



Ville Karhumaa

**FIDELIX-AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN TUOTTEISTAMINEN
PIENTALOYMPÄRISTÖÖN**

FIDELIX-AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN TUOTTEISTAMINEN
PIENTALOYMPÄRISTÖÖN

Ville Karhumaa
Opinnäytetyö
Kevät 2012
Automaatiotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Tekijä(t): Ville Karhumaa

Opinnäytetyön nimi: Automaatiojärjestelmän tuotteistaminen pientaloympäristöön

Työnohjaaja(t): Tero Hietanen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2012

Sivumäärä: 38 + 5 liitettä

Tämän opinnäytetyön aiheena oli Fidelix -automaatiojärjestelmän tuotteistaminen pientaloympäristöön. Fidelix Oy on kotimainen rakennusautomaatio- ja turvajärjestelmiä kehittävä ja myyvä yritys. Tarkemmin opinnäytetyön tavoitteena oli tuotteistaa vapaasti ohjelmoitavaa Fidelix FxSpider40 -automaatiojärjestelmää vapaa-ajan asunto- ja pientaloympäristöihin valmiiksi myytäväksi kokonaisuudeksi.

Järjestelmällä on mahdollista hallita asunnon lämmönsäätöä, ilmanvaihtoa ja muita talotekniikan prosesseja. Lisäksi järjestelmään on liitettävissä asunnon murto- ja kulunvalvonta laitteet. Työn suunnittelu- ja lähtöaineistona käytettiin Fidelix -automaatiojärjestelmän tuote- ja myyntiesitteitä sekä internetistä ja kirjoista löytyvää teoria materiaalia. Opinnäytetyössä järjestelmälle suunniteltiin liitettävät laitteet ja toteutettiin niitä hallitsevat ja ohjaavat sovellukset. Lisäksi kaikista liitettävistä laitteista suunniteltiin ja toteutettiin kytkentä ja asennuskuvat helpottamaan tuotteen asennusta ja käyttöönottoa.

Työlle asetetut tavoitteet saavutettiin hyvin ja työ valmistui sovitussa aikataulussa. Järjestelmän avulla voidaan saavuttaa kustannussäästöjä asunnon energiankulutuksessa ja suorittaa vaivattomasti asunnon talotekniikan prosesseja. Järjestelmän suurena etuna on sen selainpohjaisuus, mikä mahdollistaa etäkäytön helposti tietokoneen internet selaimella.

Asiasanat:

Fidelix Oy, kotiautomaatio, ilmanvaihto, sähkölämmitys, murto- ja kulunvalvonta

ALKULAUSE

Tämä insinööriyö on tehty Fidelix Oy:lle, joka on kiinteistöautomaatioon erikoistunut yritys. Työn ohjaajana Fidelixiltä on toiminut Oulun seudun aluepäällikkö Arto Nissilä ja valvovana opettajana Oulun seudun ammattikorkeakoulusta on toiminut automaatiotekniikan lehtori Tero Hietanen.

Haluan erityisesti kiittää Fidelix Oy:n Oulun aluepäällikköä Arto Nissilää, joka on antanut mahdollisuuden kehittää heidän tarjoamaansa tuotevalikoimaa. Lisäksi haluan kiittää Fidelix Oy:n muuta henkilökuntaa tuesta opinnäytetyötä kohtaan. Haluan kiittää opinnäytetyön valvojaa Tero Hietasta opinnäytetyön sisällön ohjauksesta ja Pirjo Partasta opinnäytetyön kielenohjauksesta.

Oulussa 28.3.2012

Ville Karhumaa

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ALKULAUSE	4
SISÄLLYS	5
LYHENTEET JA SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 KOTIAUTOMAATIO	10
2.1 Perusautomaatio	11
2.2 Kulunvalvonta	12
2.3 Murtovalvonta	13
3 FIDELIX FXSPIDER -JÄRJESTELMÄ	15
3.1 FX Spider40	15
3.2 FX Spider 40S	15
3.3 Käyttöliittymä	16
3.4 Liitynnät	17
3.5 DU10 ovimoduuli	19
4 TUOTTEISTETTU JÄRJESTELMÄ JA SIIHEN LIITETTÄVÄT LAITTEET	20
4.1 Ilmanvaihto ja erillispisteet	20
4.2 Lämmitys	24
4.3 Murto- ja kulunvalvonta	25
5 SOVELLUKSEN TOTEUTUS JÄRJESTELMÄÄN	28
5.1 Pistesuunnittelu	28
5.2 Järjestelmän graafinen suunnittelu	30
5.3 IEC-ohjelmointi	32
5.4 Käyttöliittymäohjelmointi	33
5.5 Grafiikoiden, pisteluettelon siirto ala-asemaan ja toimintojen testaus	34
6 YHTEENVETO	36
LÄHTEET	38
LIITTEET	40

LYHENTEET JA SANASTO

AI	analoginen tulo
AO	analoginen lähtö youtu
DCS	hajautettu automaatiojärjestelmä
DI	digitaalinen tulo
DO	digitaalinen lähtö
DU10	koti- ja rakennusautomaatiojärjestelmään liitettävä I/O-moduuli ovi- lukkojen ohjaukseen.
FTP	file transfer protocol, TCP-protokollaa käyttävä tiedonsiirtoprotokol- la kahden laitteen välille.
I/O	järjestelmän tulo tai lähtö liityntä
IV	ilmanvaihto
LVIS	lämpö, vesi, ilma ja sähkö
PIN	salasanana käytettävä luku, joka toiminnaltaan vastaa allekirjoitus- ta.
PLC	programmable logic controlle, ohjelmoitava logiikka
RFID	radio frequency identification, radiotaajuinen etäluku menetelmä
RTU	tiedonsiirto formaatti etäkäytettäville laitteille
SI	murtovalvontasilmukka
TCP	transmission control protocol, tietoliikenne protokolla, jolla luodaan yhteyksiä tietokoneiden välille.

1 JOHDANTO

Tämän insinööriyön tilaajana on toiminut kotimainen rakennusautomaatio- ja turvajärjestelmiä kehittävä ja myyvä yritys Fidelix Oy. Fidelix on kehittänyt useita vapaasti ohjelmoitavia kiinteistöautomaatiojärjestelmiä talotekniikan ylläpitoon ja seurantaan. Järjestelmän avulla voidaan saavuttaa kustannussäästöjä energiankulutuksessa ja parantaa samalla sisäilman laatua. Lisäksi järjestelmää voidaan hyödyntää talon tai vapaa-ajan asunnon murto- ja kulunvalvonnassa, jonka merkitys tänä päivänä on kasvanut paljon. Fidelix -järjestelmän etuna on, että järjestelmän toiminnot ovat täysin vapaasti ohjelmoitavissa ja sen käyttöliittymä on selainpohjainen. Tämä mahdollistaa sen, että järjestelmää voidaan hallita paikallisesti sen omasta kosketusnäytöllisestä käyttöliittymästä tai etäkäytöllä millä tahansa tietokoneella tai kännykällä, jolla on mahdollista päästä internetiin. Etähallinnalla selaimen käyttöön voidaan kaapata sama ruutu, joka näkyy järjestelmän käyttöliittymässä, ja suorittaa ylläpitotöitä sen avulla.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuotteistaa eli suunnitella ja toteuttaa ohjelma ja laitekokonaisuus Fidelix FxSpider40S -automaatiojärjestelmän pohjalta koti- ja pientalokäyttöön sopivaksi valmiiksi myytäväksi kokonaisuudeksi. Fidelix Oy:llä ei tällä hetkellä ole valmiutta tarjota tällaista valmista järjestelmäkokonaisuutta myytäväksi pientaloasiakkaille. Kaikki heidän myymänsä rakennusautomaatiojärjestelmät laitteineen räätälöidään ja ohjelmoidaan kohteen mukaan, eli tehdään niin sanotusti avaimet käteen periaatteella. Tämä räätälöinti nostaa tuotteen hintaa, ja tästä syystä Fidelix ei ole markkinoinut pientalotuotteitaan paljoa pientaloasiakkaille. Fidelix on pääsääntöisesti keskittyneet toteuttamaan vain suurempien kohteiden kiinteistöautomaatiokokonaisuuksia. Tulevaisuuden suunnitelmissa on tuottaa enemmän erilaisia automaatiojärjestelmävaihtoehtoja pientalomarkkinoille. Näin ollen tässä opinnäytetyössä suunniteltiin ja toteutettiin järjestelmäversio, joka on kohdistettu lähinnä vapaa-ajan asuntoihin ja jota voidaan soveltaa myös muihin kohteisiin. Ensimmäiseksi tuotetuksen kohteeksi valittiin vapaa-ajan asunnot niiden laajan ostajakunnan ja suuren kysynnän vuoksi.

Työn lähtövaatimukset olivat, että aiemmin olemassa olevaa järjestelmää tuot-
teistetaan vapaa-ajan asuntoihin, joissa yleensä lämmitysmuotona on patteri-
käyttöinen sähkölämmitys ja ilmanvaihto. Ilmanvaihtoa ja lämmitystä on ohjatta-
va taloon asennettavalla järjestelmällä aikaohjelman ja tilanneohjauksen mu-
kaan. Ilmanvaihdon tehoa voidaan muuttaa aikaohjelmallisesti ja lisäksi ilman-
vaihdon tehoa pudotetaan oltaessa poissa kotoa ja vastaavasti tehoa noste-
taan, kun ollaan kotona tai ollaan tulossa kotiin. Tehoa on nostettava myös
huoneen sisäilman laadun heikentyessä eli kun huonetilan hiilidioksidipitoisuus
kasvaa yli määritellyn rajan. Lämmitystä ohjataan myös tilanneohjauksien mu-
kaan. Kotoa poistuttaessa pudotetaan kaikkien huoneistojen lämpötiloja alem-
mas lämmitysenergian säästämiseksi. Pudotuslämpötila ja lämpötilojen hälytys-
rajat ovat oltava käyttäjän aseteltavissa. Jos huoneistojen lämpötilat laskevat
syystä tai toisesta liian paljon, tällöin järjestelmän on ilmaistava häiriöstä käyttä-
jälle hälytyksenä. Kotiin palatessa järjestelmälle ilmoitetaan saapuminen ajois-
sa, ja näin järjestelmä hoitaa huonelämpötilojen noston takaisin normaalitasolle.

Automaatiojärjestelmällä haluttiin hallita myös asuntojen murto- ja kulunvalvon-
taa sekä erityyppisiä erillispisteitä, kuten erillispoistoa, ulkovalaistusta ja auto-
lämmitystä eri tarpeiden mukaan. Kodin murto- ja kulunvalvonnan liittäminen
järjestelmään toteutettiin Fidelix Oy:n valmistamalla oviohjausmoduulilla. Kulun-
valvonnalta vaadittiin, että talon ulko-ovien käyttötiedot rekisteröidään järjestel-
män muistiin ja ovien aukaisu sallituilta henkilöiltä tapahtuu perinteisen avaimen
korvaavilla sähköisillä tunnisteilla. Kulkutietoja voidaan selailla tarvittaessa
myöhemmin järjestelmän muistista. Murtovalvonnan tehtävä on aktiivisena ol-
lessaan vartioida asuntoon pääsyä luvattomilta henkilöiltä. Murtovalvonnan ak-
tivoiminen ja irtikytkeminen on ohjattavissa ulko-ovien viereen asennettavilla
tunnistelukijoilla.

Toteutettavan opinnäytetyön lopputuloksena Fidelix halusi, että laitteistoon
suunnitellaan ja piirretään kokonaisuuden kattavat asennusta helpottavat järjes-
telmän kytkentä- ja asennuskuvat. Niiden avulla järjestelmä pystytään

kytkemään automatisoitavaan kohteeseen ilman Fidelix järjestelmien erityistä tuntemista.

Kotiautomaatiojärjestelmän asiakkaalle kohdistuvat investointikustannukset oli minimoitava. Tämän vuoksi järjestelmäkokonaisuutta rajoitettiin tärkeimpien prosessien ja laitteiden hallintaan. Suurin ja haastavin rajoite työssä oli toteutukseen käytetyn järjestelmän rajattu I/O määrä. I/O pisteiden suunnittelu oli tehtävä tarkasti, jotta kaikki laadukkaalta kotiautomaatiojärjestelmältä vaaditut toiminnot ovat mahdollista suorittaa.

2 KOTIAUTOMAATIO

Kodin automaatio eli kodin laitteiden automaattinen ohjausjärjestelmä on nykyaikainen ja helppo tapa lisätä kodin toimivuutta, viihtyisyyttä ja turvallisuutta. Lisäksi sillä lisätään huomattavasti kodin energiatehokkuutta, joka taas näkyy kustannussäästöinä asukkaan kukkarossa. Uuden tekniikan hyödyntäminen onnistuu parhaiten, jos käyttötarpeet ja niitä palvelevat ratkaisut mietitään huolellisesti jo sähkösuunnittelua tehtäessä. Siinä ihmisten tarpeiden mukaisesti ohjataan ja valvotaan kodin toimintoja automaatiojärjestelmällä. Asumismukavuus paranee, kun huonelämpö pysyy tasaisena vaihtelevista sääolosuhteista huolimatta. Energiaa säästyy, kun lämmitysverkostoon päästetään juuri oikean lämpöistä vettä, joka riittää pitämään huonelämmön haluttuna tilanteiden mukaan. (7; 8.)

Pihan mukavuutta ja turvallisuutta lisäävät useat seikat, kuten ulkovalaistuksien automaattinen ohjaus, sulanapitolämmityksen ohjaus ja perusvesikaivon pumppaamon ohjaus. Tämä säästää asukkaan työtä, kun asukkaan ei tarvitse huolehtia liikkaiden paikkojen valojen kytkemisestä hämärän tullessa, pihan suolakuksesta ja pumppaamon tyhjennyksestä. Automaattisesti toimiva järjestelmä minimoi energiankulutusta, eikä energiansäästö ole asukkaan muistamisen varassa. (8.)

Tulevaisuudessa kotiautomaatio voi olla sitä, että asukkaalla on kotonaan kotirobotti, joka tekee kodin hoitoon ja turvallisuuteen kuuluvia töitä. Vanhuksia saattaa avustaa tulevaisuudessa myös hoivarobotti, joka suorittaa yksinkertaisia tai voimaa vaativia hoitotehtäviä, esimerkiksi liikuntarajoitteisten liikuttelua ja muuta apua vaativaa työtä. Nykyään on kehitetty myös monia robotteja, jotka osaavat puhua. Niillä voi olla mahdollista tulevaisuudessa saada viihdykettä yksinäisyyteen tai vaikkapa apua kaupassa käyntiin ihmisille, jotka eivät syystä tai toisesta kykene puhumaan. (10.)

Automaatiokeskus parantaa myös turvallisuutta murto- ja kulunvalvonnan alueilla, sillä siihen voidaan integroida kiinteistön murtohälytys-, palovaroitin- ja kulunvalvontajärjestelmät.

2.1 Perusautomaatio

Kodin perusautomaatio käsitteenä on laaja kokonaisuus. Lähtökohtaisesti se on sitä, että järjestelmään on liitetty monia ohjattavia ja valvottavia laitteistoja. Koti-automaatio voidaan toteuttaa kotiautomaatiojärjestelmällä tai yksikkösäätimellä riippuen siitä, kuinka laaja automaation tarve kohteella on. Yksikkösäädintä käytetään lähinnä pienissä kohteissa, sillä ne ovat toiminnaltaan melko rajoitettuja. Yksikkösäätimet ovat itsenäisesti toimivia säädinyksiköitä, joihin on jo mahdollisesti ohjelmoitu valmiita säätöalgoritmeja. (11, s.29—30.)

Ilmanvaihtokone on yksi yleisimpiä laitteita, mitä kodin automaatiojärjestelmään yleensä liitetään. Sitä ohjataan eri nopeuksilla senhetkisten tilanteiden mukaan. Matkoilla ollessaan, pudotetaan ilmanvaihtokoneen puhallusteho. Palattaessa matkoilta voidaan järjestelmälle ilmoittaa palaaminen tekstiviestillä, jolloin järjestelmä automaattisesti huolehtii asunnon sisäilman laadusta, että sisäilman laatu on riittävän hyvä. Vastaavasti taas suihkussa ja saunassa käynnin jälkeen tehostetaan ilmanvaihtoa, jotta tilat saadaan nopeasti kuivattua ja niissä voidaan mahdollisimman nopeasti liikkua. Järjestelmällä voidaan mitata huoneilman hiilidioksidia ja tehostaa koneen nopeutta tilanteiden vaatiessa.

Eri ohjausmahdollisuuksia on pientaloasunnoissa paljon. Ulospäin näkyvät ohjausmahdollisuudet ovat ulkovalaistuksenohjaus valoisuuden ja eri ajankohtien mukaan sekä tärkeät pistorasiaohjaukset, kuten autolämmityksen ohjaus ulkolämpötilan vaatiessa ja eri aikaohjelmien mukaan. Tämä tuo mukavuutta elämään ja helpottaa ihmisen päivittäisiä toimintoja.

Tähän asti kiinteistöautomaatioon on investoitu siksi, että halutaan säätää, ohjata ja valvoa mekaanisia laitteita eli LVI-teknisiä järjestelmiä ja laitteita. Uudet

trendit ja visiot kiinteistö- ja kotiautomaatiossa ovat, että järjestelmällä voidaan luoda lisäarvoa, kun ryhdytään integroimaan mukaan kaikkia muita teknisiä järjestelmiä. Esimerkiksi käytetään hyödyksi verkkotekniikkaa, PC tekniikkaa ja sen avulla selaimella voidaan surfata kohteisiin ilman kalliita valvomo- tai erikoisohjelmia, käyttämällä vain PC-maailman standardikomponentteja. (7.)

2.2 Kulunvalvonta

Toimitilojen turvallisuus, omaisuuden suojaus ja luvattoman kulun rajoittaminen ovat kulunvalvontajärjestelmän päätarkoitukset. Luvattoman kulun rajoitus kohdistuu yrityksen omaan henkilökuntaan sekä ulkopuolisiin ihmisiin. Ulkopuolisilta estetään kaikki yrityksen tiloissa kulkeminen ja yrityksen työntekijöiltä rajoitetaan kulkua osasto- ja aikarajoituksilla. Järjestelmä suojaa yrityksen asiakkaiden ja henkilökunnan omaisuutta ja tietoja sekä turvaa yrityksen toimintaa. Esimerkiksi yrityksen oma työntekijä on oikeutettu liikkumaan varasto- ja tuotantotiloissa normaalina työaikana, mutta työajan ulkopuolella vain varastotiloissa. (14.)

Kulunvalvonnassa kerätään järjestelmän muistiin kulkutapahtumia, joita voidaan tarkastella jälkeenpäin ja joista voidaan ottaa raportteja tarpeen vaatiessa. Kulunvalvontatietoja voidaan säilyttää järjestelmän muistissa jopa useita vuosia, riippuen järjestelmän muistikapasiteetista. Talletettujen kulkutapahtumien tarkastelukriteerinä voivat olla esimerkiksi tietyn päivän ja kellonajan tapahtumat, kulut tietystä ovesta, tietyn henkilön kulkutapahtumat ja epäonnistuneet kulkuyritykset.

Hälytystiedot laittomasta kulusta saadaan järjestelmän näytölle ja kiinteistöhoitajan matkapuhelimeen. Tarvittaessa hälytystieto voidaan siirtää kärkeä tietona olemassa olevaan murtohälytysjärjestelmään. Laiton kulku-hälytys tapahtuu avattaessa ovi avaimella tai hätäpoistumistien painikkeella. (2, s.25—30.)

Kulunvalvonnassa ovien ja porttien osuus on ratkaisevan tärkeä. Niiden tehtävänä on estää luvaton kulku ja sallia luvallinen kulku. Kulunvalvonnan yhtenä tavoitteena on korvata mekaaniset avaimet sähköisillä tunnistimilla. Jokaisella luvallisella henkilöllä on RFID -kulkutunniste tai henkilötunnistekortti, jolla henkilö saa avattua kulkemansa oven käyttämällä sitä kyseisen oven lukijassa tai sen lähetyvillä. Käytettävä tunnistetapa riippuu siitä, minkä mallinen lukulaite järjestelmään on liitetty. Kaikki tunnistetapa on sarjoitettu, ja näin lukija osaa lähettää järjestelmälle oikeat kulkutiedot. Samaa leimaustunnistetta voidaan yhtäaikaaisesti käyttää myös työaikaseurantaan. Työaikaleimaukselle vaaditaan tällöin oma lukija, joka kirjaa samoin tiedot järjestelmään. Asuintaloissa kulunvalvontajärjestelmien tulee olla helppokäyttöisiä, jotta lapsetkin osaavat niitä käyttää. (2, s.25—30.)

2.3 Murtovalvonta

Rikosilmoitusjärjestelmällä valvotaan kohteessa tapahtuvaa luvattonta liikkumista tai sinne tunkeutumista. Tämä järjestelmä tarkoittaa tässä insinööriyössä koko järjestelmää, mutta siihen voidaan liittää rikosilmoitusjärjestelmässä vaaditut laitteet. Rikosilmoitusjärjestelmä on suunniteltu valvomaan kiinteistöjä, kuten koti tai toimisto. Jos valvottuihin tiloihin tunkeudutaan tai niitä vahingoitetaan järjestelmän ollessa aktiivisena, hälytys kytkeytyy päälle ja murtohälytys lähetetään vartiointiyritykselle tai kiinteistöä ylläpitävälle henkilölle. Rikosilmoitusjärjestelmä antaa hälytyksen aikaisimmassa mahdollisessa vaiheessa, kun ei-toivotut henkilöt tulevat rakennukseen. Järjestelmän pitää olla kuitenkin luotettava, jotta se ei anna virrehälytyksiä, selkeäkäyttöinen ja huomaamaton.

Rikosilmoitinjärjestelmä koostuu yleensä kolmesta erillisestä osasta: hallinta, ilmaisu- ja varoitusosa. Hallintaosa on se osa järjestelmää, josta käyttäjä voi aktivoida rikosilmoitusjärjestelmän toimintaan, ottaa pois käytöstä tai tarvittaessa irtikytkeä viallisia silmukoita. Lisäksi hallintaosa on järjestelmän se osa, mikä lähettää hälytykset varoitusosaa apuna käyttäen vartiointiyritykseen tai aluetta hallinnoivalle henkilölle. Ilmaisuosaan kuuluvat ilmaisimet ja tunnistimet, jotka

havaitsevat poikkeavuudet tiloissaan. Näitä ovat mm. oviin asennetut magneettikoskettimet, huonetiloja valvovat liikeilmaisimet ja ir-ilmaisimet. Ilmaisuosan laitteet lähettävät tiedon hallintaosalle, joka tulkitsee tiedon ja tarvittaessa tekee toimenpiteet. Ilmaisuosalla suoritetaan monesti myös kameravalvontaa. Kolmantena osana on varoitusosa, joka voi antaa hälytyksen äänimerkillä paikalla, hälytysviestinä vartiointiliikkeeseen tai halutulle henkilölle matkapuhelimeen. Järjestelmän kaikkien osien on toimittava, jotta siitä olisi vastaavaa hyötyä. (2, s.77—81.)

Vaativissa kohteissa rakennuksen kehäsuojausta voidaan täydentää kehävalvontalaittein, esimerkiksi valokennoparein. Kehävalvontaan liittyy videovalvontajärjestelmä tai paikallisvartiointi. Esinevalvontaa käytetään yksittäisten kohteiden, kuten taide-esineiden ja kassakaappien valvontaan. Hälytyslaitteista muistuttavat tarrat esimerkiksi toimistoissa ja liikkeissä toimivat myös rikoksia ennalta ehkäisevästi. Rikosilmoitusjärjestelmiä käytetään erityisesti yrityksissä ja muilla työpaikoilla, mutta nykyään tehokkaan markkinoinnin seurauksena myös kodeissa. (2, s.77—81.)

3 FIDELIX FXSPIDER -JÄRJESTELMÄ

3.1 FX Spider40

Fidelix FX-spider 40 on monipuolinen vapaasti ohjelmoitavissa oleva automaatiokeskus, joka sisältää liityntämahdollisuuden 40:lle I/O -pisteelle. Järjestelmän kansiosassa on integroituna 5,7” kosketusnäyttö. Se on tarvittaessa mahdollista sijoittaa fyysisesti eri paikkaan, missä I/O -liityntäkotelo sijaitsee. Keskusyksikön ja I/O -liityntäkotelon välille tarvitaan modbus-väyläkaapeli ja 24V:n tasajännitetyttö. Sen keskusyksikkönä toimii teollisuus -PC, jossa käyttöjärjestelmänä pyörii teollisuustietokoneissa käytetty windows -CE. Fidelix Spider on laajennettavissa tarpeen mukaan myös modbus- kenttäväylän avulla. Tämä laajennettavuus vaatii lisä I/O lisenssin ostamisen Fidelix OY:ltä. Järjestelmä on rakennettu tarkoituksen mukaisesti web-pohjaiseksi ja näin ollen se on helposti etäkäytettävissä internetselaimella, joko sisäisestä verkosta tai tarvittaessa ulkoverkosta päin. (1; 3.)

3.2 FX Spider 40S

FX-spider 40S on muuten samanlainen kuin spider 40, mutta se on suunniteltu erityisesti murto- ja kulunvalvontakäyttöön. Erona SPIDER40:ssä on, että S-malli on varustettu akkujärjestelmällä, joka turvaa murto- ja kulunvalvonnan myös sähkökatkojen aikana. Valmiiksi koteloitu, vapaasti ohjelmoitava FX-Spider-40(S) -automaatiokeskus on tarkoitettu Ivis-automaation ja turvatekniikan sovelluksiin. Sillä voidaan automatisoida yksittäisiä iv-koneita, kaukolämmönsiirtimiä tai niiden muodostamia kokonaisuuksia.

Tuote voi toimia myös kiinteistön turvakeskuksena, johon voidaan yhdistää kuo-
risuojauksen ja tilavalvonnan hälytykset, palovaroittimet sekä kulunvalvontatoiminnot. Laite sopii myös omakotitaloihin ja kerrostaloihin, jolloin siihen voidaan integroida koko talotekniikan ohjaus ja valvonta. (1.)

Järjestelmä on kooltaan hyvin pieni. Se voidaan sijoittaa asunnossa esimerkiksi tekniseen tilaan, jossa sijaitsee hyvin usein talon sähköpääkeskus tai ryhmäkeskus. Näyttöyksikkö, joka on käytännössä järjestelmän aivot. Voidaan sijoittaa fyysisesti eri paikkaan, kuin I/O-yksikkö. Järjestelmän käytön helpottamiseksi se on mahdollista sijoittaa esimerkiksi tuulikaappiin tai kodinhoitohuoneeseen. Tämä vähentää keskuksessa sijaitsevien lähtöjen ohjauskaapelointia ja tuo mahdollisuuden jatkossa niiden lisäyksiin. Kuvassa 1 on Fidelix Spider40S järjestelmän I/O -yksikkö ja käyttöpäätte. (KUVA 1.)



KUVA 1. Ala-asema Fidelix Spider40S (4)

3.3 Käyttöliittymä

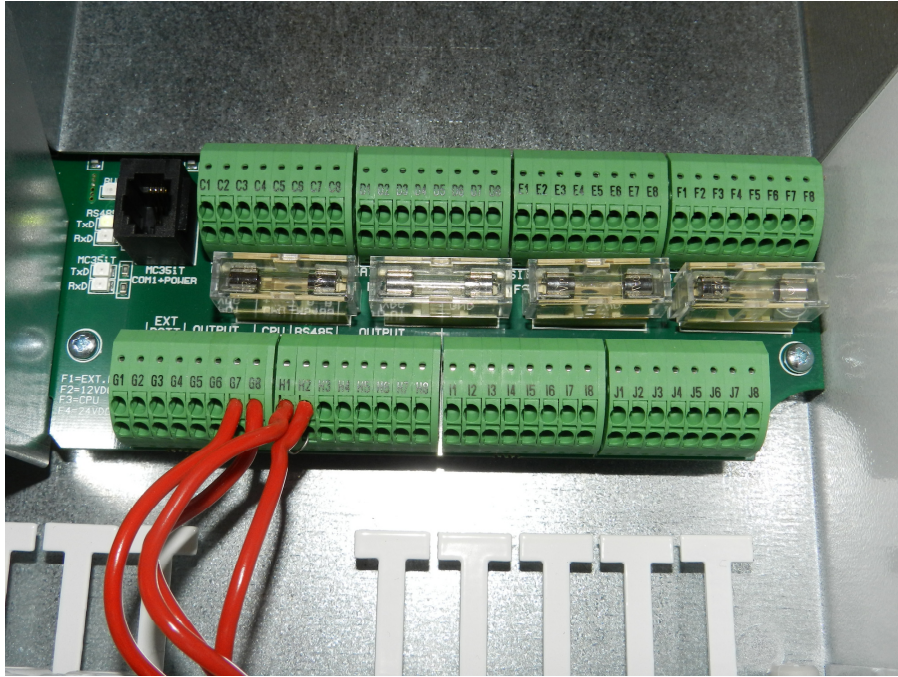
Kaikkien Fidelix -järjestelmien käyttöliittymä on käyttäjille miellyttävä ja helppokäyttöinen. Järjestelmää hallitaan näyttöyksikköön integroidusta 5,7” kosketusnäytöstä mukana toimitettavalla pienellä käyttöön suunnitellulla kynällä tai sa-

maan ethernet -verkkoon kytketyllä tietokoneella. Käyttöliittymässä grafiikoilla pyritään esittämään käyttäjälle liitetyt laitteet ja prosessit yksinkertaisesti ja selkeästi. Jokaisesta kuvasta voidaan hallita liitettyä laitetta ja sen toimintoja.

Järjestelmän käyttö tapahtuu jokaisella tasolla webiselaimella. Ala-asemassa, pääasemassa ja johtokoneessa selain mahdollistaa sen, että käyttöön ei tarvitse hankkia kallista valvomo-ohjelmistoa. Liityntä Internetiin luo yhteyden kaikkiin alan palveluiden tarjoajiin, kuten kiinteistöhuoltoyhtiöt, vartiontiliikkeet, suunnittelutoimistot jne. (13.) Nykyään internet-käytön vaaroina ovat virukset. Näiltä voidaan suojautua järjestelmään sulautetulla Fidewall -palomuuriohjelmistolla, joka estää ulkopuoliset tunkeutumisyrietykset. (4.)

3.4 Liitynnät

FX Spider sisältää yhteensä 40 kpl I/O -liityntäpisteitä. Sen kaikki liittimet on merkitty kirjaimen ja numeron yhdistelmällä. Jokaisella liittimellä on oma kirjaintunnus. Tämä helpottaa järjestelmän asennusta ja kytkentätöitä. Mittaustuloja järjestelmässä on yhteensä 16kpl, päätevastuksellisia murtovalvontasilmukoita 8kpl, ohjattavia digitaalisia relelähtöjä 8kpl ja 0—10 V:n säädettäviä jänniteviestilähtöjä 8kpl. (4.) Näiden kaikkien tulojen ja lähtöjen toiminta on ohjelmoitavissa järjestelmässä vapaasti. Kuvassa 2 näkyy FxSpider40 I/O-yksikön liityntätila. Kuvasta puuttuu järjestelmän DO-kytkentä liittimet, jotka on sijoitettu I/O-kotelossa omaan lohkoon vasempaan reunaan, jossa sijaitsee myös järjestelmän käyttöjännitesyöttö liittimet.



KUVA 2. Fidelix FxSpider40S -liityntäpisteet.

Mittaustuloihin voidaan liittää resistiivisiä mittauksia, jänniteviestimittauksia, indikoiteja, lämpötilanmittauksia ja aktiivisia antureita. Murtovalvontasilmukoihin voidaan liittää päätevastuksellisia murtovalvontasilmukoita, palovaroittimia, kulunvalvontalaitteita, ja lisäksi niitä voidaan käyttää normaaleina digitaalisina indikointituloina. Relelähdöt ovat sulkeutuvilla releillä varustettuja ohjauspisteitä, jotka kestävät sähköistä kuormitusta max 6A/230VAC tai 5A/30DC. FxSpider itse vaatii toimiakseen 230 VAC verkkojännitteen, joka on kytkettävissä laitteeseen varustetulla pistotulppaliitännällä. Lisäksi järjestelmää voidaan laajentaa ulkoisilla moduuleilla ja laitteilla, mikä säästää monesti kaapelointikustannuksissa. Järjestelmä osaa kommunikoida eri kenttäväylillä, kuten Modbus, EIB, LON jne. Eri ala-asemien välinen kommunikointi tapahtuu TCI/IP -protokollalla fyysisen väljän ollessa Ethernet. (4.)

Työn yhtenä osana kotiautomaatiojärjestelmään suunniteltiin liitettävät laitteet ja niiden kytkennät I/O -yksikköön. Asennusta helpottamaan kaikista I/O -kytkennöistä piirrettiin laitteen mukana toimitettavat asennuskuvat, jotka ovat

liitteenä 4, sekä murto- ja kulunvalvonta toteutukseen kuuluvan DU10 moduulin asennus- ja kytkentäkuvan. (Liite 5.)

3.5 DU10 ovimoduuli

DU10 ovimoduuli on Fidelix Oy:n tuottama murto- ja kulunvalvonnassa käytettävä järjestelmän lisälaitte. Moduuli liitetään järjestelmään käyttämällä kiinteistöjen automaatiossa käytettyä kaksijohtimista -modbus (RS485) –väylä-liityntää. Sillä voidaan hallita oven moottorilukon ohjaukset, varmuussalvan ohjaus ja oviympäristöön liittyvät hälytykset, kuten telkitieto, magneettikoskettimet ja läsnäolotutkat. Oviyksikkö on varustettu EEPROM-muistilla, ja tämän ansiosta se säilyttää talletetut asetustiedot myös jännitekatkoilanteissa. Lisäksi yhteen moduuliin voidaan liittää yhteensä kaksi ilman PIN-näppäimistöä tai näppäimistöllä varustettua etälukijaa. Kuvassa 3 on esitetty Fidelix -järjestelmään liitettävä ovimoduuli. (5.)



KUVA 3. Fidelix järjestelmään liitettävä DU10 -ovimoduuli. (5)

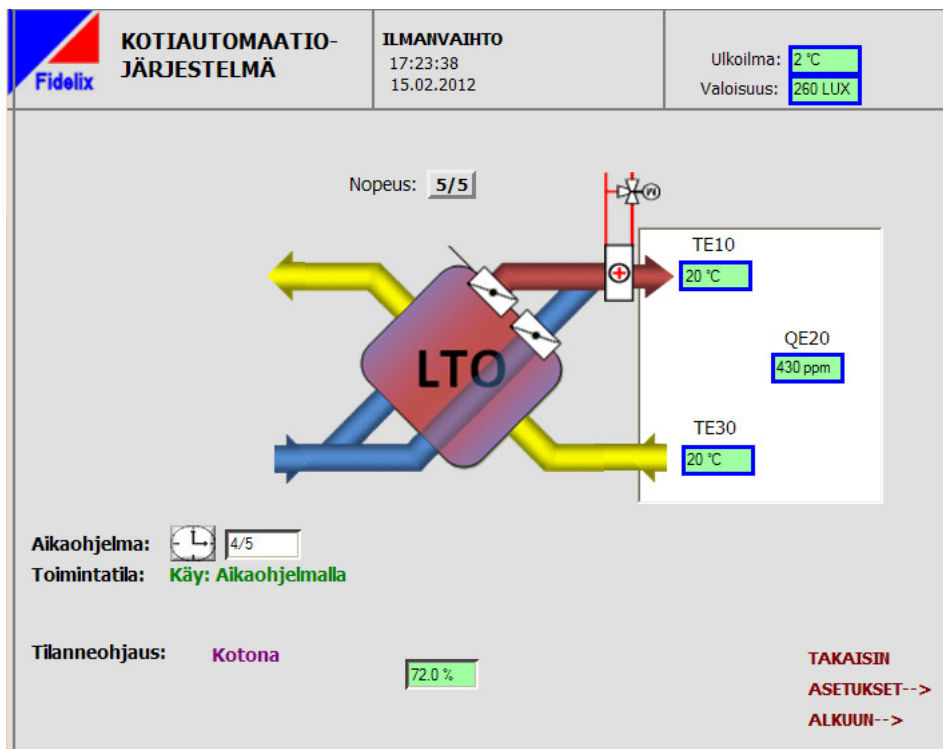
4 TUOTTEISTETTU JÄRJESTELMÄ JA SIIHEN LIITETTÄVÄT LAITTEET

Järjestelmäksi tähän työhön valittiin FxSpider40S, koska se on valmiiksi koteloitu I/O -liitännöillä varustettu kokonaisuus. Lisäksi se täyttää myös murto- ja kulunvalvontajärjestelmältä vaaditut ominaisuudet. Tässä luvussa on käyty läpi suunnitellut kotiautomaatiojärjestelmään liitettävät laitteet ja niiden toiminnat pääpiirteittäin. Kaikki suunnitellut laitteet ovat Fidelix- järjestelmiin yhteensopiviksi ja toimiviksi todettuja laitteita. Liitteenä 2 on listattu tuotteistettuun järjestelmään liitettävät laitteet. Työssä järjestelmä tuotteistettiin eli sille tehtiin vaatimuksien mukaiset sovellukset toimintoihin. Lisäksi laitteistolle tehtiin asennus- ja kytkentäkuvat helpottamaan kenttäasennuksia. Asennuskuvien tavoitteena on, että kotiautomaatiojärjestelmän osaa kytkeä kuka tahansa sähköalojen ammattilainen ilman erillistä Fidelix -järjestelmien osaamista. Opinnäytetyö toteutettiin Fidelix Oy:lle myyntituotteeksi ja tämän opinnäytetyön teko hetkellä ei tuotteistettua järjestelmää ollut mahdollista asentaa fyysisesti sille suunniteltuun kohteeseen, jossa olisi nähty tämän työn tulos. (Liite 2.)

4.1 Ilmanvaihto ja erillispisteet

Ilmanvaihdon tehtävänä on tuoda puhdasta ilmaa hengitykseen ja poistaa rakennuksessa syntyvät epäpuhtaudet. Tuotetun kotiautomaatiojärjestelmän toisena tärkeänä hallinta- ja valvontatehtävänä on ilmanvaihdon ja erillispisteiden ohjaus sekä hallinta. Ilmanvaihtoa hoitaa pientaloissa ja asunnoissa yleensä itsenäinen ilmanvaihtokone sekä yksittäiset katolle asennettavat poistopuhaltimet. Ilmanvaihtokoneella vaihdetaan hengitettävää ilmaa ja otetaan poistettava ilma talteen lämpö, joka siirretään sisälle puhallettavaan ilmaan. Tällöin lämmittämiseen käytettävä lämmitysenergia saadaan minimoitua. Asunnon ilmanvaihtokone liitetään järjestelmään I/O -liitynnän kautta, jonka useimmat IV-konevalmistajat ovat mahdollistaneet, eli niissä on valmius ulkoiselle ohjaukselle. Nykyään useita IV-koneita on mahdollista hallita myös kenttäväylän avulla,

mutta tähän opinnäytetyöhön ei sitä liitettävyyttä mahdollisuutta otettu mukaan. IV-koneelle syötetään haluttu nopeusohje järjestelmän AO-lähdöstä sovelluksen avulla ja luetaan koneen käyntinopeus järjestelmään AI-tulolla 0—10 V:n jänniteviestillä.



KUVA 4. IV-koneen hallinta- ja valvontakuva FxSpider40 -järjestelmässä.

Ilmanvaihtokoneesta luetaan järjestelmään myös tulo- ja poistoilman lämpötilat. Lämpötilamittauksista järjestelmä tallentaa muistiin trendejä, joita voidaan seurata myöhemmin aikajanalla. Kuvassa 4 on järjestelmän ilmanvaihtokoneen hallinta- ja valvontakuva. Asunnon ilmanvaihtoon liittyvät yleensä myös erilliset poistopuhaltimet. Niiden poistama ilma puhalletaan suoraan ilmanvaihtokanavia pitkin ulos. Erillispoistoilla poistetaan wc-tiloista huonolaatuinen ja pahan hajuisen ilma, jota ei voida poistaa ilmanvaihtokoneella. Tähän kotiautomaatio järjestelmään optioitiin mahdollisuus liittää yksi aikaohjelmallisesti ohjattava erillispoistopuhallin, jota ohjataan järjestelmällä asunnon sähkökeskuksen kautta.

Ilmanvaihtokoneen puhallustehoa voidaan tehostaa juhlien ja muiden tilaisuuksien aikana hiilidioksidin mittauksella. Hiilidioksidi mitataan huoneistosta hiilidioksidilähettimellä. Lähetin lähettää järjestelmälle mitatun tiedon jänniteviestillä ja hiilidioksidin noustessa aseteltavan hiilidioksidimittausrajan yli kasvatetaan ilmanvaihtokoneen puhallustehoa. Sisäilman laatu saadaan pidettyä aina hyvänä eikä siitä tarvitse asukkaan erikseen huolehtia.

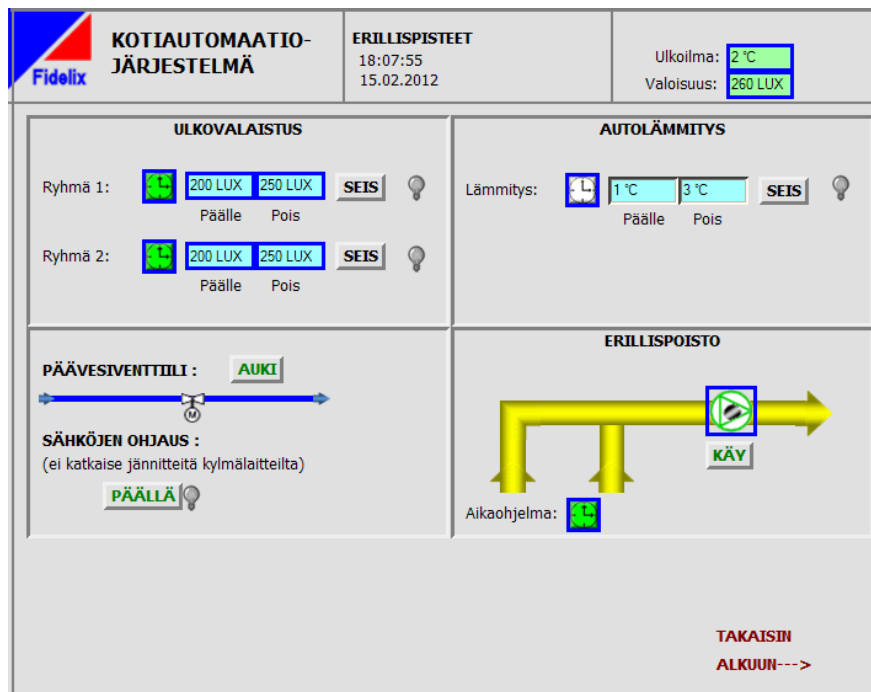
Asunnon tuulikaappiin tai ulko-ovien lähetyville sijoitetaan järjestelmään liitettävä tilanneohjauskytkin, jolla ilmoitetaan järjestelmälle paikalla olo ja pidempiaikainen poissaolo. Kotoa poistuttaessa asetetaan tilanneohjauskytkin poissa-asentoon. Tällöin järjestelmä ohjaa ilmanvaihtokoneen tehon pienemmälle, katkaisee päävesiventtiilistä veden virtauksen ja kytkee turvasähköt pois. Turvasähkoryhmät ohjaavat liitettäviä sähköpisteitä, joihin asukkaalla on voinut jäädä laitteita mitkä aiheuttavat tulipalon vaaraa tai muuta vaaraa. Tosin turvasähköjen ohjaus ei saa katkaista sähköjä talon lämmitykseltä ja kylmlaitteilta. Turvasähköjen ja päävesimagneettiventtiilin ohjaus tapahtuu ohjaamalla järjestelmän DO-pisteillä sähköpääkeskuksessa sijaitsevia kontakteja tai releitä. Näiden ohjausten mahdollistaminen on otettava huomioon jo talon sähkösuunnitelmaa tehtäessä tai saneerauskohteissa keskukseen on rakennettava mahdolliset ohjauspiirit.

Asukas kytkee kotona-poissa kytkimestä kotoa poistuessaan myös talon murtovalvonnan aktiiviseksi. Hallinta tapahtuu ulko-oven lähelle asennetusta RFID-lukijasta, joka on kytketty kodin automaatiojärjestelmään osaksi murto- ja kulunvalvontaa. Murto- ja kulunvalvonnasta kerrotaan tässä luvussa myöhemmin. Lukitus- ja turvatoimintona kotiautomaatiojärjestelmä ohjaa tulipalon sattuessa talon ilmanvaihdon ja erillispoistopuhaltimet seis tilaan. Tämän ansiosta tulipalo ei pääse leviämään talorakenteissa ilmanvaihtokanavien kautta ja tuhot minimoidaan.

Ulkovalaistusryhmille on järjestelmässä varattu kaksi ohjauspistettä. Niitä voidaan ohjata aseteltavien valoisuusrajojen mukaan ja omien aikaohjelmien mukaisesti. Ulkovaloisuusanturi mittaa ulkona vallitsevaa valoisuutta jatkuva-

aikaisena mittauksena ja järjestelmä ohjaa valoja aseteltujen rajojen mukaisesti päälle ja pois. Käyttäjä voi määrittää valaistuksien ohjauksille omat aikaohjelmat, jotka sammuttavat valot tarvittaessa yöaikaan, mutta ohjaa päälle ne jo aikaisin aamulla ennen töihin lähtöä.

Talven kovilla pakkasilla auton käyntiin saaminen on lähes mahdotonta ilman auton lämmittämistä. Autonlämmityspistorasioita voidaan hallita myös kotiautomaatiojärjestelmästä. Järjestelmälle voidaan syöttää lämmitysaika ja ulkolämpötila-alue, jolloin lämmitys on pidettävä päällä. Tämä lämmityksen aloitus- ja lopetusajan määrittäminen säästää kuluva lämmitysenergiaa, kun auto ei ole ympärivuorokauden lämmityksessä, vaan sen käyttöaika on optimoitu.



KUVA 5. Erillispisteiden grafiikkakuva Fidelix -kotiautomaatiojärjestelmässä.

Kosteusvauriot ovat yleisiä pientaloissa pienten vesivuotojen tai pakkasten jäädyttämien putkien seurauksena. Tähän järjestelmään voidaan kytkeä kaksi kappaletta kosteusantureita tai lähettämiä, jotka mittaavat kosteutta. Tarvittaessa järjestelmä antaa hälytyksen kosteuden noustessa hälytysrajan yli. Yleisimmät asunnon kosteusvaurio paikat ovat vedenjakopiste sekä keittiönalakaapit, joihin

vesi valuu keittiön hanan liitoskohdista. Näin suuret ja kalliit vesivahingot saadaan ennakoitua ja niistä ei aiheudu ylimääräisiä töitä sekä kustannuksia.

Vuosittainen, kuukausittainen ja päivittäinen energian kulutuksien seuranta on automaatiojärjestelmän myötä myös mahdollista, kun päävesiputkeen asennetaan pulssianturilla varustettu vedenkulutusmittari ja sähköpääkeskukseen lisätään sähköenergiamittari. Vesimittari mittaa sen läpi kulkevan veden määrää litroissa. Mittari syöttää järjestelmälle kenttäkaapelia pitkin vesimittarin läpi kulkeeseen veden määrän pulssitietona ja järjestelmä lukee mittauksen AI-mittaus tulon kautta. Mitattu viesti muunnetaan järjestelmän käyttöliittymään kuutioiksi. Vesimittausyksikkö voidaan liittää vesimittariin myös jälkikäteen, jos sitä ei siinä ole. Se on mittarin päälle asennettava magneettinen pulssilähetin. Vedenkulutusmittauksella voidaan valvoa myös vesivuotoja. Vesivuotoa seurataan ajanjaksoina ja haluttuna ajankohtana esim. yöllä. Kulutuksen saavuttaessa määritetyllä aikavälillä kulutusrajan, järjestelmä lähettää vesivuotohälytystekstiviestin asukkaalle. Näin asukkaalla on mahdollisuus ennaltaehkäistä suuret ja kalliit vesivahingot. Pääkeskukseen sijoitettu sähköenergiamittari mittaa jatkuvasti kulutettua sähköenergiaa. Se antaa kulutetun sähköenergiatiedon järjestelmälle pulssitietona samalla tavalla kuin vesimittari. Järjestelmä piirtää mitatusta vesimäärästä ja sähköenergiasta eri ajanjaksoina katsottavia trendikäyriä. Trendikäyristä voidaan vertailla kesä- ja talvijaksojen lämmityskustannuksia ja eri kuukausina veden kulutuksia. Energiankulutusta voidaan seurata järjestelmästä päivittäisenä, kuukausittaisena ja vuosittaisena kulutuksena, mitkä ovat nykyasumisessa paljon puhuttu vertailukeino.

4.2 Lämmitys

Järjestelmällä hallitaan tilanneohjauksen mukaan talon sähkölämmitystä. Tilanneohjauksen ollessa kotona-asennossa järjestelmä ohjaa lämmitysohjauslähdön kiinni. Tällöin talon sähköpattereihin integroidut termostaatit säätävät huoneistojen lämpötiloja. Järjestelmään on mahdollista liittää 4 kpl huonetilamittauksia, joiden perusteella ohjataan huoneistojen lämmönpudotusta. Huoneläm-

pötilamittauksista järjestelmä piirtää ja tallentaa trendikäyriä, joista voidaan seurata mittauksia aikajanalla. Tällä toiminnolla saadaan säästettyä lämmitysenergiaa, joka näkyy eniten asiakkaan lämmityskustannuksissa. Tilanneohjauskytkimen ollessa poissa-käytöllä kotiautomaatiojärjestelmän lämmitysohjauslähtö avautuu ja järjestelmä säätää huoneilojen lämpötilat jokaiselle mittaukselle aseteltavaan pudotusasetusarvoon. Lämpötilahälytykset turvaavat sen, että poissa ollessaan huoneilojen lämpötilat eivät pääse liian alhaisiksi, mikä voi aiheuttaa putkistojen jäätymistä. Lämpötilahälytysrajat on käyttäjän mahdollista määrittää halutuksi. Esimerkiksi lämpötilan laskiessa rajan alle tapahtuu hälytys. Tämä lähetetään asukkaan matkapuhelimeen järjestelmään kytketyn GSM-modeemin välityksellä ja asukas tietää aina asunnon tilanteen, vaikka on etäällä kohteesta. Tarvittaessa se voi tarkistaa asunnon tilanteen järjestelmästä kännykän Internet yhteyttä apuna käyttäen.

4.3 Murto- ja kulunvalvonta

Murto- ja kulunvalvonta liitettiin yhdeksi suureksi osaksi tätä tuotettua kotiautomaatiojärjestelmää, jotta järjestelmän ostaneella asukkaalla on mahdollista integroida kaikki kodin tai asunnon hallintatuotteet yhdeksi toimivaksi kokonaisuudeksi. Murto- ja kulunvalvonnan liitännä toteutettiin järjestelmään DU10-ovimoduulien avulla. Järjestelmään on mahdollista liittää kaksi kappaletta DU10-ovimoduuleja. Yksi moduuleista sijoitetaan esimerkiksi asunnon etuoven lähettyville ja toinen asunnon takaoven lähettyville. Moduulit kytketään järjestelmään Modbus- kenttäväylän avulla sarjaan ja lisäksi samaa kenttäkaapelia pitkin niille syötetään moduulien toiminnan vaatima käyttöjännite. Yhteen ovimoduuliin voidaan kytkeä kaksi RFID-lukijaa ulko- ja sisäkäyttöön sekä oven avauspainike. Ulkopuolelle asennettavalla lukijalla ja avauspainikkeilla hallitaan sähkölukolla varustetun oven sähkölukkoa. Sisäpuoleisella lukijalla hallitaan asunnon murtovalvontaa. Murtovalvonta kytketään perustilaan tai aktiiviseen tilaan asunnon sisäpuolelle asennetusta RFID-lukijasta PIN-koodin avulla. Toisen ovimoduulin SI-silmukoihin kytketään asunnon murtovalvontasilmukat, ku-

ten IR-liikeilmaisimet, ovien magneettikoskettimet sekä lasinrikkoilmaisimet. Murtovalvontasilmukat kytketään tuloihin on/off -kytkennöillä tai päätevastuksilla varustettuna. Päätevastuksilla varustetussa kytkennässä silmukan vastukset asennetaan liitettävän laitteen kytkentäpäähän. Tällöin järjestelmä osaa erottaa yhdestä silmukasta murto-, kaapelivika- ja kuorivalvontahälytyksen joka vastaa-vasti helpottaa silmukoiden kaapelointia ja kytkentää. Liitteenä 5 olevassa DU10 moduulin asennuskuvassa on nämä kytkennät esitetty tarkemmin. (Liite 5.)

Asunnon jäsenillä on jokaisella oma RFID-tunniste, joka korvaa vanhan mallisen oven avauksen avaimella. Vietäessä tunniste lukijan lähetyville, tunnistelaitte havaitsee sen ja ovilukko avautuu, jos kulku on sallittu. Sisääntulon jälkeen murtovalvonta on kytkettävä pois tilaan näppäimillä varustetusta sisälukijasta, jos se on aktiivisena. Järjestelmän kulunvalvonnan etuna on, että jos tunniste hukkaantuu, niin ovilukkoja ei tarvitse uudelleen sarjoittaa vaan yksi tunniste voidaan poistaa käytöstä ja sen jälkeen sillä ei enää päästä kulkemaan asuntoon. Lisäksi asunnon lisäavainten teettäminen jää pois ja uuden tunnisteen käyttöönotto onnistuu järjestelmästä käsin. Asuntoon murtauduttaessa ja järjestelmän murtovalvonnan ollessa aktiivisessa tilassa järjestelmä havaitsee poikkeavuudet. Murtohälytyksistä järjestelmä hälyttää merkkiäänellä asunnon sisätiloissa ja tekstiviestillä asunnon haltian matkapuhelimeen.

Ulko-oviin asennettavat magneettiset kosketinkytkimet suojaavat kotia, kun ovi avataan murtovalvonnan aktiivitilassa. Lisäksi järjestelmään voidaan liittää lasinrikkoilmaisin ja palohälytystieto. Lasinrikkoilmaisin hälyttää jos ikkuna rikotaan ja kodin palohälytin antaa hälytystiedon kosketintietona järjestelmään. (KUVA 6.)



KUVA 6. Kotiautomaatiojärjestelmään liitettävä IR -liikeilmaisin (12.)

Kotiin tultaessa ulko-oven lähettyville asennettavasta RFID -koodilukijasta voidaan kytkeä henkilökohtaisella tai määritetyllä ryhmäkoodilla järjestelmän murtovalvonta pois, minkä jälkeen oven avaaminen ja talossa liikkuminen eivät aiheuta hälytyksiä. Murto- ja kulunvalvonnassa tapahtuvat tiedot päivämäärineen ja kellonaikoineen tallentuvat järjestelmän muistiin. Niistä voidaan myöhemmin tulostaa tarvittaessa raportit ja tutkia, jos jotain on tapahtunut. Liitteeksi 5 on tehty asennusta helpottava kuva, jotta kenellä tahansa sähkökytkentöjä osavalla henkilöllä on mahdollista kytkeä oviyksiköt. (Liite 5.)

Liitteenä 1 olevassa järjestelmäkaaviossa näkyy järjestelmän toteutusidea pääpiirteittäin. Kaikki järjestelmään liitettävien laitteiden I/O:t on suunniteltu vastaamaan pistetietokantaa ja niistä on piirretty järjestelmän I/O -kytkentäkuvat. Kytkentäkuvat esittävät tuloihin ja lähtöihin asennettavat laitteet ja niiden kytkennät tarkasti, jotta vaaditut toiminnot toimivat oikein. (Liite 3.)

5 SOVELLUKSEN TOTEUTUS JÄRJESTELMÄÄN

5.1 Pistesuunnittelu

Järjestelmän I/O pistesuunnittelu toteutetaan excel-pohjaisella Fidelix Oy:n tuottamalla FdxPointGen -ohjelmalla. Ohjelmalla luodaan ala-aseman kytkentäkuvat sekä pisteiden perusohjelmointi täyttämällä pistetaulukko tarpeiden mukaan. Ohjelmalla luotu pistetunnustaulukko on ala-asemakohtainen, joten ohjelmoitaessa useampi ala-asema tulee jokaiselle ala-asemalle luoda oma pisteluettelo taulukko ja kopioida se toiselle nimelle tai toiseen hakemistoon. Pisteiden muu ohjelmointi suoritetaan ala-aseman selainkäyttöliittymän avulla ja monimutkaisemmat lukitukset IEC -ohjelmointi ohjelman kautta.

Pistesuunnittelussa on neljä eri vaihetta, jotka suoritetaan ohjelmassa omilla välilehdillään. Vaiheet ovat moduulipohjan valinta, pistetaulukko, pistelistauksen määrittely ja moduulien luominen. Moduulipohjan valinta välilehdellä määritetään käytettävät moduulityypit. FxSpider40S -ala-asemalle pistetietokantaa luotaessa oli moduulivalintavälilehdelle määritettävä SpyderStartAddress aloitusosoitteeksi 1. Näin ohjelma osasi luoda pistekytkentäkuvat FxSpider -ala-asemalle. Pistesuunnittelu on suoritettu ohjelmassa makroilla, joten kaikki valinnat siinä suoritetaan hiirellä napsauttamalla. Näin avautuu ikkuna, josta ohjelma antaa kohtaan kuuluvat valinnat.

Pistetaulukko -välilehdellä taulukkoon syötetään pisteen haluttu pistetunnus jossa määritetään pistetunnusta vastaava pistetyyppi, ja pistettä kuvaava teksti. Teksti, joka tässä määritetään, näkyy lopuksi luoduissa kytkentäkuvissa tekstiosiossa. Pistetyyppi kertoo, onko käytettävä piste fyysinen vai fiktiivinen I/O -liityntäpiste ja mikä on sen tyyppi. Pistesuunnittelussa ala-aseman pisteille voidaan määritellä yhtenäinen pistetunnuksen osa, mikä näkyy jokaisen pisteen tunnuksessa. Kun kaikki pistetunnukset ja tyypit on syötetty taulukko -välilehdelle, napsauttamalla välilehden yläreunassa olevaa AddPointTable To PointList linkkiä, ohjelma syöttää luodut pisteet pistelistaus -välilehdelle. Pistelistaus-välilehdellä määritetään pisteiden fyysisten I/O -liityntäpisteiden paikat,

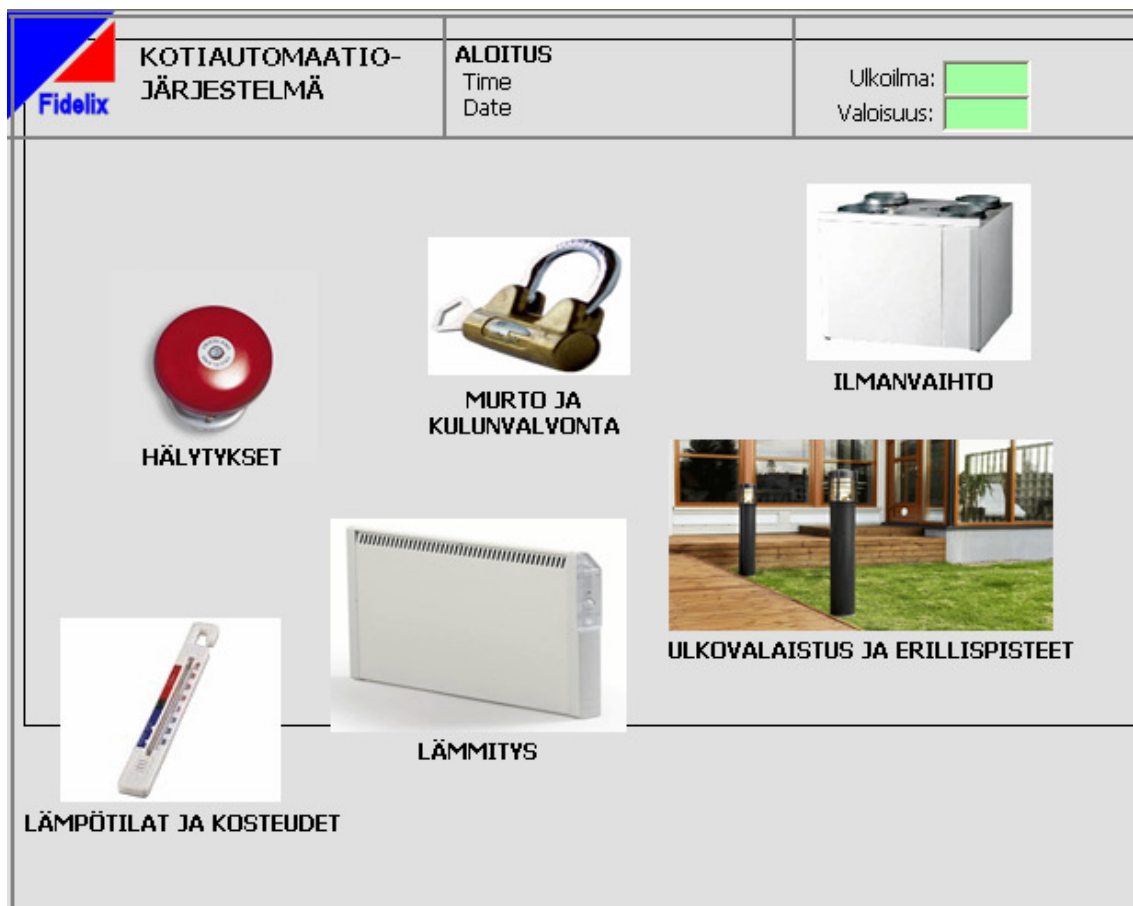
hälytyspisteille hälytysryhmät ja mittauspisteille muunnostaulukot. Tässä vaiheessa voidaan myös muokata käyttöliittymässä näkyvät tilatekstit yms. Näitä voidaan muokata myöhemmin myös käyttöliittymästä käsin. Kun kaikki fyysisten pisteiden paikat ja muut halutut asiat on syötetty. Välilehden yläreunassa olevasta Add Modules -linkistä ohjelma käy läpi syötetyt pistetiedot, ettei niissä ole päällekkäisyyksiä, ja että osoitteet on annettu oikeille alueille. Jos liityntäpaikkoja määrittäessä on tullut virheitä, niin ohjelma ilmoittaa niistä virheilmoituksella. Lisäksi se luo automaatiojärjestelmän pistekytkentäkuvat, joiden avulla asentaja osaa kytkeä ala-aseman ja niihin liitettäviin moduuleihin kenttälaitteet oikeisiin paikkoihin. Liitteenä 3 on tässä opinnäytetyössä toteutetut pistekytkentäkuvat. (Liite 3)

Pistekytkentäkuvista ohjelmalla luodaan tekstimuotoinen tiedosto, jota ala-asema osaa lukea. Tekstitiedosto siirretään ala-asemalle järjestelmämuistin juureen, ja näin on saatu järjestelmälle luotua fyysiset ja fiktiiviset I/O pisteet. Pisteitä voidaan luoda myös myöhemmin käyttöliittymästä, joten tässä vaiheessa ei haittaa jos jotkut pisteet jäävät tekemättä.

Kotiautomaatiojärjestelmän pistesuunnitteluvaiheessa luotiin yhteensä 82 - järjestelmäpistettä. Pisteistä 31 kpl oli fyysisiä I/O-liityntäpisteitä ja muut fiktiivisiä eli ohjelmallisia pisteitä. Kokonaisuudessaan järjestelmän fyysisiä ohjauspisteitä luotiin yhteensä 8 kpl, digitaalisia input -pisteitä 8 kpl, analogisia input -pisteitä 14 kpl ja analogisia ulostulo -pisteitä 1 kpl. Sovellusta luotaessa fiktiivisten pisteiden määrä kasvoi huomattavasti. Järjestelmä käyttää luotuja fiktiivisiä pisteitä tietojen tallennuspaikkoina. Pisteisiin voidaan kirjoittaa ja lukea järjestelmän sovelluksessa tarvittavaa tietoa. Järjestelmä ohjaa siihen liitettyjä laitteita ja lukee laitteilta tietoa I/O-pisteiden välityksellä. (KUVA 7.)

kein vain, kun niitä katsellaan osana FxSpider40- ala-aseman tai Fidelix Web-Vision valvomo-ohjelmiston käyttöliittymän. Kuvat ovat html -muotoista koodia, joten ala-asemaa voidaan käyttää Internet Explorer -selaimella millä tahansa tietokoneella, jossa on kyseinen selain. Hallintaan voidaan käyttää myös Mozilla Firefox -selainta, mutta tällöin käyttöliittymän valikot näkyvät käyttäjälle vain rajallisesti.

Tässä opinnäytetyössä suunnittelin ja piirsin yhteensä 11 kpl järjestelmälle laadettavaa grafiikkakuvaa. Kuvassa 5 on esimerkki kotiautomaatiojärjestelmään piirretystä aloitussivusta.



KUVA 8. Järjestelmään piirretty graafinen aloituskuva (FdxHtmlEditor)

Kuvan 8 grafiikkakuvassa jokaisessa symbolissa on oma linkki, joka johtaa symbolin kuvaamalle sivulle. Kuvasta valitsemalla käyttäjä pääsee hallitsemaan

järjestelmän eri toimintoja niille kuuluville sivuilleen. Jokaiselle hallittavalle kokonaisuudelle toteutettiin käyttöliittymään oma käyttösivu ja asetussivu. Käyttösvulta hoidetaan liitettyjen laitteiden ja prosessien peruskäyttö, kuten aikaohjelma muutokset ja mittauksen seuranta. Asetussivulla käyttäjä voi määrittellä toiminta- ja hälytysrajoja liitetyille prosesseille.

5.3 IEC-ohjelmointi

Sovellusohjelmointiin kaikissa Fidelix -järjestelmissä käytetään Infoteam OpenPCS -logiikkaohjelmointityökalua, joka noudattaa IEC 61131-3 teollisuusstandardia. Työkalun avulla voidaan kehittää ja toteuttaa sovelluksia ohjelmitaville logiikoille (PLC), hajautetuille järjestelmille (DCS) ja etäkäytettäville laitteille (RTU).

Fidelix -automaatiojärjestelmälle voidaan tehdä tällä ohjelmalla järjestelmältä vaaditut lukitukset ja ohjaukset sekä sellaiset hälytykset, joita ei voida käyttöliittymästä käsin toteuttaa. Ohjelmalla voidaan tehdä myös erikoisempia ja haastavampia säätötoimenpiteitä, jotka on mahdoton ohjelmoida käyttöliittymästä. Tässä järjestelmän tuotteistamisessa järjestelmälle luotiin IEC-ohjelmoinnilla muun muassa ilmanvaihtokoneen ohjaus, lämmityksen ohjaus ja ulkovalaistuksen ohjaus toimenpiteet. Toteutettu IEC-ohjelma on rakenteeltaan yksinkertaista ja helposti ymmärrettävää. Yleensä suoritettavaan ohjelmaan luetaan tarvittavat tiedot järjestelmän I/O-pisteistä. Etenemisehdot luodaan if-rakenteisilla lauseilla ja niiden ehdoilla kirjoitetaan ohjattaviin pisteisiin. Ohjelmiin voidaan luoda kommenttirivejä helpottamaan ohjelmien ymmärrettävyyttä myöhempää käyttöä varten. Ala-asema suorittaa järjestelmän muistiin luotuja ohjelmia järjestyksessä määritetyillä ajanjaksoilla.

IEC-ohjelmat ladataan ala-asemalle suoraan OpenPCS-ohjelmasta, mutta muut, kuten grafiikka- ja pistelistaustiedostot on siirrettävä ala-asemalle ftp yhteyttä apuna käyttäen. Luvussa 5.5 on kerrottu tarkemmin tietojen siirrosta ala-asemalle.

5.4 Käyttöliittymäohjelmointi

Kaikissa Fidelix -automaatiojärjestelmissä osa ohjelmointitoimenpiteistä suoritetaan järjestelmän käyttöliittymästä. Näitä ovat muun muassa hälytysten ohjelmointi ja PI-säädöt. Hälytyksiä voidaan ohjelmoida useita erityyppisiä, kuten normaalihälytyksiä, jotka järjestelmä saa yleensä I/O -liittynnän kautta, ristiriitahälytyksiä ja rajahälytyksiä. Ristiriitahälytyksiä ovat järjestelmän pisteiden poikkeamahälytykset. Nämä astuvat voimaan, kun esimerkiksi ohjattavapiste ja sen tilatietopiste poikkeavat toisistaan. Rajahälytyksiä ohjelmoidaan yleensä analogia- ja pulssimittaustuloille.

Käyttöliittymästä automaatiojärjestelmällä toteutettavia säätöjä on mahdollista ohjelmoida kolme eri-tyyppistä. Nämä ovat asetusarvo-, kaskadi- ja kompensointisäätö. Kaikki kolme säätötapaa voidaan suorittaa P- ja PI -säätönä. Säätöjen kaikki viritykset ja toimenpiteet valitaan säätöpistettä luotaessa. (KUVA 5.)

01_TK01_TE10_YR2H Hälytyspiste Prioriteetti:2	TK01 Palovaara hälytys	Normaali Auto Kuitattu	Ryhmä: A-RYHMÄ 27.12.2011 10:45:30
01_TK01_TE10_YRH Hälytyspiste Prioriteetti:2	Ilmanvaihtokone tuloilman lampotila	Normaali Auto Kuitattu	Ryhmä: B-RYHMÄ
01_TK01_TE30_ARH Hälytyspiste Prioriteetti:2	Ilmanvaihtokone poistoilmanlampotila	Normaali Auto Kuitattu	Ryhmä: B-RYHMÄ
01_TK01_TE30_YRH Hälytyspiste Prioriteetti:2	Ilmanvaihtokone poistoilmanlampotila	Normaali Auto Kuitattu	Ryhmä: B-RYHMÄ
01_UV_01_FH Hälytyspiste Prioriteetti:2	Ulkovalistus ohjaus 1	Normaali Auto Kuitattu	Ryhmä: B-RYHMÄ

nnus 01_TK01_TE30_ARH	Teksti Ilmanvaihtokone poistoilmanlampotila	Taso: Katselu 0
oduli 03.000	Piste 0	Taso: Käsihjaus 0
		Taso: Ohjelmointi 0

Hälytysviive (sek)	1
Poistumisviive (sek)	5
Prioriteetti	2
Alerta hälytysnumero	1
Avautuva kosketin	<input type="checkbox"/>
Tallenna lokiin	<input checked="" type="checkbox"/>
Hälytysryhmä	B-RYHMÄ
Tilateksti	HÄLYTYYS

Kuva [Avaa] Auto

KUVA 5. Esimerkki Fidelix -järjestelmän käyttöliittymäohjelmoinnista.

Tässä automaatiojärjestelmän tuotteistamisessa käyttöliittymästä ohjelmoitiin lähes kaikki järjestelmän hälytykset ja murto- ja kulunvalvonnan ohjelmointi. Kaikki fyysiset eli tulo liittimiin liitetyt hälytykset ohjelmoitiin järjestelmässä normaaleiksi hälytyksiksi. Normaali hälytys aktivoituu, kun tulo saa nolasta poikkeavan arvon. Useimmat fiktiiviset hälytykset, kuten lämpötilojen ylä- ja alaraja hälytykset ohjelmoitiin käyttöliittymästä raja-arvo hälytyksiksi. Raja-arvohälytyksessä esimerkiksi lämpötilan mittauspisteelle määritetään arvo. Mitatun lämpötilan laskiessa asetetun raja-arvon yli tai ali hälytys aktivoituu. Murto- ja kulunvalvonnan ohjelmointi suoritettiin käyttöliittymästä. Tästä ohjelmoinnista ei turvallisuussyistä kerrota tässä dokumentissa enempää. Hälytyksille voidaan määritellä ohjelmoinnissa muun muassa hälytysviive, poistumisviive sekä hälytysryhmä.

5.5 Grafiikoiden, pisteluettelon siirto ala-asemaan ja toimintojen testaus

Grafiikoiden ja pistelistauksien siirto ala-asemalle on tehtävä Fidelix -järjestelmässä FTP-yhteydellä. FTP-yhteys on TCP-protokollaa käyttävä tiedonsiirtoprotokolla kahden laitteen välille käyttöjärjestelmästä riippumatta.

Järjestelmälle on konfiguroitava vapaa käytettävissä oleva ip-osoite, jotta siihen saadaan FTP-yhteys. IP-osoite on vapaasti valittavissa, mutta se on oltava samassa IP-avaruudessa, kuin ohjelmoinnissa käytettävä tietokone.

Excel -pohjaisella pistelistasovelluksella toteutetut pistetiedot, jotka ovat tekstimuodossa, voidaan siirtää järjestelmään FTP-yhteyttä apuna käyttäen. Ensiksi ne on siirrettävä järjestelmän Hdisk -kansioon juureen ja sen jälkeen telnet -yhteydellä ajetaan järjestelmän pistetietokantaan. Telnet on yhteysprotokolla pääteyhteyksiin internetin ylitse. FTP-yhteydellä siirretään myös FdxHtmlEdit ohjelmalla luodut tiedostot ala-aseman www-kansioon. Kun nämä kaikki ohjelmointi toimenpiteet on suoritettu järjestelmä osaa lukea ja näyttää käyttöliittymässä näytettävät laite- ja prosessikuvat käyttäjälle.

Kaikki järjestelmään toteutetut toiminnot ja lukitukset testattiin ala-asemassa simuloimalla. Simuloinnissa ala-asemalle voidaan syöttää käsin mittaus- ja asetusarvoja sekä määritellä toimintarajoja vastaamaan eri tilanteita. Simuloinnissa luodaan järjestelmälle todellisia tilanteita ja järjestelmän on toimittava näissä vaadituilla tavoilla. Tällä menetelmällä voidaan testata ohjelmoidut järjestelmältä vaaditut lukitukset ja säädöt, ennen todellisia tilanteita. Tässä työssä testaus oli tärkeä vaihe. Testaus oli suoritettava tarkasti, jotta myyntiin tuleva tuote voidaan myydä turvallisesti ja sen käytöstä ei aiheudu vahinkoa.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli toteuttaa automaatiojärjestelmä pientalokäyttöön ja erityisemmin vapaa-ajan asuntoihin kohdistettuna. Työ sisälsi monia eri työvaiheita, muun muassa vapaa-ajan asuntojen ohjaus- ja säätö -tarpeiden kartoitusta, tarpeiden yhtenäistämistä, pistesuunnittelua, järjestelmän grafiikan suunnittelua ja IEC-logiikkaohjelmointia. Opinnäytetyön alussa asetetut tavoitteet tulivat hyvin täytetyksi ja lopputuloksena tuli toimiva automaatiojärjestelmäkokonaisuus pientalokäyttöön ja erityisemmin vapaa-ajan asuntoihin tarjottavaksi.

Fidelix -kiinteistöautomaatiojärjestelmät olivat minulle jo entuudestaan tuttuja, koska olen työskennellyt aiemmin Fidelix Oy:llä projektien parissa. Projektien parissa saatu aikaisempi kokemus auttoi paljon, että ohjelmointityö osa-alueet eivät tuottaneet työn edetessä suuria vaikeuksia. Suurimpana haasteena työssä oli sen rajaaminen tietyille osa-alueille, siten että kaikki kotiautomaatiossa vaaditut ohjaus- ja säätötoimenpiteet on tällä tuotteistetulla järjestelmällä mahdollista suorittaa. Järjestelmän ja siihen liitettävien laitteiden kustannus ei saanut nousta mahdottomiin, jotta tuotteella on riittävän laaja ostajakunta. Järjestelmän ja liitettävien tuotteiden lopullisia myyntihintoja ei tässä dokumentissa ole mainittu Fidelix Oy:n pyynnöstä.

Työ kokonaisuudessaan sujui hyvin. Se toi paljon lisäoppia kiinteistöjen automaatiomahdollisuuksista ja niiden toteutustavoista. Alussa opinnäytetyön kirjoittaminen tuntui lähes mahdottomalta, mutta työn edetessä osa-alueet hahmotuivat ja asiat selkenivät. Osa-alue, jota tuotettuun järjestelmään olisi voinut vielä kehittää lisää, oli lämmityksen ohjaus. Tässä tuotteistetussa järjestelmässä lämmitystä ohjataan vain yhdestä pisteestä. Kehitysaskelena olisi huonetilakohtainen lämmityksen ohjaus, jonka toteutuksen tässä työssä esti järjestelmän I/O pisteiden määrä. Huonekohtainen lämmityksenohjaus olisi mahdollista toteuttaa, jos FxSpider40:lle otettaisiin käyttöön lisää I/O-lisenssi. Tämä nostaisi

myytävän tuotteen lopullista hintaa. Toisena vaihtoehto olisi toteuttaa kotiautomaatio Fidelix Fx2025 -järjestelmällä, jossa laajennettavuus on lähes rajaton.

Uskon opinnäytetyön antamista haasteista ja opituista uusista asioista olevan itselleni paljon hyötyä tulevaisuudessa, koska suunnitelmissani on jatkaa yhteistyötä Fidelix Oy:n kanssa tulevaisuudessakin, jos vain työolosuhteet mahdollistavat sen. Tulevaisuuden suunnitelmissa on tuotteistaa Fidelix Oy:n tuotevalikoimaa pientaloympäristöihin enemmän, mikä mahdollistaisi useampien lämmitysmuotojen hallinnan eri tilanteissa. Yhtenä tavoitteena on, että järjestelmillä olisi mahdollista hallita lämmityksiä sää ennustuksien mukaan. Esimerkiksi keväällä ja kesällä auringon lämmittäessä otetaan aurinkoenergiaa talteen ja hyödynnetään sitä talotekniikan prosesseihin.

Tulevaisuuden ratkaisujen kotiautomaatiossakin uskotaan siirtyvän enemmän ja enemmän langattomaan tekniikkaan. Tällä hetkellä sitä rajoittaa vielä langattomien laitteiden korkeat hinnat ja niiden käyttövarmuus. Haittapuolena käytössä on laitteiden häiriöherkkyys. Langattomia yhteyksiä, häiriötekijöitä, ja niiden eliminointia ei ole vielä kehitetty riittävän pitkälle ja näistä johtuen langattomien laitteiden läpimurtoa ei ole tapahtunut.

LÄHTEET

1. Ala-asema Fidelix Spider40. Saatavissa:
<http://www.fidelix.fi/Default.aspx?Page=technology010&Lang=Fin>. Hakupäivä 18.1.2012.
2. Vuorinen, Atso. 1999. Kulunvalvonta ja rikosilmoitusjärjestelmät. Tampere: Tammer Paino OY.
3. Fidelix FxSpider40(S). Fidelix Oy. Saatavissa :
www.fidelix.fi/Default.aspx?Page=news20090120&Lang=Fin. Hakupäivä 23.1.2012.
4. Fidelix FxSpider -manuaali. Saatavissa vain Fidelix Oy:n työntekijöille ja jälleenmyyjille. Saatavissa: <http://support.fidelix.fi>. Haettu 23.1.2012.
5. Fidelix DU10 oviyksikkö. Esite. Fidelix OY. Saatavissa:
www.fidelix.fi/.../32_Fidelix_CPU_Modules_DU10_Technicality_Fi. Hakupäivä 23.1.2012.
6. Pakanen Jouko. Rakennusten tietoliikenne ja automaatio –nopeasti kehittyvä sähköisen talotekniikan alue. Saatavissa:
http://www.kvaliitti.fi/online3/upload_files/talotekniikka/JoukoPakanen_021003.pdf. Haettu 24.1.2012
7. Bruun, Marja. 2011. Kodin automaatio kannattaa ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Sähköala. Saatavissa:
http://www.sahkoala.fi/koti/lehti/suunnittelu/fi_FI/kodin_automaaio_kannattaa_ottaa_huomioon/ Hakupäivä 24.1.2012.
8. Ouman Plus on uusi, helppokäyttöinen kotiautomaatiojärjestelmä. Saatavissa: http://www.ouman.fi/fi/ouman_plus_ka/. Hakupäivä 24.1.2012.

10. Tietotekniikan liitto 2005. Saatavissa: http://www.ttlry.fi/viikon_sana/kotiautomaatio. Hakupäivä 24.1.2012.
11. ST-käsikirja. 2001.Osa 17: rakennusautomaatiojärjestelmät. 2. painos. Sähkötieto ry. Espoo. Sähköinfo Oy.
12. Turvahuone. Liiketunnistin - DSC LC100P, IR. Saatavissa: <http://www.turvahuone.fi/product/72/liiketunnistin---dsc-lc100p-ir>. Hakupäivä 2.1.2012.
13. Uusi selainpohjainen vaihtoehto rakennusautomaatioon. Fidelix Oy. Saatavissa: http://www.fidelix.fi/pdf/01_Fidelix_looking_new_customer_fin_2005-11-12.pdf. Haettu 2.1.2012.
- 14.Tiedätkö, kuka yrityksessäsi liikkuu. ISS turvallisuuspalvelut. Saatavissa: http://www.fi.issworld.com/palvelumme/turvallisuuspalvelut/jarjestelmat_turvaa_massa/kulunvalvonta_ja_tyoajanseuranta/pages/oletussivu.aspx. Haettu 7.2.2012.

LIITTEET

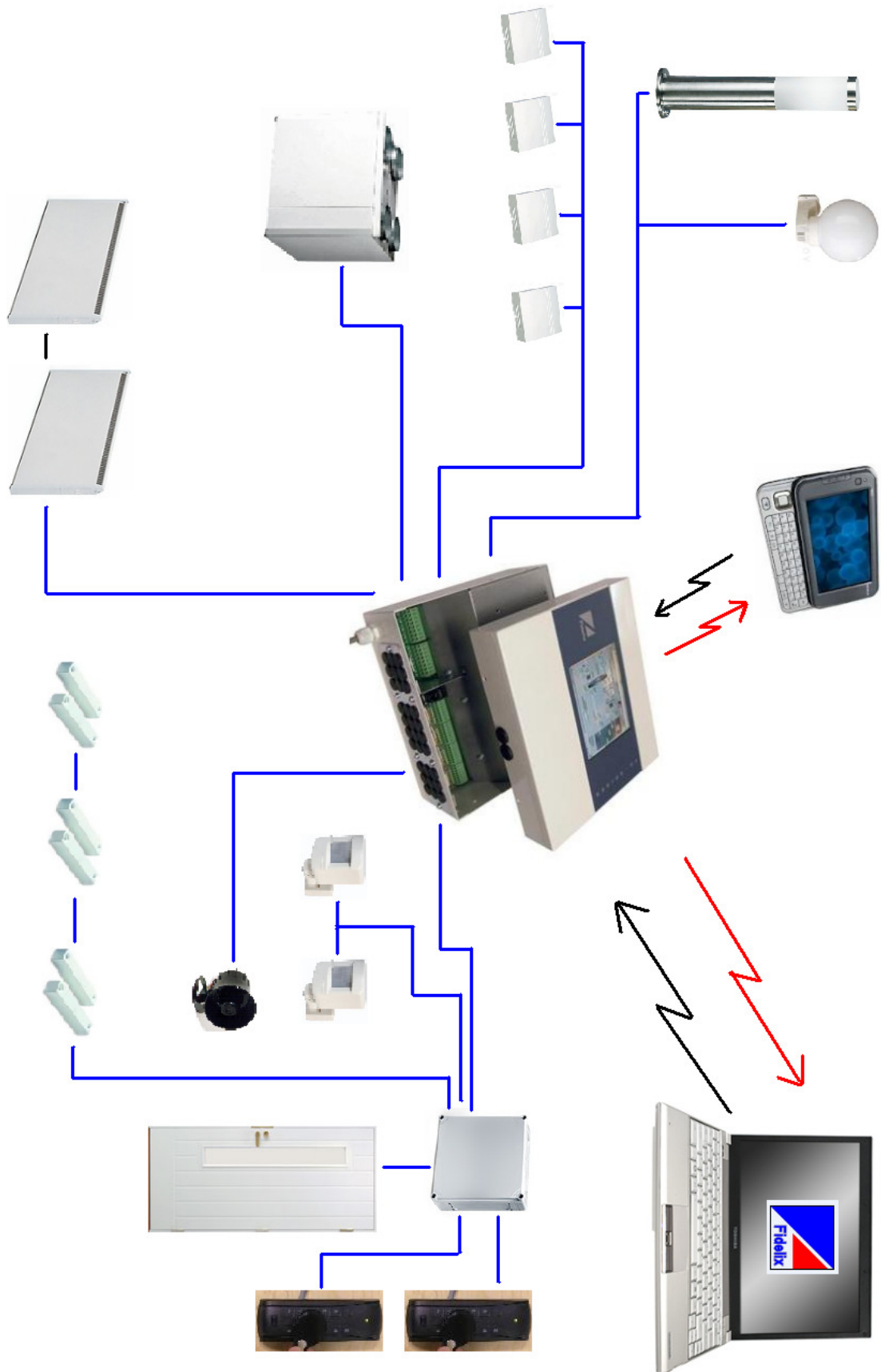
Liite 1. Järjestelmäkaavio

Liite 2. Laiteluettelo

Liite 3. Järjestelmän pistekytKentäKuvat

Liite 4. Järjestelmän asennuskuvat

Liite 5. Järjestelmän DU10 ovimoduulin kytKentäkuva



Positio	Nimi
TE20	Huonetila-anturi Produal TEHR NTC10
TE21	Huonetila-anturi Produal TEHR NTC10
TE22	Huonetila-anturi Produal TEHR NTC10
TE23	Huonetila-anturi Produal TEHR NTC10
ME20	Huonetilankosteuslähetin Produal KLH100
ME21	Huonetilankosteuslähetin Produal KLH100
QE20	Huonetilan hiilidioksidipitoisuuslähetin Produal HDH 0-10V
QE02	Huonetilan hiilimonoksidipitoisuuslähetin Produal HML
UT00	Ulkolämpötila-anturi + valoisuus Produal NTC10+LUX11
LT_ALAKERTA	Liiketunnistin EV1000
LT_YLAKERTA	Liiketunnistin EV1000
MG_E	Magneettinen pintakosketin puuoveen 1085TW-N
MG_T	Magneettinen pintakosketin puuoveen 1085TW-N
MG_Y	Magneettinen pintakosketin puuoveen 1085TW-N
LASIR_1	Lasirikkoilmaisin R5815NT
LASIR_2	Lasirikkoilmaisin R5815NT
SIR	Sisäsireeni AS210N
VAK01	Rakennusautomaatiojärjestelmä SPIDER 40S (varmennettu akulla)
DU10_1	Ovioduuli DU10 ulko-ovelle
DU10_2	Ovioduuli DU10 ulko-ovelle
GSM_M	GSM hälytysmodeemi ja tarvikkeet
RFID_L_1	7C Etälukija Fx-7C2
RFID_L_2	7C Etälukija Fx-7C2
RFID_L_PIN_1	7C Etälukija Fx-7C2PIN
RFID_L_PIN_2	7C Etälukija Fx-7C2PIN
RFID	RFID etätunniste Fx-TAG (5kpl)
TILANNE	Tilanneohjauskytin uppo/pinta- asennus IP20

Spider / DO-8 moduuli		Osote		2		Ryhmäkeskus/		Klpi	asen.	Kyt.	Test.	ok
Piste	Tunnus	Teksti	Liitin	Johdin	Tunnus	Tyyppi	Liitin	Kentät				
1	MURTO_SUM_O	Hälytyssumeri 24VDC	A1 A2			MMO		MURTO_SUM				
2	01_MG_00_O	Päivesi magneettiventili	A3 A4			MMO		01_MG00				
3	01_T_SAHKO_O	Turva sähköjen ohjaus	A5 A6			MMO		01_TSAHKO				
4	01_PF_01_O	Eriilispisto ohjaus	A7 A8			MMO		01_PF01				
5	01_UV_02_O	Ulkovalistus ohjaus 2	B1 B2			MMO		01_UV02				
6	01_UV_01_O	Ulkovalistus ohjaus 1	B3 B4			MMO		01_UV01				
7	01_AUTO_01_O	Autolämmitys ohjaus	B5 B6			MMO		01_AUTO01				
8	01_SAL_OHJAUS_O	Sähkölämmitys ohjaus	B7 B8			MMO		01_SALOHJAUS				

Kohde	Kotiautomaatio Vapaa-ajan asunto
Ala-asema	Fdx Spider 40
Tekijä	Ville Karhumaa 0509104910
Päiväys	15.12.2011

Sytötilittimet	
H3-H8	24VDC
G3-G6	12VDC
I1-J8	0 VDC

Spider / Al-8 moduuli		Osoite		3					
Piste	Tunnus	Teksti	Liitin	Johdin	Tunnus	Tyyppi	Liitin	Kenttäite	Klippi
1	01_VE_00_M	Ulkoilman valoisuus	C1			NOMAK 2x2x0.5+0.5		01_VE00	
			I1-J8 (H3-H8)						
2	01_TE_00_M	Ulkolämpötila	C2			NOMAK 2x2x0.5+0.5		01_TE00	
			I1-J8 (H3-H8)						
3	01_ME_21_M	Kosteusmittaus jakotukki	C3			NOMAK 2x2x0.5+0.5		01_ME21	
			I1-J8 (H3-H8)						
4	01_ME_20_M	Kosteusmittaus keittiö	C4			NOMAK 2x2x0.5+0.5		01_ME20	
			I1-J8 (H3-H8)						
5	01_PALQ_HALV01_H	Palohälytys	C5			NOMAK 2x2x0.5+0.5		01_PALQHALV01	
			I1-J8 (H3-H8)						
6	01_HUONE_TE23_M	Huoneilman lämpötila 4	C6			NOMAK 2x2x0.5+0.5		01_HUONETE23	
			I1-J8 (H3-H8)						
7	01_HUONE_TE22_M	Huoneilman lämpötila 3	C7			NOMAK 2x2x0.5+0.5		01_HUONETE22	
			I1-J8 (H3-H8)						
8	01_HUONE_TE21_M	Huoneilman lämpötila 2	C8			NOMAK 2x2x0.5+0.5		01_HUONETE21	
			I1-J8 (H3-H8)						

Kohde	Kotiautomaatio Vapaa-ajanasunto
Ala-asema	Fdx Spider 40
Tekijä	Ville Karhuma 0509104910
Päiväys	15.12.2011

Syöttöliittimet	
H3-H8	24VDC
G3-G6	12VDC
I1-J8	0 VDC

Spider / Al-8 moduuli		4						Klpi	Ren	Kyt	Tg	ok
Piste	Tunnus	Teksti	Liitin	Johdin	Tunnus	Tyyppi	Liitin	Kentätieto				
1	01_HUONE_TE20_M	Huoneilman lämpötila 1	D1			NOMAK		01_HUONETE20				
			11-J8 (H3-H8)			2x2x0.5+0.5						
2	01_QE_02_M	Häkäritaus	D2			NOMAK		01_QE02				
			11-J8 (H3-H8)			2x2x0.5+0.5						
3	01_TK01_TE30_M	Ilmanvaihtokone poistoilmanlampotila	D3			NOMAK		01_TK01TE30				
			11-J8 (H3-H8)			2x2x0.5+0.5						
4	01_TK01_TE10_M	Ilmanvaihtokone tuloilman lampotila	D4			NOMAK		01_TK01TE10				
			11-J8 (H3-H8)			2x2x0.5+0.5						
5	01_TK01_TAK_K_M	Ilmanvaihtokone takaisinkyntä	D5			NOMAK		01_TK01TAK_K				
			11-J8 (H3-H8)			2x2x0.5+0.5						
6	01_TILANNEOHJAUS_00_1	Tilanneohjauskytkin 0/1	D6			NOMAK		01_TILANNEO				
			11-J8 (H3-H8)			2x2x0.5+0.5						
7	01_TK01_QE20_M	Huoneilman hiilidioksidiritaus	D7			NOMAK		01_QE20				
			11-J8 (H3-H8)			2x2x0.5+0.5						
8	01_RIK_MURTO01_H	Rikosiirtojärjestelmä	D8			NOMAK		01_RIKMURTO01				
			11-J8 (H3-H8)			2x2x0.5+0.5						

Kohde	Kotiautomaatio Vapaa-aikanasunto
Ala-asema	Fdx Spider 40
Tekijä	Ville Karhumaa 0509104910
Päiväys	15.12.2011

Syöttöliittimet	
H3-H8	24VDC
G3-G6	12VDC
11-J8	0 VDC

Spider / Sl-8 moduuli		Osoite		5		Ryhmäkeskus/		Kipi	8en.	Kyt.	T 8L	ok
Piste	Tunnus	Teksti	Liitin	Johdin	Tunnus	Typppi	Liitin	Kenttälaite				
1	01_LJK_VM01_K	Vesimäärän mittaus	E1 11-J8			NOMAK		01_LJKVM01				
2	01_SPK_Q001_K	Sähkökulutuksen mittaus	E2 11-J8			NOMAK		01_SPKQ001				
3	01_T_SAHKO_I	Turva sähköjen ohjaus	E3 11-J8			NOMAK		01_TSAHKO				
4	01_PE_01_I	Eriilispisto ohjaus	E4 11-J8			NOMAK		01_PFO1				
5	01_UV_02_I	Ulkovalaistus ohjaus 2	E5 11-J8			NOMAK		01_UV02				
6	01_UV_01_I	Ulkovalaistus ohjaus 1	E6 11-J8			NOMAK		01_UV01				
7	01_AUTO_01_I	Autolämmitys ohjaus	E7 11-J8			NOMAK		01_AUTO01				
8	01_SAL_OHJAUS_I	Sätkölämmitys ohjaus	E8 11-J8			NOMAK		01_SALOHJAUS				

Kohde	Kotiautomaatio Vapaa-ajanasunto
Ala-asema	Fdx Spider 40
Tekijä	Ville Karhumaa 0509104910
Päiväys	15.12.2011

Syöttöliittimet	
H3-H8	24VDC
G3-G6	12VDC
11-J8	0 VDC

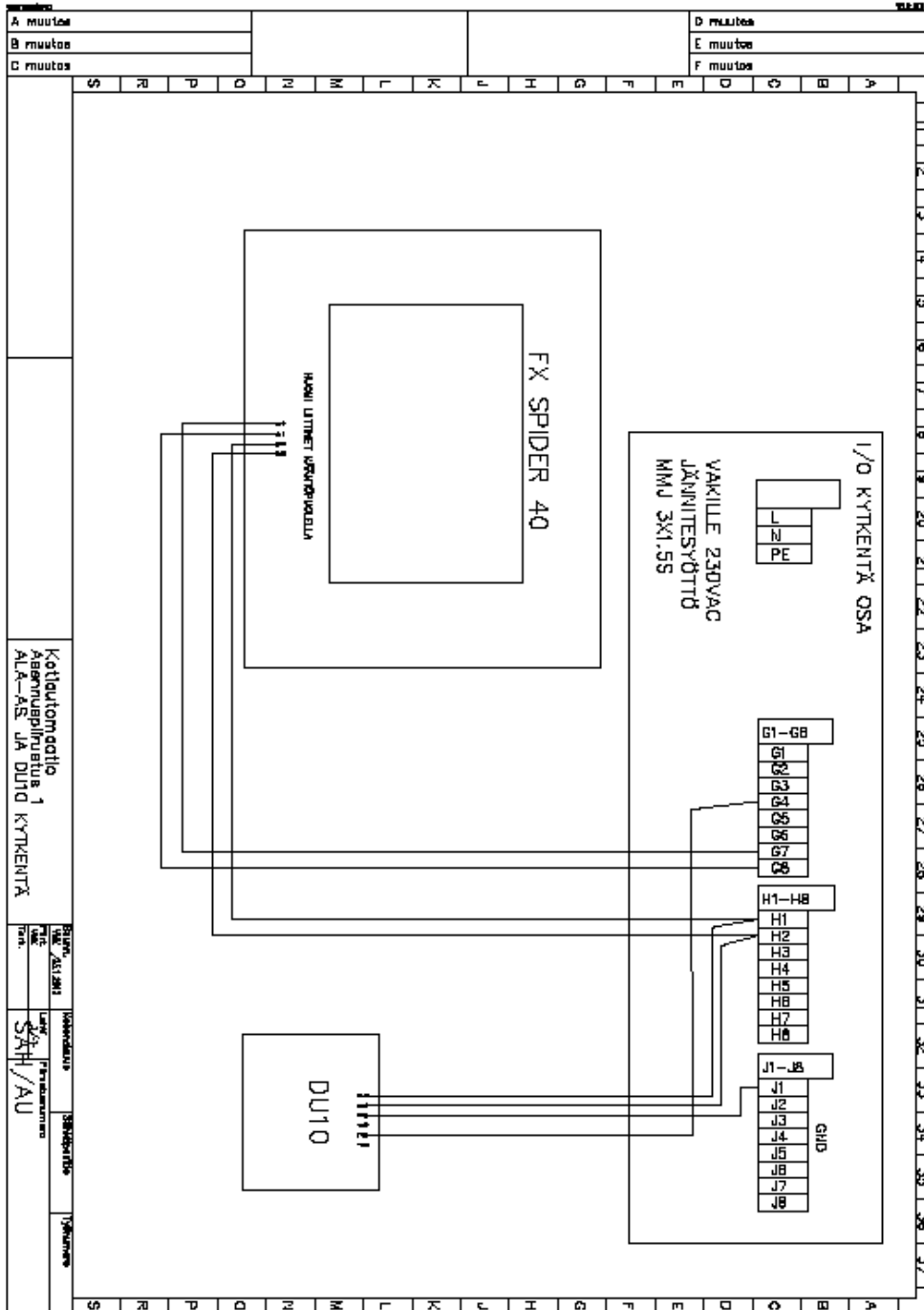
Spider / AO-8 moduuli				Osoite		6				Klippi	Ren	Kyt	T gl	ok	
Piste	Tunnus	Teksti	Liitin	Johdin	Tunnus	Typpi	Liitin	Kentätalite							
1	01_TK01_KAVNTIOHJE_A	Ilmanvalhtokone nopeusohje	F1			NOMAK	01_TK01KAVNTIOHJ								
			11-J8			2x2x0.5+0.5									
			H3-H8												
			F2			NOMAK									
			11-J8			2x2x0.5+0.5									
			H3-H8												
			F3			NOMAK									
			1, J			2x2x0.5+0.5									
3			H3-H8												
			F4			NOMAK									
			11-J8			2x2x0.5+0.5									
			H3-H8												
4			F5			NOMAK									
			11-J8			2x2x0.5+0.5									
			H3-H8												
			F6			NOMAK									
5			11-J8			2x2x0.5+0.5									
			H3-H8												
			F7			NOMAK									
			11-J8			2x2x0.5+0.5									
6			H3-H8												
			F7			NOMAK									
			11-J8			2x2x0.5+0.5									
			H3-H8												
7			F8			NOMAK									
			11-J8			2x2x0.5+0.5									
			H3-H8												
			F8			NOMAK									
8			11-J8			2x2x0.5+0.5									
			H3-H8												
			F8			NOMAK									
			11-J8			2x2x0.5+0.5									

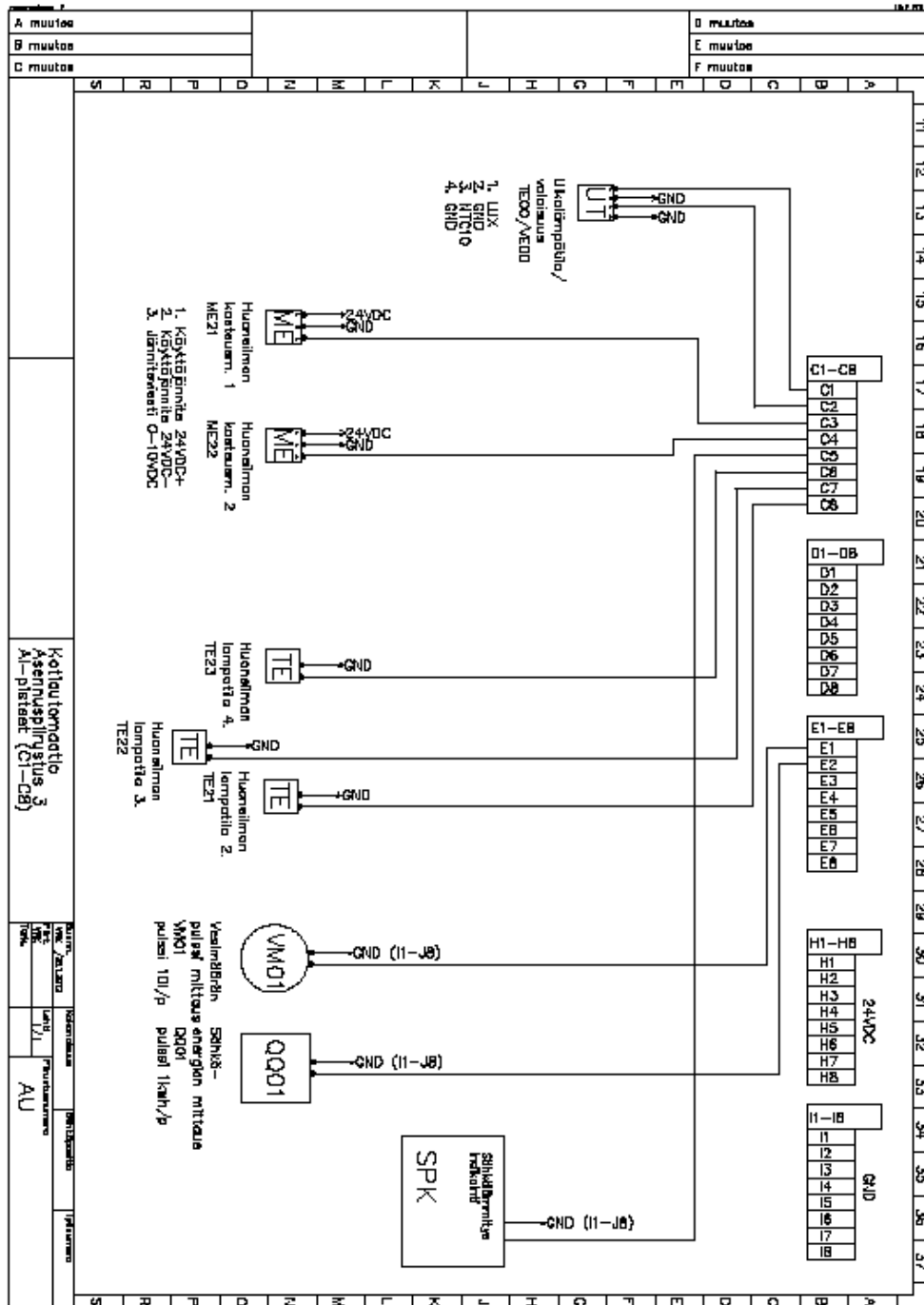
Kohde	Kotiautomaatio Vapaa-ajanasunto
Ala-asema	Fdx Spider 40
Tekijä	Ville Karttmaa 0509104910
Päiväys	15.12.2011

Syöttöliittimet	
H3-H8	24VDC
G3-G6	12VDC
11-J8	0 VDC

ALA-ASEMAN JA DU10:N ASENNUSKUVA

LIITE 4/1



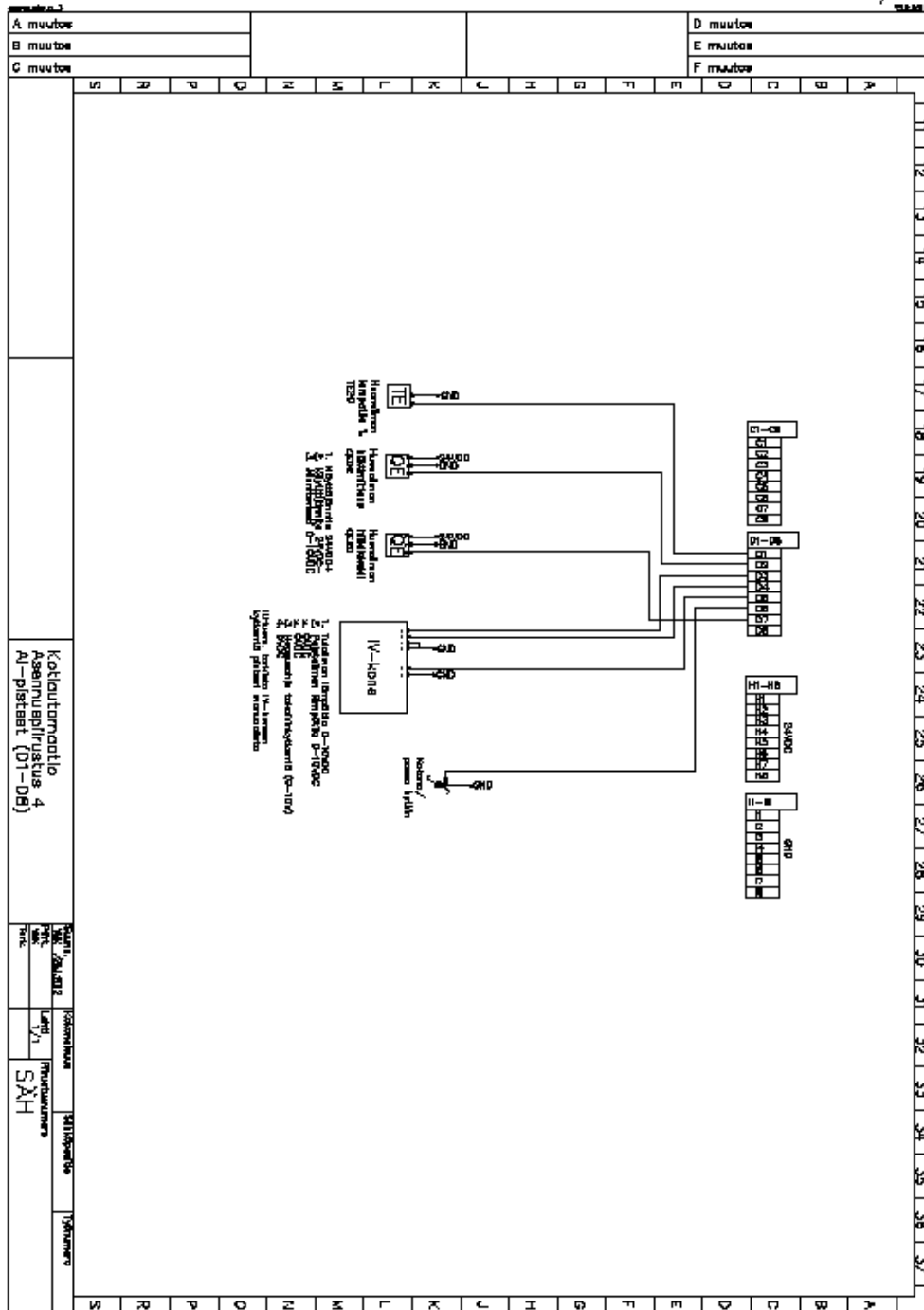


Kotitalon sähköasennus
Asennuspiirustus 3
AI-pisteet (C1-C8)

AI
AI

AI-PISTEIDEN D1-D8 ASENNUSKUVA

LIITE 4/4



Kalauttomalla
Asennuspalvelus 4
AI-pisteet (D1-D8)

KÄYTTÖ MÄÄRITELMÄ	Käyttökäsi	SÄHKÖPISTE	Tehotunnus
MÄÄRITELMÄ	MÄÄRITELMÄ	SÄHKÖPISTE	Tehotunnus
MÄÄRITELMÄ	MÄÄRITELMÄ	SÄHKÖPISTE	Tehotunnus
MÄÄRITELMÄ	MÄÄRITELMÄ	SÄHKÖPISTE	Tehotunnus

