating systems. The touch screen makes the system easier to operate and the system can also be remotely controlled through a web browser. This report also includes information about building automation systems and circumstances that effect the controlling of the building automation systems.

Alkusanat

Työ tehtiin Prosessiautomaatio Oy:lle vuosina 2009 ja 2010. Siinä käsitellään Rakennusautomaatioon kuuluvan Fidelix FX -2025 alakeskussäätölaitteen symbolikirjaston uudistamista.

Kiitokset Janne Seppälälle työnohjauksesta Prosessiautomaatio Oy:n puolelta ja työn valvonnasta diplomi-insinööri Jukka Falkmanille Tampereen ammattikorkeakoulussa. Neuvot ja ohjeet ovat olleet merkittäviä työni etenemisen kannalta.

Turussa 13. Joulukuussa 2010

Jussi Aalto

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	7
2	Rakennusautomaatio	8
2.1	Urakkarajat	8
2.2	Automaatiosuunnittelu	10
2.2.1	Määräykset ja standardit	10
2.2.2	Tarvittavat dokumentit	13
2.2.3	Säädöissä huomioitavia tekijöitä.....	13
2.2.4	Avoimen vai suljetun järjestelmän valinta.....	14
2.3	Rakennusautomaatiojärjestelmän rakennehierarkia	14
2.3.1	Valvomo.....	15
2.3.2	Alakeskus	15
2.3.3	Kenttälaitteet	15
2.4	Rakennusautomaation mahdolliset sovellustarkoitukset.....	16
2.4.1	Ilmastointi	16
2.4.2	Lämmitys	17
2.4.3	Käyttövesi	17
2.4.4	Sähköiset laitteet	17
2.4.5	Turvalaitteet	18
2.5	Rakennusautomaatiojärjestelmän elinkaari ja ylläpito.....	18
3	Rakennusautomaatiojärjestelmät.....	20
3.1	Fidelix Oy ja sen tuotteet.....	20
3.1.1	Yrityskuvaus	20
3.1.2	Fidelix rakennusautomaatiojärjestelmä.....	20
3.1.3	Fidelix FX-2025	21
3.1.4	Fidelix FX-SPIDER	22

4	Fidelix FX-2025 symbolikirjaston muokkaaminen	23
4.1	Valvomonäytön tekeminen.....	23
4.2	Symboliston muokkaaminen	26
4.2.1	Symbolien nimeäminen.....	26
4.2.2	Kuvanpiirto-ohjelmat	27
4.2.3	Vektoripiirto.....	28
4.2.4	Gif- animaatiot	29
4.2.5	Symbolien piirto.....	29
5	Tulokset.....	31
6	Tulosten tarkastelu ja arviointi	31
	Lähteet.....	32
	Liitteet	34

1 Johdanto

Prosessiautomaatio Oy teetti opinnäytetyönä loppuvuodesta 2009 kosketuspaneelilla varustetun Fidelixin FX 2025 rakennusautomaatioalakeskuslaitteen symbolikirjaston muutostyön. Alakeskukset, joihin FX 2025 asennetaan voivat sijaita huonosti valaistuissakin tiloissa, jolloin on oleellista, että symbolit ovat helposti tulkittavissa. Lisäksi tuli tehdä valvomonäyttötyökalulla muutama esimerkki valvomonäytöistä, joissa on uudet symbolit. Fidelixin järjestelmän mukana tulleisiin symboleihin ei oltu tyytyväisiä, joten päädyttiin tekemään kokonaan uudet symbolit käyttämällä vakiintuneita piirrosmerkkejä.

Prosessiautomaatio Oy on vuonna 1978 perustettu perheyriety, joka on erikoistunut kiinteistöjen ja pienten teollisten prosessien automaatiojärjestelmien kokonaistoimituksiin. Pääasiallisia työkohteita ovat muun muassa toimisto-, tuotanto- ja julkisten tilojen kiinteistöautomaatiojärjestelmät ja erilaiset räätälöidyt teollisuuden automaatioosovellukset. Yrityksen toimittamat automaatiokeskukset täyttävät pienjännite- ja EMC-direktiivit. Prosessiautomaatio Oy käyttää Honeywellin ja Fidelixin tuotteita.

2 Rakennusautomaatio

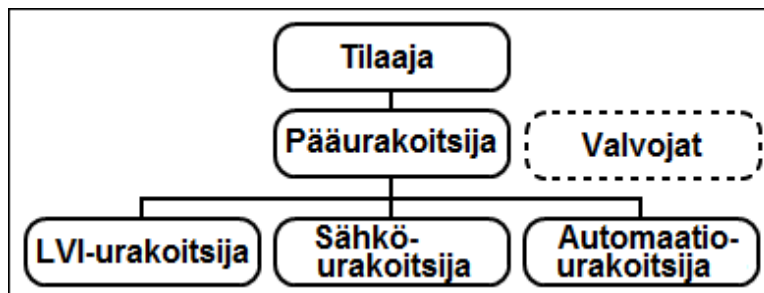
Rakennusautomaatiolla tarkoitetaan rakennuksissa ja kiinteistöissä sijaitsevia automaatiojärjestelmiä, jotka yleensä ohjaavat erinäisiä tilojen käyttöä ja ylläpitoa helpottavia laitteita. Rakennuksista ja kiinteistöistä puhuttaessa monesti viitataan joko rakennusautomaatioon tai kiinteistöautomaatioon. Termeinä nämä viittaavat kuitenkin samaan asiaan. Tyypillisimpiä rakennusautomaatiolla ohjattavia laitteistoja ovat ilmastointi, lämmitys ja käyttövesi sekä erinäiset muut sähkölaiteiksi luettavat laitteet, kuten valaistus. Rakennusautomaation tarkoituksena on helpottaa kiinteistön laitteiden hallittavuutta. Lisäksi sillä pyritään aikaansaamaan energian säästöjä ja keräämään tietoja kiinteistön toiminnoista ja tilastoida ne helposti käsiteltävään muotoon. Rakennusautomaatio mahdollistaa taloteknisten sovellusten seurannan ja kustannustehokkuuden ylläpitämisen. Seurattaessa tilojen olosuhteita ja käyttöastetta voidaan kussakin tilassa olevat laitteet säätää ylläpitämään parhaita mahdollisia olosuhteita.

Järjestelmästä kerätty tieto välitetään valvomoon, joka voi sijaita samassa kiinteistössä. Se voi myös sijaita huoltomiehen saatavilla web-sivulla, mikä mahdollistaa etäkäytön. Seuraamalla esimerkiksi lämmityksen tarpeen muutoksia eri vuodenaikoina ja tilastoimalla ne, voidaan parantaa järjestelmän tehokkuutta ja havaita mahdollisia ongelmatilanteita.

2.1 Urakkarajat

Rakennusautomaatioprojekti on tyypillisesti osa isompaa kokonaisuutta, vaikka toisinaan voidaankin toteuttaa vain automaation lisäys kiinteistöön. Pääurakoitsija vastaa kiinteistön rakentamisen lisäksi myös tiedonkulusta muiden urakoitsijoiden välillä ja useasti tämän tehtäviin kuuluu myös tilaajan ja muiden urakoitsijoiden keskeisestä tiedonvälityksestä huolehtiminen (Kuvio 1). Osassa kohteista ilmastointi on oma urakkansa, tai se voi myös kuulua LVI-urakkaan. LVI-urakoitsija asentaa ilmastoinnin, lämmityksen, vesiputket ja muut LVI-tekniikkaan liittyvät laitteet kiinteistöön. Sähköurakoitsijan toimenkuvaan yleensä kuuluu normaalien sähkölaitteiden lisäksi myös LVI-tekniikassa ja automaatiossa tarvittavien laitteiden kaapelointi. Kenttälaitteet ovat tyypillisesti automaatiourakoitsijan toimituksessa,

mutta esimerkiksi ilmastointilaitteiden toimilaitteet tulevat yleensä ilmastointilaitteiden mukana. Jos on sovittu, niin LVI-urakoitsija asentaa osan kenttälaitteista, mutta niiden kytkennät pääsääntöisesti kuuluvat automaatiourakoitsijalle. Joissakin hankkeissa tilaaja voi ottaa ulkopuolisen valvojan seuraamaan suunnitelmien ja rakennustöiden edistymistä. Urakkasopimuksessa sovitaan, mitkä työvaiheet kuuluvat kullekin urakoitsijalle, joten urakoitsijan tehtävät ovat aina urakkakohtaisia.



Kuvio 1: Urakkarajat rakennusautomaatiourakassa

Käyttölämpö

Monet automaation laitteistot, kuten esimerkiksi ilmastointi-, lämmitys- ja käyttövesilaitteistot tarvitsevat ulkoisen energianlähteen. Usein kaupunkialueilla käyttölämpönä toimii kaukolämpö, jonka toimittaa kaukolämpöyhtiö ja LVI-urakoitsija automaatiolaitteiston tarpeita vastaavaksi. Aina kaukolämpö ei kuitenkaan ole vaihtoehto, koska osa kohteista sijaitsee kaukana kaukolämpöverkosta. Tällöin tulevat kyseeseen muut menetelmät. Sähkölämmitys on yksi vaihtoehto, mutta se ei ole välttämättä taloudellisin vaihtoehto. Öljykattilaa on aikaisemmin käytetty yleisesti käyttölämmön tuottamiseen. Nykyään varteenotettavia vaihtoehtoja ovat pellettikattila tai polttouuni, jossa voidaan polttaa esimerkiksi joissain laitoksissa jätteenä muodostuvaa puupurua, jonka polttamista tukee myös se, että muutoin purusta jouduttaisiin maksamaan jätemaksut. Käyttölämmön tuottamiseen tarvittavan laitteiston toimitus ei yleensä kuulu automaatiotoimituksen piiriin, vaan on kokonaan erillistoimitus. Polttokattilan voi esimerkiksi toimittaa asennuksineen ulkoinen toimija, joka liittyy laitteiston suoraan muuhun järjestelmään, jos urakkasopimus tämän mahdollistaa.

2.2 Automaatiosuunnittelu

Projektin onnistumisen kannalta on kriittisen tärkeää panostaa suunnitteluun.

Suunnitteluvaiheessa ei pelkästään suunnitella laitteistoa ja tarvittavia ohjelmia, vaan tässä vaiheessa tulee selvittää tilaajan tarpeet, sekä myös tilojen ja ohjattujen suureiden asettaman vaatimukset ja rajoitteet. Kun mahdollisia ongelmatilanteita on otettu paljon huomioon jo ennakkoon, helpottuu käyttöönotto vaihe.

2.2.1 Määräykset ja standardit

Rakennusautomaatiota suoraan koskevia säädöksiä ja määräyksiä on suhteellisen vähän, niistä tärkeimpiä ovat sähköturvallisuutta koskevat määräykset. Lisäksi tulee kuitenkin ottaa huomioon ohjattavien laitteistojen ja tilojen määräykset, joten rakennusautomaatiota suunniteltaessa tulee ottaa huomioon myös joitakin muiden alojen määräyksiä.

2.2.1.1 Rakennusautomaatiota koskevat määräykset ja standardit

Sähkölaitteistojen turvallisuus on määritetty kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä (KTMp 1193/1999). Suunniteltaessa alla 1000 V:n järjestelmiä on helpointa käyttää SFS 6000 -standardia, joka sisältää aiemmin esitetyt määräykset. Standardin käyttö ei kuitenkaan ole pakollista, mikäli voidaan muutoin osoittaa, että määräykset täyttyvät. ST-kortisto sisältää sähköjärjestelmiä koskevia säännöksiä ja ohjeita.

SFS 6000 -standardit jakaantuvat seuraaviin osiin:

Osa 1	Soveltamisala, käyttötarkoitus ja peruseriaatteet
Osa 2	Määritelmät
Osa 3	Yleiset ominaisuudet
Osa 4	Suojausmenetelmät
Osa 5	Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen
Osa 6	Tarkastukset
Osa 7	Erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset
Osa 8	Eräitä asennuksia koskevia täydentäviä vaatimuksia

ST-kortisto (sähköjärjestelmiä käsitteleviä ohjeita ja säännöksiä)

- ST 51.25 LVIS-merkinnät
- ST 51.60 Henkilö- ja henkilötavarahissit, liukuportaat ja käytävät
- ST 52.30 Akustot

ST-kortiston RA-kansiosta:

ST 701.01 – 701.90 Sisältää talotekniikan hajautettuja järjestelmiä koskevia ohjeita.

- ST 710.01 Rakennusautomaatiota koskevat määräykset ja säädökset
- ST 711.01 Rakennusautomaationimikkeistö
- ST 711.03 Rakennusautomaatioselostuksen laadintaohje
- ST 711.04 Valvonta ja vastaanotto
- ST 711.07 Rakennusautomaation toiminnallisten tavoitteiden määrittäminen
- ST 711.09 Rakennusautomaatiourakan urakkarajaliitteen malli
- ST 711.11 Rakennusautomaatiourakkaohjelman malli, soveltamisohje
- ST 711.12 Luovutusasiakirjat
- ST 711.13 Yleisiä asennus- ja valintaohjeita
- ST 711.16 Laitetunnusjärjestelmän soveltaminen rakennusautomaatiossa

2.2.1.2 Muut rakennusautomaatioon muualta sisältyvät määräykset

Suomen rakentamismääräyskokoelmat

- D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot
- veden lämpötilat
 - vesilaitteiston suljettavuus
 - viemärien tukkeutumisen ja syöpymisen estäminen
- D2 Rakennusten ilmanvaihto
- sisäilman puhtaus
 - ilmanvaihdon tarve
 - ilmavirrat
 - rakennuksen painesuhteet
 - ilmanvaihtosuunnitelma
 - ilmanvaihtolaitoksen toteutus ja käyttöönotto
 - käyttö ja kunnossapito
 - käyttö- ja huolto-ohjeet
- D3 Rakennusten energiatalous
- lämmitysjärjestelmät ja -laitteet
 - säätö ja säätölaitteet
- D4 LVI-piirrosmerkit, ohjeet
- E7 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus

LVI-kortisto (LVI-alan ohjeita ja säännöksiä)

- LVI-tiedonjyvät (osittain)
- LVI-ohjetiedosto (osittain)
- LVI-säännöstiedosto (osittain)

KH-kortisto (Kiinteistöhuoltoa käsitteleviä ohjeita ja säännöksiä)

- KH-tiedonjyvät (osittain)
- KH-ohjetiedosto (osittain)
- KH-säännöstiedosto (osittain)

2.2.2 Tarvittavat dokumentit

Luovutettaessa valmista projektia tarvitaan seuraavaksi luetellut dokumentit, joissa tulee käyttää standardoituja piirrosmerkkejä ja muutoinkin dokumenttien tulee olla selkeitä ja helppolukuisia, jotta ne palvelisivat mahdollisimman hyvin lopullista järjestelmän käyttäjää. Luovutettavien dokumenttien määrä riippuu projektista ja työn tilaajasta.

1. Järjestelmäkavio
2. Tilakaavio
3. Tilan johdotuskaavio
4. Sääntökaaviot
 - Prosessikaaviokenttä
 - Alakeskuskenttä
 - Sähkökeskuskenttä
 - Toimintaselostus
 - Ohjeasetusarvot
5. Laite- ja venttiililuettelot
6. Pisteluettelot
7. Sääntöjen virituspöytäkirjat
8. Tuotekohtaiset käyttö-, hoito-, huolto- ja kunnossapito-ohjeet
9. (Ohjelmaluettelo)

2.2.3 Säädoissä huomioitavia tekijöitä

On tiedettävä ohjattavien laitteistojen erityispiirteet, jotta säädoistä saadaan mahdollisimman vähän energiaa käyttävät ja turvalliset. Suurten koneiden yhteydessä on otettava huomioon käynnistysvirrat, jolloin saattaa olla tarpeellista estää samanaikainen käynnistyminen. Puhaltimien ja pumppujen yhteydessä saattaa olla tarpeellista käyttää ramppimaista sisääntulosignaalia laitteita käynnistettäessä, jotta liian nopea käynnistyminen estetään. Ilmastoinnin yhteydessä puhallinta ei saisi käynnistää ennen kuin tuloilmapiirit ovat ehtineet aueta riittävästi. Näin vältetään ilmastointikanavistolle liiallisesta alipaineesta koituvat vahingot.

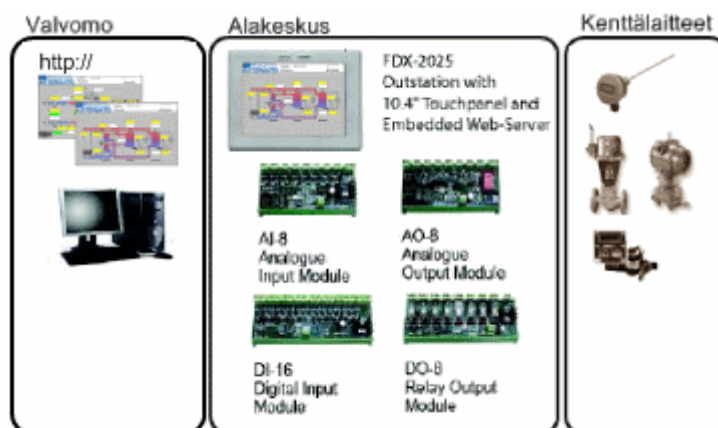
2.2.4 Avoimen vai suljetun järjestelmän valinta

Rakennusautomaatiojärjestelmät voidaan jakaa kahteen luokkaan niiden liityntöjen perusteella. Avoimella järjestelmällä tarkoitetaan laitteistoja, jotka voidaan kytkeä standardisoituihin väyliin, jolloin voidaan käyttää laitteita muiden valmistajien laitteiden kanssa samassa väylässä. Suljetussakin järjestelmässä voi olla liityntämahdollisuuksia muihin väyläratkaisuihin, mutta ei niin runsaasti kuin avoimissa järjestelmissä. Avoimiin järjestelmiin kuuluva BACnet tietoliikenneprotokolla, BACnet (*Building Automation and Control Network*) toimii niin sanottuna yhteisenä kielenä eri valmistajien laitteiden, järjestelmien ja valvomojen välillä. Käytettyjä väyläratkaisuja ovat esimerkiksi Modbus, EIB (*European Installation Bus*) ja LON (*Local Operating Network*). Suurin osa perinteisistä automaatiojärjestelmistä on enemmän tai vähemmän suljettuja järjestelmiä, joihin voidaan kuitenkin liittää myös muiden valmistajien laitteita. Fidelixin järjestelmä lasketaan suljetuksi.

2.3 Rakennusautomaatiojärjestelmän rakennehierarkia

Järjestelmä koostuu tyypillisesti valvomosta, alakesuksista ja kentälaitteista.

Valvomolaitteilla hallinnoidaan järjestelmää, alakesukset sisältävät säätölaitteet ja kentälaitteet ovat toimilaitteita ja mittalaitteita, jotka tekevät varsinaiset toiminnot (Kuvio 2).



Kuvio 2: Rakennusautomaatiojärjestelmän eri osat (Fidelix Oy. Fidelix FX-NET building management and security system [www-sivu][viitattu 26.5.2010] www.fidelix.fi)

2.3.1 Valvomo

Valvomo voidaan toteuttaa monella tavalla. Se voi olla esimerkiksi kiinteistössä sijaitsevalla tietokoneella. Kiinteistön omistaja voi haluta kiinteistöjen välille keskitetyn valvomon, josta voidaan kontrolloida kaikkia kiinteistöjä. Tämä asettaa rajoitteen valvomonäytön ulkonäölle, jotta eri kiinteistöjen valvomonäytöt näyttävät samankaltaisilta. Tämä lisää merkittävästi laitteiston käytettävyyttä.

Kun on kyseessä useampi alakeskus ja mahdollisesti useampi kiinteistö, saattaa olla luontevaa tehdä valvomoympäristöstä web-sivun tyyppinen. Tällöin esimerkiksi yksi alakeskus voi olla oma web-sivunsa. Tällaisen ratkaisun etuna on myös etäkäytettävyys, kun valvomo voidaan käytännössä sijoittaa miltei mihin tahansa. Tyypillisesti rakennusautomaatiojärjestelmästä pyritään tekemään omatoiminen, mikä tarkoittaa, että valvomosta voidaan tarkkailla laitteiston toimintaa ja sinne lähetetään hälytykset. Muutoin järjestelmää ei tulisi tarvita kontrolloida.

2.3.2 Alakeskus

Alakeskus on keskuskaappi, jonka sisällä ovat säätölaitteet ja I/O-moduulit. Alakeskus pyritään sijoittamaan mahdollisimman lähelle kenttälaitteita, jotta kaapeloinnin tarve olisi mahdollisimman vähäinen. Rakennusautomaatiojärjestelmät ovat tyypillisesti niin pieniä järjestelmiä, ettei kenttälaitteita kannata lisätä väylätekniikkaan. Kukin kenttälaite on kaapeloitava erikseen alakeskukseen, jolloin kaapeloinnin tarve on pieni, mikäli alakeskus on lähellä kenttälaitteita.

Joissakin tapauksissa laitteistoon kuuluu vain yksi alakeskus, joka ohjaa yhtä tai useampaa laitetta. Tarvittaessa alakeskuksia voi olla useampia. Niiden määrään vaikuttaa sekä etäisyys kenttälaitteisiin että tavoite muodostaa luontevasti hallinnoitavat kokonaisuudet. Joissakin kiinteistöissä voi olla luontevaa sijoittaa erilliset alakeskukset esimerkiksi lämmönjako- ja ilmastointikonehuoneeseen.

2.3.3 Kenttälaitteet

Kenttälaitteita on miltei rajaton määrä. Eri järjestelmätyypeissä voidaan käyttää useamman eri valmistajan laitteita samassa järjestelmässä. Tämä voi monesti tulla kyseeseen, kun kenttälaitteelta edellytetään tiettyjä ominaisuuksia. Yhdistelemällä eri valmistajien laitteita voidaan saada miltei kaikki vaatimukset täyttävä järjestelmä.

Tyypillisesti rakennusautomaatiossa kenttälaitteilta tuleva tieto on joko 0 - 10V, 0 - 12V DC:nä, vastusarvona tai binäärisenä.

2.4 Rakennusautomaation mahdolliset sovellustarkoitukset

Seuraavaksi käsitellään mahdollisia rakennusautomaation sovelluskohteita. Tässä luvussa tarkastellaan tekijöitä, jotka vaikuttavat hallittujen järjestelmien säätöön, ja myös sitä, miksi tulisi valita jokin järjestelmä tarjolla olevista.

2.4.1 Ilmastointi

Kiinteistön huoneilmalla on huomattava vaikutus työskentelyyn ja jaksamiseen.

Aikaisemmin taloissa ja kiinteistöissä käytettiin vain painovoimaista ilmanvaihtoa, joka perustuu ulkoilman ja sisäilman väliseen lämpötilaeroon, joka aiheuttaa ilman vaihtumisen tulo- ja poistoilmaventtiilien kautta. Painovoimaisessa ilmanvaihdossa ei ilmanvaihtumista tai vaihtuvan ilman lämpötilaa kontrolloida mitenkään. Myös ilman kiertosuunnan ylläpitämisen kanssa on toisinaan ongelmia, jotka aiheuttavat esimerkiksi wc-tilojen ilman kiertämisen muihin tiloihin.

Ilmanvaihto voidaan toteuttaa monella tavalla. Yksi niistä on katolle asennettavat koneelliset poistoilmanpoistoventtiilit. Tällöin asennetaan huoneisiin wc-tiloja lukuun ottamatta tuloilmaventtiilit, jotta korvausilma tulee raikkaana huoneistoihin ja poistuu koneellisesti poistoventtiileistä. Kun tuloventtiileihin asennetaan suodattimet, saadaan ilmanlaatua jonkin verran parannettua. Järjestelmän heikkoutena on yleensä vedon tunne huoneilmassa. Nykyään yleistyvillä ilmalämpöpumpuilla saadaan jo jonkin verran parannettua ilmanvaihdon taloudellisuutta/hyötysuhdetta, kun ulkoilman lämpöenergiaa hyväksi käyttäen lämmitetään sisäilmaa.

Täysi hyöty ilmastoinnista saadaan kuitenkin vain koneellisella tulo- ja poistoilmastoinnilla. Tässä järjestelmässä tuloilma suodatetaan ja yleensä esilämmitetään poistuvan ilman lämpöenergialla. Tämän jälkeen esilämmitetyn ilman lämmitystä jatketaan lämpöpatterilla. Näin saadaan tuotua tuloilma halutun lämpöisenä huoneistoon ja hyödynnettäessä poistuvan ilman lämpöenergiaa saadaan energiatehokkuutta parannettua.

2.4.2 Lämmitys

Suuret kiinteistöt tyypillisesti lämmitetään vesikiertopattereilla. Sähkölämmitystä käytetään puolestaan pienissä kohteissa. Vesikiertokeskuslämmityksessä tulee ottaa huomioon ulkolämpötila ja se, että myös tuulella ja sateella on omat vaikutuksensa lämmitykseen. Tiloissa, joissa ei jatkuvasti oleskella, kannattaa tehdä lämpötilan alennus. Muutamankin asteen lämpötilan pudotus vaikuttaa merkittävästi lämmityskustannuksiin. Tästä syystä onkin järkevää kytkeä lämmitys ja kulunvalvonta rakennusautomaation piiriin, jotta havaitaan lämmityksen tarpeen muutokset, oli syynä sitten muutokset ulkolämpötilassa tai tilan käyttötarpeessa.

2.4.3 Käyttövesi

Käyttöveden lämmitys ja lämpötilan säätö hoidetaan tyypillisesti kaukolämmöllä lämmönvaihtimen avulla. Käyttöveden tulisi olla +55 °C, jotta bakteerit kuolevat. Kun vettä lämmitetään sähköllä, sen lämpötila toisinaan nostetaan yöllä 80 - 90 °C:een, koska halutaan hyödyntää edullista yö sähköä. Käyttöveden suositeltava lämpötila on kuitenkin 60 °C, jottei vesi olisi polttavan kuumaa.

2.4.4 Sähköiset laitteet

Talotekniikka tuo mukanaan lukuisia laitteita, joita voidaan haluta ohjata ja toimintaa ajoittaa halutulle ajanjaksolle. Esimerkiksi valaistuksen tarvetta vastaavalla ohjauksella voidaan saavuttaa merkittävää energian säästöä. Valaistuksen ohjaukseen voidaan hyödyntää liiketunnistimia tai vaikka aikaohjausta. Lisäksi voidaan tarkistaa etäkäyttönä, ovatko valot käytössä jollakin alueella. Sulanapitotoimenpiteillä voidaan tarkkailla vesijohtoputkien- ja rännilämmitysten toimintaa ja ajoittaa lämmitys mahdollisimman energiatehokkaalle ajanjaksolle. Yksi suosituimmista etäajastuksista on virkistystiloissa sijaitsevan saunan ajastaminen, joka kuitenkin monesti kalliina toteuttaa karsiutuu pois.

2.4.5 Turvalaitteet

Hälytysjärjestelmillä on monesti yhteyksiä kiinteistön muihin laitteistoihin. Onkin luontevaa tuoda turvalaitteet rakennusautomaation piiriin, jolloin voidaan keskitetysti hallinnoida kaikkia kiinteistön toimintoja. Kulunvalvonta ja valaistus voidaan luontevasti kytkeä toisiinsa. Palonvalvontajärjestelmä ja rikosvalvontajärjestelmä voidaan myös liittää tähän.

2.5 Rakennusautomaatiojärjestelmän elinkaari ja ylläpito

Suunniteltaessa automaatiojärjestelmää tulee ottaa huomioon myös laajennusmahdollisuudet. Automaatiojärjestelmä tuskin on koskaan halpa hankinta, mutta sen laajentaminen jälkikäteen voi myös tulla hyvin kalliiksi. Laitteistoa suunniteltaessa tuleekin tarkkaan harkita tilaajan kanssa tämän hetkisen tarpeen ohella myös tulevat tarpeet. Alakeskuksia suunniteltaessa niihin olisi hyvä varata laajennuspaikkoja mahdollisille uusille laitteille.

Jotta kiinteistö ja automaatiojärjestelmät pysyvät hyvässä kunnossa, tarvitsevat ne jatkuvaa kunnossapitoa. Automaatiojärjestelmän keräämä tieto auttaa kunnossapidossa, kun riittävän tarkat virheilmoituksen ilmaisevat mahdolliset vikapaikat. Tekniikan muuttuessa tullaan tilanteeseen, jossa automaatiojärjestelmää joudutaan uudistamaan. Tällöin kuitenkin tulee ottaa huomioon järjestelmän niin sanottu takaisinmaksuaika, jolla tarkoitetaan tilannetta, jossa uuden järjestelmän hyödyt maksavat takaisin investointiin menneet varat: Onko vanha järjestelmä maksanut itsensä takaisin ja onko se vielä käyttökelpoinen vai onko siinä jokin puute, jonka korjaaminen tuo esimerkiksi säästöä jatkossa. Olisi hyvä ottaa jo suunnittelun yhteydessä huomioon, miten järjestelmästä pystytään tekemään mahdollisimman joustava uudistuksille.

Käyttöhenkilöstön koulutuksella on myös iso osa järjestelmän elinkaareissa. Monesti järjestelmää käyttävä henkilöstö valitaan vasta projektin loppupuolella. Tällöin on vaarana, ettei järjestelmää käyttävää henkilöstöä ehditä riittävästi kouluttaa ennen järjestelmän luovuttamista loppukäyttäjille. Onkin hyvä sopia etukäteen koulutuksesta ja tarvittavasta jatkokoulutuksesta sekä ylläpitävän koulutuksen järjestämisestä. Järjestelmälle olisi hyvä olla vastuuhenkilö järjestelmän toimittavassa yrityksessä.

Tällöin mahdollisessa vikatilanteessa on olemassa henkilö, joka on valmiiksi perillä järjestelmästä. Vastuuhenkilö voi myös hoitaa ylläpitoon ja päivittämiseen liittyviä tehtäviä.

Rakennusautomaatiojärjestelmän keskimääräinen elinikä on noin 10 - 15 vuotta. Varaosien saatavuuden ollessa yleensä 10 vuotta, on syytä huomioida varaosien saatavuus järjestelmän elinkaaren loppupäässäkin. Mikäli järjestelmä on riittävän sopeutuva, eli siihen voidaan lisätä useampien valmistajien laitteita, varaosatilanteesta ei välttämättä muodostu ongelmaa. Tulee myös ottaa huomioon onko käytetylle käyttöjärjestelmälle tukea vielä 10 - 15 vuoden päästä. Järjestelmään saattaa tulevaisuudessa tulla tarve lisätä uudenlainen laite, tällöin tullaan tilanteeseen, jossa käyttöjärjestelmä voi aiheuttaa rajoitteen. On siis varmistettava, että niin laitetuki, kuin ohjelmallinen tukikin jatkuvat koko elinkaaren.

3 Rakennusautomaatiojärjestelmät

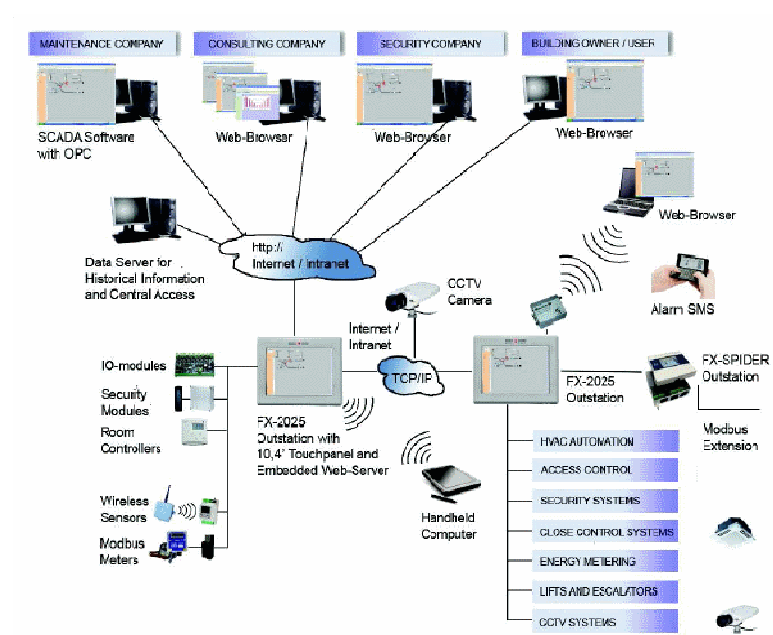
3.1 Fidelix Oy ja sen tuotteet

3.1.1 Yrityskuvaus

Fidelix Oy on vuonna 2002 Suomessa perustettu yritys. Fidelixillä on seitsemän toimipistettä Suomessa ja kuusi ulkomailla. Fidelix on rakennusautomaatio- ja turvajärjestelmiä kehittävä ja myyvä yritys. Yrityksen laitteet perustuvat rakennusautomaation suljettuun tekniikkaan ja palvelukonsepti perustuu Internetin ja selaimen käyttöön. Laitteita voidaan käyttää lämmitys-, vesi-, ilmastointi-, sähkö- ja automaatio-ohjauksiin (LVISA).

3.1.2 Fidelix rakennusautomaatiojärjestelmä

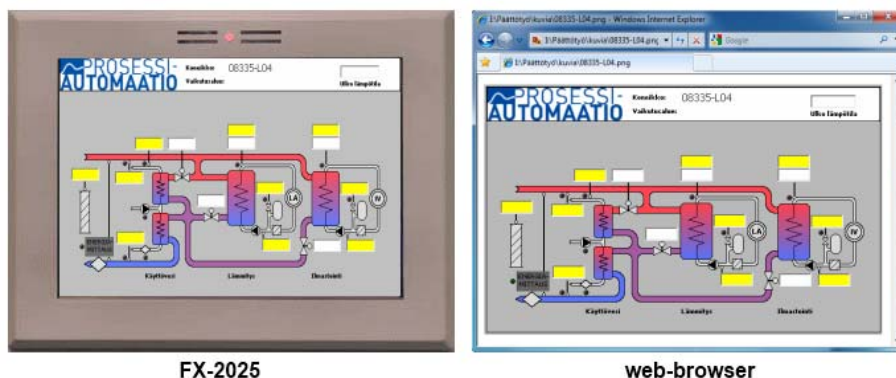
Alla olevassa kuvauksessa näkyy Fidelix järjestelmään liitettävät laitteet (Kuvio 3). Fidelixin automaatiojärjestelmä voidaan koota monista osa-alueista, järjestelmän pohjana on selainpohjainen käyttöliittymä, joka sijaitsee kuviossa FX-2025 alakeskuksessa, joka kontrolloi kyseistä järjestelmää. Kappaleessa 2.3 käsiteltiin jo automaatiojärjestelmän rakennehierarkiaa. Käyttöliittymään voidaan olla yhteydessä Internetin tai Intranetin välityksellä, tällöin järjestelmän valvomo-ohjaukset voidaan tehdä periaatteessa mistä tahansa.



Kuvio 3: Fidelix järjestelmän kuvaus (Fidelix Oy. Fidelix FX-NET building management and security system [www-sivu][viitattu 26.5.2010] www.fidelix.fi)

3.1.3 Fidelix FX-2025

Fidelix FX -2025 alakeskuksessa on Windows CE-käyttöjärjestelmä ja käyttöliittymä on selainpohjainen (Kuviot 4). Näytössä on läsnäoloa tunnistava anturi, joka käynnistää näytön automaattisesti, kun näytön kanssa samassa tilassa on henkilö. Näytön ollessa päällä vain tarvittaessa, saadaan pidennettyä näytön elinikää. Näytössä on myös merkkivalo ilmaisemassa hälytystiloja. Alakeskuksessa on 10,4 tuumainen kosketusnäyttö, jota voidaan käyttää paikallishjauksiin. FideGraf -kuvaeditorilla luodaan dynaamiset grafiikkakuvat. Sovellusohjelmointi tehdään FideProg -ohjelmistotyökalulla, FideProg noudattaa kansainvälistä IEC 61131-3 -standardia. Liitteessä 10 on FX-2025 yhteensopivat lisälaitteet ja niiden tekniset tiedot. Kuviossa 5 on laitteen tarkemmat tekniset tiedot.



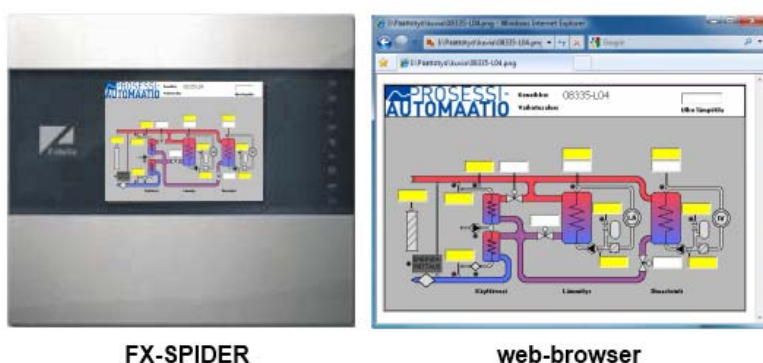
Kuvio 4: FX-2025 ja web-sivun valvomönäytöt

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)

Kuvio 5: Fidelix FX-2025 tekniset tiedot (Fidelix Oy. FX-2025 [www-sivu][viitattu 26.5.2010] www.fidelix.fi)

3.1.4 Fidelix FX-SPIDER

FX-SPIDER on vapaasti ohjelmoitava alakeskus, jossa on Windows CE-käyttöjärjestelmä, joka on toteutettu sulautetulla web-palvelimella. Kuviossa 6 on valvomonäyttöä esitettyä laitteen näytöllä ja web-sivulla. Kuviossa 7 on laitteen tarkemmat tekniset tiedot. Fidelix työkaluohjelmistolla tehdään HTML-pohjaiset grafiikkakuvat. Perusohjelmointi ja käyttö hoituvat paikalliselta 5,7 tuumaiselta kosketusnäytöltä tai etäyhteydellä verkossa. PLC- ohjelmointi tapahtuu teollisuusautomaatiostandardin IEC 61131-3 mukaisesti.



Kuvio 6: FX-SPIDER ja web-sivun valvomonäytöt

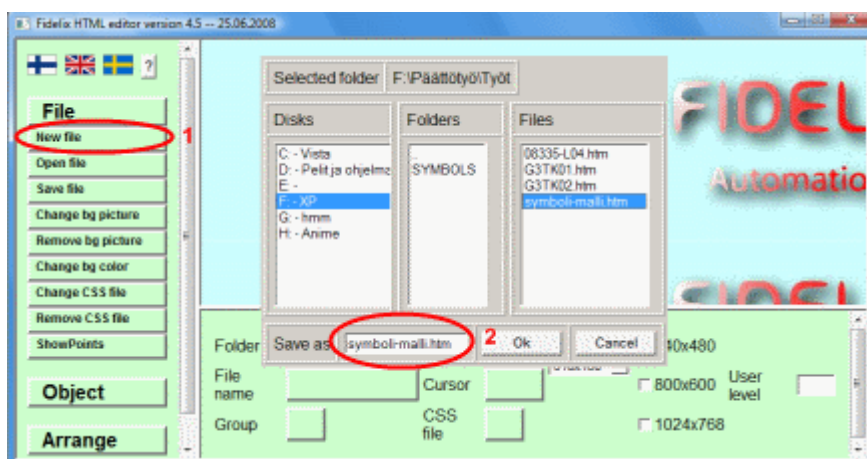
Tekniset tiedot	
Syöttöjännite:	100-240V max 1,5 A
Käyttölämpötila:	0°C - 40°C
Käyttöolosuhde:	max 95%RH, ei kond.
Näyttöyksikön koko:	255x220x55 mm, 2 kg
I/O-yksikön koko:	255x220x105 mm, 3 kg
EMC-vastaavuus emissio:	EN61000-6-3 ja EN55022
EMC-vastaavuus häiriösieto:	EN50130-4 ja EN55024
Sähköturvallisuus:	EN60950-1
Värikoodi:	BS0282
I/O-liittynät	
16 UI/DI/AI, resistiivinen tai jännitemittaus	
8 DI, impulssimittaukset, valvotut hälytyssilmukat	
8 DO, relelähdöt 6 A / 230 V	
8 AO, jännitelähdöt 0-10V	
Tiedonsiirto	
Ethernet RJ-45, 100 Mbit/s	
RS-485, Modbus RTU, 9.600-57.600 bps	
2 USB, esim. RS-485/232	
langaton internet (3G), optio	
GSM-modeemi SMS-hälytysten siirtoon, optio	
Digitaaliset sisääntulot, erityistiedot	
Mittausjännite DI:	20 – 48 VDC
Mittauspiirin virrankulutus:	2.5 mA @ 24 VDC / suljettu piiri

Kuvio 7: Fidelix FX-Spider tekniset tiedot (Fidelix Oy. FX-Spider [www-sivu][viitattu 26.5.2010] www.fidelix.fi)

4 Fidelix FX-2025 symbolikirjaston muokkaaminen

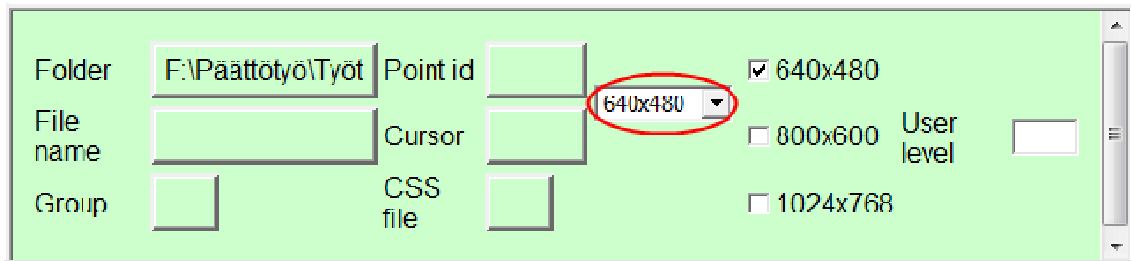
4.1 Valvomonäytön tekeminen

Fidelixin valvomonäytöt tehdään Fidelix HTML-editorilla (FdxHtmlEdit). Editori on ohjelma, jossa lisätään symbolit valvomonäyttöön (Kuvio 9). Uuden näytön tekeminen aloitetaan lisäämällä haluttuun tiedostosijaintiin symbolikirjastona toimiva kansio, joka sisältää kaikki tarvittavat symbolit. Symbolikirjastokansion tulee sijaita samassa paikassa, johon halutaan valvomonäyttö tallentaa. Kansio tulee nimetä SYMBOLS nimellä, jotta FdxHtmlEdit.exe ohjelma tunnistaaansion ja sen sisältämät symbolit. Symbolit ovat kuvina kansiossa. Kun FdxHtmlEdit on auki, valitaan vasemmasta reunasta 'New File' ja 'Save As' kohtaa laitetaan nimi, jolla näyttöä halutaan kutsua. Nimeä valittaessa tulee huomioida, että nimen loppuun jätetään '.htm' -päätte. Kun sijainti, johon näyttö halutaan tallentaa on valittu, painetaan Ok-painiketta.



kuvio 9: Uuden valvomonäytön teko ja tallennuspaikan valinta

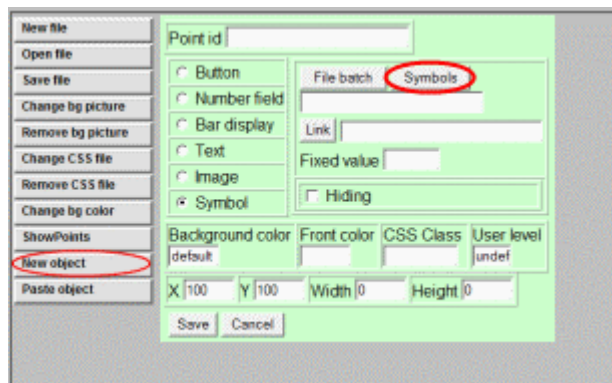
Näytölle aukeaa harmaalla pohjalla suorakaiteen muotoinen musta raami, jonka sisälle on tarkoitus muodostaa valvomonäyttö. Raami rajaa alueen, joka näkyy kosketusnäytöllä. Raamin kokoa voidaan muuttaa FdxHtmlEditorin alareunassa olevasta alasettovalikosta. Valvomonäytölle on valittavissa kolme eri resoluutiota 640x480, 800x600 ja 1024x768 (Kuvio 10). Resoluution valinta vaikuttaa raamin kokoon näytöllä.



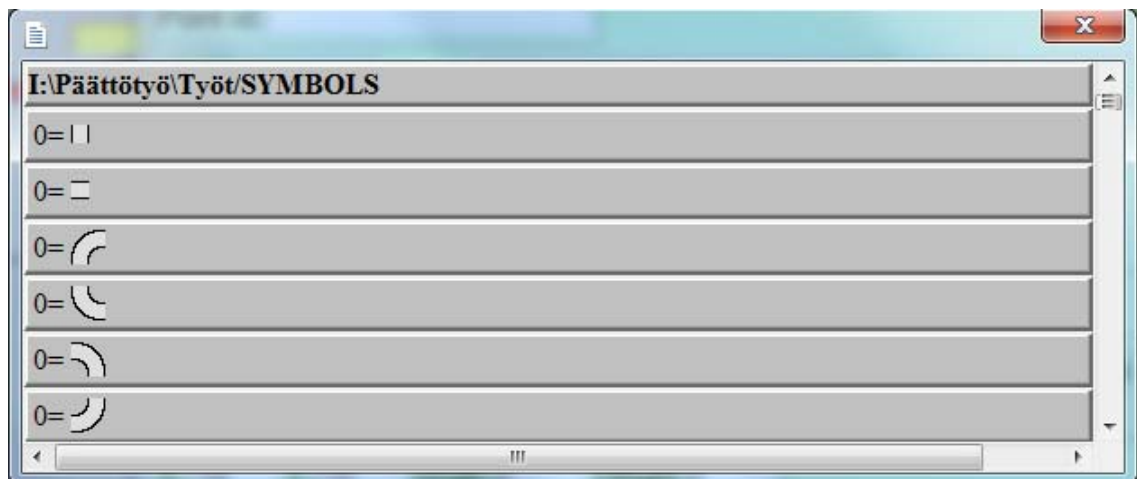
Kuvio 10: Käytettävän resoluution valitseminen

Seuraavaksi painetaan hiiren oikean puolesta painiketta, tällöin avautuu valikko josta voidaan tehdä erinäisiä toimintoja (Kuvio 11). Valitsemalla valikosta 'New object' kohta, avautuu näytölle vihreällä pohjalla ruutu. Avautuneesta ruudusta voidaan hallinnoida erinäisiä ruudulle laitettavia symboleja ja muita objekteja. Mikäli valitun objektin halutaan näyttävän jotain tilaa, merkataan sille 'Point ID', muutoin tämä kohta voidaan jättää tyhjäksi. Seuraavaksi valitaan millainen objekti näytölle halutaan lisätä. Tämä tapahtuu vasemman reunan pistemäisellä valitsimella, tässä tapauksessa valitaan Symbol. Painamalla Symbols- painiketta avautuu näytölle lista erinäisistä symboleista, jotka ovat symbolikirjastokansiossa. Nolla on symboleille perustila. Valikossa on esimerkiksi '0=' ja jokin symboli, tämä tarkoittaa, että symbolin tila on nolla. Valvomonäyttö tehdään nollatilan symboleilla. Riippuen symbolista, laitteella voi olla yhdestä kolmeen tilaa, joita symbolin värityksen tai muodon muutokset kuvaavat. Moottorin tapauksessa tila nolla tarkoittaa moottorin olevan pysähtynyt, puolestaan tila 1 käyntitilaa. Mikäli moottorilla on useampi pyörimisnopeus, voi sillä olla kolme eri tilaa. Tilan vaihdos näkyy symbolin muuttumisena valvomonäytössä. Tällöin kuvan koko pysyy entisellään, mutta kuvan väritys tai symboli muuttuu. Kun symbolille on luotu 'Point ID' ja se on kytketty muuttujaan, vaihtuu symboli muuttujan mukaan. Haluttu symboli valitaan valikosta painamalla sen kuvaketta (Kuvio 12), jolloin valikko sulkeutuu ja palataan edelliseen valikkoon.

Nyt valikossa lukee symbolin nimi näyttöpalkissa (Kuvio 11). Valikon alareunassa olevista leveys (Width) ja korkeus (Height) valitaan objektin koko valvomonäytöllä. Esimerkiksi koko 10 tarkoittaa kymmentä pikseliä näytöllä. Painamalla Save- painiketta valikko sulkeutuu ja symboli ilmestyy näytölle x-akselin suuntaan sata pikseliä oikealle ja y-akselin suuntaan sata pikseliä alas vasemmasta yläkulmasta. Sijainnin mihin symboli ilmestyy voi halutessaan myös valita edellisestä valikosta. Tämän jälkeen symboleita voi muokata halutessaan joko symbolin päältä hiiren oikeata painiketta painamalla avautuvasta valikosta valitsemalla 'edit object' tai painamalla näppäinyhdistelmällä ctrl+e.



kuvio 11: Uuden symbolin lisääminen ja sen asetukset



kuvio 12: Symbolikirjasto

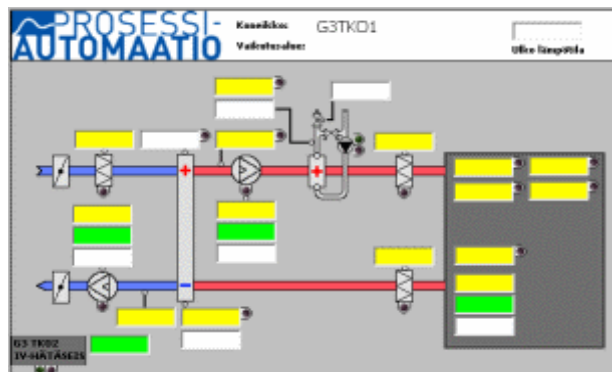
Objekteja voidaan liikutella nuoli-näppäimillä näytöllä. Yksi painallus siirtää symbolia yhden pikselin, kun taas pidettäessä shift- näppäintä pohjassa symboli siirtyy kerralla 10 pikseliä. Symbolin kokoa voidaan myös muuttaa näppäinkomennoilla. Painamalla pohjassa joko ctrl-näppäintä tai alt-näppäintä ja jotain nuoli-näppäimistä symbolin

toinen reuna siirtyy haluttuun suuntaan, jolloin symboli joko kutistuu tai venyy. Editoriin on myös muita pikanäppäimiä, jotka ilmenevät help-ikkunasta.

Valvomonäyttö muodostuu lukuisien symbolien ja objektien lisäämisestä näytölle.

'Number field' objektissa saadaan näkymään vaikka lämpötila-anturin näyttämä.

Riippuen numeronäytön taustan väristä, näytöllä tarkoitetaan eri asioita. Keltainen väri tarkoittaa mittausta, vihreä väri ohjausarvoa ja valkoinen väri asetusarvoa (Kuvio 13).



kuvio 13: Kuvakaappaus valvomonäytöstä

4.2 Symboliston muokkaaminen

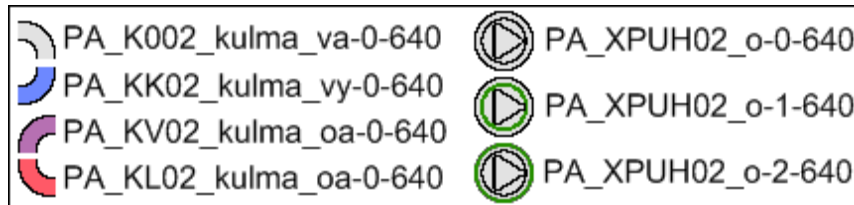
Fidelixin symbolien lisäksi voidaan käyttää omia symboleja. Valvomonäytön koostuessa symboleista, on tärkeää että symbolit erottuvat kunnolla taustastaan ja ovat muutenkin selkeitä. Koska näyttö voi olla niin web-sivulla kuin kännykänkin ruudulla, korostuu symbolien selkeys.

4.2.1 Symbolien nimeäminen

Symbolit tulee nimetä siten, ettei niissä ole välilyöntejä. Symbolin nimi voidaan jakaa kahteen osaan eli nimeämisosaan ja tunnisteosaan. Nimeämisosassa välilyönnit korvataan '_'-merkillä ja tunnisteosassa välilyönnit korvataan '-'-merkillä (Kuvio 14).

PA- symbolien kuvan nimen alussa on lyhenne Prosessiautomaatio Oy:stä. Seuraavaksi nimeämisosassa on eräänlainen koodi, jonka tarkoituksena on ryhmitellä samankaltaiset symbolit ryhmiä. Tämän jälkeen on yleensä asento missä symboli on. Tunnisteosan ensimmäinen tunnus merkitsee symbolin tilaa ja jälkimmäinen resoluutiota, jolle symboli on tarkoitettu. Jokainen symboli tulee olla nimetty oikein tai muuten editori ei tunnista symbolia. Mikäli valvomonäyttö on tehty valmiiksi ja jostain

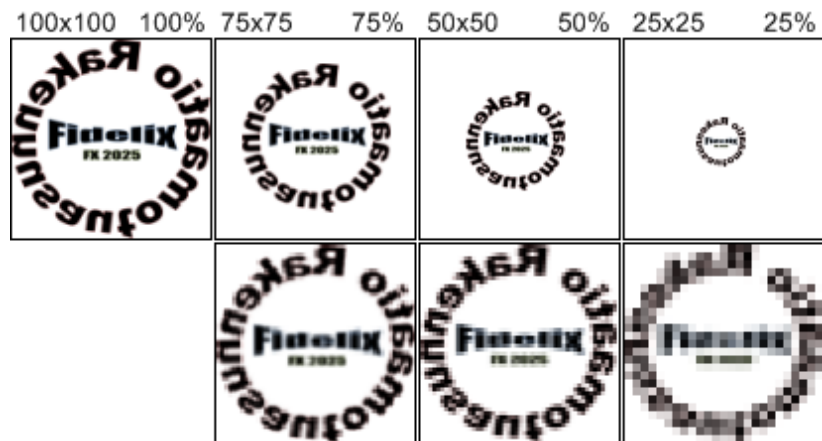
syystä symbolikirjastokansio poistetaan, muuttuvat kaikki symbolit virheilmoituksiksi. Kun kansio jälleen lisätään ja ohjelma avataan uusiksi, symbolit palautuvat ennalleen.



Kuvio 14: Symbolien nimeäminen

4.2.2 Kuvanpiirto-ohjelmat

Kuvanpiirroksessa on yksinkertaisimmillaan kyse yksittäisten kuvapisteen piirrosta kuvaan. Näitä pisteitä nimitetään yleisesti pikseleiksi. Toisin sanoen piirrettäessä viivaa piirto-ohjelma lisää peräkkäin pikseleitä. Näytön resoluutio ilmoitetaan pikseleinä x- ja y-akselin mukaan. 1024x768 resoluutio tarkoittaa, että näytöllä on vaakasuuntaan 1024 pikseliä ja pystysuuntaan 768 pikseliä tuuman matkalla viistoon näytön kulmasta toiseen katsottuna. Eli 15 tuuman näytössä on vaakasuuntaan 15360 pikseliä ja pystysuuntaan 11520 pikseliä. Kun tehtyä kuvaa zoomataan, kuva pyrkii suurenemaan kunkin kuvan pikselin suhteen suuremmaksi. Tällöin pikseli voi esimerkiksi kaksinkertaistua. Pienessä kuvan suurenoksessa pikselien suureneminen ei vielä korostu, mutta kuvan jatkaessa suurenemista kuva alkaa muuttua rakeisen näköiseksi. Vastaavasti kuvaa pienennettäessä, mikäli aikaisempaa kuvaa esimerkiksi ilmaistiin 100x100 pikselein, mutta jatkossa halutaan ilmaista sama kuva 50x50 pikselein. Tällöin pitäisi saada sisällytettyä jäljellä olevaan kuvaan aikaisemman kuvan informaatio puolet vähemmällä tiedolla. Kuva muuttuu pakostakin huonompilaatuseksi ja pienentäessä kuvaa riittävästi kuvan tunnistettavuus katoaa vähitellen (Kuvio 15). Kuvion yläreunan kuvioita on pienetty 25 % edelliseen nähden ja alemmassa kuvassa zoomattu takaisin 100 %:tiin.



Kuvio 15: Kuvan yläreunassa kuvia pienennetty 25 % edelliseen, alla zoomattu 100 %:tiin

4.2.3 Vektoripiirto

Vektoripiirto perustuu hahmon malliin ja sen halkaisijaan. Esimerkiksi pallon tapauksessa tallennetaan pallon koko ja väri. Kun vektoripiirtotyökalulla tehtyä palloa suurennetaan, muutetaan pallon kokoa suhteessa alkuperäisen pallon kokoon. Koska pallon muoto on tiedossa, voidaan pallo muodostaa uudelleen jokaiselle suurennokselle. Tällöin pallon ääriviivat pysyvät kokoajan terävinä. Vektoripiirrosta siis piirroksessa kaikki komponentit ovat jonkin asteisia tiedossa olevia muotoja, joita voidaan suurentaa ja pienentää ilman, että kuva muuttuu rakeisen näköiseksi. Puoliympyrä esimerkiksi ilmaistaan astelukemana kokonaisesta ympyrästä. Kun vielä tiedetään kaaren aloituspiste, voidaan kokoa muuttaa halutunlaiseksi. Vektoripiirto-ohjelmalla voidaan tehdä tavallisen piirto-ohjelmalla tehdyn kuvan kaltainen kuva, jonka kokoa voidaan muuttaa halutessa, ilman että kuva muuttuu rakeiseksi. Kuvan objekteille voidaan määrittää taso, jolla ne näkyvät vektoripiirto-ohjelmassa. Objektin tasolla tarkoitetaan esimerkiksi kahden osittain päällekkäisen pallon tapauksessa sitä, kumman pallon on tarkoitus näkyä päällimmäisenä.

Vektoripiirron ongelmaksi kuitenkin ilmeni esimerkiksi pallon sisätilan värjääminen. Pallon kaari muodostuu hyvin, mutta zoomaamalla pallon värjäystä lähemmäs alkaa pallon reunojen vieressä oleva väri rakoilla. Ilmeisesti vektoripiirroilla ei voidakaan täyttää muotoa, vaan se täytetään limittäisillä muodoilla, jolloin reunaan jää täyttämättömiä alueita. Tästä syystä vektoripiirron käytettävyys vähenee, kun miltei aina tarvitsee käyttää tavallista piirto-ohjelmaa viimeistelyyn.

4.2.4 Gif- animaatiot

Gif- animaatiossa (*Graphic Interchange Format*) on kyse kahden tai useamman miltei samanlaisen kuvan näyttämisestä peräkkäin. Kuvien välillä olevat muutokset saavat animaation näyttämään liikkeeltä. Esimerkiksi yksinkertaisimmillaan Gif-animaatiolla voitaisiin tehdä tikku-ukko animaatio, siirtämällä peräkkäisissä kuvissa tikku-ukon raajoja ja esittämällä kuvat peräkkäin. Näin saadaan aikaiseksi animaatio, jossa tikku-ukko kävelee. Gif-animaatioita voidaan kuitenkin käyttää myös monissa muissa yhteyksissä. Kuten esimerkiksi tämän työn yhteydessä Gif-animaatioiden tarkoituksena voi olla esimerkiksi ilmaista jonkin laitteen hälytys. Tällöin kuvake vilkkuu punaisen ja tavallisen kuvakkeen välillä.

4.2.5 Symbolien piirto

Työn lähtökohtana oli selkeyttää aikaisempia valvomonäyttökuvia ja muuntaa käytettävät symbolit enemmän piirrosmerkkimäisemmän näköisiksi. Symbolien muokkaaminen aloitettiin vanhoja symboleja vertailemalla (Liite 4). Niistä selvitettiin, minkä kokoisia haluttaisiin uusien symbolien olevan. Tämän jälkeen alettiin selvittää mahdollisia piirtotyökaluja, ilmaisuus oli yksi oleellinen tekijä valittaessa ohjelmia. Myös selvitettiin vektoripiirron mahdollisuuksia, tällöin käytettiin Inkspace vektoripiirto-ohjelmaa. Vektoripiirto vaikutti lupaavalta kunnes kävi ilmi, että kuvat tulisi joka tapauksessa käsitellä kuvanpiirto-ohjelmalla. Näin päädyttiin piirtämään kuvat kokonaan kuvanpiirto-ohjelmilla. Kuvien piirrosta käytettiin Paint.net nimistä ohjelmaa. Hälytyksissä tarvittavat dynaamiset symbolit piirrettiin ensin Paint.net ohjelmalla. Seuraavaksi koottiin hälytyskuvat gif-kuvaksi Microsoftin GIFAnimator.exe ohjelmalla. Kaikille symboleille pitää olla kaikki mahdolliset asentovariaatiot, kuin myös tarvittavat koot.

Fidelixin käyttämä symbolikirjasto rakenne mahdollistaa symbolien helpon muokattavuuden ja lisättävyyden. Tehtäessä uusi symboli, ensimmäiseksi piirretään symboli joko vektoripiirto- tai kuvanpiirto-ohjelmalla. Mikäli halutaan dynaaminen symboli, tehdään samasta symbolista useampi versio, eri versioissa on esitetty eri halutut liikkeet. Tämän jälkeen kuvat liitetään gif-animaatio-ohjelmalla gif-kuvaksi. Siirretään kuvat symbolikirjasto kansioon ja nimetään aiemmin läpikäytyjen sääntöjen mukaisesti. Fidelixin symbolikirjasto rakennetta olisi hyvä muuttaa alikansio

tyyppiseksi, jolloin voisi pienentää kerralla näkyvillä olevien symbolien määrää. Tällöin voisi halutessaan vaikka valita kanavien mutkat, ja valita niiden joukosta haluamansa. Kyseisessä tapauksessa symbolit tallennettaisiin alihakemistoihin ryhmittäin. Tällä hetkellä kaikki symbolit tulee tallentaa samaan kansioon.

5 Tulokset

Tutkintotyön tuloksina saatiin symbolikirjastoon käyttökelpoiset symbolit tulevaa käyttöä varten (Liite 5-10). Työn yhteydessä muodostettiin muutama valvomonäyttö käyttäen uusia symboleita (Liitteet 1-3). Liitteet 4, 11 ja 12 sisältävät vanhoja symboleja, jotta voidaan vertailla vanhojen ja uusien symbolien eroja.

6 Tulosten tarkastelu ja arviointi

Johtuen 640x480 resoluution koosta sille tehdyt symbolit ovat hiukan sahalaitaisia reunoistaan. Tätä ei kuitenkaan voida välttää symbolien pienestä koosta johtuen. Kun kuvat on lisätty valvomonäyttöön, symbolien sahalaitaisuus miltei katoaa. Vektoripiirto-ohjelmalla olisi mahdollisesti pystytty tekemään symbolit pienemmällä vaivalla, mutta johtuen vektoripiirron ongelmista symbolit piirrettiin kokonaan piirto-ohjelmilla. Jatkossa työn tilanneen Prosessiautomaatio Oy:n on tarkoitus käyttää uusia symboleja tuotannossa.

Lähteet

Alikoski, J. Forsman, Harjanne, Heikkilä, Koskenranta, Piikkilä, V. Ruoho, Räikkönen, Toivo, Siirtola, Sulku & Sutinen, 2001. Rakennusautomaatiojärjestelmät. Espoo: Sähkötieto ry.

Forsman, Pekka. Koivisto, Pekka. & Lähikari, Martta. 1998. AVOIMET rakennusautomaatiojärjestelmät. Espoo: Sähkötieto ry.

Seppänen, Olli. 2007. Rakennusten sisäilmasto ja LVI-tekniikka. Helsinki: Sisäilmayhdistys.

Vuorelainen, Olavi. 1973. LVI-tekniikka: ilmastointitekniikka. Suomi: Otakustantamo.

Värjä, Pertti. 1999. Uusi kiinteistöautomaatio : automaatio- ja säätötekniikkaa. Kuusankoski: Mikro-oppi.

Fidelix Oy. 01_Fidelix_Brochure_eng_V12.Pdf, [www- sivu]. [viitattu 26.5.2010] Saatavissa: <http://www.fidelix.fi>.

Fidelix Oy. 1921-D2s.pdf, [www- sivu]. [viitattu 26.5.2010] Saatavissa: <http://www.fidelix.fi>.

Honeywell Oy. Yritystiedot.htm, [www- sivu]. [viitattu 26.5.2010] Saatavissa: <http://www.honeywell.com>.

Insinööri-toimisto Mikko Vanhanen Oy. LVIurakka.pdf, [www- sivu]. [viitattu 26.5.2010] Saatavissa: <http://www.kolumbus.fi/aune.greggas/SUOMI/LIUSKETIE/LVIurakka.pdf>.

Johtotehtavat.fi. projektipaallikko-fidelix-oy-v-82680.html, [www- sivu]. [viitattu 26.5.2010] Saatavissa: <http://www.johtotehtavat.fi/>.

Loimaan seutukunnan kehittämiskeskus. 603115.pdf, [www- sivu]. [viitattu 26.5.2010] Saatavissa: <http://www.loimaanseutu.fi/>.

Oulun Tilakeskus. ouka_rau_suunnitteluohje_4_2009.pdf, [www- sivu]. [viitattu 26.5.2010] Saatavissa: <http://tilakeskus.ouka.fi/>.

Prosessiautomaatio Oy. [www- sivu]. [viitattu 26.5.2010] Saatavissa: <http://www.prosessiautomaatio.com>.

Rakentajat.fi. 1405sk_talokorjaamo_6815.htm, [www- sivu]. [viitattu 26.5.2010] Saatavissa: <http://www.rakentaja.fi>.

Schneider Electric. Tuotekatsaus.qxd.pdf, [www- sivu]. [viitattu 26.5.2010] Saatavissa: <http://www.tac.com/fi>.

Siemens Oy. [www- sivu]. [viitattu 26.5.2010] Saatavissa: <http://www.siemens.fi>.

*Suomen Automaatioseura ry. BAFF_%20hyodyt.pdf, [www- sivu]. [viitattu 26.5.2010]
Saatavissa: <http://www.automaatioseura.fi/>.*

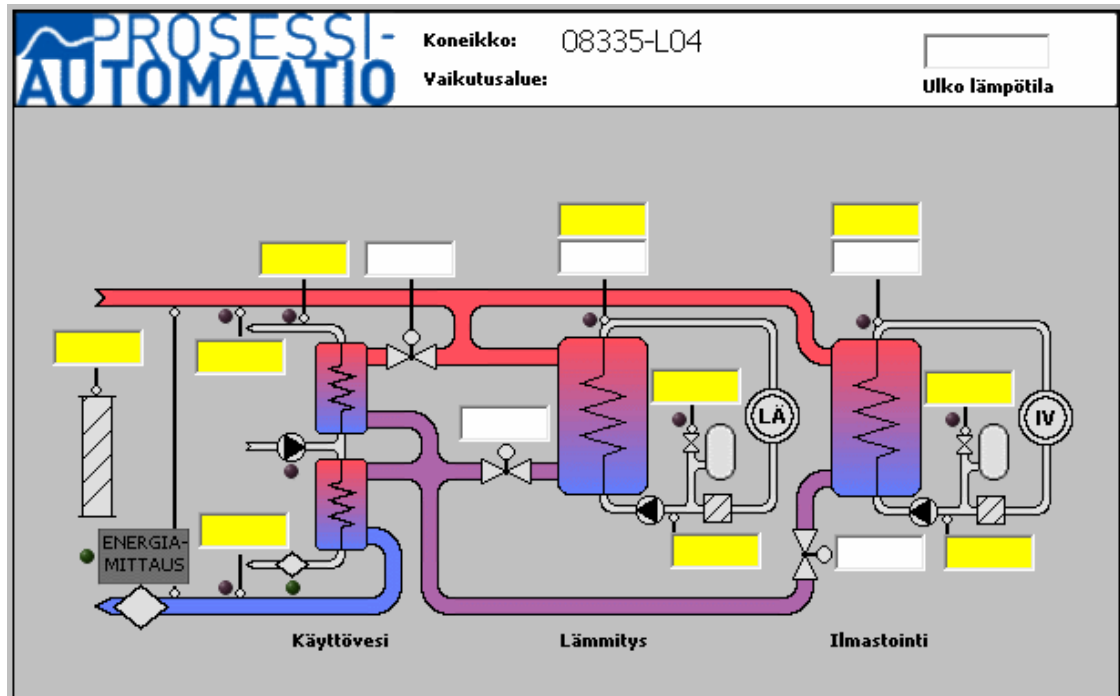
*Tampereen Tilakeskus Liikelaitos. , [www- sivu]. [viitattu 26.5.2010] Saatavissa:
<http://www.tampere.fi/tilakeskus/>.*

*Teknillinen korkeakoulu. 39740n, [www- sivu]. [viitattu 26.5.2010] Saatavissa:
<http://www.netlab.tkk.fi>.*

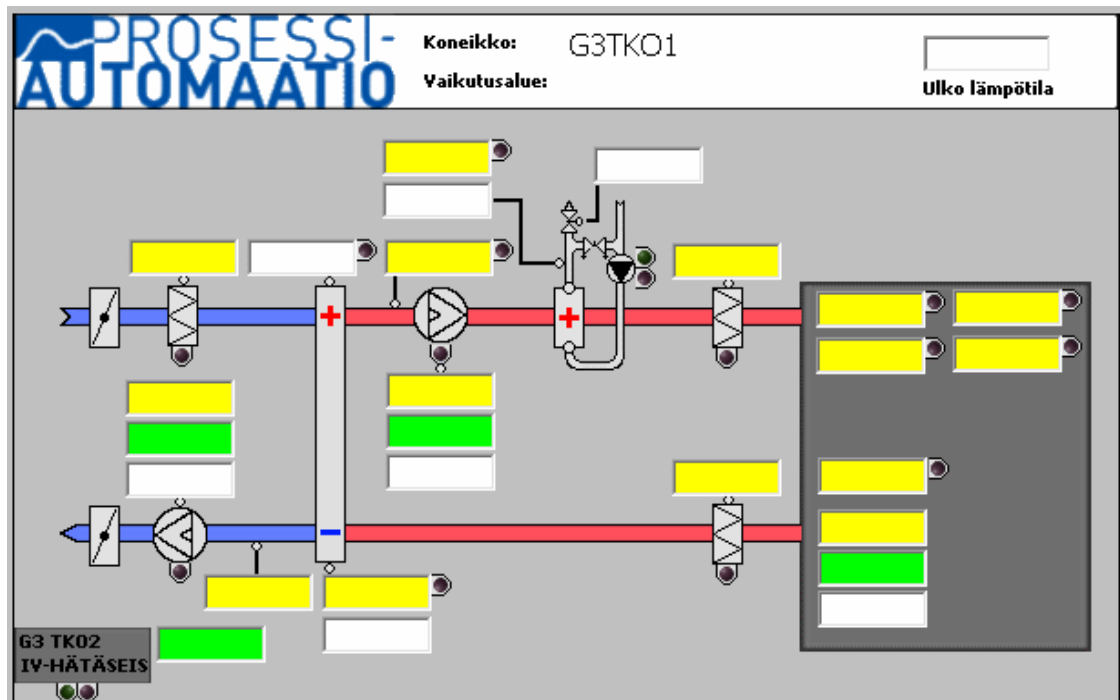
*Valtion teknillinen tutkimuskeskus. ws2_spangar.pdf, [www- sivu]. [viitattu 26.5.2010]
Saatavissa: <http://www.vtt.fi>.*

*Varsinais-Suomen Yrittäjät. hy_prosessiautomaatio2.pdf, [www-sivu]. [viitattu
26.5.2010] Saatavissa: <http://www.y-lehti.fi>.*

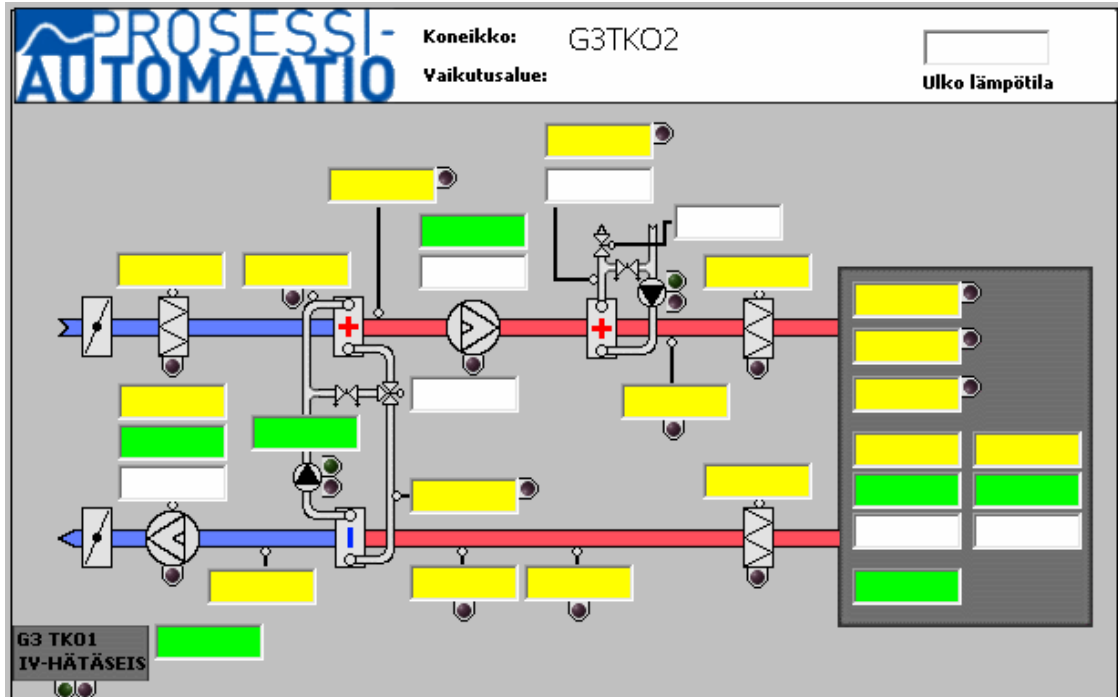
Liitteet



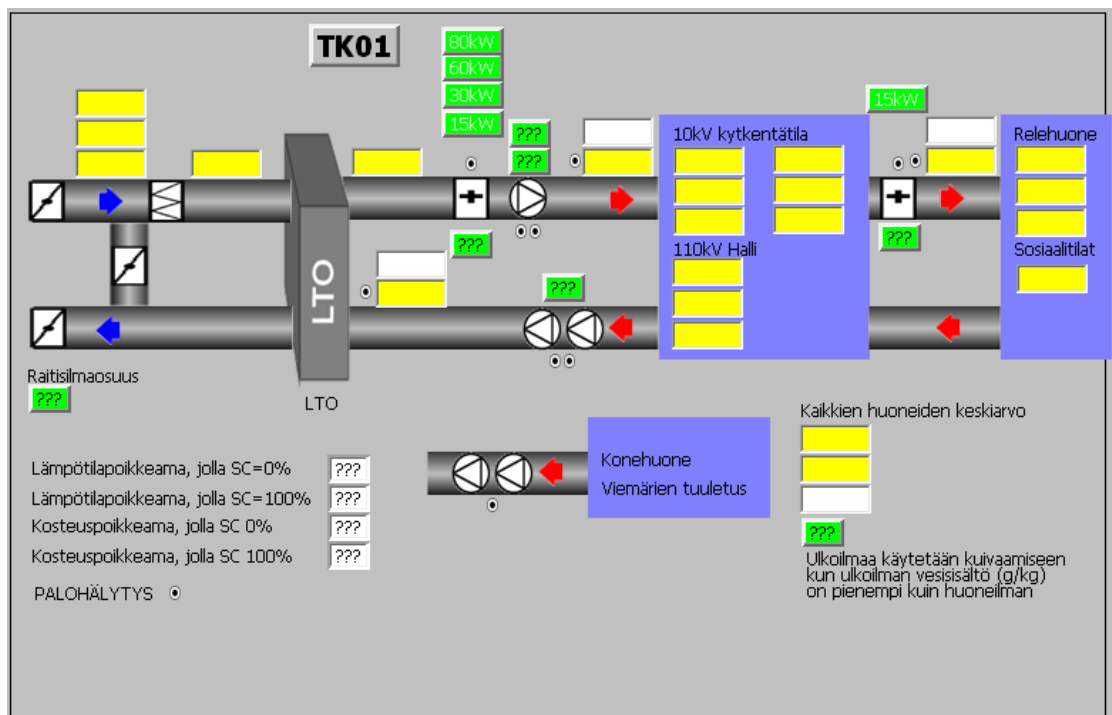
Liite 1: 08335-L04 Valvomonäyttö malliesimerkki



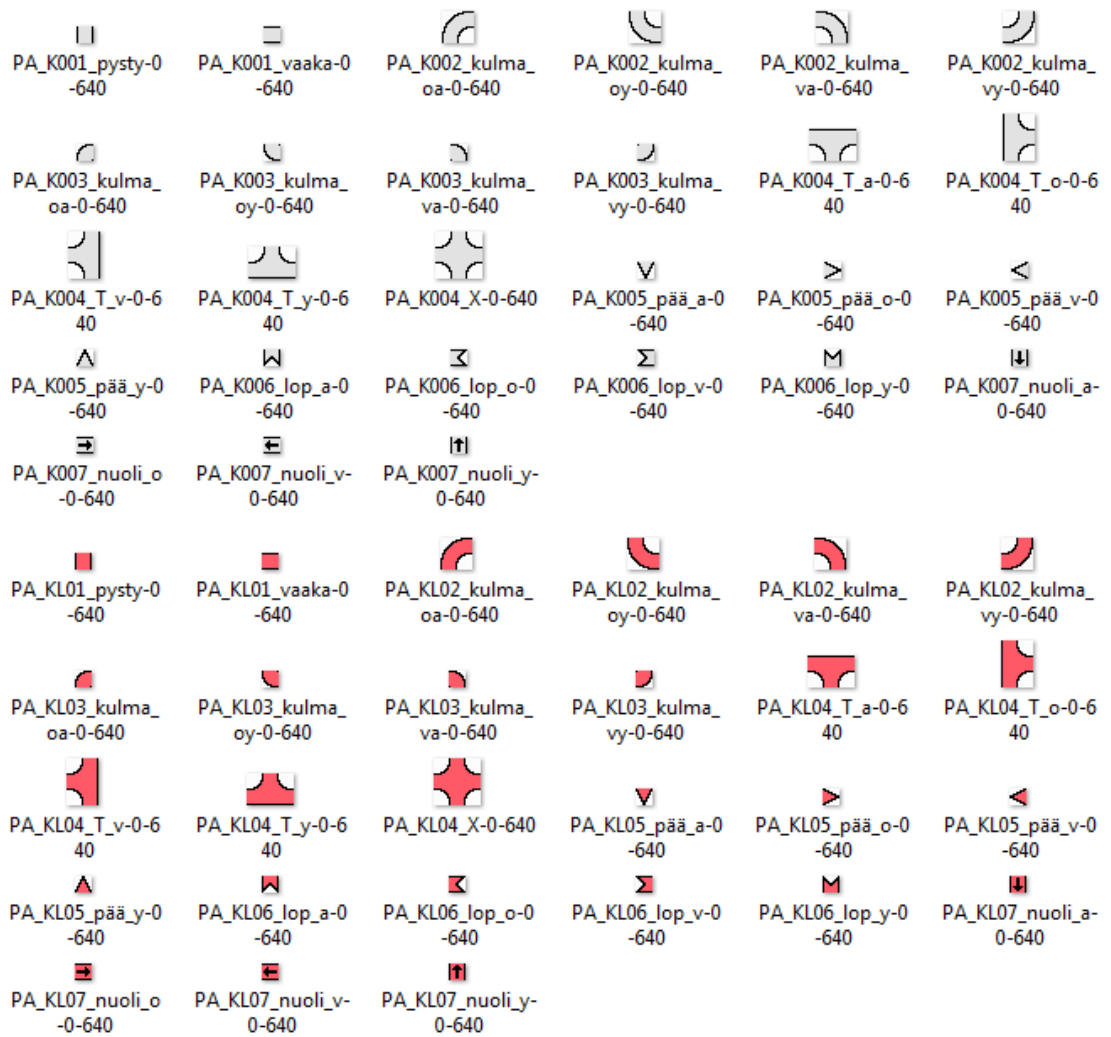
Liite 2: G3 TK01 Valvomonäyttö malliesimerkki



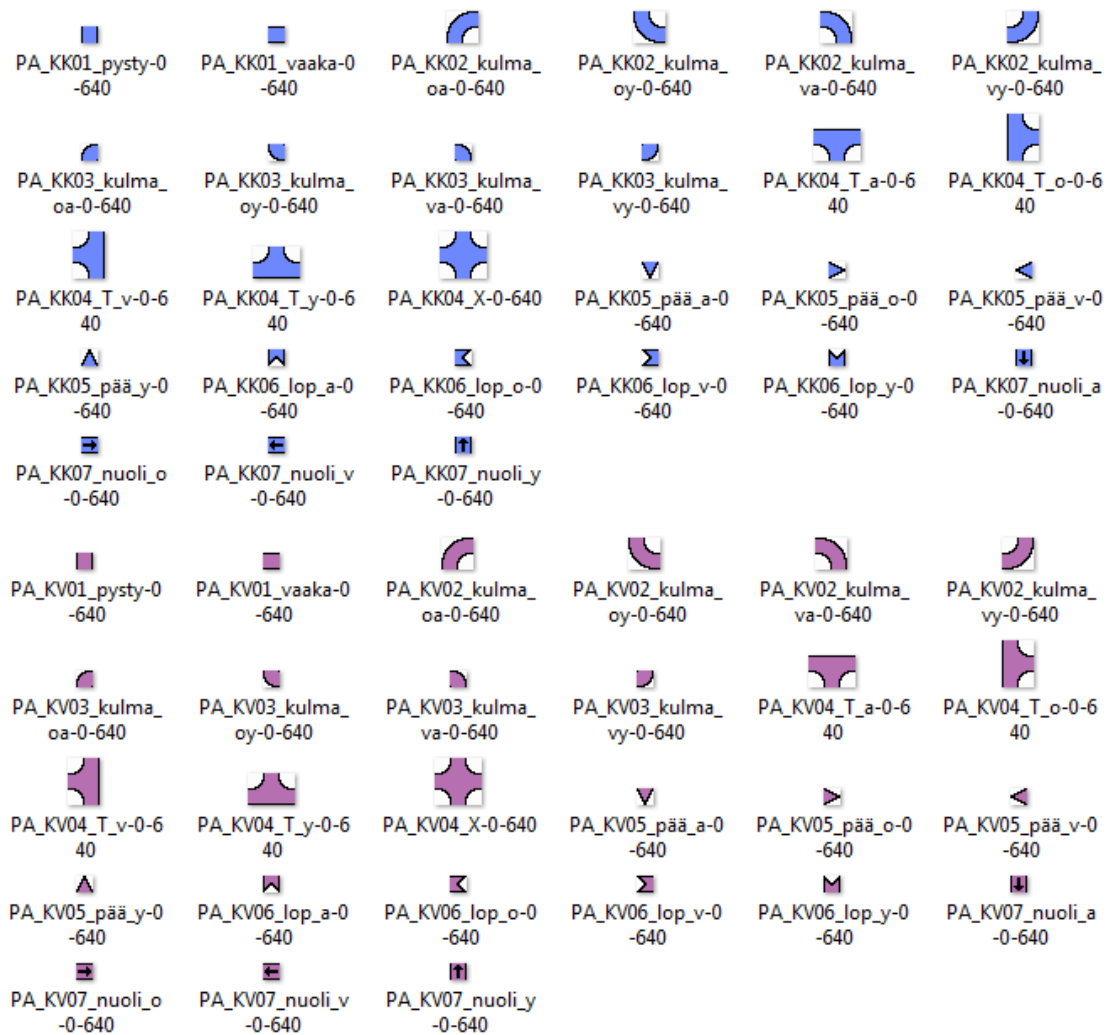
Liite 3: G3 TKO2 Valvomonäyttö malliesimerkki



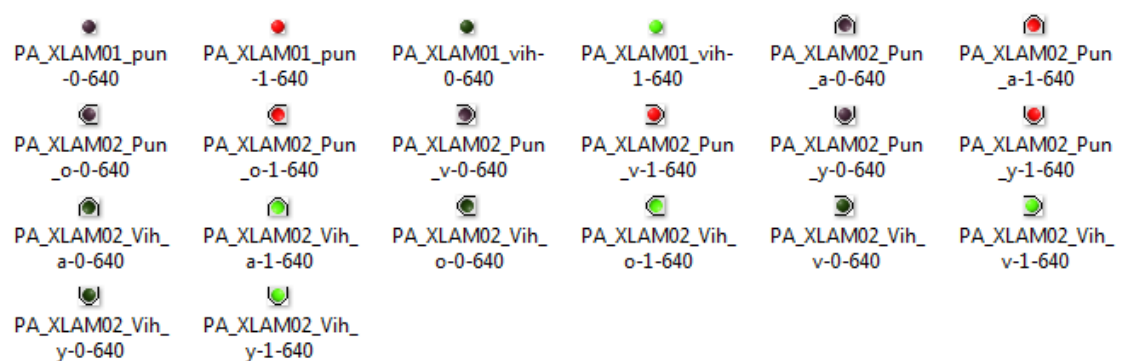
Liite 4: Valvomonäyttö toteutettu vanhoilla symboleilla



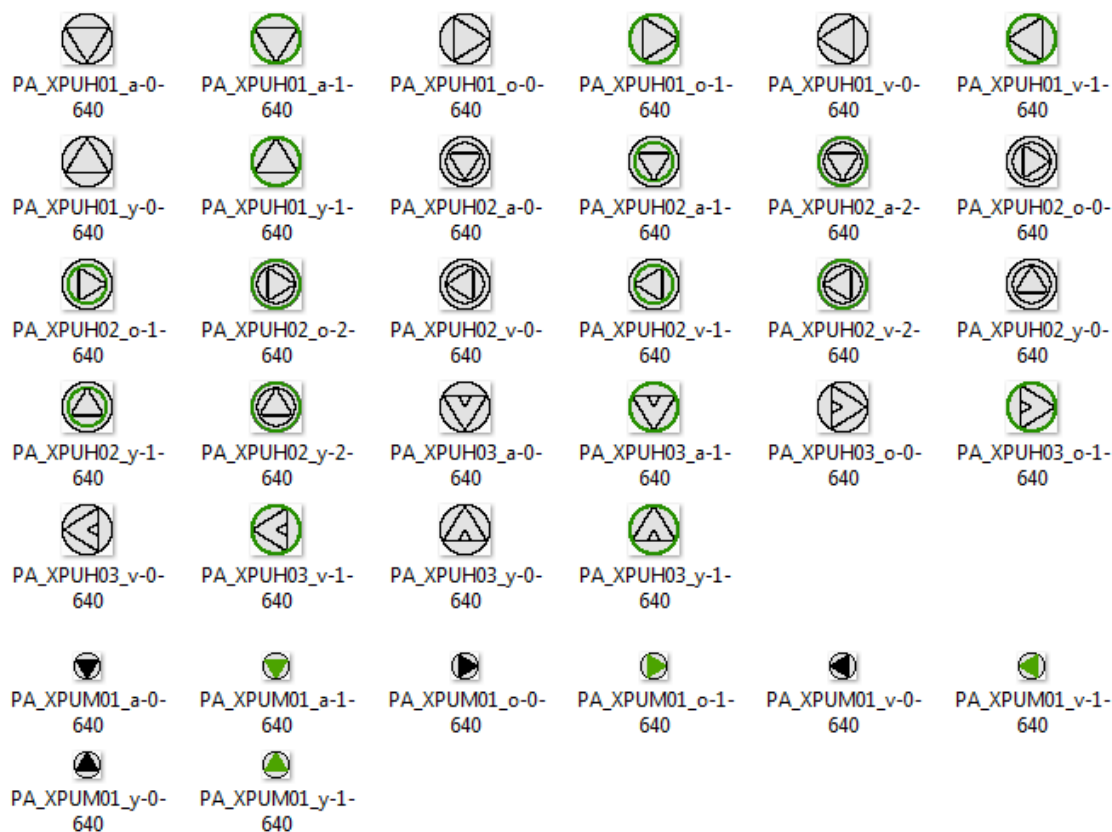
Liite 5: Symbolit harmaista ja punaisista kanavista



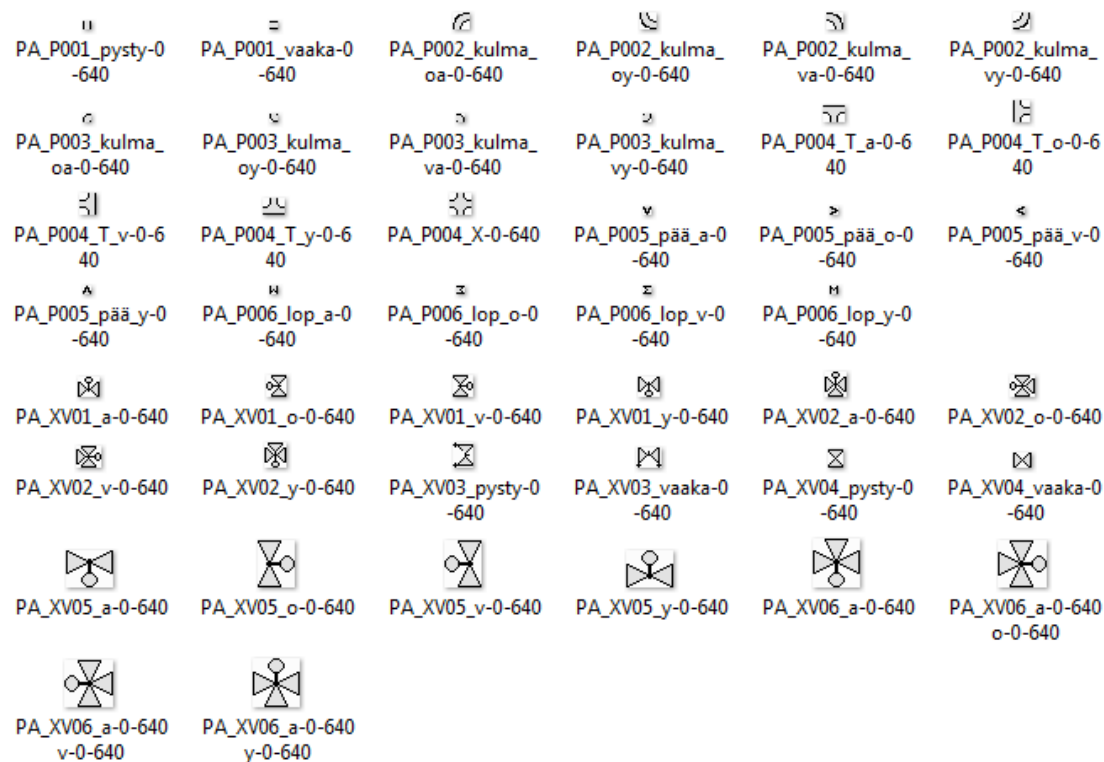
Liite 6: Symbolit sinisistä ja violeteista kanavista



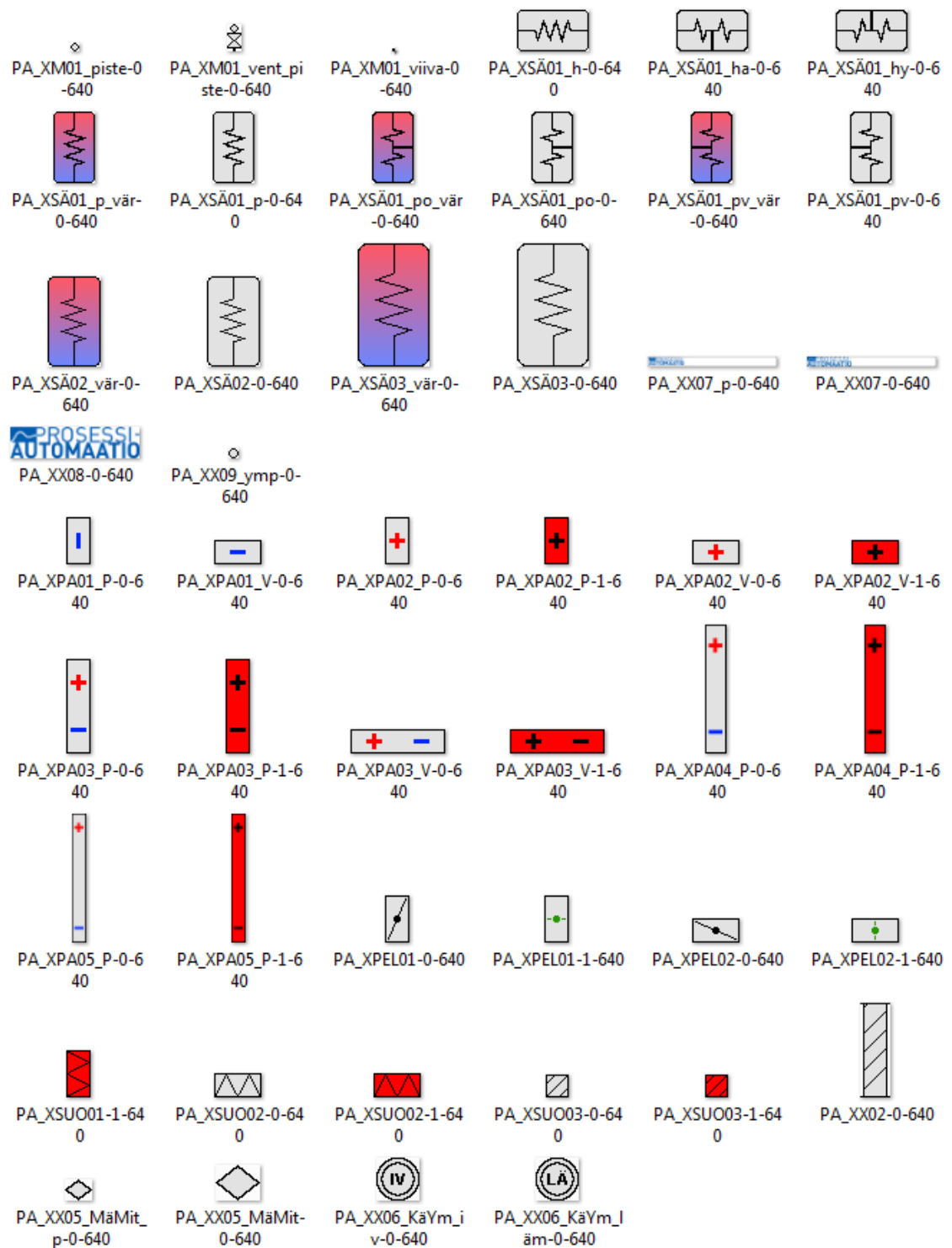
Liite 7: Symbolit lampuista



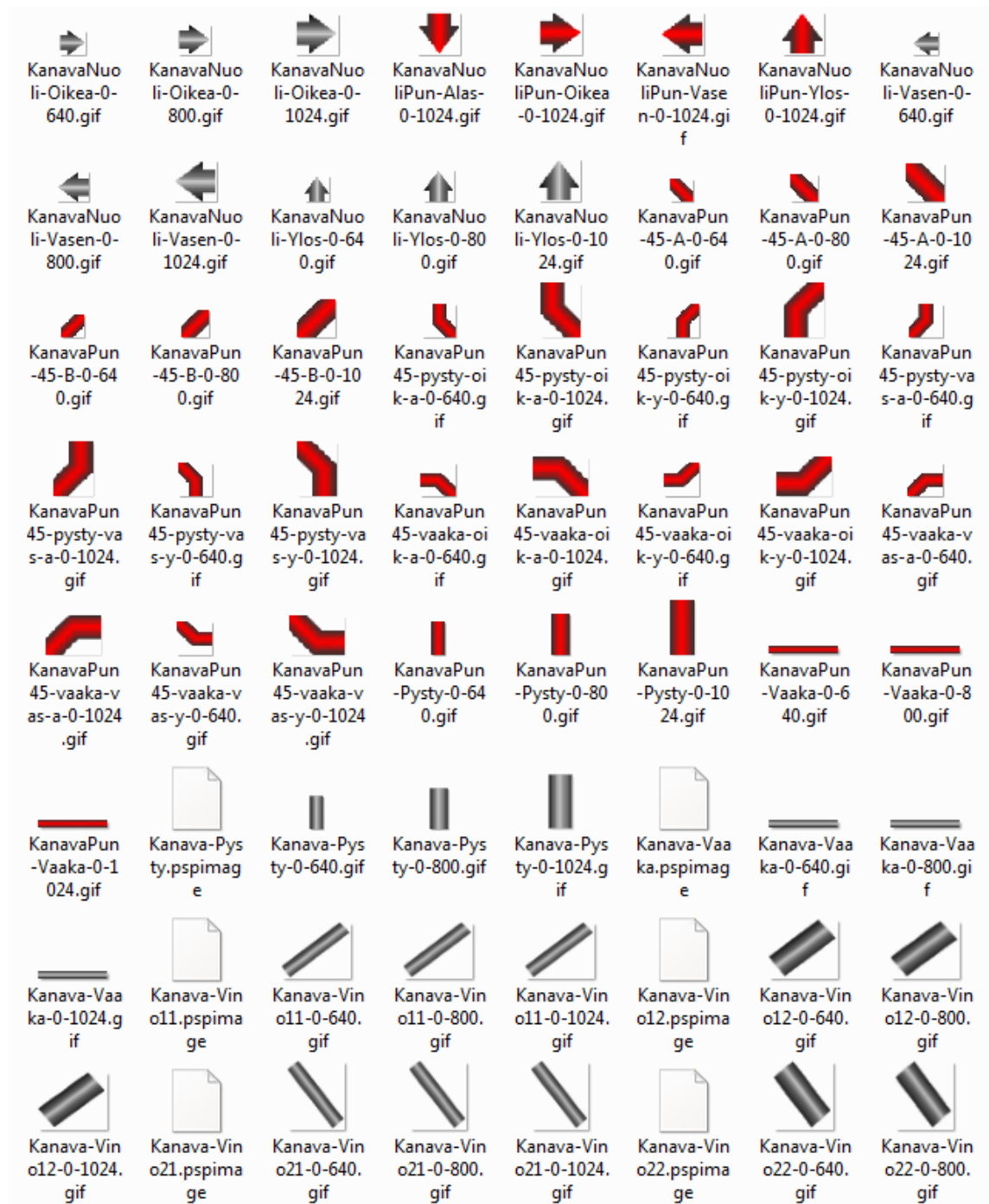
Liite 8: Symbolit puhaltimista ja pumpuista



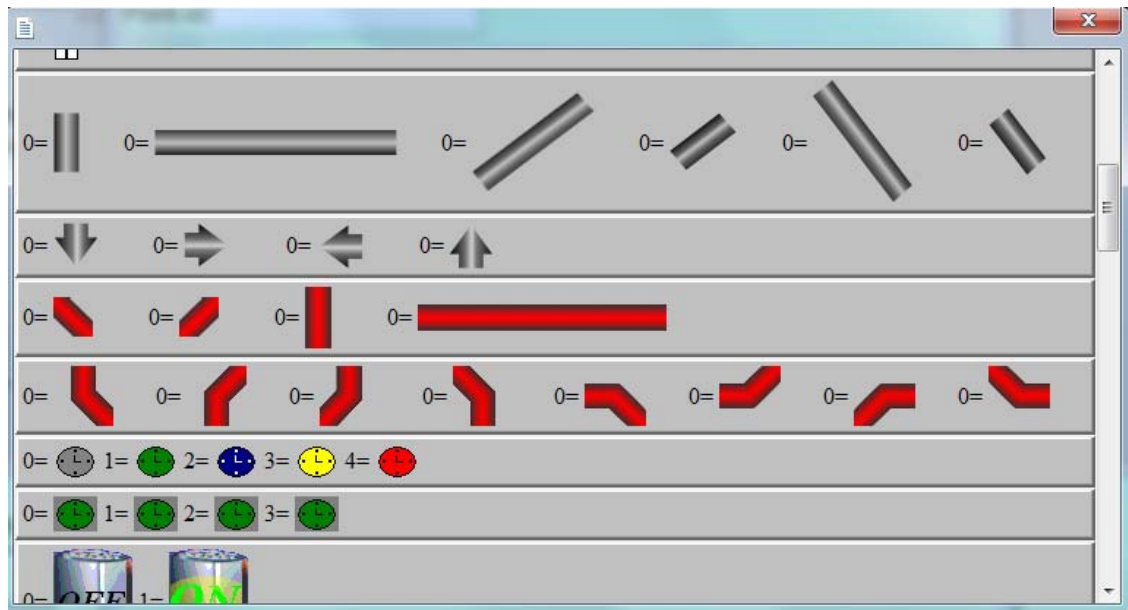
Liite 9: Symbolit putkista ja venttiileistä



Liite 10: Symbolit sekalaisista ja toimilaitteista



Liite 11: Vanhoja symboleja



Liite 12: Ote vanhasta symbolikirjastosta (Kuva: Rakennusautomaatio Oy 2009)

	DETAILS	INPUTS / OUTPUTS	APPLICATION
	AI-8 ANALOGUE INPUT MODULE <ul style="list-style-type: none"> • 20-bit A/D-converter for accuracy • 110db attenuation for 50Hz disturbance signals • 24Vdc power supply 	<ul style="list-style-type: none"> • 8 universal inputs • input type selected via jumpers: 0-20 mA, 0-10V, Pt1000, Ni1000, NTC 	<ul style="list-style-type: none"> • general purpose • heating, ventilation • monitoring • chiller systems
	AO-8 ANALOGUE OUTPUT MODULE <ul style="list-style-type: none"> • 10-bit D/A-converter for accurate control • 24Vdc power supply 	<ul style="list-style-type: none"> • 8 analogue outputs, 0-10 Vdc signal 	<ul style="list-style-type: none"> • general purpose • heating, ventilation • monitoring • chiller systems
	DI-16 DIGITAL INPUT MODULE <ul style="list-style-type: none"> • input type selected via jumpers • loop voltage 12 V/24 V • two-colour LED for each input • 24Vdc power supply 	<ul style="list-style-type: none"> • 16 digital inputs • alarm, indication or impulse counter 	<ul style="list-style-type: none"> • general purpose • heating, ventilation • monitoring • chiller systems
	DO-8 RELAY OUTPUT MODULE <ul style="list-style-type: none"> • LED status indication • manual override: on, off or auto • 24Vdc power supply 	<ul style="list-style-type: none"> • 8 relay Outputs • 230 Vac 6A Rates 	<ul style="list-style-type: none"> • general purpose • heating, ventilation • monitoring • chiller systems
	COMBI-36 COMBINATION IO-MODULE <ul style="list-style-type: none"> • combination module • sufficient for the I/O needs of a typical small plant • 24Vdc power supply 	<ul style="list-style-type: none"> • 12 digital Inputs • 8 relay Outputs • 8 analogue Inputs • 8 analogue Outputs 	<ul style="list-style-type: none"> • general purpose • heating, ventilation • monitoring • chiller systems
	MULTI-16 CONTROLLERS <ul style="list-style-type: none"> • designed for all room control applications • compact IP54 enclosure • room unit with 5-position fan speed switch • 24Vdc power supply 	<ul style="list-style-type: none"> • 6 temperature / digital inputs • 2 analogue 0..10V inputs • 4 analogue 0..10V outputs • 4 230Vac 6A SPCO Relays 	<ul style="list-style-type: none"> • VAV control • chilled ceiling / beam control • stand-alone or networked to FX System
	SI-8 SECURITY INPUT MODULE <ul style="list-style-type: none"> • security module for PIRs, door and window contacts etc. • tamper-proof circuits • 12-24Vdc power supply 	<ul style="list-style-type: none"> • 8 alarm loops (Zones) 	<ul style="list-style-type: none"> • security systems • intruder alarm monitoring
	ELEVATOR CONTROL <ul style="list-style-type: none"> • directly compatible with FX-Net access control system 	<ul style="list-style-type: none"> • 8 or 16 relays 	<ul style="list-style-type: none"> • elevator control
	DU-10 ACCESS DOOR UNIT <ul style="list-style-type: none"> • complete unit for access control • control of up to two doors • 24Vdc power supply 	<ul style="list-style-type: none"> • electric lock control • access keypad and exit button • status of the lock and the door • additional intruder loops 	<ul style="list-style-type: none"> • access control • intruder alarm for doors • networked to FX System
	ACCESS CONTROL READER <ul style="list-style-type: none"> • RFID technology • reading distance ~5cm • special colours available • long distance readers • keypad illuminated versions • several tag models 	<ul style="list-style-type: none"> • RS232 data • power supply +8...+15VDC 	<ul style="list-style-type: none"> • access control • bypass control for intruder detection system

Liite 13: Fidelixin mahdolliset liitännälaitteet (*Fidelix Oy. Fidelix FX-NET building management and security system [www.sivu][viitattu 26.5.2010] www.fidelix.fi*)