

Anssi Paakkinen

Rakennusautomaatiojärjestelmän saneeraus- projekti

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikka

Insinööriytyö

11.4.2016

Tekijä(t) Otsikko	Anssi Paakkinen Rakennusautomaatiojärjestelmän saneerausprojekti
Sivumäärä Aika	46 sivua 11.4.2016
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Automaatiotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja(t)	Projektipäällikkö Arto Könönen, Are Oy Lehtori Timo Tuominen, Metropolia
<p>Tämä insinööri työ tehtiin Are Oy, Vantaan Kaivoksen automaatioyksikön toimipisteelle. Insinööri työn tarkoitus on kuvata lukijalle perinteisen automaatio saneerauksen projektin vaiheet sekä avata näkemystä siitä, mitä saneerausprojekti pitää sisällään. Saneerausprojektissa nykyaikaistettiin automaatioalakeskuslaitteet ja valvomolaitteet ohjelmistoinen. Tässä projektissa huonekohtaisen automaation saneeraukseen käytettiin universaalia laitetta, joka mahdollistaa huonesäätimien automatiikan päivittämisen ilman kenttälaitteiden vaihtamista uusiin. Näiden universaalien laitteiden avulla huonesäädöt liitettiin nykyaikaiseen web-pohjaiseen valvomoon.</p> <p>Rakennusautomaatiojärjestelmän saneeraus on monimuotoinen ja haastava projekti. Saneerausprojekti eroaa uudisrakentamisprojektista huomattavasti, sillä saneerauksessa tarkoituksena on hyödyntää mahdollisimman paljon vanhan järjestelmän osa-alueita, kuten kaapelointia ja vanhoja toimivia kenttälaitteita.</p> <p>Insinööri työn tuloksena saatiin raportti rakennusautomaation saneerausprojektista ja onnistunut uusi automaatiojärjestelmä kohteeseen Elimäenkatu 5. Tätä insinööri työtä voidaan käyttää hyväksi LON-huonesäätimien konfigurointiin liittyvissä töissä tai rakennusautomaatiosta kiinnostuneille opiskelutyökaluksi.</p>	
Avainsanat	Smartserver, saneerausprojekti, LON, VAK, Fidelix, Honeywell, kenttäväylä, konfigurointi, Nodeutil, ILON, Rakennusautomaatio.

Author(s) Title	Anssi Paakkinen Renovation Project of Building Automation
Number of Pages Date	46 pages 11 April 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automation Technology
Specialisation option	
Instructor(s)	Arto Könönen, Project manager, Are Oy Timo Tuominen, Senior Lecturer; Metropolia
<p>This thesis was made for Are Oy Automation Unit in Vantaa Kaivoksela. The purpose of this thesis is to describe the traditional steps in an automation renovation project, and to provide an insight into what a renovation project involves. In the project, automation substations and equipment and software of the monitoring room were modernized.</p> <p>Universal device controllers were used in this project to control individual automation room controllers, which allows the updating of the automation in the room controllers without changing the field devices to , a newer model. With the universal device controllers, it was possible to connect the room controllers to the modern web-based monitoring room.</p> <p>Automation system renovation is a complex and challenging project. The renovation project differs from a traditional construction project considerably, since the purpose of the renovation is to take advantage of the old system elements, such as cables and old field devices, as much as possible.</p> <p>The result of the study is a report of the steps taken in an automation renovation project, and implementation of the new automation system at Elimäenkatu 5. This thesis can be utilized as a configuration aid of LON-related room controllers, or by those who are interested in studying building automation.</p>	
Keywords	Smartserver, Renovation project, LON, substation, Fidelix, Honeywell, fieldbus, konfiguration, Nodeutil, ILON, building automation

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	5
2	Are Oy	6
3	Rakennuksen automaatiojärjestelmä lyhyesti	8
3.1	Rakennusautomaatiojärjestelmä 1970- ja 1980-luvulla	8
3.2	Rakennusautomaatiojärjestelmä nykypäivänä	8
3.2.1	Rakennusautomaatiojärjestelmän 1. taso, pääkäyttäjätaso	9
3.2.2	Rakennusautomaatiojärjestelmän 2. taso, valvonta-alakeskukset	9
3.2.3	Rakennusautomaatiojärjestelmän 3.taso, kenttälaitteet	9
4	Rakennusautomaation saneerausprojektin vaiheet	10
4.1	Rakennusautomaation saneerauksen tarjous	10
4.2	Rakennusautomaation purkutyöt	10
4.3	Rakennusautomaation asennustyöt	11
4.4	Rakennusautomaation käyttöönotto sekä testaus	11
5	Elimäenkatu 5 rakennusautomaatiojärjestelmän saneerausprojekti	12
5.1	Elimäenkatu 5 projektin toteutus	12
5.2	Miksi Echelon ja Fidelix?	12
5.3	Elimäenkatu 5 automaatiojärjestelmän kartoitus	13
5.4	Elimäenkatu 5 saneerauksen tarjous	17
5.5	Valvonta-alakeskusten purkutyöt	18
5.6	Huonesäädinten purkutyöt	20
5.7	Valvonta-alakeskusten asennustyöt	22
5.8	Huonesäädinten asennustyöt	25
5.8.1	Nodeutil	26
5.8.2	Echelon Smartserver	28
5.8.3	IMS- ja CO ² -anturit.	34
5.9	Valvonta-alakeskusten käyttöönotto ja testaus	35
5.10	Huonesäätimien käyttöönotto ja testaus	36

5.11 Dokumentaatio ja luovutusmateriaali	37
6 Loppusanat	39
Lähteet	41

Lyhenteet ja alalla muodostuneiden vakiintuneiden sanojen selitykset

BNA Building network adapter on Honeywell laitetoimittajan Linuxpohjainen C-väylämuunnin.

CPU Central processing unit. CPU on niin sanottu äly joka hallitsee automaation tapauksessa ”tyhmiä” I/O-kortteja ja muita automaation osia.

I/O kortti/moduuli

Input/Output-kortti. Käytetään rakennusautomaatiossa kenttäväylältä tulevan signaalin muuntamiseen dataksi tai datan muuntamiseen standardisignaaleiksi. Valvonta-alakeskuksissa käytetään DI-kortteja (digital input) eli kortti ottaa vastaan arvoja 0 tai 1, esimerkiksi hälytyksiä tai laitteen tilatietoja, DO-kortteja (digital output) eli kortti lähettää arvoja 0 tai 1 esimerkiksi ohjauksia päälle/pois, AI-kortteja (analog input) eli kortti ottaa vastaan 0(4)–20 mA, 0(2)–10 V tai resistiivisiä signaaleja TE, PT1000, Ni1000 lämpötila-antureilta ja AO-kortteja (Analog output) eli kortti lähettää 0(4)–20 mA, 0(2)–10 V signaaleja ohjattaville toimilaitteille. [1.]

IMS Ilmamääräsäädin. Rakennusautomaation liitettävä ilmanvaihdon toimilaitte, joka säättää esimerkiksi huoneeseen puhallettavan ilman määrää.

IV-kone IV-kone eli ilmanvaihtokone on osa rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmää, Ilmanvaihtokoneella taataan tilojen hyvä ilmanlaadun taso. Tyypillinen ilmanvaihtokone koostuu lämmön talteenottolaitteesta, tuloilman lämmitys- ja jäähdytyspatterista. [2.]

LJ Lämmönjako. Jokaisessa rakennuksessa on lämmönjakuhuone, jonne on sijoitettu rakennuksen lämpöenergian tuottoon vaadittavat laitteet kuten lämmönsiirtimet. Lämmönsiirtimet siirtävät lämpöenergiaa esimerkiksi kaukolämpöjakeluverkosta rakennuksen lämpöverkkoon.

LVIS LVIS on lyhenne lämmöstä, vedestä, ilmanvaihdosta sekä sähköstä.

- Neuron ID Neuron ID on jokaiseen LON- laitteeseen määritelty yksilöllinen laitetunnistenumerosarja.
- NL-220 LON laitejärjestelmän käyttöönotto työkalu.
- Program ID Program ID (Program Identification) on ohjelmatunniste, joka kertoo esimerkiksi huonesäätimen mallin ja merkin. Tätä voidaan hyödyntää esimerkiksi huonesäätimen konfiguroinnissa uuteen valvomoon lataamalla sovelluksen vaatimat ohjelmat laitteen sisään.
- RAU RAU tarkoittaa rakennusautomaatiourakoitsijaa.
- TCP-IP Transmission Control Protocol / Internet Protocol. TCP-IP on standardiprotokolla, jota käytetään yleensä valvomon ja alakeskusten välisissä tietoliikenneyhteyksissä.
- Trendi Trendi on ajallisesti määritetty historian mittausdata.
- VAK Valvonta-alakeskus. Valvonta-alakeskukset ovat laitekaappeja, jotka sisältävät automaatiolle tyypillisiä laitteita, mm. I/O kortteja, virtalähteitä, releitä ja esimerkiksi reitittäjiä. Valvonta-alakeskus varustetaan usein myös erillisellä CPU-keskuseyksiköllä, jolla voidaan ohjata paikallisesti jotakin osaa automaatiosta, esimerkiksi ilmanvaihtokonetta.

Yksikkösäädin

Yksikkösäätimellä tarkoitetaan laitekohtaista säädintä, joka ohjaa ja säätää laitteen toimintoja ja antaa yhteishälytyksen kosketintietona. (Rele) Yksikkösäädintä ei voi liittää valvomojärjestelmään.

1 Johdanto

Insinööriyö tehtiin Are Oy:n automaatio-osastolle Vantaan Kaivokselaan. Insinööriyö käsittelee Elimäenkatu 5 kiinteistön rakennusautomaation saneerausta ja siihen johtavia syitä sekä saneerauksen toteutusta. Elimäenkatu 5:n tapauksessa energiaystävällisyys on haaste, sillä rakennus on ulkoseinämiltään lähestulkoon pelkkää lasia, jolloin lämpötilaerot ovat suuret eri puolilla rakennusta. Kerroksissa tilojen lämmitys ja jäähdytys on toteutettu kattorakenteissa ilmanvaihtoon kytketyillä jäähdytyspalkeilla ja ikkunoiden alapuolella olevilla lämmityspattereilla. ATK-huoneissa on puhallinkonvektorit, joilla jäähdytys saadaan huomattavasti tehokkaammaksi kuin jäähdytyspalkeilla. Kiinteistön neuvotteluhuoneiden lämmitys ja jäähdytys on toteutettu ilmamääräsäätimillä.

Saneerausta lähdettiin tekemään rakennusautomaatiossa esiintyvien merkittävien ongelmien vuoksi. Kiinteistön huoltomies joutui käymään usein Elimäenkadulla suurien hälytysmäärien vuoksi. Hälytyksiä tuli mm. väyläkommunikaatiossa ja huonesäädinten kommunikaatiossa.

Saneerauksella yritetään vähentää kyseisiä ongelmia ja luoda paremmin toimiva automaatiojärjestelmä. Hintaa saneeraukselle saatiin alemmas siten, että automaation toimilaitteita ei vaihdeta uusiin, elleivät ne ole rikki, ja vanhaa kaapelointia käytetään hyväksi mahdollisimman paljon.

Hyvän rakennusautomaatiojärjestelmän luominen rakennusta suunniteltaessa on todella tärkeätä. Rakennusautomaatiojärjestelmän kustannukset koko rakennuksen rakentamisen kustannuksista ovat noin 1–2 % koko urakan hinnasta, ja jos suunnittelu on toteutettu hyvin, ei ole tarvetta saneeraukselle pitkään aikaan. Hyvällä rakennusautomaatiolla saadaan aikaan merkittäviä energiataloudellisia hyötyjä ja mahdollisesti vähennetään tarvittavaa huoltoa järjestelmälle tulevaisuudessa. Rakennusautomaatioon voidaan liittää talon kaikki tekniikka, ja nykypäivänä asiakas haluaakin kaiken liitettävän automaatioon. [3.]

Rakennusautomaation saneerauksen osuus käyttökustannuksista on noin 25 %, ja saneerauksilla voidaan korjata puutteita ja tehdä lisäyksiä vanhaan järjestelmään tai joissakin tapauksissa luoda kokonaan uusi rakennusautomaatiojärjestelmä. [3.]

2 Are Oy

Are Oy kuuluu Onvest-konserniin joka on merkittävä suomalainen perheyrittys. Are Oy tarjoaa palveluja kiinteistöjen talotekniikan uudiskohteiden urakoinnista korjausrakentamiseen, sekä kiinteistön huoltoon ja ylläpitoon. Are Oy:n palvelut kattavat kiinteistöjen talotekniikan suunnittelusta toteutukseen, käyttöönottoon sekä jatkuvaan ylläpitoon. Are Oy:n tavoite on olla talotekniikan edelläkävijä ja suunnannäyttävä. [4.]

Are Oy:n palvelut kattavat koko uudis- ja korjausrakentamisen, ja ne koostuvat 7:stä eri osasta.

- Lämmönvaihto
- Ilmanvaihto
- Sähkö
- Jäähdytys
- Palo- ja turvatekniikka
- Automaatio
- ICT-infra kiinteät tietoliikenneverkot

Are Oy työllistää noin 2900 henkilöä 25 paikkakunnalla Suomessa sekä Venäjällä. Aren pääkonttori sijaitsee Vantaan Kaivokselassa ja Are on Suomen suurin talotekniikan yritys liikevaihdolla mitattuna. Liikevaihtoa vuonna 2014 Arella oli noin 377 miljoonaa euroa. [5.]

Onvestin historia ulottuu noin 100-vuoden taakse, kun Alfred Onninen perusti putkiasennusliikkeen Turkuun vuonna 1913. Kysynnän ja tarjonnan vuoksi vuonna 1927 toiminta suunnattiin Helsinkiin ja yritys sai nimekseen Vesijohtoliike Onninen. 1990-luvulla Are Oy siirtyi osaksi yritysrypystä. 1990-luvun lopussa tukkukauppa keskitettiin Onniseen ja asennus- ja huoltotyöt Areen. 2000 luvun alussa Are Oy on laajentanut toimintaansa

kiinteistöpalveluihin ja keskittänyt talotekniikan urakoinnista suuren osan kiinteistöjen ylläpitoon ja huoltoon. Vuonna 2014 Are Oy osti Lemminkäinen Talotekniikan ja nousi sen myötä Suomen suurimmaksi talotekniikan toimittajaksi. [6.]

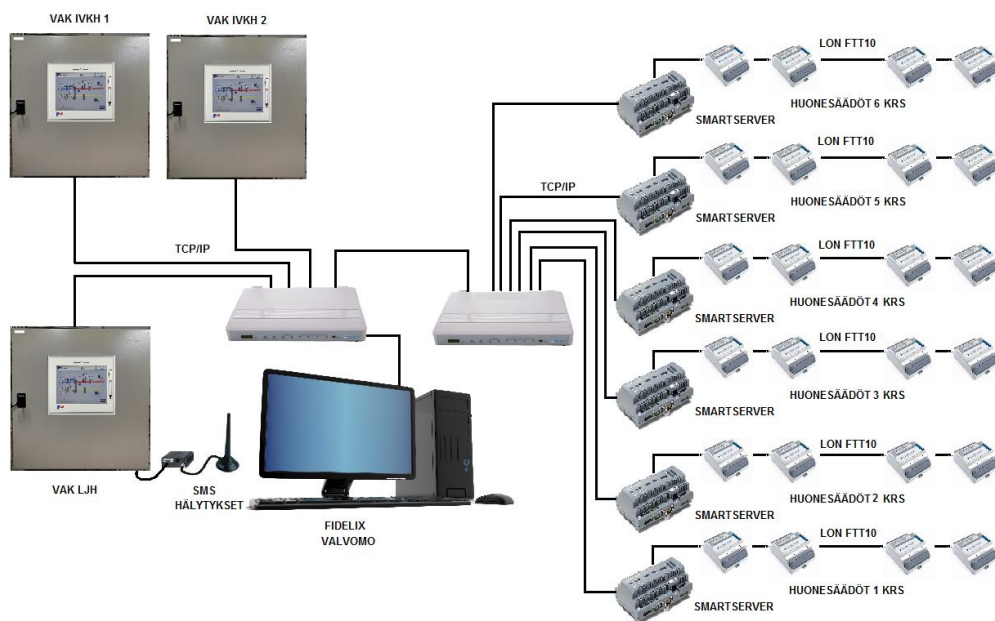
3 Rakennuksen automaatiojärjestelmä lyhyesti

3.1 Rakennusautomaatiojärjestelmä 1970- ja 1980-luvulla

Aikaisemmin rakennusautomaatio-käsitteellä tarkoitettiin LVIS-järjestelmien toiminnan automaattista ohjausta ja valvontaa. Ohjaus tapahtui pääsääntöisesti yksikkösäätimillä ja valvonta oli hoidettu hälytysvaloilla rakennuksen ulkoseinässä. [7, s.1.]

3.2 Rakennusautomaatiojärjestelmä nykypäivänä

Nykypäivänä rakennusautomaatio käsite tarkoittaa paljon laajempaa kokonaisuutta. Se kattaa lähes kaikki talotekniset asiat, mm. rakennuksen jäähdytyksen, lämmityksen, ilmastoinnin, valo-ohjauksen, keskitetyn vedenlämmönjakojärjestelmän ja kulunvalvonnan. Rakennusautomaatiojärjestelmä koostuu kolmesta osasta. Ensimmäinen taso eli pääkäyttäjätaso koostuu rakennuksen valvomosta sekä etähallintajärjestelmästä. Tätä tasoa käyttävät rakennuksen ylläpidosta vastaava sekä huoltomiehet. Toinen taso koostuu automaation valvonta-alakeskuksesta. Viimeinen eli kolmas taso koostuu rakennuksen kentälaitteista, reitittimistä sekä huonesäätimistä. Kuvassa 1 näkee Elimäenkatu 5 suunnitelmallisen järjestelmäkaavion [7, s.1.]



Kuva 1. Elimäenkatu 5:n järjestelmäkaavio

3.2.1 Rakennusautomaatiojärjestelmän 1. taso, pääkäyttäjätaso

Pääsääntöisesti rakennuksen automaatiota ohjataan rakennuksen valvomosta. Valvomosta löytyy valvomotietokone, printteri, etäkäyttöä varten oleva reititin, jatkohälytysmodeemi ja mahdollisesti järjestelmän käyttöohjeet. Valvomon tietokoneelle kerätään järjestelmästä hälytykset ja historiatrendit. Rakennuksen valvomoa käyttää yleisesti huollosta vastaavan yrityksen työntekijä, joka ohjaa ja seuraa rakennuksen toimintaa. Vikatilanteissa tai hälytyksen tullessa henkilö mahdollisesti korjaa vian tai tilaa osaajan paikalle. [7, s.1.]

3.2.2 Rakennusautomaatiojärjestelmän 2. taso, valvonta-alakeskukset

Valvonta-alakeskukset sijaitsevat usein rakennuksen lämmönjako- ja/tai ilmanvaihtokonehuoneissa. Hajautetuissa järjestelmissä alakeskuksen osia on sijoitettu myös sähkökeskuksiin. Valvonta-alakeskuksissa on pääsääntöisesti I/O-moduleita, virtalähteitä, rivi-liittimiä sekä releitä. Valvonta-alakeskuksesta tai sen läheisyydestä löytyy järjestelmän säätökaaviot, joista selviää järjestelmän toiminta ja sen periaate. Säätökaavioihin on merkitty jokainen suunniteltu automaatiopiste ja niihin on usein kirjoitettu toimintaselostus. Valvonta-alakeskuksissa on myös järjestelmästä riippuen alakeskusnäyttö, josta voidaan paikallisesti seurata osan järjestelmän toimintaa, tai tarpeen vaatiessa ohjata sitä. Valvonta-alakeskuksia käyttävät huoltomiehet sekä ulkopuoliset tilatut asentajat tai järjestelmäasiantuntijat. [7, s.1.]

3.2.3 Rakennusautomaatiojärjestelmän 3.taso, kenttälaitteet

Rakennusautomaation kenttälaitteita sekä säätimiä on sijoitettu ympäri rakennusta. Kenttälaitteita on mm. toimistoissa sijaitsevia lämmityspattereiden venttiilimoottoreita tai jäähdytyspalkkien venttiilimoottoreita. Huonesäätimet ja huoneanturit ohjaavat näitä venttiilimoottoreita auki tai kiinni lämmitys- tai jäähdytystarpeen mukaan. Huonesäätimet ja anturit toimivat itsenäisesti ilman erillistä valvomoa tai alakeskusta, mutta lähes aina säätimet sekä niihin kytketyt huoneanturit on kytketty kenttäväylään, joka tuo tietoa alakeskuksille ja sitä kautta valvomoon operoitsijan nähtäville. Kenttälaitteita sijaitsee myös rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmässä peltimoottoreina tai esimerkiksi venttiilimoottoreina. [7, s.1.]

4 Rakennusautomaation saneerausprojektin vaiheet

4.1 Rakennusautomaation saneerauksen tarjous

Yleisesti rakennusautomaation saneeraus aloitetaan asiakkaan pyynnöstä katselmoimalla kohde ja tekemällä alustava tarjous suunnittelijan laatimien dokumenttien ja katselmoinnin perusteella. Riippuen saneerattavien asioiden määrästä tehdään alustava tarjous, jonka asiakas hyväksyy, hylkää tai pyytää uudelleen laskettavaksi. Uudelleenlaskennan tapahtuessa syy saattaa olla hinnassa, joten asiakas saattaa rajata saneerattavista asioista osan pois. Esimerkiksi suunnittelija on aluksi suunnitellut saneerattavaksi lämmönjakohuoneen, IV-konehuoneen sekä huoneistokohtaiset automaatiot, mutta lupaukseen huoneistokohtaisen automaation saneerauksesta, jotta hinta saneeraukselle saadaan alemmas. Oikeastaan voidaan sanoa, että ensimmäisellä tarjouksella saadaan alustava hinta-arvio kohteelle ja asiakas päättää, toteutetaanko saneeraus. [8.]

4.2 Rakennusautomaation purkutyöt

Saneeraus aloitetaan tarjouksen hyväksynnän sekä muiden työmaahan liittyvien koustien jälkeen, jolloin voidaan aloittaa vanhan rakennusautomaation purkutyöt. Purkutöissä tärkeitä on merkitä vanhojen kaapeleiden positio, dokumentoida kaapelit sekä niiden sijainnit, jotta asennuksessa ei mene aikaa kaapeleiden selvittelyyn. Purkutyöt hoidetaan usein aliurakkana jonkin rakennusyrityksen tai yrityksen toisen osaston toimesta. Purkutöihin kuuluvat mm. välikattojen alaslasku, kaapelireittien aukaiseminen ja vanhojen kaapeleiden purku. [8.]

4.3 Rakennusautomaation asennustyöt

Saneerauksen asennusvaihe voidaan aloittaa purkutöiden ohessa, jos järjestelmä vaatii jatkuvaa käyntiä. Esimerkiksi lämmönjakohuoneen saneerauksessa on tärkeätä, että prosessia ei pysäytetä liian pitkäksi aikaa. Jos rakennuksessa on käyttäjiä saneerauksen aikana ja esimerkiksi lämpimänkäyttöveden venttiilimoottori olisi saneerauksen vuoksi pois käytöstä, ei rakennuksen lämpimänkäyttöveden jakelu toimisi halutulla tavalla. Saneerausta tehdessä on tärkeätä ilmoittaa rakennuksen asukkaille lämmönjakohäiriöstä tai muusta työstä aiheutuvasta harmista. Samaa periaatetta voi soveltaa IV-koneeseen.

Asennuksien ohessa ohjelmoija luo lämmönjakohuoneesta sekä IV-konehuoneista uudet säätökaaviot, ohjelmat ja niiden pohjalta valvomoon grafiikat. Huoneistokohtaisesta automaatiosta luodaan tasokuvat. Tasokuvista ilmenee suunnitelmissa laaditut puitteet, esimerkiksi huoneiden lämpötilat sekä lämmitys- ja jäähdytysventtiileiden asennot.

4.4 Rakennusautomaation käyttöönotto sekä testaus

Rakennusautomaation käyttöönotto tapahtuu, kun asennus- ja kytkentätyöt on saatu päätökseen ja valvomo on käyttövalmis. Käyttöönotossa on tärkeätä testata esimerkiksi IV-koneen toiminta selostuksen määräämällä tavalla. Ilmanvaihtokojeiden lukitustoiminnot kuten jäätymisvaara, lämmityspatterin pumppu ja IV-hätäseis kuuluvat testattavien toimintojen piiriin. Huonesäätimien osalta testaus tapahtuu esimerkiksi säätämällä rakennuksen valvomosta kaikki rakennuksen lämmityspattereiden venttiilit auki-asentoon, jolloin lämmitys pattereissa on päällä. Tämän jälkeen tarkastetaan venttiilimoottoreiden asento konkreettisesti paikan päällä. [8.]

5 Elimäenkatu 5 rakennusautomaatiojärjestelmän saneerausprojekti

5.1 Elimäenkatu 5 projektin toteutus

Asiakas toivoi, että automaation toimivuutta ja taloudellista kannattavuutta parannetaan toimistorakennuksessa Elimäenkadulla. Automaation osuus toteutettiin aliurakkana, ja sille oli laadittu eri aikataulu kuin projektin muille osa-alueille. Projekti aloitettiin kartoittamalla vanha automaatiojärjestelmä, jonka pohjalta tehdään tarjous asiakkaalle. [8.]

Valvonta-alakeskusten osalta työt aloitettiin testaamalla IV-konehuoneen sekä lämmönjakohuoneen toimilaitteet ja kartoittamalla rikkiäiset tai vajaasti toimivat osat IV-koneen ja lämmönjakohuoneen prosesseissa. Tämän jälkeen puretaan vanhat I/O kortit ja lisätään Fidelixin vastaavat moduulit häiritsemättä prosessia mahdollisimman vähän. Asennustyön jälkeen käyttöön otetaan valvonta-alakeskukset ja testataan IV- ja lämmönjakohuoneen toimilaitteet. Käyttöönoton ja testauksen jälkeen tehdään dokumentaatio ja luovutusmateriaalit. [8.]

Huonesäädinten osalta työt aloitettiin testaamalla jokainen huonesäädin ja niihin liitettyjen toimilaitteiden toimivuus. Toimivuuden testauksen jälkeen voidaan vanhat Honeywellin huonesäädinten Zone Manager -ohjauksyksiköt purkaa ja asentaa Echelonin Smartserverit niiden tilalle. Fyysisen asennustyön jälkeen käyttöön otetaan huonesäätimet Echelon Smartserverillä sekä testataan niiden toimivuus uuden ohjauksyksikön kanssa. Käyttöönoton yhteydessä rakennetaan valvomografiikka ja lisätään huonesäädinten tilatietoja valvomokuvaan. Lopuksi huonesäätimistä ja saneerauksesta luodaan dokumentaatio ja luovutusmateriaalit. [8.] Kuvassa 2 Honeywellin huonesäädin.

5.2 Miksi Echelon ja Fidelix?

Tässä projektissa päädyttiin korvaamaan Honeywellin Zone Managerit Echelonin Smartservereillä, koska huonesäädinten osalta päädyttiin käyttämään vanhoja toimilaitteita ja Echelon Smartserver vaikuttaa olevan erittäin laiteyhteensopiva ja sen fyysinen asennus ei vie aikaa juuri yhtään. Echelonin tuoteselosteen mukaan Smartserverin Webvision-ohjelmalla voidaan helposti luoda tasokuvat sekä liittää huonesäätimistä tilatiedot kuvaan. Valvonta-alakeskusten saneerauksessa päädyttiin käyttämään Fidelixiä, sillä Arelta löy-

tyy vahva Fidelix-osaaminen ja pääsääntöisesti Are saneeraa kohteensa Fidelixillä. Fidelixin löytyminen kohteessa on myös positiivista huoltomiesten kannalta, sillä se on helppokäyttöinen ja huoltomiesten suosima.

5.3 Elimäenkatu 5 automaatiojärjestelmän kartoitus

Saneerausta edeltävä Honeywellin automaatiojärjestelmä on toteutettu seuraavasti: Valvomossa on Linux-pohjainen BNA-C-väylämuunnin, joka muuntaa väylän TCP-IP-muotoon tietokoneelle sopivaksi. C-väylä on yhteydessä valvontakeskuksiin sekä huonesäätinten ohjausyksikköihin, Honeywellin Zone Managereihin. Zone Managerit toimivat huonesäätimiä ohjaavina yksikköinä. Ne ovat yhteydessä huonesäätimiin LON-kenttäväylällä. [8; 9.]

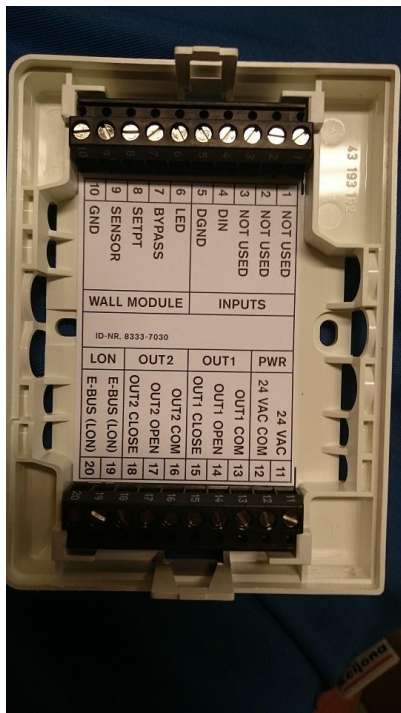


Kuva 2. Honeywell W7762b1019 huonesäädin

Huonesäätimiin on pääsääntöisesti kytketty kaksi moottoriventtiiliä sekä yksi huoneanturi. Huoneanturilta tulevat lämpötila sekä käyttäjän määrittelemä potentiometrin asento halutusta lämpötilankorjauksesta. Moottoriventtiilit ohjaavat jäähdytyspalkkeja ja lämmityspatteria. Huonesäätimiä on kohteessa kahdenlaisia, puhallinkonvektori-huonesäätimiä sekä perinteisiä huonesäätimiä. Puhallinkonvektori-huonesäätimet eroavat kohteen muista huonesäätimistä siten, että ne on sijoitettu ATK-huoneisiin, joissa jäähdytyksen tarve on suurempi. [8; 9.]

Huoneanturit mittaavat huoneen lämpötilaa sekä antavat huonesäätimille käyttäjän asetusarvomuunnoksen käyttäjän haluamasta lämpötilanmuutoksesta huoneantureissa olevan potentiometrin avulla. Lisäksi kohteessa on IMS-toimilaitteita, joissa on omat ohjausyksikkönsä, ja ne ovat huonesäädinten tavoin liitettynä kenttäväylään. IMS-toimilaitteet toimivat siten, että huoneanturi mittaa sisäilman CO₂-pitoisuutta ja säätelee siten tuloilmapiirin asentoa. IMS-poistopuhallus ohjautuu huoneeseen puhallettavan ilman mukaan, jotta huone ei muutu ali- tai ylipaineiseksi. [8; 9.]

Huonesäätiminä toimivat Honeywellin W7762b1019-huonesäätimet. Huonesäätimet toimivat 24 voltin vaihtojännitteellä. Huonesäätimiin voidaan kytkeä lämmitys- ja jäähdytysventtiilimoottoritoiminnot. Lämmitys- ja jäähdytysventtiileitä ohjataan kolmipisteohjauksella 24 voltin jännitteellä. Huonesäätimiin voidaan kytkeä huoneanturilta tuleva resistanssitieta lämpötilasta sekä huonetermostaateilta tuleva käyttäjän määrittelemä potentiometrin asento. Huonesäätimet toimivat itsenäisesti ilman valvomoa tai kenttäväylää. [9; 10.] Kuvassa 3 on Honeywellin huonesäätimen kytkentäohjeet.



Kuva 3. Honeywell W7762b1019-huonesäätimen kytkentäohjeet

Lämmitys- ja jäähdytysventtiileissä toimivat Honeywellin M7410A1001-venttiilimoottorit. Venttiilimoottorit ovat kolmipisteohjattuja, ja ne toimivat 24 voltin jännitteellä. Venttiilimoottoreissa on magneettinen toiminta, joka rajoittaa vääntömomenttia esimerkiksi venttiilin ollessa jo auki. Venttiilimoottoreissa on myös pieni punainen pinni, joka helpottaa venttiilimoottorin asennon havaitsemista. [9; 11.] Kuvassa 4 on venttiilistä irrotettu venttiilimoottori.



Kuva 4. Honeywellin M7410A1001-venttiilimoottori

Vanhan järjestelmän toimilaitteita IV-konehuoneessa sekä lämmönjakohuoneessa pystytään ohjaamaan Honeywellin käsipaneelilla tai valvomosta. Vanhan järjestelmän huonesäätimiä sekä niihin liitettyjä toimilaitteita voidaan ohjata valvomosta tai paikallisesti kääntämällä huoneanturin potentiometriä.

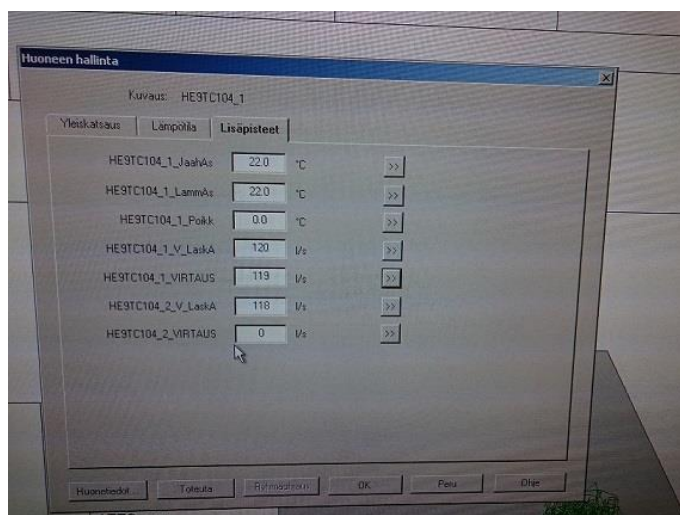
Excel 5000 -käsipaneelilla voidaan saada tietoa alakeskuksessa sijaitsevasta Honeywellin CPU:sta. Käsipaneeli kytketään CPU:hun ja siihen syötetään käsipaneeliin määritetty salasana. Salasanan syötön jälkeen pystytään I/O-pisteitä operoimaan, säätämään sekä ohjaamaan. [11.] Kuvassa 5 on valvonta-alakeskuksien toimilaitteiden operointiin käytetty käsipaneeli.



Kuva 5. Honeywellin Excel 5000 käsipaneeli [11.]

IV-konehuoneessa sekä lämmönjakohuoneessa ohjataan pääsääntöisesti prosessien toimilaitteita tai muutetaan esimerkiksi lämmityksen asetusarvoa, jolloin lämmitykseen liitetyt toimilaitteet ajavat ohjelman mukaisesti.

Pääsääntöisesti huonesäätimissä ohjataan lämmityspattereita tai jäähdytyspalkkeja. Pattereissa sekä palkeissa on venttiilit, joihin on kytketty venttiilimoottorit, jotka avaavat tai sulkevat venttiiliä, jolloin virtaavan veden määrää voidaan muuttaa. Huonesäätimet osaavat toimia yksin säätäen venttiilimoottoreita huoneanturilta tulevan lämpötilan mukaan. Huoneen lämpötilan korjaus onnistuu potentiometrillä ± 3 asteen skaalalla. Asetusarvo huoneantureissa on 21 celsiusastetta. Kuvassa 6 nähdään IMS-huonesäätimen konfigurointi-ikkuna valvomosta ohjattaessa. Tavallisten huonesäädinten konfigurointi-ikkuna on muuten samanlainen kuin kuvan 6 ikkuna, pois lukien virtausmittaukset.



Kuva 6. Huonesäädinten konfigurointi-ikkuna

IMS-toimilaitteiden ohjaus tapahtuu valvomosta. Neuvottelutiloissa ei ole palkkeja tai pattereita, joten lämmitys ja jäähdytys hoidetaan sisään puhallettavalla ilmalla. IMS-toimilaitteisiin tulee tietoa huoneen lämpötilasta sekä hiilidioksidin määrästä, ja ne säätävät siten huoneen lämpötilaa ja ilmamäärää.

5.4 Elimäenkatu 5 saneerauksen tarjous

Elimäenkatu 5 saneerauksen ensimmäinen vaihe oli tarjouspyynnön vastaanottaminen asiakkaalta. Tarjouksen tekemistä varten tarvitaan suunnittelijalta rakennuksen automaation dokumentit, laiteluettelot, säätökaaviot sekä kerrosten pohjakuvat. Suunnittelija halusi, että saneeraukseen kuuluu lämmönjakohuoneen ja IV-konehuoneen valvonta-alakeskukset sekä huonesäädöt. Yrityksillä on monia erilaisia tapoja laskea urakan hinta, mutta Aren automaatioyksikössä urakan hinta lasketaan valmiiksi tehdyllä Excel pohjalla. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että säätökaavioista lasketaan I/O-pisteet (säädöt, mittaukset, ohjaukset, hälytykset), IV-koneen automaation toimilaitteet sekä kerrosten pohjakuvista huonesäädinten, antureiden ja muiden toimilaitteiden määrä. Kuvassa 7 on Aren automaatioyksikön tämänhetkinen tarjouksenlaskenta-Excel. Kuvan Excelissä laskija muokkaa vihreitä alueita ja esimerkiksi valitsee alusvetovalikosta toimilaitteen jolloin Excel laskee toimilaitteen hinnan ja muut kustannukset.

VAK pisteet				Asennustöiden pisteiden hintoja				Ohjelmointitöiden pisteiden hintoja				Muokkaa vihreitä al Katso solukor
Pistetyyppi	Määrä	Korit	Vapaat pisteet	Minuutit	Minuutit yht	Aika tunteina	DO-piste ohjelmointi	Minuutit	Minuutit yht	Aika tunteina		
DO	14	2	2	Kilvet €/kpl	1,05 €	52,50 €	52,50 €	10	140	2,33		
DI	4	1	12	Kilpias. Min/kpl	5	250	4,2	10	40	0,67		
AO	23	3	1	Purku min/piste	7	350	5,8	10	230	3,83		
AI	9	2	7	Asennus min/piste	7	350	5,8	10	90	1,50		
				Kytentä min/piste	5	250	4,2	10	500	8,33		
				Pistetestas min/p	7	350	5,8					
	Yhteensä					Yhteensä	25,8		Yhteensä	16,67		
		Pisteet	Korit	Vapaat pisteet								
		50	8	22								
Valvomo Ohjelmointityöt												
Ohjelmointi	Määrä	Hinta	OK	Yhteensä	Kate	Asiakkaan hinta						
Projektorit+kuvat+houlutus	16	38,00 €	380,00 €	20 %		456,00 €						
DO-piste ohjelmointi	2,33	42,00 €	98,00 €	20 %		117,60 €						
DI-piste ohjelmointi	0,67	42,00 €	28,00 €	20 %		33,60 €						
AO-piste ohjelmointi	3,83	42,00 €	161,00 €	20 %		193,20 €						
AI-piste ohjelmointi	1,50	42,00 €	63,00 €	20 %		75,60 €						
Pistetestas min/piste	8,33	42,00 €	350,00 €	20 %		420,00 €						
	0	- €	- €	20 %		- €						
	0	- €	- €	20 %		- €						
	0	- €	- €	20 %		- €						
Parkki	3,33333	15,00 €	50,00 €	20 %		60,00 €						
Kiilat edes takaisin	30	1,00 €	100,00 €	20 %		120,00 €	Yhteensä					
Tarjous	0	37,50 €	- €	20 %		- €				1 476,00 €		
Asennustyöt												
Materiaali	Määrä	Hinta	OK	Yhteensä	Kate	Asiakkaan hinta						
Muut asennus- ja kytkentätöet	0	34,50 €	- €	20 %		- €						
Kiiltys työt	4,2	34,50 €	143,75 €	20 %		172,50 €						
Laitteiden purku	5,8	34,50 €	201,25 €	20 %		241,50 €						
Laitteiden asennus	5,8	34,50 €	201,25 €	20 %		241,50 €						
Laitteiden kytkentä	4,2	34,50 €	143,75 €	20 %		172,50 €						
Pistetestas	5,8	34,50 €	201,25 €	20 %		241,50 €						
SÄHKÖ As esim taajarit	0	34,50 €	- €	20 %		- €						

Kuva 7. Automaatio-osaston tarjouslaskentapohja

Yleensä kun rakennusautomaation saneerauksessa mainitaan automaatiopisteiden määrä, pystytään jo hahmottelemaan, kuinka suuri projekti olisi. Säättökaavioista laskeaan siis valvonta-alakeskuksien pisteet sekä erillispisteet. Jokaisella automaatiopisteellä on urakkahintansa, ja Excel laskee valmiiksi tarvittavien I/O-korttien määrän, valvonta-alakeskuksien koon, työhön kuluvat tunnit sekä tarvittavan määrän kaapelia valvonta-alakeskuksien kytkemiseen.

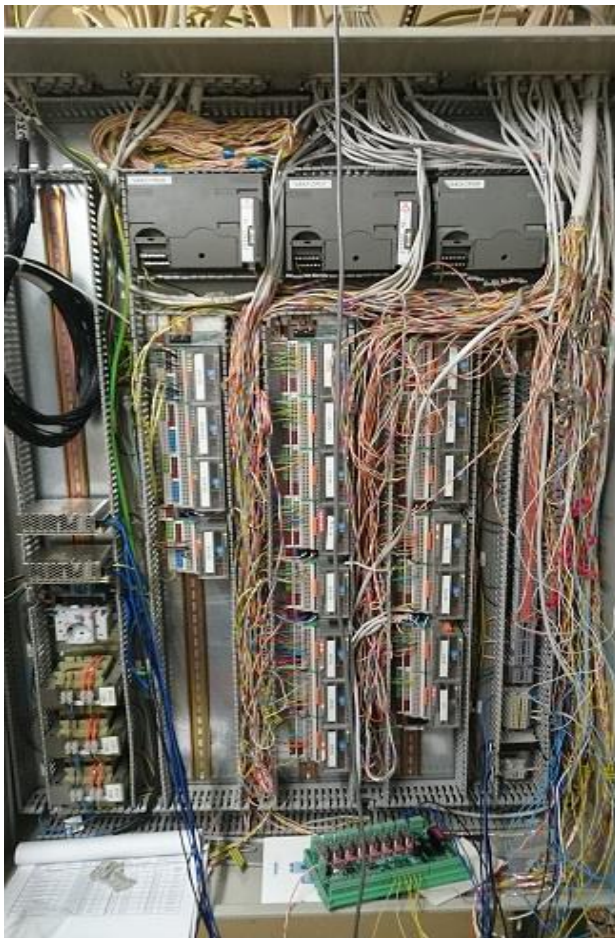
IV-koneen ja LJH:n toimilaitteiden laskeminen tapahtuu säättökaavioista seuraavalla tavalla. Excelissä on valmiit määritetyt paikat perus-IV-koneen ja LJH:een automaation toimilaitteille, esimerkiksi jousipalautteisten peltimoottoreiden lukumäärä, lämpötilamittareiden määrä tai vyöhykepeltimoottoreiden määrä. Toimilaitteet sijoitetaan niille määrättyihin paikkoihin, ja Excel laskee niille hinnat sekä tarvittavat työtunnit per laite. Venttiileissä oikean toimilaitteen valinta tehdään katsomalla venttiilin virtausnopeus m^3/h ja painehäviö laiteluettelosta. Näistä saadaan venttiilin kv-arvo ja voidaan valita oikea venttiilimoottori venttiilille. Venttiilimoottorin valinnassa täytyy myös ottaa huomioon venttiilin sijainti. Esimerkiksi lämpimänkäyttöveden venttiili lämmönjakohuoneessa ja jäätymisvaarapatterin venttiili IV-koneessa tarvitsevat nopea-ajoaikaisen venttiilimoottorin nopean säätötarpeen vuoksi.

Huonesäädinten osalta tarjouslaskenta hoidetaan katsomalla pohjakuvista jäähdytyspalkkien ja lämmityspattereiden lukumäärä. Palkeissa ja pattereissa on usein istukka-venttiilit, ja niille valitaan venttiilimoottorit tai termomoottori. Huonesäätimiä sijoitetaan kerroksiin siten, että yksi säädin ohjaa noin 2–4 jäähdytyspalkkia sekä 1–2 lämmityspatteria.

5.5 Valvonta-alakeskuksien purkutyöt

Valvonta-alakeskuksien saneerauksen ensimmäinen vaihe oli kartoitus, jossa selvitettiin valvonta-alakeskuksien sisältö sekä pistelistojen ajantasaisuus. Valvonta-alakeskukset on tarkoitus saneerata Fidelixillä. Tarjouslaskennan pohjalta tehtiin Fidelixille tilaus tarjouslaskennasta selvinneiden moduulien määrän mukaan. Valvonta-alakeskukset olivat suhteellisen isoja, koska pisteitä per valvonta-alakeskus on niin paljon. Pisteiden suuren

määrän vuoksi seurasi ongelma, sillä Honeywellin I/O-kortit olivat paljon pienempiä leveydeltään ja korkeudeltaan kuin Fidelixin I/O-moduulit. Ongelman takia Fidelixin perinteiset I/O-moduulit eivät olisi mahtuneet valvonta-alakeskuksen sisälle. Ongelma saatiin ratkaistua käyttämällä Fidelixin COMBI-36-moduuleja, jotka ovat kooltaan hiukan isompia kuin Fidelixin perus-I/O-moduulit, mutta niihin mahtuu enemmän pisteitä. Kuvassa 8 nähdään vertailun vuoksi vanhat I/O-kortit sekä Fidelixin COMBI-36-moduuli. COMBI-36-moduulissa on 8 analogista sisään- ja ulostuloa sekä 12 digitaalista sisääntuloa ja 8 digitaalista ulostuloa. [1.]



Kuva 8. Vanha VAK sisältä sekä Fidelixn COMBI-36-moduuli

Huonona puolena tässä on, että COMBI-36-modulit ovat huomattavasti kalliimpia kuin Fidelixin perinteiset I/O-moduulit, mutta tilanpuutteen vuoksi käytetään COMBI-36-moduuleja. Puretut I/O-kortit ja muu purkujäte lajiteltiin ja vietiin Aren jätteidenlajittamoon.

5.6 Huonesäädinten purkutyöt

Huonesäädinten purkutyö aloitetaan kartoituksella. Huonesäätimien parissa työskenteleeseen käytetään kahta asentajaa, sillä se helpottaa huomattavasti työn suorittamista. Elimäenkatu 5:n vanhasta valvomosta saatiin piirustukset, joista nähdään kerroksissa kulkevan LON-väylän kulku. Aluksi selvitetään huonesäädinten määrä per kerros sekä niiden sijainti. Kerroksissa ei ole mitään fyysistä indikaattoria huonesäätimien sijainnista. Yleensä huonesäätimien paikka kerrotaan esimerkiksi pienellä dymo-tekstillä alakatossa huonesäätimen kohdalla. Tämä ongelma selvitetään käytännössä tutkimalla ja katselemalla, missä huonesäätimet ovat, ja merkitsemällä löytyneet huonesäätimet olemassa oleviin piirustuksiin sekä dymolla alakaton kohdalle, missä huonesäädin sijaitsee.

Ennen saneerausta huomattiin, että osassa kerroksissa kenttäväylän kommunikaatiossa on pahasti vikaa, joten epäiltiin kenttäväylän olevan poikki. Ongelmaa lähdettiin selvittämään kytkemällä kaapelinpaikannuslaite väylän päätyyn, jonka jälkeen lähdettiin seuraamaan kenttäväylää ja paikantamaan ongelmakohta. Kuvassa 9 on kaapelinpaikannuslaite. Kuvan vasemmanpuoleinen laite kytketään kenttäväylään tai muuhun seurattavaan kaapeliin ja oikeanpuoleinen toimii havaitsijana kaapelihyllyjä koluttaessa. Havaitsija antaa merkkiääntä, kun se tunnistaa kaapelin. Jos merkkiääntä ei kuulu, on syytä tarkastaa kaapeli laitteiden välillä.



Kuva 9. LA-1012-kaapelinpaikannuslaite [13.]

Ongelmakohtia löytyi huonesäätimissä sekä huoneantureissa. Työtä tehtäessä ilmeni myös, että kenttäväylä ottaa häiriötä viereisen sähkökeskuksen valaistuksen ohjauksesta. Valaistuksessa käytettävien laitteiden tyypit eivät olleet CE-kelpoisia. Purkutöissä tarkastetaan myös jokaisen kerroksen LON-väylän päätevastukset. Päätevastukset vähentävät väylässä kulkevaa häiriötä ja auttavat kommunikoinnissa huonesäädinten kanssa. Suurimmassa osassa väylien päädyistä puuttuivat päätevastukset, joten uudet vastukset lisättiin väylien pätyihin.

Kenttäväylän kommunikaation korjattua pystyi huonesäätimiä ohjaamaan vanhasta valvomotietokoneesta. Suunnitelma on, että toinen asentaja ohjaa valvomosta huonesäädintä ja toinen mittaa huonesäätimestä säätöviestiä sekä tarkistaa fyysisesti, ajaako esimerkiksi lämmitys- tai jäähdytysventtiilimoottori oikein. Kerroksessa olevan henkilön täytyy osassa kohteissa irrottaa venttiilimoottori venttiilistä ja katsoa venttiilimoottorin karan liikkuvan oikein. Venttiilimoottori voi kaivata mekaanista herkistelyä, sillä moottorit ovat vanhoja ja ne saattavat olla jumissa tai rikki. Venttiilimoottorin toiminta voidaan myös todeta syöttämälle siihen suoraan ohjausjännitettä, jolloin voidaan todeta venttiilimoottorin olevan kunnossa.

Osassa huonesäätimistä täytyy irrottaa huonesäädin sen liittimistä ja ruiskuttaa elektrooniikkasprayta liittimiin, jotta huonesäädin saa paremman kontaktin. Testit suoritettua pystyy varmuudella toteamaan väylän olevan kunnossa ja vaihtamaan vialliset huonesäätimet sekä venttiilimoottorit toimiviin.

Huonesäädinten ohjausyksikkönä toimii Honeywellin Zone Manager. Zone Managerin kytkentäkotelosta puretaan Zone Managerin syöttökaapeli sekä kenttäväylä. Zone Managerit sijaitsevat jokaisessa kerroksessa samassa paikassa sähkökeskuksissa. Alla olevassa kuvassa 10 nähdään kerroksissa sijaitseva Honeywellin Zone Manager. Zone Managerit korvattiin Echelonin Smartservereillä.



Kuva 10. Kerroksissa sijaitseva huonesäädinten ohjausyksikkö Honeywellin Zone Manager.

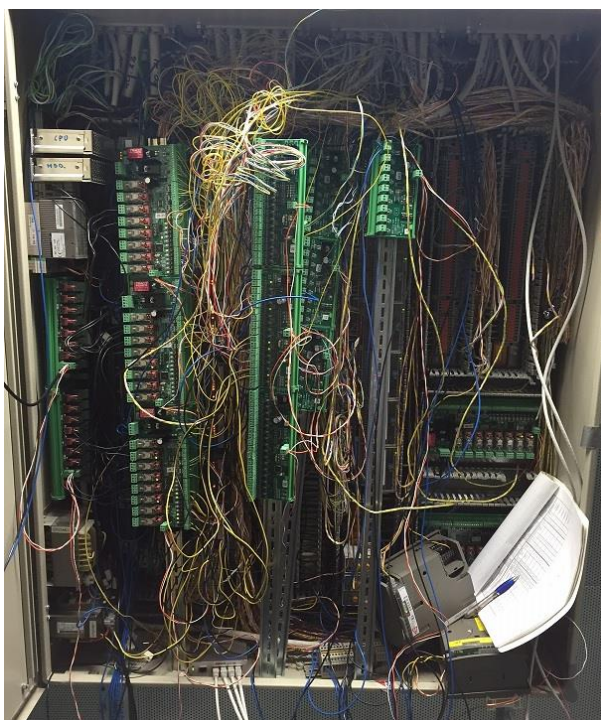
5.7 Valvonta-alakeskuksien asennustyöt

Purku- ja selvitystyöstä saaduilla tiedoilla pystytään aloittamaan valvonta-alakeskuksien asennustyöt. Valvonta-alakeskuksien asennustyön suorittaa Aren automaatio-osasto ja automaation kaapeloinnin suorittaa Aren sähköosasto. Kaapelointia ei valvonta-alakeskuksissa tarvinnut tehdä, lukuun ottamatta valvonta-alakeskuksien välisiä ethernet-kaapeleiden vetoja valvomoon. Ethernet-kytkentärasia sijoitetaan valvonta-alakeskuksien päälle, josta on helppo kytkeä se valvonta-alakeskukseen tulevaan Fidelixin CPU:hun. Kuvassa 11 on Fidelixin FX2030 CPU, joka asennetaan jokaiseen valvonta-alakeskukseen. CPU:lla voidaan tarkkailla valvonta-alakeskuksen paikallista prosessia, ja sillä pystytään ohjaamaan ja säätämään prosessia.



Kuva 11. Fidelixin FX2030 CPU.[15]

Asennustyöt aloitetaan hakemalla Fidelixiltä tilatut valvonta-alakeskuksiin tulevat uudet I/O-moduulit, CPU sekä muu materiaali. Aren ohjelmoija on luonut vanhojen säätökaavioiden perusteella pistelistat valvonta-alakeskuksiin. Asennustyöt tehdään purun ohessa, sillä valvonta-alakeskuksissa olevaa prosessia ei haluta keskeyttää. Kuvassa 12 on valvonta-alakeskuksen asennustyöstä kuva, jossa asentaja on siirtänyt pisteitä vanhoista korteista uusiin. Asennustyötä helpottaa ohjelmoijan tekemät pistelistat sekä kytkennän valmiiksi tekeminen valvonta-alakeskuksen edessä din-kiskoihin. Asennustyö saattaa olla haastavaa, jos vanhoja kaapeleita ei ole merkitty tai valvonta-alakeskuksista ei löydy vanhoja pistelisteja, mikä on yleistä.

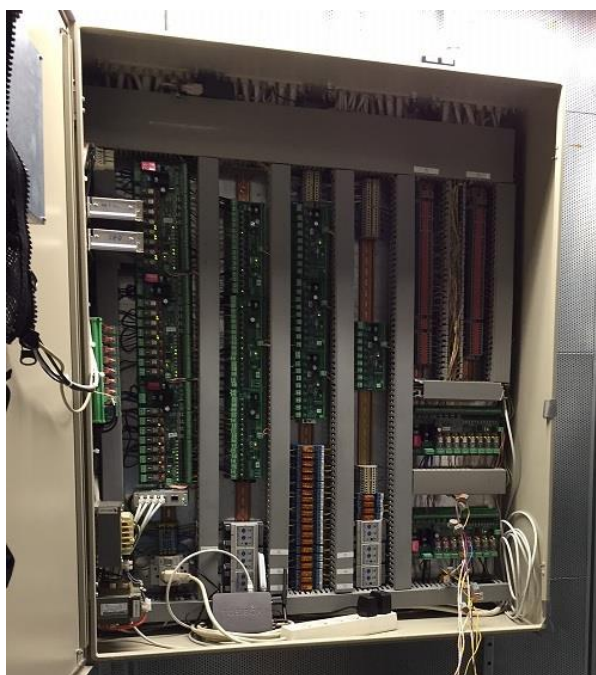


Kuva 12. VAK -asennusta sekä pisteiden selvitystä

Asennusaikaa per VAK on laskettu tarjouksen perusteella muutama päivä yhdeltä asentajalta suoritettuna. Valvonta-alakeskukseen asennetaan Fidelixin CPU. CPU:n asennus aloitetaan sahaamalla kuviosahalla valvonta-alakeskuksen oveen neliön muotoinen reikä, johon kiinnitetään uusi CPU. Reiän täytyy olla sopivan kokoinen, jotta valvonta-alakeskuksiin ei tule turhia rakoja. Fidelixin CPU:n paikalleen asennuksen jälkeen kytketään siihen käyttöjännite. Käyttöjännitteen jälkeen CPU:hun kytketään TOSHI-box, joka luo etäyhteyksmahdollisuuden. Etäyhteyden muodostuttua Aren ohjelmoija pystyy etänä piirtämään ja lataamaan CPU:hun paikallisen prosessin kuvat. Etäyhteys mahdollistaa

myös nopeat muutokset, jotka eivät vaadi ohjelmoijan välitöntä paikalla oloa. CPU:n grafiikan piirto sekä ohjelmallisen osuuden teko tapahtuu järjestelmän vanhoja säätökaavioita hyväksikäyttäen.

Asentajan kytkettyä kaikki I/O-pisteet uusiin moduuleihin pystyy ohjelmoija hakemaan modbus-väylältä kaikki siihen liitetyt moduulit. Pisteiden lisäys Fidelixiin tapahtuu Fidelixin Webvisionin avulla. Fidelixin Webvision-ohjelmalla pystytään piirtämään valvomografiikkaa sekä lisäämään I/O-pisteitä järjestelmään. I/O-pisteiden lisäys tapahtuu seuraavasti. Toimilaitteelta tuleva analogia signaali muunnetaan I/O-modulissa dataksi. Signaalin tyyli valitaan moduuleissa dippikytkimillä ja tämän valinnan perusteella Webvisionissa valitaan oikea dataformaatti toimilaitteen signaalille. Samaa periaatetta käytetään säädöissä, ohjauksissa ja hälytyksissä. Valvonta-alakeskuksen CPU:n grafiikan piirron jälkeen voidaan valvomon tietokoneelta Webvisionin toiminnolla tuoda alakeskusten grafiikka valvomon tietokoneelle. Moduuleiden asennuksen ja onnistuneen ohjelmoinnin jälkeen voidaan siirtyä valvonta-alakeskusten testaukseen sekä käyttöönottoon. Kuvassa 13 on VAK valmiina vailla testausta sekä käyttöönottoa. Valmiin valvonta-alakeskuksen fiksun tilankäytön takia tilaa jää vielä jälkiasennuksille.



Kuva 13. Viimeistelyä vailla oleva valvonta-alakeskus

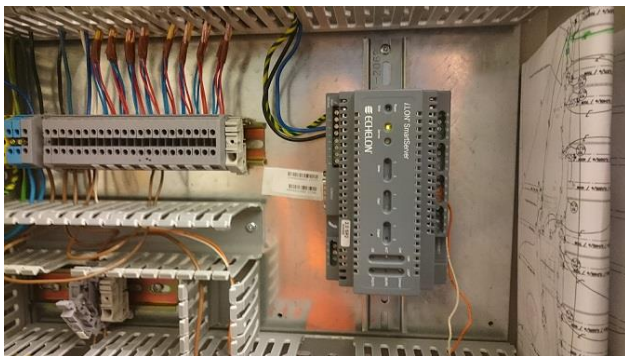
5.8 Huonesäädinten asennustyöt

Huonesäädinten asennustyöt aloitetaan asentamalla uusi huonesäädinten ohjausyksikkö Echelon Smartserver Honeywellin Zone Managerin tilalle. Smartserveriin asennetaan käyttöjännite 230 VAC ja siihen liitetään huonesäädinten LON-väylä. Asennus tehdään hyväksikäyttäen Zone Managerien kytkentäkoteloida, jolloin fyysisen työn määrä vähenee ja hintaa tarjouksessa saadaan alemmas. Kuvassa 14 nähdään Zone Managerin korvaava Echelon Smartserver.



Kuva 14. Echelonin Smartserver

Työssä käytetään muutamaa rivi-liitintä ja pätkää din-kiskoa, Kartoituksessa ja purkutyössä selvitetty vialliset huonesäätimet joko vaihdetaan uusiin vastaaviin tai huolletaan parantamalla kontaktia kortin pinnien ja riviliittimien välillä tai lataamalla uusi ohjelma huonesäätimen sisälle, jolloin huonesäädin palautuu tehdasasetuksiin. Vialliset venttiilimoottorit vaihdetaan uusiin tai tarkistetaan magneetin ja rattaiden kunto moottorin sisällä. Kuvassa 15 on Smartserver asennettuna Zone Managerin kytkentäkoteloon ja se on valmiina käyttöönottoon.



Kuva 15. Echelon Smartserver asennettuna ennen käyttöönottoa

5.8.1 Nodeutil

Nodeutil on Echelonin kehittämä konsoliohjelma Windows-käyttöjärjestelmälle. Nodeutilia voi käyttää Echelonin tuoteperheen käyttöliittymäverkoissa. Sillä voidaan tehdä verkon diagnostiikkaa tai konfiguroida reitittimiä ja laitteita, jotka toimivat Lonworks-käyttöliittymän verkossa. Nodeutilia ei pääsääntöisesti käytetä verkonhallintatyökaluna vaan diagnostiikkatyökaluna jonkun toisen verkonhallintatyökalun ohessa. [15.]

Ennen Smartserverin I.LON vision -ohjelman käyttöä täytyy väylältä hakea laitteet Nodeutil-ohjelman avulla ja ladata laitteiden XIF-kuvaustiedostot sekä siirtää ne FTP-protokollaa käyttäen Smartserverin sisälle. Vanhassa automaatiojärjestelmässä määritetyt domain-asetukset tulee muuttaa Smartserverin asetuksien kanssa yhteneväiseksi. Nodeutil-ohjelma toimii Windowsin komentorivissä, ja sillä voidaan nopeasti hakea LON-väylään liitetyt laitteet, kunhan ollaan samassa verkkoavaruudessa. Alemmassa kuvassa 16 on haettu laitteet väylältä ja pyydetty Nodeutilia listaamaan löydetyt laitteet.

```

NodeUtil> Display device (L)ist
ID  Neuron ID  Program ID  Key
0  030000350533  L5Mip      *** network interface
1  030000350532  900001012881040C
2  030000350534  9000010102810401
3  040C2F440400  80000C501403040B
4  04A730300500  80000C501403040B
5  030000350535  L5Mip
6  000349770200  80000C501403040B
7  000363731900  80000C501403040B
8  000359231400  80000C501403040B
9  000359230000  80000C501403040B
10 000359229300  80000C501403040B
11 04E5F7E0300  80000C501403040B
12 000359226600  80000C501403040B
13 000359260500  80000C501403040B
14 000363800400  80000C501403040B
15 000359153000  80000C501403040B
16 000363801400  80000C501403040B
17 000349770600  80000C501403040B
18 000359260000  80000C501403040B
19 04AF40800300  80000C501403040B
20 000359231900  80000C501403040B
21 000359220200  80000C501403040B
22 000359230900  80000C501403040B
23 000359231800  80000C501403040B
24 000363733100  80000C501403040B
25 000363732400  80000C501403040B
26 000359232300  80000C501403040B
27 000363732000  80000C501403040B

```

Kuva 16. Nodeutilin komento Display device (L)ist.

```

DEVICE:1> d
Device (D)omain table
Enter domain table index (0-1) [All] :
Index Size Subnet Node Auth Key
0 0 1 2 00 00 00 00 00
1 Unused

**** 7. Valitse D jotta nähdään Domain osoitetaulu
Domn ID **** Nähdään että Domainia ei ole asetettu

DEVICE:1> r
(R)ead device memory
Start address [F000] :
Byte count (hex) [0100] :
F000 00 17 11 56 64 00 00 52 B6 F9 3E BF BC 9F FE D1
F010 05 01 0A 04 10 74 F2 3F AA BB 33 33 33 00 00 80
F020 CF 18 00 36 00 10 7F 00 00 00 00 00 00 00 00
F030 00 25 2E 08 05 0C 0E 0F 00 04 00 A4 00 00 00 00
*****
F040 00 50 00 00 00 00 00 01 82 00 00 00 00 00 00
*****
***** DOM ID 00 ASETUS F042
***** Subnet 1 ASETUS F048
***** DOM SIZE 00 ASETUS F04A
***** Node 2 ASETUS F049
*****
F050 00 67 6D 72 64 77 66 00 80 FF 00 00 F0 00 F0 29
F060 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
F070 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
F080 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
F090 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
F0A0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 3F FF 0F 3F FE
F0B0 0F 3F FD 0F 3F FC 0F 3F FB 0F 7F FA 0F 3F F9 0F
F0C0 3F F8 0F 7F F7 0F 7F F6 0F 3F F5 0F 3F F4 0F 3F
F0D0 F3 0F 3F F2 0F 7F F1 0F 7F F0 0F 3F EF 0F 3F EE
F0E0 0F 3F ED 0F 3F EC 0F 7F EB 0F 7F EA 0F 7F E9 0F
F0F0 7F E8 0F 7F E7 0F 7F E6 0F 7F E5 0F 7F E4 0F 3F

```

Kuva 17. Huonesäätimen konfigurointiohjeet

Määriteltäessä network interfacea Nodeutil kysyy ensiksi domainin pituutta. Tässä tapauksessa kun domain-ID on yksi bitti, annetaan pituudeksi 1. Domainin pituuden määrittelyn jälkeen syötetään domain-ID riippuen siitä, missä domainissa laitteet ovat. Seuraavaksi määritetään aliverkko. Aliverkkoarvo voi olla alueella 0 - 255 ja laitteista riippuen syötetään oikea aliverkko kenttään. Haluttaessa voidaan vielä määrittää todennusavain, mutta tässä tapauksessa sitä ei määritetä. Toiminnon jälkeen päästään käsiksi väylällä oleviin laitteisiin. Kuvassa 18 on määritelty network interfacen domain sekä subnet. Huonesäätimen oman domainin ja subnetin määrittely tapahtuu samalla tavalla. Kuvassa 17 on ohjeet yksittäisen huonesäätimen domainin, subnetin, domain sizen ja noden asettamiseen. Arvo syötetään heksadesimaalina.

```

C:\nodeutil\NodeUtil.exe
4 04A730300500 80000C501403040B
5 030000350535 L5Mip
6 000349770200 80000C501403040A
7 000363731900 80000C501403040B
8 000359231400 80000C501403040B
9 000359223000 80000C501403040B
10 000359229300 80000C501403040B
11 04EE5F7E0300 80000C501403040B
12 000359226600 80000C501403040B
13 000359260500 80000C501403040B
14 000363800400 80000C501403040B
15 000359153000 80000C501403040B
16 000363801400 80000C501403040B
17 000349770600 80000C501403040A
18 000359260000 80000C501403040B
19 04AFA08D0300 80000C501403040B
20 000359231900 80000C501403040B
21 000359220200 80000C501403040B
22 000359230900 80000C501403040B
23 000359231800 80000C501403040B
24 000363733100 80000C501403040B
25 000363732400 80000C501403040B
26 000359232300 80000C501403040B
27 000363732000 80000C501403040B
28 000359222900 80000C501403040B
29 000349777100 80000C501403040A
NodeUtil> Set the (D)omain of the network interface
Current domain entry is :
Index  Size  Subnet  Node  Auth Key  Domn ID
0      1      41     125   FF FF FF FF FF FF  2C
Enter domain ID length: 0, 1, 3, or 6 [1] : 1
Enter 1 bytes of domain ID [0]: 2C
Enter subnet id (0-255) [41] :
Enter 6 bytes of authentication key [FF]:
0      1      41     125   FF FF FF FF FF FF  2C
Are you sure you really want to do this? (Y/[N]):Y
NodeUtil>
NodeUtil>

```

Kuva 18. Network interfacen konfigurointi

Nodeutilillä pystytään myös periaatteessa paikantamaan viallinen tai huonosti kommunikoiva huonesäädin, jos tiedetään väylän fyysinen rakenne ja laitteiden määrä kohteessa. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi kytketyllä väylän keskikohtaan tietokoneella ja usbLON-yhdistelmäkaapelilla, jolloin Nodeutil löytää väylän loppupään laitteet. LON-huonesäätimissä on aina myös fyysinen service button, jolla voidaan tunnistaa väylällä oleva laite. Nodeutil tunnistaa huonesäädinten ”pingauksen” näyttämällä laitteen program-ID:n sekä neuron-ID:n.

5.8.2 Echelon Smartserver

Smartserveriä päädyttiin käyttämään sen laiteyhteensopivuutensa takia. Smartserveriin voidaan lisätä 200 laitetta ja liittää useita eri väyliä, esimerkiksi BACnet, Modbus RTU, Modbus IP, M-Bus sekä LON-väylä. [16; 17.]

Smartserverissä on smartnetwork –toiminto, jolla voidaan automaattisesti hakea, komissoida ja asentaa oikea template oikeaan laitteeseen. Komissioinnilla tarkoitetaan laitteen asentamista Smartserveriin ja tällöin antaa mahdollisuuden laitteen konfigurointiin.

Templatella tarkoitetaan laitekuvausta, jolla saadaan oikeat muuttujat oikeaan laitteeseen. Kuvassa 19 näytetään, miten smartnetwork-toiminto valitaan ja mitä se pyytää laitteelta.

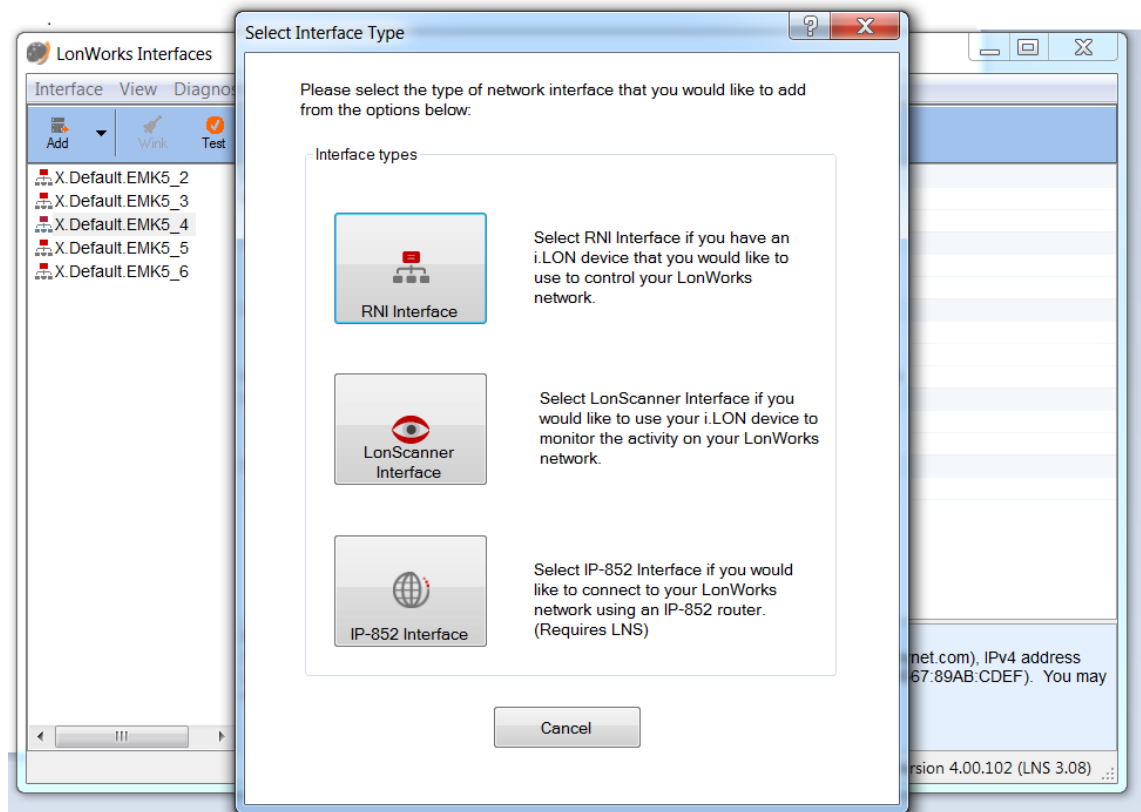
<input checked="" type="checkbox"/> Smart Network Management	Progress	Identification Property	Value
<input type="checkbox"/>		Neuron ID	001053505300
<input checked="" type="checkbox"/>	Requested	Program ID	800019510003040f
		Maximum Number of Dynamic Functional Blocks	0
		Maximum Number of Dynamic Data Points	0
		Geographical Position	
		Location ID	202020315050 HEX
		Primary Address (Domain.Subnet.Node)	00 .16 .4
		Secondary Address (Domain.Subnet.Node)	.0 .0
		Maximum Number of Simultaneous Transactions	0
		Maximal Lifetime of Transactions	0 Milliseconds
<input checked="" type="checkbox"/>	Requested	Commission Status	Commissioned
<input checked="" type="checkbox"/>	Requested	Application Status	Application Running (Online)
<input type="checkbox"/>		Application Image	
<input checked="" type="checkbox"/>	Requested	Template	/root/lonWorks/Import/Other/02fc02ma.XIF
<input checked="" type="checkbox"/>	Requested	Write Configuration Property Defaults	
<input type="checkbox"/>		Reset	

Kuva 19. Yksittäisen huonesäätimen konfigurointi-ikkuna

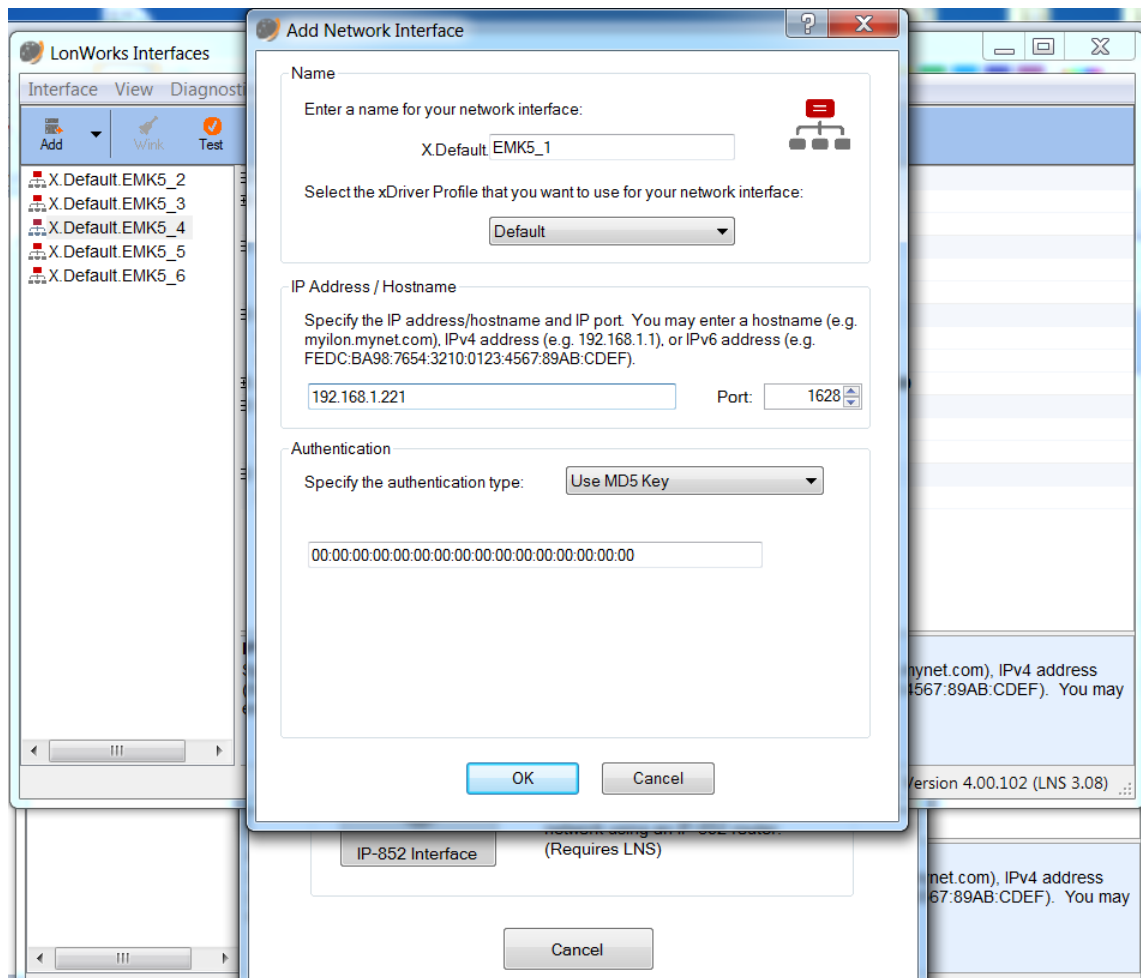
Tämä kaikki tapahtuu LON-laitteisiin määritellyn program-ID:n avulla. Jokaisella LON-laitteella on laitetta kuvaava program-ID sekä laitteen yksilöllinen neuron-ID (MAC-ID tietokoneissa).

Smartserverin fyysisen asennustyön jälkeen asennetaan laitteen mukana tulleet I.LON Vision -ohjelmat. Näillä ohjelmilla pystytään hakemaan ja asentamaan kerroksissa olevat huonesäätimet. Laitteiden asentamista helpottaa valmiiksi haetut laitteiden templatet (laitekuvaukset). Ennen kuin Echelonin I.Lon Visioniin pääsi käsiksi, täytyi tietokone laittaa samaan verkkoon kuin Smartserver ja LON-networks toolilla konfiguroida Smartserveriin käyttäjä, salasana ja mahdollisesti määrittellä haluttu IP-avaruus Smartserverille. Kuvassa 20 ja 21 määritellään Smartserverin network interface.

Smartserverissä on oletus-ip-osoitteena 192.168.1.222, joten tietokoneen ip-osoite asetettiin samaan verkkoon. Ip-osoitteen muutoksen jälkeen pystyy Smartserveriin kirjautumaan tietokoneen selaimesta syöttämällä Smartserverin palvelimen ip-osoitteen <http://192.168.1.222>, jolloin sivusto kysyy aiemmin määriteltyä käyttäjänimeä sekä salasanaa. Sivustolle kirjautumisen jälkeen nähdään ruudun vasemmalla Smartserverin puu, jossa näkyy Smartserver sekä Smartserverin sisällä olevat ohjelmat.



Kuva 20. Network interfacen määrittelyikkuna



Kuva 21. Network interfacen verkkoavaruuden määrittely

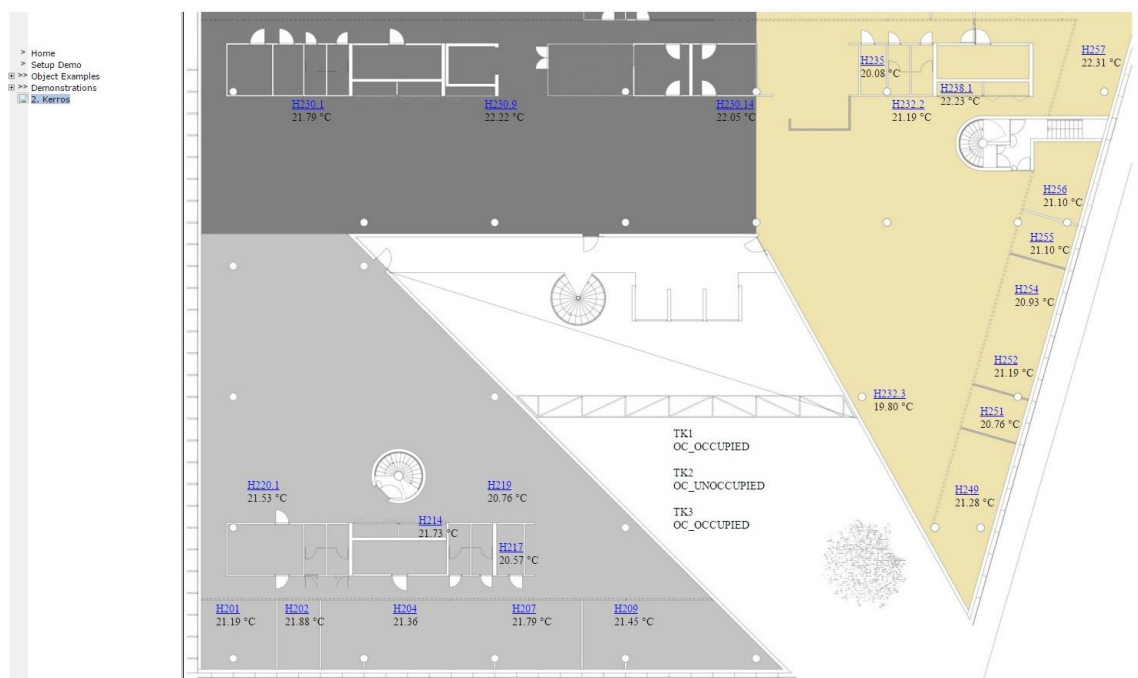
Smartservers on edellisten työvaiheiden jälkeen käyttövalmis, ja sillä voidaan aloittaa väylältä laitteiden hakeminen. Laitteiden hakeminen aloitetaan etsimällä laitteita verkosta smartnetwork-toiminnolla. Laitteet ilmestyvät sivun vasempaan laitaan Smartserversin alle, ja Smartservers asettaa oikeat laitteiden XIF-kuvaustiedostot oikeiden laitteiden kohdalle program-ID:n mukaan. Tämän jälkeen voidaan aloittaa laitteiden kommissiointi (käyttöönotto).

Kommissiointi konfiguroi kyseisen laitteen Smartserversiin yhteensopivaksi, mikä mahdollistaa laitteen asettamisen online- tai offline-tilaan tai laitteen yksittäisten datapointtien katseluun sekä säätöön. Smartserversissä on valmiina trendi, johon valittuja datapointteja voidaan vaivattomasti lisätä, poistaa sekä katsella tai säätää haluttuja muuttujia. Muutaman huonesäätimen kohdalla smartnetwork-toiminto ei onnistunut. Näiden huonesäätimien kohdalla jouduttiin huonesäätimen sisältö poistamaan ja lataamaan uudelleen,

jolloin laite palautuu tehdasasetuksiin. Suunnitelman mukaan laitteiden asennukseen sekä konfigurointiin menee aikaa noin päivä per kerros.

Huonesäätimen ohjelman tyhjennys ja sen uudelleen lataaminen tapahtui NL-220:n (LON-työkalu) avulla. NL-220-ohjelma osaa Nodeutilin tavoin hakea kenttäväylältä huonesäätimet sekä konfiguroida ne käyttäjän tarpeen mukaan.

I.LON Vision -ohjelman käyttö aloitetaan, kun kaikki huonesäätimet saadaan konfiguroitua Smartserveriin sekä niiden toimivuus saadaan todettua. Työt aloitetaan piirtämällä pohjakuvat valvomon grafiikkaan. Pohjakuvien piirtämisessä käytetään hyväksi vanhoja pohjakuvia, joihin on merkitty muutokset saneerauksessa tehdyistä seinän siirroista. Pohjakuvien piirtämisen jälkeen siirretään uudet pohjakuvat Smartserveriin FTP-protokollan avulla. Pohjakuvien siirron jälkeen käyttöliittymään rakennetaan navigointipuu ja siihen liitetään linkit pohjakuvien sivuille. Pohjakuviin lisätään huoneiden kohdalle kyseisen huonesäätimen lämpötila sekä linkki, joka avaa uuden ikkunan. Kuvassa 22 kerroksen tasokuva, johon on liitettyä huonesäätimet sekä huonesäätimen piiriin kuuluva lämpötilamittaus.



Kuva 22. Huonesäätimet kerroksen tasokuvassa.

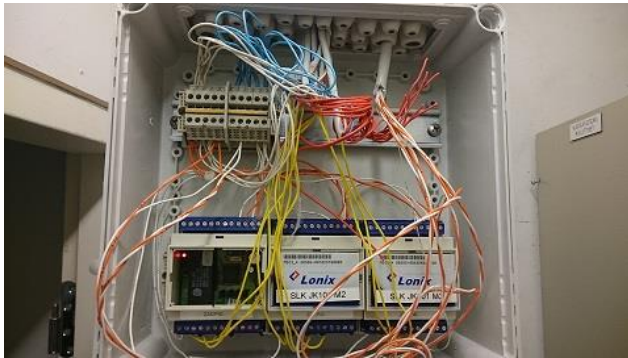
Huonesäätimien omassa ikkunassa on tarkempaa tietoa huoneesta, mm. venttiilimoottoreiden asento, lämpötila, käyttäjän määrittelemä poikkeutus sekä valvomosta säädetty poikkeutuksen korjaus. ATK-huoneiden kohdalla kuviin lisätään puhallinkonvektori sekä konvektorin puhallusnopeus muiden huoneiden datapointtien lisäksi. Huonekuvissa olevalla poikkeutuksella tarkoitetaan setpointin eli peruslämpötilan muutosta. LON-laitteissa on määritelty esimerkiksi occupied-jäähdytys 23 astetta, unoccupied-jäähdytys 25 astetta ja standby-jäähdytys 27 astetta. Näiden lisäksi myös occupied-lämmitys 20 astetta, uncoppied-lämmitys 19 astetta sekä standby-lämmitys 17 astetta. Setpoint on siis 21 astetta occupied-lämmityksen ja occupied-jäähdytyksen välissä. Lämpötila voi siis vaihdella tässä tapauksessa 2 asteen välillä (ns. kuollut alue), ennen kuin venttiilimoottorit aukeavat ja pyrkivät korjaamaan lämpötilaa. Huoneessa oleva käyttäjä voi siis määritellä haluttua lämpötilaa säätämällä poikkeutusta ± 3 astetta, jolloin järjestelmä skaalaa lämpötilaa ja avaa venttiilejä, kunnes lämpötila on tavoittanut asetteluarvon. [8.] Kuvassa 23 on huonesäätimen konfigurointi-ikkuna. Huoneen konfigurointi-ikkuna aukeaa tasokuvasta painamalla haluttua huonesäädintä.



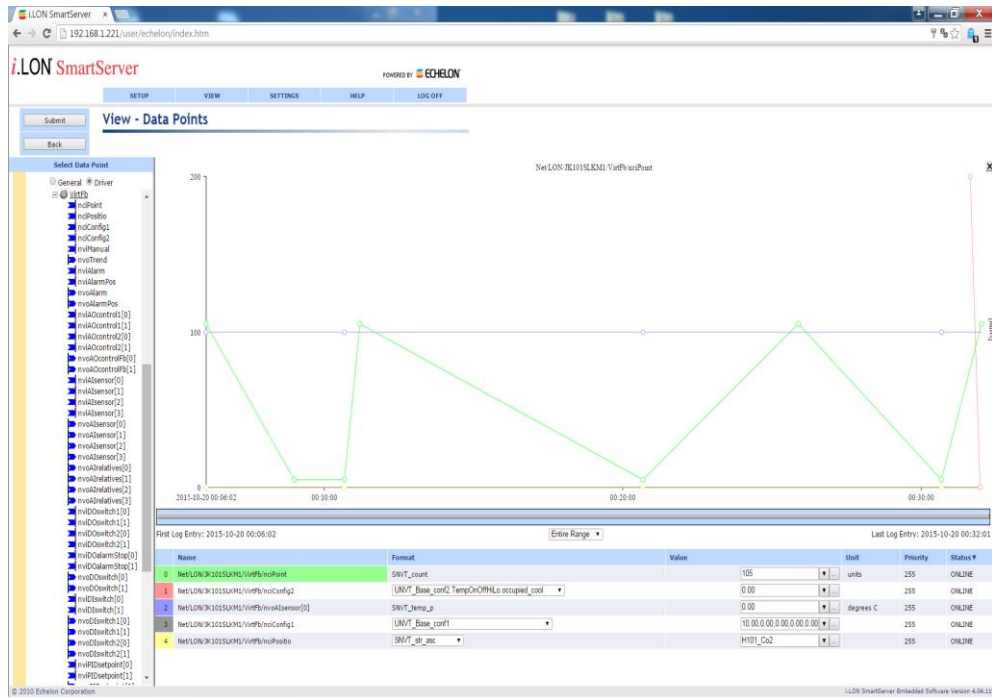
Kuva 23. Huoneen konfigurointi-ikkuna.

5.8.3 IMS- ja CO²-anturit.

IMS- ja CO₂-antureiden asennus aloitettiin korvaamalla vanhat Honeywellin CO₂-anturit uusilla Produalin vastaavilla. CO₂-antureiden tietojen lukemiseen tarvittiin uudet Lonix-huonesäätimet. Kuvassa 23 on Lonix-huonesäädinten kytkentärasia. Säätimet lukevat antureilta tulevaa mittatietoa, joka lähetetään edelleen LON-väylää pitkin valvomoon. Lonix-huonesäätimien haku ja lisäys Smartserveriin tehtiin samalla tavalla kuin Honeywellin huonesäädinten lisäys. Lonix-huonesäätimet täytyi konfiguroida ennen kuin niistä saatiin dataa ulos. Kuvassa 24 on esitetty Lonix-huonesäädinten konfigurointi Smartserveriin muuttamalla ja tarkastamalla pisteiden arvoja. [8.]



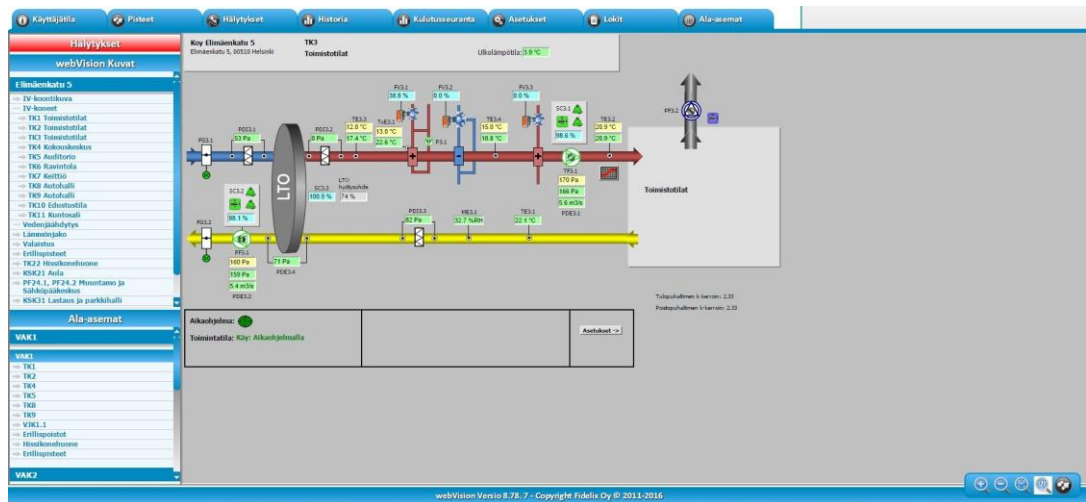
Kuva 24. Lonix huonesäädinten asennus



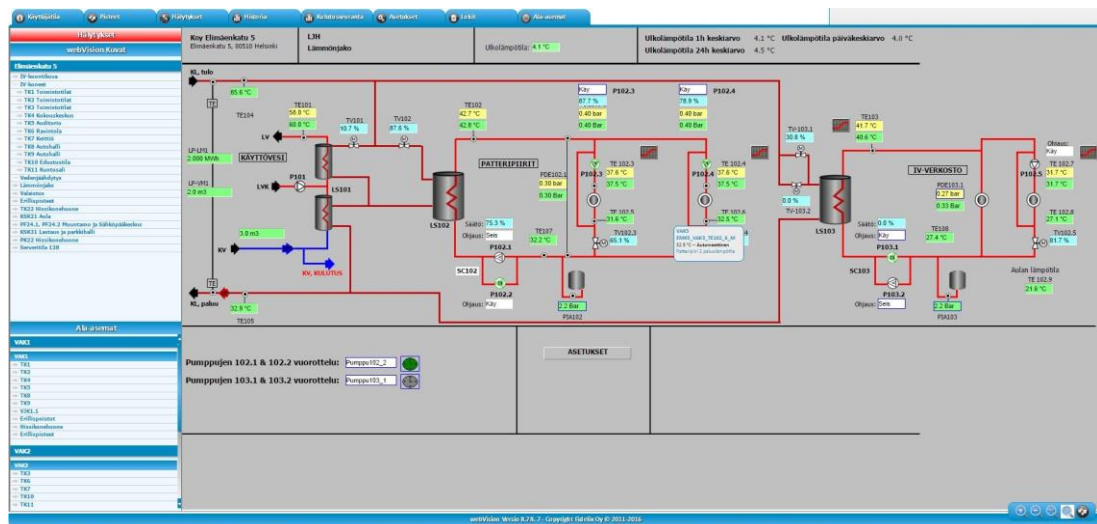
Kuva 25. IMS- ja CO₂-konfigurointi-ikkuna

5.9 Valvonta-alakeskusten käyttöönotto ja testaus

Valvonta-alakeskukset otetaan käyttöön kun valvomon grafiikat on piirretty, jotta voidaan todeta valvomon ohjelmoinnin toimivan. Kuvassa 26 on ilmanvaihtokoneen prosessi-kuva, josta voidaan säätää sekä valvoa prosessin toimintaa. Jokaisen IV-koneen toimilaitteet testataan syöttämällä esimerkiksi ääriarvo valvomon toimilaitteen asetusarvo-kenttään, jolloin toimilaitte ajaa haluttuun asetusarvoon. Lämmönjakuhuoneen mittaukset, esimerkiksi lämpimän käyttöveden lämpötila, tarkastetaan valvomosta sekä paikallisesti. Kuvassa 27 nähdään valmis lämmönjakuhuoneen valvomonäkymä.



Kuva 26. Ilmanvaihtokoneen valvomonäkymä.



Kuva 27. Lämmönjaon valvomonäkymä

5.10 Huonesäätimien käyttöönotto ja testaus

Huonesäätimien käyttöönotto tapahtuu siten, että kerroksissa olevia moottoriventtiileitä ajetaan auki tai kiinni ja paikan päältä tarkastetaan, että jokainen moottoriventtiili toimii eli tarkastetaan venttiilin karan asento. Jäähdytyspalkkien venttiilimoottorit voidaan tarkastaa joko katsomalla venttiilin karan asento tai mittaamalla lämpötilamittarilla palkista lämpötilaero muuhun huoneeseen nähden. Kerroksissa olevat lämpötilamittaukset tarkastetaan siten, että valvomosta katsotaan jonkin huonesäätimen lämpötila ja sitten pai-

kanpäältä mitataan resistanssi huoneanturista. Lämpötila-anturitaulukosta nähdään, täsmääkö mitattu resistanssi valvomografiikalla olevaan lämpötilan kanssa. Puhallinkonvektorit testataan ajamalla puhallinta jokaisella nopeudella sekä mittaamalla lämpötilamittarilla lämpötila puhallinkonvektorin puhallusaukosta ja vertaamalla sitä huoneenlämpötilaan. Smartserverit konfiguroidaan samaan IP-avaruuteen kuin Fidelixit, jotta automaatiolla on yhteinen käyttöliittymän IP-avaruus.

5.11 Dokumentaatio ja luovutusmateriaali

Elimäenkatu 5 projektin toimintakokeita tai luovutusmateriaalia ei ole vielä tehty, sillä projekti on niiden osalta kesken. Käytännössä toimintakokeet tarkoittavat koko automaatiojärjestelmän testausta. Toimintakokeiden dokumentointi alkaa jo asennusvaiheessa, kun testataan ja todetaan kytkentöjen paikkansa pitävyys suunnittelijan ohjeiden mukaisesti. Asennustöissä suoritettujen testauksien ja tarkastuksien dokumentoinnit helpottavat projektin lopussa tehtävää toimintakoetta. Toimintakokeista tehdään pöytäkirjat ja itselleluovutusdokumentaatiot. Automaatiourakan valvoja valvoo, että kaikki toimivat suunnitelmien mukaisesti. Jos toimintakokeissa huomataan puutteita tai vikoja, määritetään jälkitarkastuspäivämäärä, johon mennessä puutteiden täytyy olla korjattu. Toimintakokeiden jälkeen voidaan siirtyä lopulliseen luovutusmateriaalin tekoon sekä projektin luovutukseen. [8; 18.]

Automaatiojärjestelmän fyysisten pisteiden testaukset ja säädöt tarkoittavat esimerkiksi LJH:n lämpimänkäyttöveden venttiilimoottorin nopeaa reagoimista muutoksiin, tai IV-koneen lämmityspatterin venttiilimoottorin nopeaa säätöä, riippuen tuloilman lämpötilasta. Nämä perussäädöt ovat tärkeimpiä säätöjä automaatiolle. [8; 18.]

Fyysisten pisteiden testauksen lisäksi toimintakokeisiin kuuluu ohjelmallisten pisteiden ja lukitusten testaus. Ohjelmalliset lukitukset ovat tärkeimpiä testattavia asioita, niitä ovat mm. IV-koneen hätäpysäytys, jäätymisvaarahälytys sekä palohälytys. Edellä mainittujen toimintojen täytyy pysäyttää IV-kone. Esimerkiksi jäätymisvaarahälytys voidaan testata siten, että oikosuljetaan lämmityspatterissa oleva lämpötila-anturi, jolloin jäätymisvaarahälytys pysäyttää IV-koneen ja ajaa tulo- ja poistokanavan pellit kiinni. [8; 18.]

Luovutusmateriaali käsittää valvonta-alakeskusten järjestelmäkaavion, kytkentäkuvat, säätökaaviot, laiteluettelot, pistelistat, käyttöohjeet sekä toimintaohjeet vikatilanteessa. Luovutusmateriaalit tehdään valvonta-alakeskuskohtaisesti ja niistä tehdään tarvittava määrä kopioita. Kopioita sijoitetaan kiinteistön valvomoon, valvonta-alakeskuksiin, urakoitsijalle sekä asiakkaalle. [8; 18]

6 Loppusanat

Mielestäni Elimäenkatu 5 -projekti oli mielenkiintoinen toteuttaa alusta loppuun sekä seurata sen kulkua paikan päällä asennus- ja ohjelmointityötä tehdessä. Projektin aikana tuli useita haasteita ja ongelmia. Niiden selvitys auttoi ymmärtämään LON-järjestelmää, toimilaitteita sekä niiden toimintaa. Ongelmia esiintyi, mutta ne ratkaistiin aina punnitsemalla ja pohtimalla vaihtoehtoja.

Automaatiojärjestelmän saneeraus on monivaiheinen projekti, ja se voidaan suorittaa monella eri tapaa. Saneerausprojektin toteutuksessa on otettava huomioon vanha järjestelmä sekä sen toteutus. Esimerkiksi jos vanhan järjestelmän kenttälaitteet ovat Lonworks-laitteita ja laitteita ei haluta uusia syystä tai toisesta, on valittava huonesäädinten ohjausyksikkö toimilaitteiden tiedonsiirtoprotokollan mukaan. Tapauksessa missä saneerataan kaikki kenttälaitteet, voidaan väylä muuttaa haluttavaan protokollaan valittavien toimilaitteiden mukaan, sillä yleisesti rakennusautomaation kenttäväyläratkaisut ovat LON, modbus tai BAC-net-protokollat ja kaapelointina parikaapeli.

Are käytti huonesäädinten saneerauksessa universaalia laitetta, sillä laitteeseen voidaan liittää useita eri tiedonsiirtoprotokollia. Valinnalla saatiin hintaa saneeraukselle alemmas ja siinä yhdistettiin kahden eri yrityksen laitteet keskenään. Elimäenkatu 5 -projektissa olisimme myös voineet saneerata kohteen kokonaan esimerkiksi Fidelixillä, mikä olisi tarkoittanut sitä, että kerroksissa olevat huonesäätimet olisi vaihdettu uusiin. Tämä tapa olisi tullut huomattavasti kalliimmaksi kuin toteutettu Echelonin Smartserver -ratkaisu. Nämä kaksi äsken mainittua tapaa eivät siis ole ainoita tapoja suorittaa saneerausta, mutta käytin kahta ääripäätä esimerkkinä.

Echelon Smartserverin käyttö projektissa on uusi ja erikoinen kokemus, sillä Are on aikaisemmin saneerannut Echelonin Smartserverin vanhemmalla versiolla yhden kohteen. Tämän takia Elimäenkatu 5 tuntui pilottihankkeelta. Valvonta-alakeskuksien osalta saneeraus oli tuttu, sillä Are on saneerannut lukuisia kohteita Fidelixillä vanhasta järjestelmästä riippumatta.

Opinnäytetyötä kirjoittaessani olin samaan aikaan mukana projektissa Hilton Kalastajantoripalla, jossa on tarkoitus saneerata huonesäädinten automaatio vaihtamatta toimilaitteita uusiin. Projektissa päädyttiin myös käyttämään Echelonin Smartserveriä, mutta toteutus erosi Elimäenkatu 5 -projektista siten, että siinä käytettiin kahta Smartserveriä,

sekä niiden lisäksi LON-reitittimiä. Smartserverit sijaitsivat valvomossa ja reitittimet sijoitettiin eri kerroksiin. Oli mielenkiintoista suorittaa kaksi eri projektia Smartserverillä, ja se myös auttoi ymmärtämään Smartserverin kapasiteettiä ja yhteensopivuutta.

Harvoin tulee vastaan projekti, missä ei syntyisi suunnittelemattomia ongelmia. Oleellinen osa automaatiojärjestelmien käytöstä on ymmärtää järjestelmän toimintaperiaate, käyttöliittymä, tarkoitus sekä miten se on käytännössä toteutettu. Osaaminen tulee kokemuksen kautta ja ongelmien selvittämisessä. On tärkeätä ottaa opiksi ongelmista ja käyttää niitä tehokkaasti tulevaisuudessa syntyvien ongelmien ratkaisemisessa.

Lähteet

- 1 Fidelix I/O moduulien käyttöohje. Verkko-dokumentti. <http://www.fidelix.fi/documents/FI/modules_1_suomi.pdf>. Luettu 25.3.2016.
- 2 D2 Suomen Rakentamismääräyskokoelma. Rakennuksen sisäilma ja ilmanvaihto määräykset ja kokoelma 2003. Verkko-dokumentti. <<http://www.finlex.fi/data/normit/1921-D2s.pdf>>. Luettu 1.2.2016.
- 3 Paavilainen, Antti. 2015. Rakennusautomaatiokurssin materiaali. Metropolia Ammattikorkeakoulu
- 4 Are Oy. Verkko-dokumentti. <<http://www.are.fi/tietoa-aresta/>>. Luettu 6.4.2016.
- 5 Are Oy. Verkko-dokumentti. <<http://www.are.fi/vuosikatsaus-2015/avainluvut/>>. Luettu 6.4.2016.
- 6 Are Oy. Verkko-dokumentti. <<http://www.are.fi/tietoa-aresta/historia/>>. Luettu 6.4.2016.
- 7 Sähköinfo, sähköalan tietokansio, kappale 7: Rakennusautomaatio sivut 1-3. Luettu 20.2.2016
- 8 Arto Könönen. 2015 - 2016. Projektipäällikkö, Automaatio-osasto, Are Oy. Vantaa. Haastattelut ja ohjeistukset projektin eri vaiheissa.
- 9 Elimäenkatu 5 kiinteistön vanhan automaationjärjestelmän luovutusmateriaali.
- 10 Honeywell, M7410 Lineaarimoottori tuote seloste. Verkko-dokumentti. <<https://products.ecc.emea.honeywell.com/europe/pdf/en0b0634-ge51r0313.pdf>>. Luettu 23.1.2016.
- 11 Honeywell W7762b1019 huonesäätimen manuaali. Verkko-dokumentti. <<https://products.ecc.emea.honeywell.com/europe/pdf/a74-2935-ge51r0909.pdf>>. Luettu 23.1.2016.
- 12 Honeywell XI582 Käsipaneelin tuote seloste. Verkko-dokumentti. <https://products.ecc.emea.honeywell.com/europe/ecatdata/pg_xi581xi582.html>. Luettu 24.1.2016.
- 13 Starelec oy. LA-1012 kaapelinpaikannuslaite tuoteseloste. Verkko-dokumentti. <http://www.vekoy.com/product_info.php?products_id=18546>. [Luettu 13.2.2016]

- 14 Fidelix. FX2030 Ala-asema CPU:n manuaali. Verkko-dokumentti. <http://www.fidelix.fi/documents/tuki/FX2030_FI.pdf>. Luettu 14.2.2016.
- 15 Echelon Nodeutil user's guide. Verkko-dokumentti. <http://www.echelon.com/assets/blt1262608ca63c5c63/078-0438-01A_NodeUtilUG.pdf>. Luettu 19.2.2016.
- 16 Echelon Smartserver esittelysivu. Verkko-dokumentti. <<http://www.echelon.com/products/smartserver>>. Luettu 24.2.2016.
- 17 Echelon Smartserver datasheet. Verkko-dokumentti. <<http://downloads.echelon.com/support/documentation/datashts/721xxR-430>>. Luettu 24.2.2016.
- 18 Sähkötieto ry 2012 Rakennusautomaatiojärjestelmät tietotekniset järjestelmät, Sähkö info Oy Espoo, ISBN: 978-952-231-059-0 (PDF) sivut 40-25. Luettu 25.3.2016.

