

Antti Kujala

# Vantaan Seurakuntayhtymien viiden pääkir- kon rakennusautomaatiojärjestelmien kartoit- tus, kunnossapidon ja uusimisen tarve sekä kehitysmahdollisuudet

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikka

Insinöörityö

5.5.2013

Tekijä Otsikko  Sivumäärä Aika	Antti Kujala Vantaan Seurakuntayhtymien viiden pääkirkon rakennusautomaatiojärjestelmien kartoitus, kunnossapidon ja uusimisen tarve sekä kehitysmahdollisuudet 63 sivua 5.5.2013
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Automaatiotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Energia-automaatio
Ohjaaja(t)	Tekninen isännöitsijä Kari Korkeamäki Lehtori Markku Inkinen
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa Vantaan Seurakuntayhtymien viiden pääkirkon rakennusautomaation ja rakennusautomaatioon liittyvien kenttälaitteiden kunnossapidon tarve, uusimisen tarve, kehitysmahdollisuudet ja näitä apuna käyttäen energiansäästömahdollisuudet rakennusautomaatiolla. Tässä työssä paneudutaan pääosin rakennusautomaatiojärjestelmiin, ilmanvaihdon-, valaistuksen- ja lämmityksenohjauksiin, koska näiden avulla voidaan hallita ja säästää kiinteistön energiankulutusta. Tavoitteena on muodostaa kokonaiskuva kiinteistöjen rakennusautomaatiosta.</p> <p>Rakennusautomaatiolla pystytään hoitamaan lähes kaikki kiinteistön talotekniset laitteet, joten oikein säädetyllä ja ohjatulla rakennusautomaatiojärjestelmällä säästetään energiaa ja toimilaitteita. Suomen vaihtelevissa olosuhteissa rakennusautomaation hyödyt tulevat parhaiten esiin, koska toimilaitteita tulee säätää koko ajan olosuhteiden ja tarpeiden mukaan, jotta saataisiin mahdollisimman suuri energiansäästö.</p> <p>Tässä työssä kerrotaan ensin rakennusautomaatiosta yleisesti ja siitä, mitä hyötyjä oikein rakennetulla, säädetyllä ja ohjatulla rakennusautomaatiolla voidaan saavuttaa. Seuraavaksi käytiin läpi jokaisen kirkkorakennuksen automaatiolaitteet, valvomoineen ja alakeskukset. Lopuksi on tehty ehdotelma kunnossapidosta ja kehitysmahdollisuuksista.</p> <p>Työn tuloksena saatiin jokaisen kirkon osalta rakennusautomaatio ja toimilaitteet kartoitettua ja näiden avulla esitettyä erilaisia kunnossapidon tarpeen omaavia muutoksia ja kehitysmahdollisuuksia.</p>	
Avainsanat	rakennusautomaatio, talotekniikka, LVIA

Author Title Number of Pages Date	Antti Kujala Identifying and assessing the need for maintenance and development of the building automation in the five main churches in Vantaa Parish Union 63 pages 5 May 2013
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automation Engineering
Specialisation option	Energy Automation
Instructor(s)	Kari Korkeamäki, Technical Property Manager Markku Inkinen, Senior Lecturer
<p>The aim of this thesis was to identify the need for maintenance, renewal and development possibilities of the building automation and its related field devices of the five main churches in Vantaa Parish Union and use these models for extreme energy saving with building automation. In this thesis, I will consider mainly the building automation system, ventilation control, lighting control and heating control, because with these things the user can manage and conserve the energy consumption of the real estate. The aim is to create an overview of real estate building automation.</p> <p>With building automation we are able to control almost all of the building's technical equipment, so well adjusted and controlled building automation system saves energy and actuators. The benefits of building automation are most visible in Finland's varying conditions because the actuators need to be adjusted all the time according to the conditions and needs, in order to maximize energy savings.</p> <p>At first, I will discuss building automation in general and what can be achieved with the benefits of properly constructed, properly adjusted and properly controlled building automation. After this I observe each and every church building's automation equipment with control rooms and segment controllers. Finally, I will make suggestions according to the average conditions for the maintenance and development opportunities.</p> <p>As a result of this thesis building automation and actuators of every church were identified and a variety of necessary maintenance changes and needs of development were presented.</p>	
Keywords	building automation, building services, HVAC

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Rakennusautomaatio	1
2.1	Rakennusautomaatio yleisesti	1
2.2	Rakennusautomaation hyödyt	3
2.2.1	Energian ja kustannusten säästö	3
2.2.2	Lämmitys	3
2.2.3	Ilmanvaihto	4
2.2.4	Valaistus	4
2.2.5	Turvallisuus	5
2.2.6	Keskitetty valvonta- ja ohjauspaikka	5
2.2.7	Muut hyödyt	5
3	Myyrmäen kirkko	6
3.1	Rakennusautomaatio	6
3.1.1	Siemens Synco	6
3.1.2	Ouman EH-200 ja EH-686	8
3.2	Valvomo	10
3.3	Alakeskukset	10
3.4	Kenttälaitteet	14
3.5	Turvalaitteet	15
3.6	Kunnossapidon ja uusimisen tarve	15
3.6.1	Valvomo	16
3.6.2	Alakeskukset	17
3.6.3	Kenttälaitteet	18
3.7	Kehitysmahdollisuudet	19
4	Korson kirkko	20
4.1	Rakennusautomaatio	20
4.2	Valvomo	20
4.3	Alakeskukset	23
4.4	Säädöt ja ohjaukset	29

4.4.1	Ilmanvaihdon ohjaus	29
4.4.2	Valaistuksen ohjaus	29
4.4.3	Energiankulutus	30
4.4.4	Käyttöveden ohjaus	30
4.4.5	Patteriverkoston ohjaus ja säätö	30
4.4.6	Autolämmityspistorasioiden ohjaus	30
4.4.7	Kirkon ikkunalämmitys	30
4.4.8	IV-verkoston lämpötilan säätö ja ohjaus	31
4.5	Kenttälaitteet	31
4.6	Turvalaitteet	31
4.7	Kunnossapidon ja uusimisen tarve	32
4.7.1	Rakennusautomaatiojärjestelmä	32
4.7.2	Valvomo	32
4.7.3	Alakeskukset	33
4.7.4	Kenttälaitteet	33
5	Rekolan kirkko	34
5.1	Rakennusautomaatio	34
5.2	Valvomo	34
5.3	Alakeskukset	37
5.4	Säädöt ja ohjaukset	38
5.4.1	Ilmanvaihdon säätö ja ohjaukset	38
5.4.2	Valaistuksen säätö ja ohjaus	39
5.4.3	Lämmitysjärjestelmän säätö ja ohjaus	39
5.4.4	IV-verkoston lämpötilan säätö ja ohjaus	39
5.5	Kenttälaitteet	39
5.6	Turvalaitteet	40
5.7	Kunnossapidon ja uusimisen tarve	40
5.7.1	Rakennusautomaatiojärjestelmä	40
5.7.2	Valvomo	41
5.7.3	Alakeskukset	41
5.7.4	Kenttälaitteet	41
5.8	Kehitysmahdollisuudet	42
6	Hämeenkyllän kirkko	43
6.1	Rakennusautomaatio	43
6.2	Valvomo	44
6.3	Alakeskukset	45

6.4	Säädöt ja ohjaukset	46
6.4.1	Ilmanvaihdon ohjaus	46
6.4.2	Valaistuksen ohjaus	47
6.4.3	Lämmitysjärjestelmän ohjaus	47
6.4.4	IV-verkoston lämpötilan säätö ja ohjaus	47
6.5	Kenttälaitteet	47
6.6	Turvalaitteet	48
6.7	Kunnossapidon ja uusimisen tarve	48
6.7.1	Rakennusautomaatiojärjestelmä	48
6.7.2	Valvomo	49
6.7.3	Alakeskukset	49
6.7.4	Kenttälaitteet	50
6.8	Kehitysmahdollisuudet	50
7	Hakunilan kirkko	50
7.1	Rakennusautomaatio	50
7.2	Valvomo	51
7.3	Alakeskukset	52
7.4	Säädöt ja ohjaukset	54
7.4.1	Ilmanvaihdon säätö ja ohjaus	54
7.4.2	Käyttöveden lämpötilan säätö ja ohjaus	55
7.4.3	Patteriverkoston lämpötilan säätö ja ohjaus	55
7.4.4	IV-verkoston lämpötilan säätö ja ohjaus	56
7.4.5	Jäähdytysjärjestelmän säätö ja ohjaus	56
7.5	Kenttälaitteet	56
7.6	Turvalaitteet	57
7.7	Kunnossapidon tai uusimisen tarve	57
7.7.1	Rakennusautomaatiojärjestelmä	57
7.7.2	Valvomo	58
7.7.3	Alakeskukset	59
7.7.4	Kenttälaitteet	59
7.8	Kehitysmahdollisuudet	60
8	Kunnossapidon, uusimisen ja kehitysmahdollisuuksien yhteenveto	60
	Lähteet	62

## Lyhenteet

LIK	Lämminilmakone. Kone hoitaa kiinteistön ilmanvaihdon ja osittain myös kiinteistön lämmityksen.
LTO	Lämmöntalteenotto. Lämmöntalteenotolla pyritään vähentämään ilmanvaihdon aiheuttamaa lämpöhäviötä.
ACS	Siemensin konfigurointi- ja kommunikointiohjelma.
EN54	Paloilmoittimien ja sammutuslaitteistojen vaatimustenmukaisuus.
TK	Tuloilmakone
PK	Poistoilmakone
VAK	Rakennusautomaation valvonta-alakeskus
I/O	Input/Output, automaation ulkoiset tulo- ja lähtöliitännät

## 1 Johdanto

Vuosi vuodelta kiinteistöihin asennetaan aina vain enemmän taloteknisiä laitteita, mikä johdosta myös kiinteistön energian kulutukset nousevat. Rakennusautomaatio tulee esiin, kun pyritään vähentämään ja hallitsemaan kiinteistön energian kulutusta. Tämän päivän rakennusautomaatiolla voidaanakin säästää energiaa niin ilmanvaihdon, lämmityksen kuin valaistuksenkin osalta. Rakennusautomaatio luo myös turvallisuudentunteen, ja automaation avulla onkin helppo valvoa koko kiinteistöä kuin toimilaitteitakin. Rakennusautomaatiojärjestelmä helpottaa myös kunnossapitämistä, koska rakennusautomaatiojärjestelmä ilmoittaa käyttäjälle vikaantuneen kenttälaitteen ja kenttälaitteen sijainnin, jolloin kenttälaitteen uusiminen tai kunnossapittäminen käy helpommin kuin ilman rakennusautomaatiota.

Tänä päivänä tekniikka menee niin nopeasti eteenpäin, että teknisten laitteiden uusiminen on monesti kannattavampaa kuin myöhäinen kunnossapittäminen. Uusilla rakennusautomaatiolaitteilla säästetään kuitenkin yleensä energiaa paljon enemmän kuin vanhoilla kenttälaitteilla.

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Vantaan Seurakuntayhtymät. Työn lähtökohtana oli kartoittaa Vantaan Seurakuntayhtymien viiden eri kirkon rakennusautomaatiojärjestelmät, kartoittaa kunnossapidon ja uusimisen tarpeet sekä lopuksi pyrkiä löytämään kehitysmahdollisuuksia, joiden avulla olisi mahdollista säästää energiakustannuksissa ja mahdollisesti lisätä turvallisuutta tai oleskelumukavuutta.

## 2 Rakennusautomaatio

### 2.1 Rakennusautomaatio yleisesti

Rakennusautomaatiolla tarkoitetaan rakennusten taloteknisten laitteiden ohjaamista automaattisesti. Rakennusautomaatiossa pyritään yhdistämään kaikki talotekniset laitteet yhdeksi helpoksi hallittavaksi kokonaisuudeksi rakennusautomaatiojärjestelmän avulla. Rakennusautomaatiolla pyritään lisäämään turvallisuutta ja viihtyvyyttä sekä minimoimaan kiinteistön energiankulutusta.



Rakennusautomaatiota ohjataan ja hallinnoidaan yleisesti kiinteistössä olevalla valvomolla. Rakennusautomaatio valvomo koostuu yleensä yhdestä pc-tietokoneesta, yhdestä tai useammasta näyttöpäätteestä ja valvomosovelluksesta. Valvomosta voi seurata kiinteistön taloteknisten laitteiden toimintaa ja tarkistaa valvomoon tulleita hälytyksiä. Valvomolla tarkoitetaan rakennusautomaation ja talotekniikan hoitamista yhdestä keskitetystä paikasta. Valvomo voi sijaita myös eri paikassa kuin itse rakennusautomaatiojärjestelmä, ja näin ollen voidaan valvomosta ohjata useita eri kiinteistöjä tietoliikenneyhteyksien avulla.

Rakennusautomaatiolla voidaan hoitaa lähestulkoon kaikki rakennusten talotekniset laitteet. Kuten kuvassa 1, rakennusautomaation avulla järjestelmä hoitaa kulunvalvonnan, ilmastoinnin, valojen ohjauksen, ilmastoinnin ohjauksen, lämmityksen ohjauksen, kameravalvonnan, paloilmalaitteet ja sähkölaitteiden ohjauksen.



Kuva 1. Rakennusautomaatio [1]

## 2.2 Rakennusautomaation hyödyt

Suomen vaihtelevat ja ajoittain rankat olosuhteet vaativat paljon taloteknisiltä laitteilta, kuten lämmitys-, valaistus- ja ilmastointijärjestelmiltä. Näin ollen joudumme säätämään järjestelmiämme olosuhteiden mukaan. Konkreettisin hyöty on kustannussäästöt ja energian hallinta kiinteistössä, joka on tarkemman, nopeamman ja yksilöllisemmän säätötekniikan ansiota. Yhtä merkittävä hyöty on myös parantunut oleskelumukavuus ja turvallisuuden lisääntyminen.

### 2.2.1 Energian ja kustannusten säästö

Rakennusautomaatiolla pyritään hallitsemaan rakennuksen energiankulutusta siten, että asetetut energiankulutustavoitteet saavutetaan. Energiankulutustavoitteet saavutetaan pääsääntöisesti lämmityksen, ilmastoinnin ja valaistuksen ohjauksella. Rakennusautomaation avulla myös energianseuranta tehostuu, jolloin voidaan puuttua väärin toimiviin kohteisiin ja näin ollen säästää energiaa.

Energianseurannalla pystytään puuttumaan energiankulutuspoikkeamiin ja hyödyntämään yö-tariffia taloteknisissä laitteissa, jolloin sähkön hinta on alhaisempi ja kustannustehokkaampi. Energia seurannan avulla voidaan säätää myös kiinteistön huipputeho alhaisemmaksi tarpeettomien kuormien poiskytkennällä, jolloin kustannussäästöä syntyy kuluttajalle ja energiantuottajalle.

Veden käytön seurannalla pystytään vaikuttamaan kulutus tottumuksiin ja huomaamaan poikkeamia kulutuksessa. Kulutuksen seurannalla pystytään vertaamaan eri kiinteistöjen keskeisiä tunnuslukuja ja tätä apuna käyttäen huomaamaan poikkeamia ja säästämään kustannuksissa. [2]

### 2.2.2 Lämmitys

Suomen vaihtelevissa sääoloissa rakennusautomaation hyöty tulee parhaiten esiin, koska lämmitystarve vaihtelee jatkuvasti. Jo yhden asteen huonelämpötilan nosto lisää 5 % energiakustannuksia.

Käsitöiden lämmönsäädön varassa olevassa kiinteistössä lämpöä menee aina hallitsemattomasti hukkaan epätarkan säädön takia. Rakennusautomaation avulla huonelämpö pysyy aina tasaisena säävaihteluista huolimatta. [3]

### 2.2.3 Ilmanvaihto

Rakennusautomaation avulla ohjataan sisäilmastoa siten, että asetetut sisäilmatavoitteet saavutetaan, jolloin saadaan parempi tuottavuus ja parempi sisäilma.

Rakennusautomaatio huolehtii yleensä ilmamäärien säädöstä, lämmöntalteenotosta, jäätymissuojauksesta, käynnistyksestä ja pysäytyksestä sekä ilman lämmittämisestä ja jäädyttämisestä, kosteuttamisesta ja suodattamisesta. Kiinteistönhoitaja voi valvossa ohjata ilmanvaihtoa muuttamalla järjestelmän asetusarvoja, käynnistys- ja pysäytysaikoja, puhallusilman lämpötiloja ja puhallettavia ilmamääriä. Rakennusautomaatio huolehtii näiden asetusarvojen mukaisesta toiminnasta ja säätää automaation avulla ilmanvaihtoa vertaamalla mittaustietoja ja käyttäjän antamia asetusarvoja. Rakennusautomaatiojärjestelmän avulla seurataan myös järjestelmän toimintaa ja kerätään raportointitietoa. Näiden avulla olosuhdeseuranta helpottuu, häiriötilanteiden selvittäminen on helpompaa ja raportointi on ajan tasalla. [4]

### 2.2.4 Valaistus

Rakennusautomaation avulla hallitaan kiinteistön valaistusta aina tarpeen mukaan. Sisävalaistusta ohjataan läsnäolotunnistimien, liiketunnistimien, ulkoa tulevan valon ja erilaisten aikaohjelmien avulla. Ulkovalaistusta ohjataan vallitsevan valon avulla, erilaisilla aikaohjelmilla ja sammuttamalla osa valaistuksesta, kun täydellistä valaistusta ei tarvita. Joissakin tapauksissa valaistus tulee olla aina päällä tai valaistuksen pois kytkeminen ei ole kannattavaa. Silloin energiansäästöä saadaan himmentämällä valaistusta.

Kuvan 2 avulla pystyy havainnollistamaan, kuinka rakennusautomaation avulla säästetään energiaa valaistuksen säädön avulla. Vasemman puoleisessa kuvassa on käytössä perinteinen aikaohjattu valaistusjärjestelmä, jossa valot syttyvät ja sammuvat ajastusti ja kaikki valaistusalueet ovat käytössä täydellä teholla. Oikean puoleisessa kuvassa valaistusta ohjataan rakennusautomaation avulla, jolloin valot syttyvät ja sammuvat

aikaohjelman mukaan ja valotehoa säädetään, joko aikaohjelmalla tai vallitsevan valon mukaan.



Kuva 2. Perinteinen ja älykäs valaistuksen ohjaus [5]

### 2.2.5 Turvallisuus

Rakennusautomaation avulla pystytään turvallisuuskriittisiä toimintoja valvomaan ja testaamaan paremmin. Esimerkiksi palopeltien, savuluukkujen ja palohälytysjärjestelmien testaus ja käyttö onnistuu yhdestä paikasta rakennusautomaatiojärjestelmän avulla. Rakennusautomaatiojärjestelmään voidaan integroida myös murtohälyttimet, kameravalvonnat, kulunvalvonta, palohälytysjärjestelmät ja turvalojärjestelmät.

### 2.2.6 Keskitetty valvonta- ja ohjauspaikka

Rakennusautomaation keskitetty valvonta ja ohjauspaikka eli valvomo mahdollistaa rakennusautomaatiojärjestelmän ja toimilaitteiden moitteettoman toiminnan, helpomman hälytystietojen käsittelyn, tehokkaammat ohjaukset ja säädöt. Esimerkiksi oikeilla säätöratkaisuilla ja niiden tehokkaalla seurannalla voidaan investointien takaisinmaksuaika saada hyvinkin lyhyeksi. Valvomon avulla saadaan myös parempi kokonaiskuva kiinteistön automaatiosta ja taloteknisistä laitteista, jolloin rakennuksen käyttö ja huolto saadaan tehokkaammaksi.

### 2.2.7 Muut hyödyt

Rakennusautomaation avulla saavutetaan myös monia muita hyötyjä. Alla listattuna tärkeimpiä hyötyjä:

- vähentynyt kenttälaitteiden kuluminen
- vähentynyt energiankulutus

- parantunut talotekniikan käyttö
- parantuneet etäkäyttö mahdollisuudet
- helpottuneet tietojärjestelmien yhdistämiset
- Helpottunut häiriötilanteiden selvittely
- helpottunut kunnossapito.

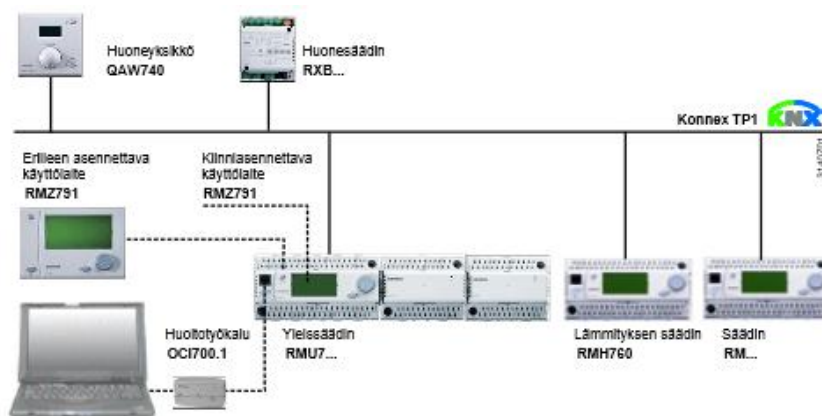
### 3 Myyrmäen kirkko

#### 3.1 Rakennusautomaatio

Myyrmäen kirkon rakennusautomaatio ja toimilaitteet on uudistettu osittain vuosina 2006–2013. Uudistetut rakennusautomaatiolaitteet ovat pääosin Siemensin ja Oumanin toimittamia kenttälaitteita ja alakeskuksia. Vanha alkuperäinen vuonna 1984 asennettu rakennusautomaatiojärjestelmä on toteutettu analogisilla yksikkösäätimillä.

##### 3.1.1 Siemens Synco

Myyrmäen kirkon rakennusautomaation vanhoista alkuperäisistä analogisista yksikkösäätimistä osa on korvattu uusilla Siemens Synco RMU -yleissäätimillä ja RMZ791-käyttölaitteilla. Siemens Synco -tuotteista löytyy laajennettavuuden takia kaikkiin käyttötarkoituksiin sopiva laite, olipa kyse sitten yksinkertaisesta säädöstä tai monimutkaisista suurten kiinteistöjen taloteknisten laitteiden säätämisestä ja ohjauksista.



Kuva 3. Siemens Synco topologia

Siemens Synco RMU -säädintä käytetään ilmanvaihdon säätimenä, kylmän veden esi-säätimenä ja yleissäätimenä. RMU-yleissäätimen tärkeimpiä ominaisuuksia ovat:

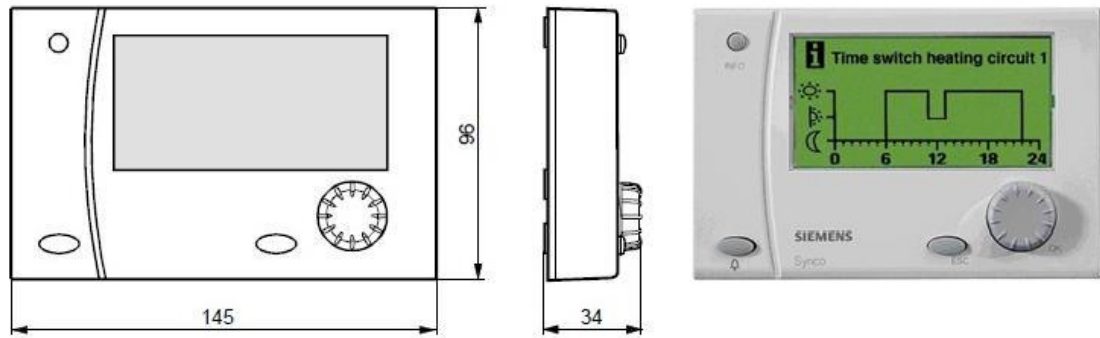
- P-, PI-, ja PID-säätö
- KNX-väyläliityntä
- viikko-ohjelma ja vuosikalenteri
- säätimeen valmiiksi ohjelmoidut laitostyyppit
- vapaasti konfiguroitavat sovellukset
- toiminnallisuuden laajennus laajennusmoduuleilla
- valikko-ohjattu käyttö käyttölaitteella
- häiriöiden käsittely.

Siemens Synco RMU:n säätötoimintojen avulla käyttäjä pystyy säätämään proses-sisuureita lämpötilan, kosteuden, paineen ja ilmanlaadun osalta sekä käyttämään läm-möntalteenottoa ja tarpeen mukaan yötuuletus- tai jäähdytystoimintoja. Säätötoimintoi-hin kuuluu myös huone- ja tuloilman kaskadisäätö, johon sisältyy tuloilman lämpöti-lanasetusarvon minimi- ja maksimirajoitukset.

Ohjaustoimintojen avulla Siemens Synco RMU:lla käyttäjä pystyy ohjaamaan puhalti-mia, jotka ovat 1- tai 2-nopeuksisia tai kierroslukuohjattuja puhaltimia.

Siemens Synco RMZ791 -käyttölaite on tarkoitettu Siemens Synco 700 -sarjan sääti-mille. Käyttölaitteen avulla käyttäjä tekee kaikki säätimien ohjaukseen tarvittavat ase-tukset ja tietojen lukemiset. Käyttölaite on paneelityyppinen ja tarkoitettu asennettavak-si erilleen säätimestä. [8] Käyttölaitteen tärkeimmät ominaisuudet ovat [7]:

- yksi laite käyttöönottoa ja käyttöä varten
- yksi informaatiotaso ja yksi ohjelmointitaso
- kaksi salasana suojattua asettelutasoa huoltoa ja käyttöönottoa varten
- informatiiviset selväkieliset tekstit ja grafiikat
- nopea pääsy ajankohtaisiin laitostietoihin.

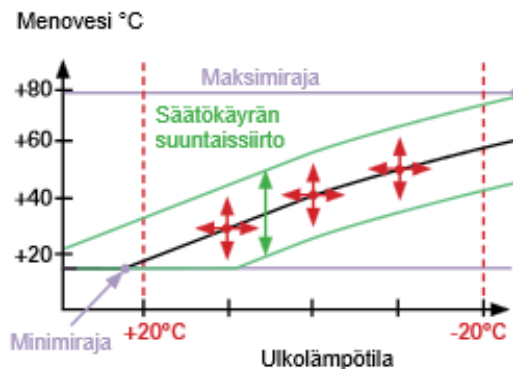


Kuva 4. Siemens RMZ791 [9]

### 3.1.2 Ouman EH-200 ja EH-686

Myyrmäen kirkon lämmönjakohuoneen alkuperäiset Tour & Anderssonin valmistamat analogiset yksikkösäätimet on korvattu Oumanin yleiskäyttöisellä EH-686-ohjausyksiköllä, Ouman lämmön- ja käyttöveden säätimellä EH-203, Ouman Modbus/RS-485 väyläsovitinkortilla ja Ouman 900/1800 gsm/gprs modeemilla.

Ouman EH-203 -säädin on kolmepiirinen säädin, joista kaksi piiriä on varattu lämmitysjärjestelmien säätämiseen ja yksi piiri käyttöveden säätämiseen. Ouman EH-203:n ominaisuuksiin kuuluu viiden pisteen säätökäyrä ja säätökäyrän suuntaissiirto. Viiden pisteen säätökäyrässä asetetaan menoveden lämpötilat ulkolämpötiloille  $-20\text{ °C}$  ja  $+20\text{ °C}$ . Lisäksi asetetaan  $-20\text{ °C}$ ...  $+20\text{ °C}$  välille kolme muuta ulkolämpötilaa, joille asetetaan menoveden lämpötilat. Tämä säätö mahdollistaa parhaimman mahdollisen säätöominaisuuden. Säätökäyrän suuntaissiirron avulla voidaan säätää rakennukselle oikeaa ulkolämpötilaa vastaava menoveden lämpötila. [8]

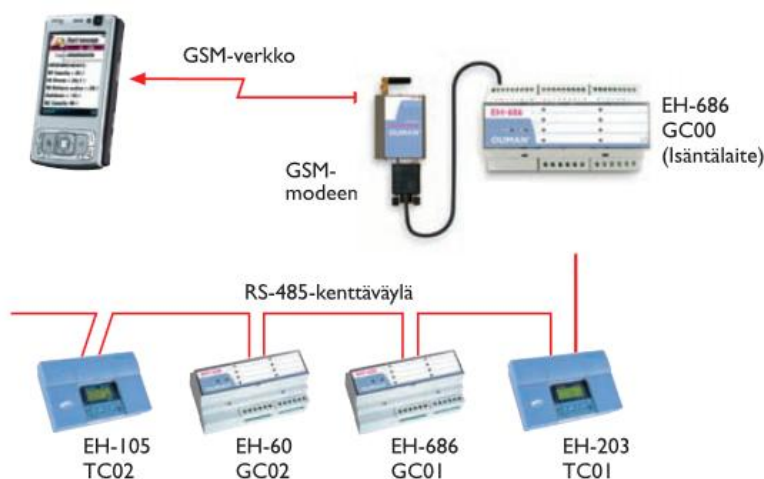


Kuva 5. 5. pistekäyrä ja säätökäyrän suuntaissiirto [8]

Kun Ouman EH-203:een on kytketty gsm/gprs-modeemi, voidaan säädintä ohjata gsm-puhelimen avulla. Säätimen hälytykset voidaan ohjata kahteen eri puhelinnumeroon ja ne voidaan kuitata tekstiviestillä. Väyläliityntäkortin avulla EH-203 voidaan liittää myös muihin olemassa oleviin järjestelmiin, joko Modbus- tai LON-väylän avulla.

Ouman EH-686 on yleiskäyttöinen ohjaus- ja valvontayksikkö, joka ohjelmoidaan kiinteistön tarpeiden mukaan. EH-686-yksikköön voidaan kytkeä 8 mittaustietoa ja 8 ohjauslähtöä. EH 686:ia tai muita Ouman-laitteita voidaan kytkeä maksimissaan 31 kappaletta isäntälaitteen perään, jolloin voidaankin ohjata isompia kokonaisuuksia. Kommunikointi isäntäyksikön kanssa tapahtuu gsm-puhelimen välityksellä tai EH-netvalvomosovelluksen avulla Modbus-verkon välityksellä. EH-686:n yleisimpiä käyttösovelluksia ovat [10]:

- puhallinohjaukset
- lämmityksen säätö
- jäähdytyksen säätö
- hälytyskäyttö
- ovien lukitus
- pihavalojen ohjaus
- mittaukset
- energia-, vesimäärä- ja sähkökäyttölaskurit.



Kuva 6. Ouman-väylärakenne [8]



### 3.2 Valvomo

Rakennusautomaatiovalvomona toimii alkuperäinen 1984 asennettu käsikäyttöinen Tele Merkki oy:n TIC-24/60-valvomo. Valvomosta pystytään lukemaan ja kuittaamaan lämmönjakohuoneesta, iv-konehuoneista ja lämmitysjärjestelmästä tulleet hälytykset, säätämään kiinteistön valaistusta on/off-tyylisesti ja käyttämään yövalaistusta tarvittaessa. Valvomosta pystytään säätämään myös ilmanvaihtoa, lämmitystä ja ovilukitusta ajastimien avulla.



Kuva 7. Myyrmäen kirkon rakennusautomaatiojärjestelmän valvomo

### 3.3 Alakeskukset

Kiinteistössä on kuusi kappaletta alakeskuksia, joista osa on uusittu Siemensin ja Oumanin ohjauskeskuksilla.

Kirkkosalin ilmanvaihtokone LIK1 sijaitsee 3. kerroksen eteläpään itäisivulla omassa IV-konehuoneessa. Ilmanvaihtokoneessa LIK1 ei ole lämmöntalteenottoa, mutta siinä on

lämmönkulutusta vähentävä kiertoilman käyttömahdollisuus. LIK1 on varustettu sulku-  
pellillä, kiertoilmalla, suodatuksella, vesilämmityspatterilla ja keskipakoispuhaltimella.  
Puhallinnopeutta säädetään Danfoss VLT 3000 -taajuusmuuttajalla. Ilmanvaihtokonetta  
LIK1 ohjataan alkuperäisellä Tour & Andersson -säätökeskuksella.



Kuva 8. Tour & Andersson -säätökeskus

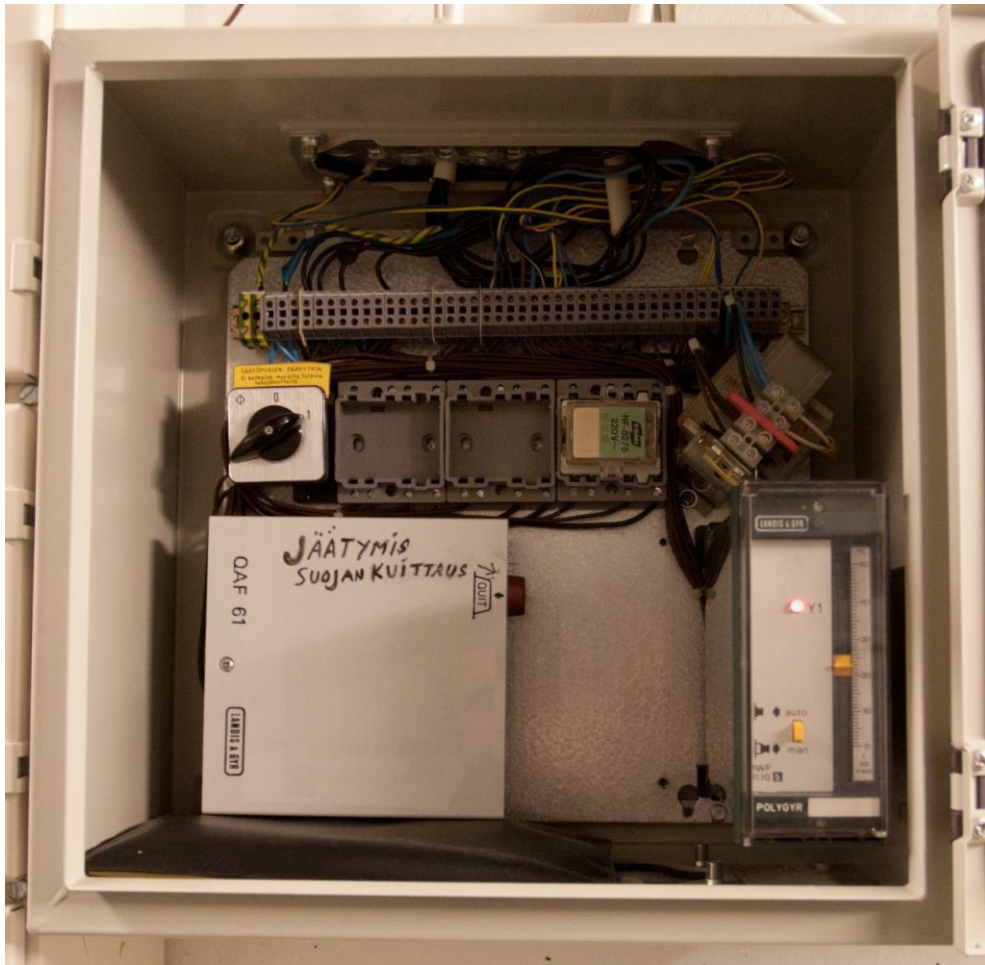
1. kerroksen ilmanvaihtokone LIK2 sijaitsee 1. kerroksen itäisivulla omassa IV-  
konehuoneessa. Ilmanvaihtokoneessa LIK2 on lämmöntalteenotto toteutettu kuivalla  
ristiviivaisella levylämmönsiirtimellä eli LTO-kuutiolla. Ilmanvaihtokone LIK2 on varus-

tettu säätöpellillä, suodatuksella, lämmöntalteenotolla, vesilämmityspatterilla ja keskipakoispuhaltimilla. Ilmanvaihtokoneen LIK2 moottorit ovat kaksinopeuksisia, alhaisempi nopeus saadaan muuttamalla kytkentä kolmiosta tähteen. Ilmanvaihtokonetta LIK2 ohjataan Siemensin RMU720B-ilmanvaihtosäätimellä ja Siemens Synco - ohjauspaneelilla.

Kerhotilojen ilmanvaihtokone LIK3 sijaitsee 3. kerroksen pohjoispäässä omassa IV-konehuoneessa. Ilmanvaihtokone LIK3 on varustettu säätöpellillä, kuivalla ristivirtausmallisella levylämmönsiirtimellä, suodatuksella, vesilämmityspatterilla ja keskipakoispuhaltimilla. Ilmanvaihtokoneen LIK 3 moottorit ovat kaksinopeuksisia, alhaisempi nopeus saadaan muuttamalla kytkentä kolmiosta tähteen. Ilmanvaihtokonetta LIK3 ohjataan Siemensin Synco 700 -automaatio-ohjauskeskuksella.

Keittiön, kokoushuoneen ja sakastin ilmanvaihtokone LIK4 sijaitsee 3. kerroksen pohjoispäässä omassa IV-konehuoneessa. Ilmanvaihtokone LIK4 on varustettu säätöpellillä, kuivalla levylämmönsiirtimellä, suodatuksella, vesilämmityspatterilla ja keskipakoispuhaltimilla. Ilmanvaihtokoneen LIK4 moottorit ovat kaksinopeuksisia, alhaisempi nopeus saadaan muuttamalla kytkentä kolmiosta tähteen. Ilmanvaihtokonetta LIK4 ohjataan Siemens Synco 700 -automaatio-ohjauskeskuksella.

Nuorisotilan ilmanvaihtokone LIK5 sijaitsee lämmönjakuhuoneen viereisessä IV-konehuoneessa kellarikerroksessa. Ilmanvaihtokone LIK5 on varustettu säätöpellillä, suodatuksella, vesilämmityspatterilla ja keskipakoispuhaltimilla. Ilmanvaihtokone LIK 5 ei ole varustettu lämmöntalteenotolla sen vähäisen ilmamäärän ( $0,45\text{m}^3/\text{s}$ ) takia. Ilmanvaihtokoneen LIK5 moottorit ovat kaksinopeuksisia, alhaisempi nopeus saadaan muuttamalla kytkentä kolmiosta tähteen. Samassa tilassa sijaitsee 2. kerroksen tuulikaappien kiertoilmakoneet K11 ja K12, joilla hoidetaan tuulikaappien ilmastointi ja lämmitys. Näitä koneita ohjataan ja säädetään säätökeskuksessa olevalla Landis & Gyrin toimittamalla paikallisella säätökeskuksella. Säätökeskuksessa on integroitu Landis & Gyrin jäätymissuoja.



Kuva 9. Landis & Gyrin paikallinen säätökeskus ja jäätymissuoja

Lämmönjakohuone ja kiinteistön lämmitysjärjestelmä sijaitsevat alakerrassa IV-konehuoneen vieressä. Kiinteistön lämmönsiirtimet ja niihin liittyvät säätölaitteet ja kiertovesipumput ohjauksineen on uusittu vuonna 2009. Alkuperäinen Tour & Anderssonin valmistama analoginen säätöyksikkö on vaihdettu Oumanin valmistamaan järjestelmään. Uusi järjestelmä sisältää Ouman EH-686-valvontayksikön, EH-203 lämmön- ja käyttöveden säätimen, RS485/Modbus-väyläsovittokortin ja gsm-modeemin.





Kuva 10. Alakeskus, jossa Ouman EH686, EH203, RS485/Modbus-kortti ja gsm-modeemi

### 3.4 Kenttälaitteet

IV-konehuoneessa LIK1 kenttälaitteet ovat suurilta osin alkuperäisiä Tour & Anderssonin valmistamia toimilaitteita ja antureita. Ilmanvaihtokonetta LIK1 käytetään Danfoss-taajuusmuuttajalla.

IV-konehuoneiden LIK2, LIK3 ja LIK4 kenttälaitteet on uusittu 2009–2013 välisenä aikana. Vanhat Tour & Anderssonin valmistamat laitteet on vaihdettu nykyaikaisiin Siemensin toimilaitteisiin ja antureihin.

IV-konehuoneen LIK 5 kenttälaitteet ovat alkuperäisiä Landis & Gyrin toimittamia.

### 3.5 Turvalaitteet

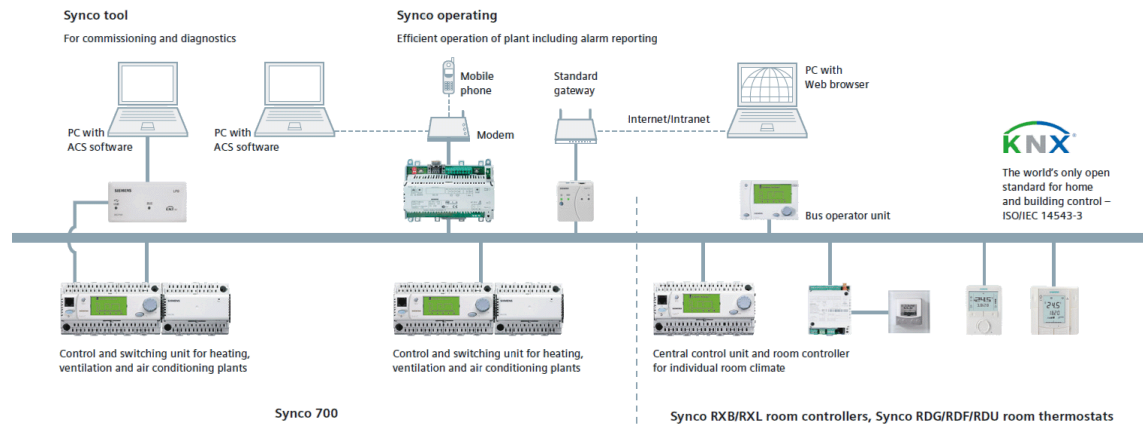
Kiinteistö on varustettu kahdella alkuperäisellä vuonna 1984 asennetuilla ESMI-turvavalaistus järjestelmällä. Turvavalaistusjärjestelmät toimivat omana järjestelmänään, eikä niitä ole liitetty rakennusautomaatioon.

Kiinteistön paloilmoitinjärjestelmästä huolehtii ESMI Mini 2000-keskuskoje, joka on pääsisäänkäynnin tuulikaapissa. Kiinteistön paloilmoitinjärjestelmä toimii omana järjestelmänään, eikä sitä ole liitetty rakennusautomaatiojärjestelmään.

Kiinteistö on varustettu 12-silmukkaisella EasyLoader AV-2016 murtoilmoitinjärjestelmällä, joka sisältää ovikoskettimet ja sisätulantutkan. Murtoilmoitinjärjestelmä toimii omana järjestelmänä, eikä sitä ole liitetty kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmään. Murtoilmoitinjärjestelmän hälytykset menevät vahtimestarin puhelimeen ja vartiointiliik-keelle.

### 3.6 Kunnossapidon ja uusimisen tarve

Myyrmäen kirkon rakennusautomaatio on osittain uusittua ja osittain vanhaa alkuperäistä vuodelta 1984. Uusitut automaatiolaitteet ovat pääosin Siemensin toimittamia säätölaitteita, toimilaitteita ja antureita, pois lukien lämmönjakohuoneen säätö- ja ohjausjärjestelmät, jotka ovat tulevat Oumanilta. Laitteisto uusimisen ehdotuksessa pyritään ehdottamaan vain Siemensin toimittamia laitteita, koska suurin osa olemassa olevista laitteista on Siemensin valmistamia. Kunnossapidosta, varaosien saannista ja teknisen tuen saannista tulee paljon helpompaa ja halvempaa, kun kaikki laitteet tulevat yhdeltä valmistajalta. Näin ollen säästytään myös integraatio-ongelmilta. Alla esimerkkikuva, missä on käytetty Siemens Synco -järjestelmää (kuva 11).



Kuva 11. Siemens Synco

### 3.6.1 Valvomo

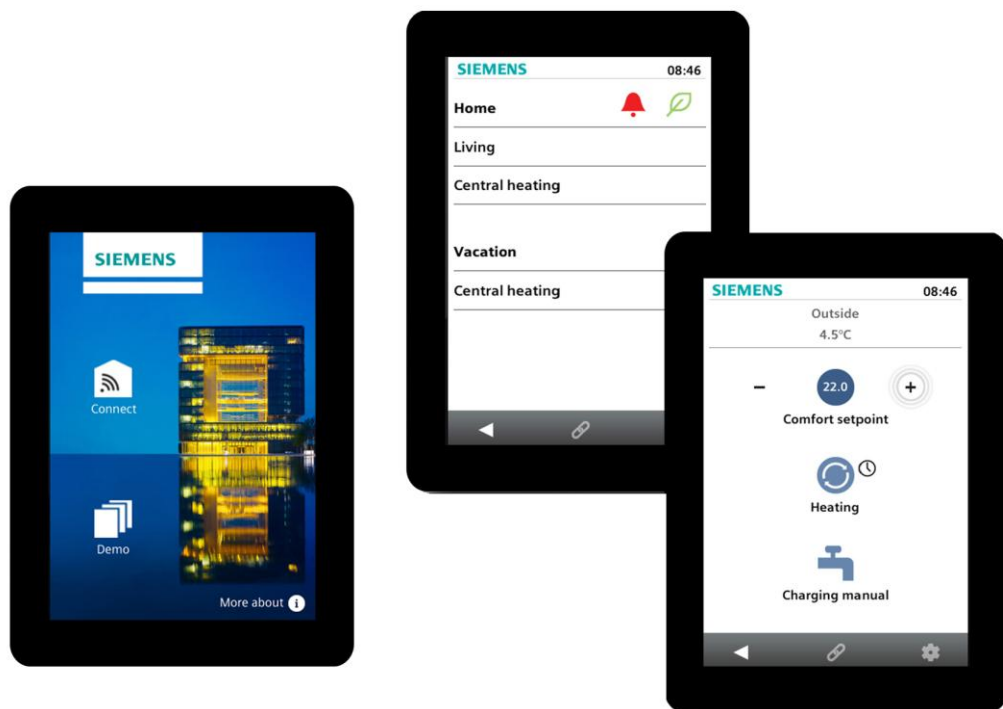
Vanha, aulatilassa sijaitseva alkuperäinen TeleMerkki Oy:n valmistama valvomotaulu, on ikänsä ja tekniikkansa puolesta korkeintaan välttävissä kunnossa. Se olisi hyvä uusia kunnolliseen Siemensin valmistamaan PC-valvomosovellukseen. TeleMerkki Oy:n valvomotauluun ei saa enää varaosia, mikä hankaloittaa kunnossapitoa, ja näin ollen se tulisivikin uusia.

Kun suurin osa kiinteistön automaatiosta on tehty Siemens Synco -laitteilla, niin on viisainta valita myös Siemens-valvomo. Myyrmäen kiinteistössä olemassa olevaan Siemens Synco järjestelmään tarvitsee lisäksi tiedonsiirtojärjestelmän OZW71 tai web-serverin OZW772, jotta rakennusautomaatiojärjestelmä saadaan liitettyä Siemensin selainpohjaiseen valvomoon. Siemens web-serverin OZW772 avulla valvomosovellusta voi käyttää PC:n tai matkapuhelimen kanssa, jolloin se olisi aina käytettävissä ajasta ja paikasta riippumatta. web-serverin Siemens OZW772 tärkeimmät ominaisuudet ovat [12]:

- etäkäyttö ja valvonta verkon yli
- hälytysten, energiakulutusten ja järjestelmätietojen seuranta ja lähetys
- ACS-käyttö
- käyttö ja valvonta räätälöityjen kuvien kautta
- tukee useita käyttäjiä samaan aikaan
- käyttöönotto selaimella tai ACS-työkalulla

- jaksottaisten energiakulutustietojen lähetys valituille henkilöille
- hälytystietojen lähetys valituille henkilöille
- selainpohjaisen valvomosovelluksen käyttö
- hälytysten tallennus.

Siemensin uusi HomeControl-valvomosovellus on tarkoitettu käytettäväksi tablettietokoneilla tai älypuhelimilla, ja se on yhteensopiva Siemens Synco automaatiojärjestelmän kanssa. Tällä valvomosovelluksella käyttäjä voi valvoa ja säätää kaikkia Siemens Synco-järjestelmän toimintoja, ajasta ja paikasta riippumatta.



Kuva 12. Siemens HomeControl valvomosovellus [13]

### 3.6.2 Alakeskukset

IV-koneiden LIK1, LIK2 ja LIK3 alakeskukset on uusittu vuosina 2009–2013. Uusitut alakeskukset ovat Siemensin toimittamia. Alakeskukset on varustettu Siemens Synco –laitteilla, ja niiltä osin laitteet ovat kunnossa, eli kunnossapidon tai uusimisen tarvetta ei ole. Näihin tulisi kuitenkin lisätä Siemensin web-server OZW772, jos halutaan myöhemmässä vaiheessa päivittää vanha aulatilän paneelivalvomo uuteen PC-valvomoon.



IV-koneen LIK1 Tour & Anderssonin toimittama alkuperäinen alakeskus on ikänsä ja tekniikkansa puolesta uusimisen tarpeessa, ja se tulisi vaihtaa Siemensin toimittamiin Synco-laitteisiin.

IV-koneen LIK5 alkuperäinen Landis & Gyrin toimittama paikallinen säätökeskus ja jäätymissuoja ovat ikänsä ja tekniikkansa puolesta uusimisen tarpeessa, ja se tulisi vaihtaa Siemensin toimittamaan Synco-järjestelmään.

Lämmönjakohuoneen alkuperäiset säätöpiirit on vaihdettu vuonna 2009 Oumanin lämmönsäätöjärjestelmään. Oumanin laitteet ovat teknisesti ja ikänsä puolesta täysin toimintakuntoisia, eikä kunnossapidon tai uusimisen tarvetta ole siltä osin. Oumanilla on oma valvomosovellus, eikä sitä saada täydellisesti yhdistettyä Siemensin Synco-valvomosovellukseen. Jos halutaan koko kiinteistö yhteen valvomoon, niin olisi järkevää LIK1- ja LIK5-koneiden alakeskusten päivityksen yhteydessä päivittää myös Oumanin järjestelmä Siemensin toimittamaan lämmönsäätöjärjestelmään. Oumanin lämmönsäätöjärjestelmän päivittäminen Siemensin toimittamaan järjestelmään ei kuitenkaan ole taloudellisesti kannattavaa. Mutta tällä päivityksellä koko kiinteistö saataisiin yhden valmistajan tuotteiden piiriin, jolloin kunnossapito olisi helpompaa ja pitkässä juoksussa taloudellisempaa.

### 3.6.3 Kenttälaitteet

Toimimattomat tai huonosti toimivat säätölaitteet ja anturit lisäävät energiankulutusta, joten kenttälaitteiden kunnossapidon ja uusimisen tarve tulisi selvittää vuosittain.

Lämmönjakohuoneen säätölaitteet, anturit ja kiertovesipumput ohjauksineen on vaihdettu vuonna 2009, ja ne ovat kaikki ikänsä ja tekniikan puolesta kunnossa, eli kunnossapidon tai uusimisen tarvetta ei ole.

IV-konehuoneen LIK2, LIK3 ja LIK4 toimilaitteet ja anturit on uusittu vuosina 2009–2013 Siemensin Synco-järjestelmän päivityksen yhteydessä, eikä niiltä osin ole kunnossapidon tai uusimisen tarvetta.

IV-konehuoneen LIK1 säätölaitteet ja anturit ovat alkuperäisiä, ja ne tulisi uusia viimeistään alakeskuksen päivityksen yhteydessä Siemensin valmistamiin säätölaitteisiin ja antureihin.

IV-konehuoneen LIK5 säätölaitteet ja anturit ovat alkuperäisiä Tour & Anderssonin toimittamia laitteita, ja ne tulisi uusia viimeistään alakeskuksen päivityksen yhteydessä Siemensin valmistamiin säätölaitteisiin ja antureihin.

### 3.7 Kehitysmahdollisuudet

Kiinteistössä on murtovalvonta- ja paloilmoitinjärjestelmä, mutta niitä ei ole liitetty kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmään, vaan molemmat toimivat omina järjestelminään.

Paloilmoitinjärjestelmä on vaihdettu ESMI Mini 2000-paloilmoitinjärjestelmään. Se on teknisesti hyvässä kunnossa, eikä se näin ollen ole kunnossapidon tai uusimisen tarpeessa. Paloilmoitinjärjestelmässä on kuitenkin kehitysmahdollisuuksia ja tulevaisuudessa se kannattaisi vaihtaa Siemens Sinteso -järjestelmään. Siemensin Sinteso-järjestelmän tärkeimmät ominaisuudet:

- maailman ensimmäinen EN54-hyväksytty järjestelmä
- kuituverkko
- 64 keskuksen integrointi yhdeksi järjestelmäksi
- optinen runkoverkko (FcNet/LAN)
- koko järjestelmä vaatii vain yhden hätäkeskusliitännän
- yksi yhteys myös valvomojärjestelmälle
- etäyhteyksimahdollisuus.

Siemensin Sinteso-järjestelmä mahdollistaa 64 keskuksen tai käyttölaitteen integroinnin yhdeksi järjestelmäksi. Sinteso-järjestelmällä voitaisiin näin ollen suojata kaikki Vantaan Seurakuntayhtymien kirkkorakennukset ja hallita näitä yhdestä keskitetystä valvomosta, joka sijaitaisi esimerkiksi Seurakuntayhtymien tiloissa. [14]

Kiinteistön murtohälytinja järjestelmä on ovikoskettimilla ja sisätilantutkilla varustettu 12-silmukkainen EasyLoader AV-2016. Murtohälytinja järjestelmä on teknisesti täysin käyttökunnossa eikä tarvitse kunnossapitoa tai uusimista. Kehitysmahdollisuuksia järjestelmässä kuitenkin on. Taloudellisesti järjestelmän uusiminen ei ole kannattavaa, mutta

toimintavarmuuden ja kunnossapitokustannusten kannalta järjestelmä kannattaisi vaihtaa Siemensin toimittamaan murtohälytinjärjestelmään, jota käytettäisiin ja ohjattaisiin olemassa olevasta valvomosta. Murtohälytinjärjestelmään kannattaisi tällöin lisätä myös kamera- ja kulunvalvonta.

Kiinteistön valaistusta ei ole huomioitu rakennusautomaatiojärjestelmässä. Kehitysmahdollisuuksien kannalta valaistus tulisi huomioida kiinteistön rakennusautomaatiossa ja asentaa kiinteistöön valaistuksenohjausjärjestelmä. Valaistukseen käytetään noin 40 % rakennuksen käyttämästä energiasta. Oikein ohjatulla ja säädetyllä valaistuksen ohjauksella säästetään paljon energiaa ja valaisimia.

Sisävaloja voitaisiin ohjata läsnäolotunnistimilla ja luonnonvalon avulla, näin ollen valot eivät palaisi koskaan turhaan. Ulkovalojen valotehoa ja päälläoloaikaa ohjattaisiin joko ulkoa tulevan valon mukaan tai aikaohjelmalla. Valaistusjärjestelmän ohjaus kannattaa integroida muiden kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmien kanssa, jolloin voidaan tehokkaasti vaikuttaa energiankulutukseen.

## **4 Korson kirkko**

### 4.1 Rakennusautomaatio

Korson kirkko on varustettu AtmosCaren Atmos 88 -rakennusautomaatiolla, joka on pääosin vuodelta 2000. Rakennusautomaatio on toteutettu vapaasti ohjelmoitavalla tietokonepohjaisella säätö- ja valvontajärjestelmällä. Järjestelmään kuuluu valvomolaitteet, alakeskukset ja kenttälaitteet.

### 4.2 Valvomo

Korson kirkon rakennusautomaatiovalvomona toimii vahtimestarin huoneessa oleva PC-valvomo. Alakeskukset ovat yhteydessä valvomoon ja toisiin alakeskuksiin JAMAK 8x(2+1)x0,5+0,5 -runkokaapelin avulla. Valvomosovelluksena toimii AtmosCaren toimittama valvomosovellus, joka jakaantuu kolmeen ohjelmatasoon:

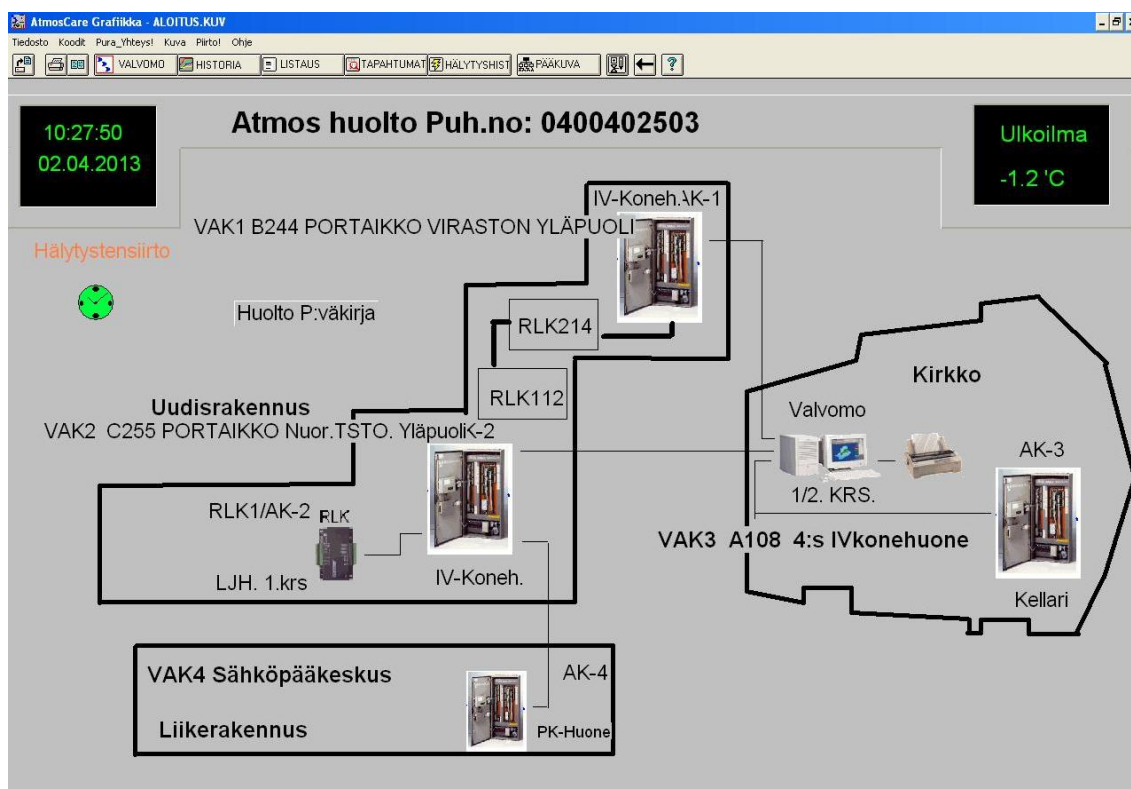
- perusohjelmaan
- sovellusohjelmaan
- yleiskäyttöohjelmaan.



Kuva 13. Korson kirkon valvomosovelluksen perusohjelman päävalikko

AtmosCare-valvomo tarjoaa käyttäjälle reaaliaikaiset näkymät kiinteistön kaikista tarvittavista toiminnoista. Tämä mahdollistaa kohteen huolettoman ylläpidon ja käytön. AtmosTechin helppokäyttöinen valvomo-ohjelmisto AtmosCare on Windows-pohjainen ja suomenkielinen. Atmoscare-valvomon tärkeimpiä ominaisuuksia ovat [15]:

- aikaohjelmat esitetään ja muokataan graafisesti
- valmiiden LVIS-symbolien avulla havainnollisemmat grafiikkakuvat
- energian-seuranta
- energiakulutuksen vertailu tavoitekulutukseen
- hälytysten seuranta ja tallennus
- tapahtumien seuranta ja tallennus
- historian seuranta ja tallennus
- ohjelmointi.



Kuva 14. AtmosCare-valvomosovelluksen aloitusnäky

AtmosCare-valvomosovelluksen päänäkymässä voi katsella järjestelmäkaavioita ja tarkkailla järjestelmän ja koko kiinteistön toimintaa, säätää asetusarvoja ja muuttaa ohjauspisteiden tilaa.

Energiaseurannan avulla käyttäjä voi verrata ja seurata koko kiinteistön energiankulutusta. Energiankulutuspoikkeamien huomaaminen on helppoa energiaraportin tavoitekulutusarvojen vertailun ansiosta ja historiaohjelman avulla, joka tallentaa kaikki tärkeimmät tapahtumat.

Listaus-ohjelmalla voidaan tarkastella itse valvomon tai verkkoyhteyden takana olevan valvomokoneen pistetietokantaa. Tapahtuma- ja hälytysseurantaohjelmalla pystytään tarkastelemaan tarkoin haku- ja lajitteluehdoin järjestelmän tapahtumalokia ja hälytyksiä. Alla esimerkkikuva (kuva 15) tapahtuma- ja hälytyslistauksista.

**AtmosCare Tapahtumat**

Hakuehdot: Tapahtuma: Kaikki, Pvm: , Aika: , Toiminto: Kaikki, Käyttäjä: , max. tulos: 200 kpl. Luo... Talleta... Asetukset... Hae Tyhjennä

	Pvm	Aika	Tapahtuma	Kohde	Toiminto	Käyttäjä
1	02.04.13	10:28:54	Ohjelma	Tapahtumat	Käynnisty	vahimestarit
2	02.04.13	10:28:51	Ohjelma	Hälytykset	Sulkeminen	vahimestarit
3	02.04.13	10:27:36	Ohjelma	Hälytykset	Käynnisty	vahimestarit
4	02.04.13	10:27:10	Istunnot	---	Arvus	vahimestarit
5	01.04.13	19:35:03	Istunnot	---	Arvus	Nimetön
6	01.04.13	19:35:03	Ohjelma	Ohjelmoi	Sulkeminen	Nimetön
7	01.04.13	19:32:46	Pisteohjelmointi	T.VA03-SV02	Korjaus	vahimestarit
8	01.04.13	19:32:34	Pisteohjelmointi	T.VA03-SV02	Korjaus	vahimestarit
9	01.04.13	19:32:20	Pisteohjelmointi	T.VA03-SV02	Korjaus	vahimestarit
10	01.04.13	19:32:08	Pisteohjelmointi	T.VA03-SV02	Korjaus	vahimestarit
11	01.04.13	19:31:53	Ohjelma	Ohjelmoi	Käynnisty	vahimestarit
12	01.04.13	19:31:45	Istunnot	---	Arvus	vahimestarit
13	31.03.13	07:50:45	Järjestelmä	Tietokantapalvelin	Pemäjän muutos	Nimetön
14	31.03.13	07:42:52	Istunnot	---	Arvus	Nimetön
15	31.03.13	07:42:43	Istunnot	---	Arvus	vahimestarit
16	31.03.13	03:00:00	Järjestelmä	Tietokantapalvelin	Pemäjän muutos	Nimetön

Yhteensä 200 / 2030 kpl. Tulosta -> Käytännöllinen Tiedostoon Suje Ohje

**AtmosCare Hälytykset**

Hakuehdot: Tunnus: , Pvm: , Aika: , Tila: Molemmat, Luokka: , Teksti: , max. tulos: 100. Luo... Talleta... Lajittele... Hae Tyhjennä

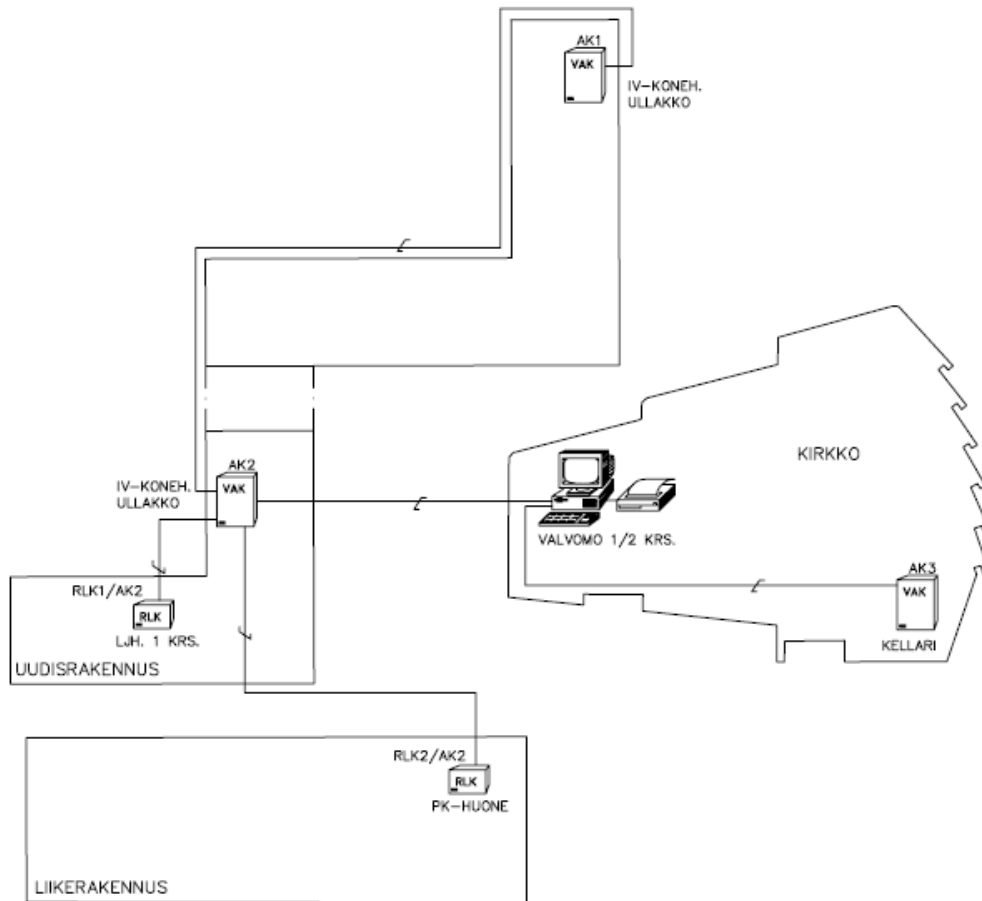
	Tunnus	Pvm	Aika	Tila	Luokka	Teksti
1	F.TK01-PF03	02.04.13	07:02:02	Hälyty	2	POISTOPUHALLIN KEITTIÖ
2	F.TK08-OK01	02.04.13	07:01:02	Hälyty	2	TK08 OHJAUSKESKUS RISTIRITA
3	F.TK09-OK01	02.04.13	06:00:02	Poistunut	2	TK09 OHJAUSKESKUS RISTIRITA
4	F.TK08-OK01	02.04.13	05:00:02	Poistunut	2	TK08 OHJAUSKESKUS RISTIRITA
5	F.TK08-OK01	01.04.13	22:01:02	Hälyty	2	TK08 OHJAUSKESKUS RISTIRITA
6	F.TK09-OK01	01.04.13	21:01:02	Hälyty	2	TK09 OHJAUSKESKUS RISTIRITA
7	F.TK01-PF03	01.04.13	19:00:02	Poistunut	2	POISTOPUHALLIN KEITTIÖ
8	F.TK08-OK01	01.04.13	19:00:02	Poistunut	2	TK08 OHJAUSKESKUS RISTIRITA
9	F.TK01-PF03	01.04.13	07:02:03	Hälyty	2	POISTOPUHALLIN KEITTIÖ
10	F.TK08-OK01	01.04.13	07:01:02	Hälyty	2	TK08 OHJAUSKESKUS RISTIRITA
11	F.TK09-OK01	01.04.13	06:00:02	Poistunut	2	TK09 OHJAUSKESKUS RISTIRITA
12	F.TK08-OK01	01.04.13	05:00:02	Poistunut	2	TK08 OHJAUSKESKUS RISTIRITA
13	F.TK09-OK01	31.03.13	21:01:02	Hälyty	2	TK09 OHJAUSKESKUS RISTIRITA
14	F.TK08-OK01	31.03.13	19:01:02	Hälyty	2	TK08 OHJAUSKESKUS RISTIRITA
15	F.TK08-OK01	31.03.13	16:00:02	Poistunut	2	TK08 OHJAUSKESKUS RISTIRITA
16	F.TK08-OK01	31.03.13	08:01:02	Hälyty	2	TK08 OHJAUSKESKUS RISTIRITA

Yhteensä 100 / 2928 kpl. Tulosta -> Käytännöllinen Tiedostoon Suje Ohje

Kuva 15. AtmosCare tapahtuma- ja hälytyslistaus

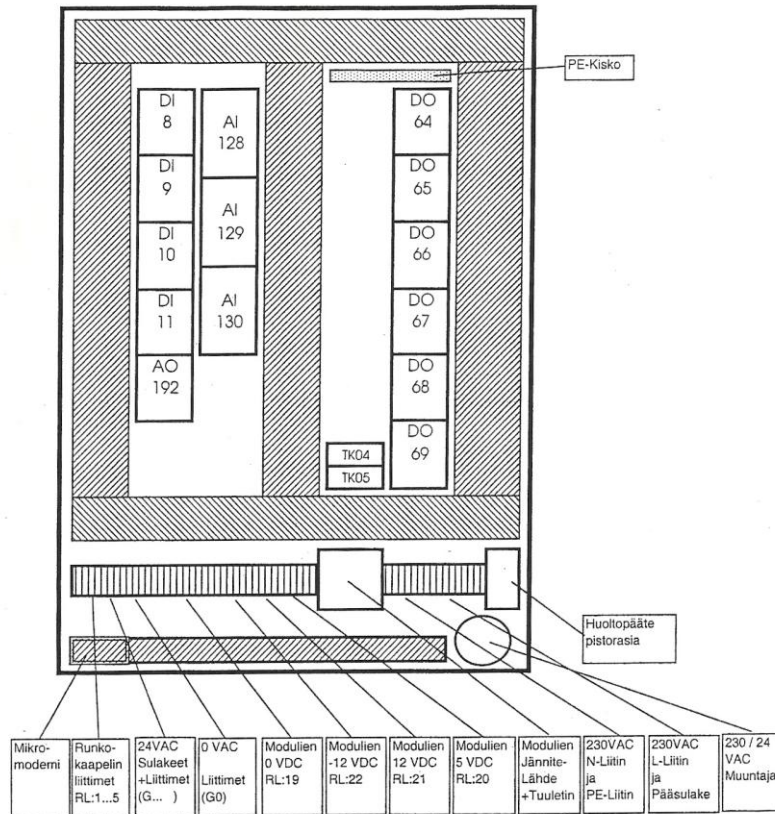
### 4.3 Alakeskukset

Korson kirkon kiinteistössä on kolme kappaletta alakeskuksia, joilla ohjataan ja säädetään kiinteistön ilmanvaihtoa, valaistusta, lämmitystä, kulunvalvontaa, turvavalvoja, rikosilmoitusjärjestelmää ja jäähdytystä. Kaikki alakeskukset (VAK1, VAK2 ja VAK3) on Atmostechin toimittamia Atmos 88 -alakeskuksia, jotka sisältävät Atmos 88 CPU:n. Alla havainnointi kuva (kuva 16) alakeskusten sijainnista.



Kuva 16. Alakeskusten sijainti

Vanhan kirkkorakennuksen tuloilmakoneet TK04 ja TK05 sijaitsevat kellarikerroksessa. Kirkkosalin tuloilmakoneessa TK04 ei ole lämmöntalteenottolaitteita. Tuloilmakoneen moottorit ovat kaksinopeuksisia, ja niitä ohjataan rakennusautomaation avulla. Seurakuntasalia palvelevassa tuloilmakoneessa TK05 ja sen parina toimivassa poistoilmakoneessa PK5 on vesiglykolipatterilla toteutettu lämmöntalteenotto. Vanhan kirkkorakennuksen ilmanvaihtokoneissa ei ole jäähdytystoimintoa. Näitä koneita ohjataan VAK3-alakeskuksessa olevalla automaatiolla.



Kuva 17. VAK3

Alakeskuksella VAK3 ohjataan, säädetään, mitataan ja vastaanotetaan hälytyksiä ilmastovaihtokoneiden 4 ja 5 lisäksi:

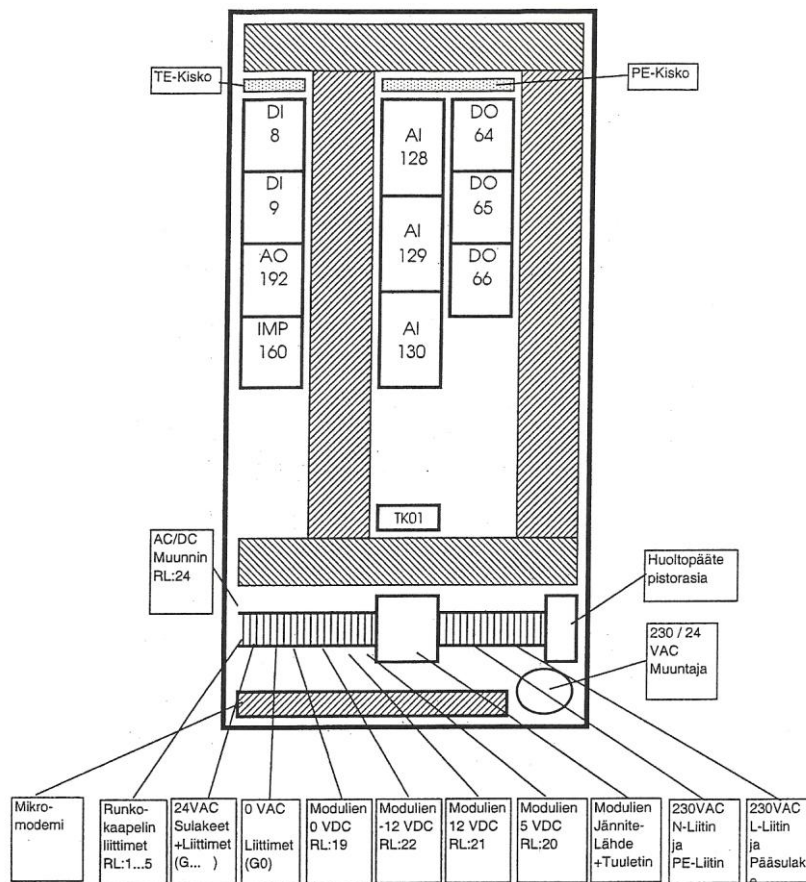
- kirkon erkkerivalaistusta
- kirkon ulkovalopylväitä
- kirkon opastevalotauluja
- kirkon kellotornin valaistusta
- kattokaivojen saattolämmitystä
- kirkonkelloja
- kulunvalvontaa
- kirkon ikkunalämmitystä
- kirkon sisävalaistusta
- turvavalokeskusta



- Rikosilmoitinta
- Jäätymissuojia
- Paloilmoitinjärjestelmää
- Hissihälytyksiä.

Uuden rakennusosan tuloilmakone TK01 sijaitsee vesikaton ilmanvaihtokonehuoneessa. Tuloilmakoneen moottori on kaksinopeuksinen ja sitä ohjataan rakennusautomaation avulla. TK01-tuloilmakoneessa on pyörivällä LTO-kiekolla varustettu lämmöntalteenotto. Tuloilmakoneessa TK01:ssä ei ole jäähdytystoimintoa, mutta tuloilmakoneeseen on jätetty varaus jäähdytyspatterille. Tuloilmakonetta TK01 ohjataan VAK2-alakeskuksessa olevalla automaatiolla.

Kiinteistö on liitetty lämmönsiirtimien välityksellä kaukolämpöverkkoon. Lämpimän käyttöveden lämmönsiirrin on uusittu vuonna 2012, mutta muilta osin lämmönsiirtimet kaikine laitteineen ovat vuodelta 2000. Lämmitysjärjestelmän ohjaus on toteutettu alakeskuksen VAK2 avulla.

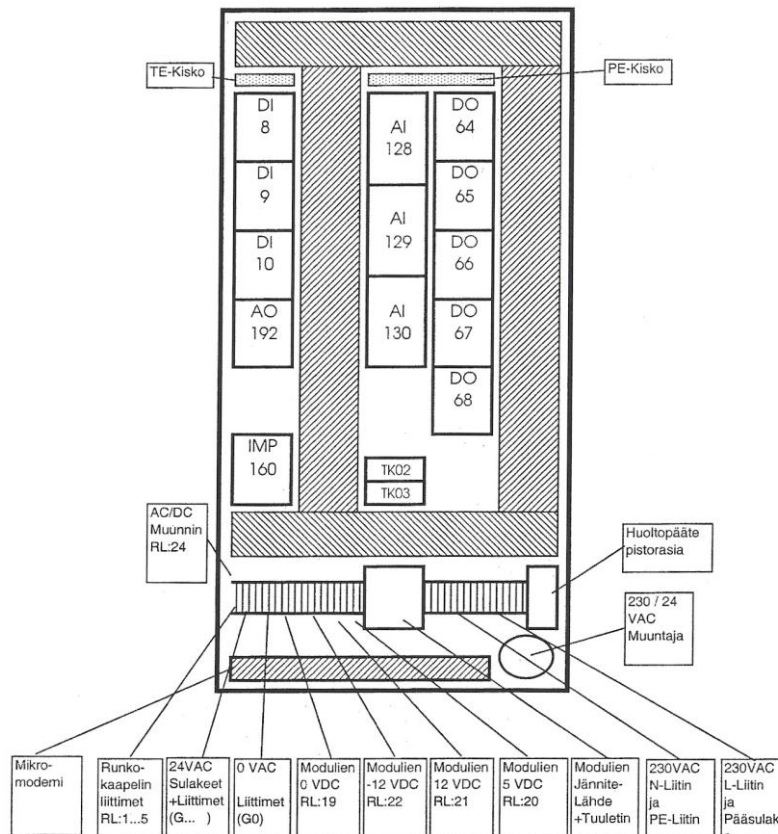


Kuva 18. VAK2

Valvonta-alakeskus VAK2 alakeskuksesta ohjataan, säädetään, mitataan ja vastaanotetaan hälytyksiä tuloilmakoneen TK01 ja kiinteistön lämmitysjärjestelmän lisäksi:

- uudisrakennuksen sisävalojen ohjaus
- ilmastointiaukon valojen ohjaus
- kattokaivojen ohjaus
- sisävalojen sammutusimpulssin ohjaus
- liikerakennuksen sisävalojen ohjaus
- jäätymissuojien ohjaus
- kaukolämpö energian mittaus
- kaukolämpö vesimäärän mittaus
- sähköenergian mittaus.

Uuden rakennusosan tuloilmakoneet ja TK02 ja TK03 sijaitsevat ullakon ilmanvaihtokonehuoneessa. Tuloilmakoneen moottorit ovat kaksinopeuksisia, ja niitä ohjataan rakennusautomaation avulla. Tuloilmakoneet TK02 ja TK03 on varustettu pyörivällä LTO-kiekolla. Tuloilmakoneissa TK02 ja TK03 on jäähdytyspattereilla varustettu jäähdytysjärjestelmä. Näitä koneita ohjataan VAK1-alakeskuksessa olevalla automaatiolla.



Kuva 19. VAK 1

Alakeskuksella VAK1 ohjataan, säädetään, mitataan ja vastaanotetaan hälytyksiä tuloilmakoneiden TK02 ja TK03 lisäksi:

- uudisrakennuksen julkisivuvalojen ohjaus
- uudisrakennuksen parkkipaikkavalojen ohjaus
- uudisrakennuksen sisäpihavalojen ohjaus
- uudisrakennuksen sisävalojen ohjaus
- sisävalojen sammutusimpulssin ohjaus

- autolämmityspistorasioiden ohjaus
- jäätymissuojan ohjaus
- turvavalokeskuksen ohjaus.

#### 4.4 Säädot ja ohjaukset

##### 4.4.1 Ilmanvaihdon ohjaus

Ilmanvaihdon käyntiä ja tehoa ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmästä aikaohjelman avulla. Molemmille kierroksille on oma aika-ohjelma, ja se voidaan myös ohittaa ilmanvaihdon ohituskytkimellä. Kun ilmanvaihtokoneisto on käynnissä, raitisilma- ja poistoilmapelti pidetään koko ajan auki. Sisäilmapuhalluslämpötila pidetään asetusarvossaan ohjaamalla sarjassa jäähdytyspatterin venttiiliä ja lämmityspatterin venttiiliä. Poistoilman lämpötilaa muutetaan sisäpuhallusilman lämpötilan avulla. Veden lämpötilamittauksen avulla estetään ilmanvaihtokoneen vesipatterin lämpötilan laskeminen alle minimiarvon. Kun ilmanvaihtokoneisto on seis-asennossa, sulkee rakennusautomaatiojärjestelmä ilmanvaihtokoneen raitis- ja poistoilmapellit. Lämmitysvesi pidetään kuitenkin asetusarvossa.

##### 4.4.2 Valaistuksen ohjaus

Ulkovaloja ohjataan päälle ja pois rakennusautomaatiojärjestelmästä ulkovaloisuusmittaukseen aseteltujen raja-arvojen perusteella. Ulkovalojen päälläoloaikaa voidaan rajoittaa rakennusautomaatiojärjestelmän aikaohjelman avulla.

Sisävaloja ohjataan päälle ja pois rakennusautomaatiojärjestelmästä tilanne- ja aikaohjelmien perusteella. Käytävä- ja porrasvaloja ohjataan rakennusautomaation antamien sammutusimpulssien avulla.

Opastetauluja ohjataan päälle ja pois rakennusautomaatiojärjestelmästä ulkoa tulevan valon mukaan.

#### 4.4.3 Energiankulutus

Rakennusautomaatiojärjestelmä laskee kulutetut sähkömäärät sähköenergiamittareilta saatavien impulssien perusteella. Lasketut sähkömäärät liitetään rakennusautomaatiojärjestelmän energiaseurannan raportointiohjelmistoon.

#### 4.4.4 Käyttöveden ohjaus

Käyttöveden lämpötila ohjataan rakennusautomaation avulla ohjaamalla käyttöveden lämmönsiirtimen säätöventtiiliä. Käyttöveden kiertovesipumppu käy jatkuvasti. Jos kiertovesipumppu sammuu, tulee siitä hälytys.

#### 4.4.5 Patteriverkoston ohjaus ja säätö

Patteriverkoston menoveden lämpötilaa säädetään ulkolämpötilan mukaan ohjaamalla patteriverkoston lämmönsiirtimen säätöventtiiliä. Öisin ja viikonloppuisin verkoston lämpötila pudotetaan säätökäyrän avulla poissaolo-tilaan. Patteriverkoston kiertopumppu käy jatkuvasti. Jos kiertovesipumppu sammuu, seuraa hälytys.

#### 4.4.6 Autolämmityspistorasioiden ohjaus

Autolämmityspistorasioiden sähkönsyöttöä ohjataan ulkolämpötilan ja aikaohjelman perusteella. Ulkolämpötilan ollessa asetetun yläraja-arvon yläpuolella, on autolämmityspistorasioiden sähkönsyötöt estetty. Ulkolämpötilan ollessa aseteltujen arvojen välillä ohjaa valvontajärjestelmä autolämmityspistorasioiden sähkönsyöttöjä päälle ja pois ulkoarvon verrannollisissa jaksoissa. Ulkolämpötilan ollessa asetetun alaraja-arvon alapuolella, ovat autolämmityspistorasioiden sähkönsyötöt jatkuvasti päällä. Autolämmityspistorasioiden päälläolo voidaan estää rakennusautomaatiojärjestelmästä.

#### 4.4.7 Kirkon ikkunalämmitys

Rakennusautomaatiojärjestelmällä ohjataan kirkon ikkunalämmitystä päälle ja pois ulkolämpötilan perusteella. Ulkolämpötilan ollessa asetetun lämpötilan alapuolella on ohjaus päällä.

#### 4.4.8 IV-verkoston lämpötilan säätö ja ohjaus

Ilmanvaihtoverkoston menoveden lämpötilaa säädetään ulkolämpötilan mukaan, ohjaamalla ilmanvaihtoverkoston lämmönsiirtimen säätöventtiiliä. Ilmanvaihtoverkoston kiertopumppu käy jatkuvasti, sen pysähtyminen aiheuttaa hälytyksen.

#### 4.5 Kenttälaitteet

IV-konehuoneen TK04 ja TK05 koneiden anturit ja toimilaitteet ovat pääosin vuodelta 2000, ja ne ovat Atmostechin, Siemensin, Controllin ja Proidualin valmistamia. Vanhat paine-ero- ja virtausmittarit on vaihdettu uusiin, Proidualin valmistamiin mittalaitteisiin.

IV-konehuoneen TK01 koneen anturit ja toimilaitteet ovat vuodelta 2000, ja ne ovat Atmostechin, Belimon, Siemensin, Controllin ja Proidualin valmistamia. Vanhat paine-ero- ja virtausmittarit on vaihdettu uusiin, Proidualin valmistamiin mittalaitteisiin.

IV-konehuoneen TK02 ja TK03 koneiden anturit ja toimilaitteet ovat pääosin vuodelta 2000, ja ne ovat Atmostechin, Proidualin, Belimon ja Siemensin valmistamia. Vanhat paine-ero- ja virtausmittarit on vaihdettu uusiin, Proidualin valmistamiin mittalaitteisiin.

Lämmönjakohuoneen anturit ja toimilaitteet ovat pääosin vuodelta 2000, ja ne ovat Atmostechin, Siemensin ja Controllin valmistamia. Lämmönsiirtimen uusinnan yhteydessä lämmönjakohuoneeseen on uusittu lämmönjakohuoneen mittauskeskus ja Kamstrupin valmistama lämmönsiirtimen virtaus- ja paine-erosäädin.

Kiinteistön muut anturit ovat pääosin Atmostechin valmistamia.

#### 4.6 Turvalaitteet

Kiinteistö on varustettu kahdella vuonna 2000 asennetuilla Teknowaren turvalaistusrakennusjärjestelmällä. Turvalaistusrakennusjärjestelmä on liitetty alakeskukseen VAK1, ja sitä ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmän avulla. Kiinteistössä on ESMI:n automaattinen paloilmotusjärjestelmä, joka tekee jatkohälytyksen aluehälytyskeskukseen ja valvomoon. Paloilmotuskeskus on sijoitettu pääoven tuulikaappiin, ja se on yhteydessä rakennusautomaatiojärjestelmään alakeskuksen VAK3 kautta.

## 4.7 Kunnossapidon ja uusimisen tarve

Kiinteistön rakennusautomaatio on pääosin vuodelta 2000, eikä se näin ollen ole tekniikkansa tai ikänsä puolesta vielä uusimisen tarpeessa. Tänä päivänä rakennusautomaation käyttöikä on 15–20 vuotta, joten koko kiinteistön rakennusautomaatio tulee uusittavaksi noin viiden vuoden kuluttua.

### 4.7.1 Rakennusautomaatiojärjestelmä

Kun rakennusautomaatiojärjestelmän päivittäminen uuteen järjestelmään on ajankohtaista, kannattaa kiinteistön rakennusautomaatiotoimittajaksi valita toimittaja, joka pystyy tarjoamaan kokonaisvaltaisen ratkaisun kiinteistön automatisointiin, esimerkiksi Siemens, Honeywell tai Schneider.

Rakennusautomaation uusimista tulevaisuudessa ei tarvitse ajoittaa koko kiinteistöön kerralla, vaan muutaman vuoden jaksoissa. Näin kustannuksetkin saadaan jaettua pienempiin osiin. Tällöin on kannattavaa valita saman toimittajan automaatiotoimittaja.

Tämän enempää en ota kantaa kiinteistön rakennusautomaation kokonaisvaltaiseen uusimiseen, koska uusiminen ei ole 3-5 vuoteen ajankohtaista ja tekniikan mennessä eteenpäin on tänä päivänä turha miettiä viiden vuoden päästä uusittavia rakennusautomaatiojärjestelmiä.

### 4.7.2 Valvomo

Nykyinen valvomosovellus ATMOS-LAN on toimintakuntoinen ja yhteensopiva olemassa olevan rakennusautomaatiojärjestelmän kanssa, mutta AtmosCare on lanseerannut uuden web-valvomon, joka mahdollistaa useita käyttäjiä, etäkäytön ja puhelinvalvomosovelluksen.

Nykyisen valvomosovelluksen päivittäminen uuteen web-valvomoon ei tällä hetkellä ole perusteltua eikä kustannussyistä kannattavaa, koska se vaatisi uudet iC1000-alakeskukset. Seuraavan viiden vuoden sisällä kunnossapito on kuitenkin ajankohtaista ja silloin alakeskusten vaihdon yhteydessä on suositeltavaa vaihtaa myös uuteen web-valvomoon. Web-valvomolla saavutetaan parempi toimintavarmuus, kun raken-

nusautomaation käyttäjä ei ole ainoastaan yhden valvomotietokoneen varassa. Olemassa olevan PC-valvomotietokoneen rikkoutuessa käyttäjä voi käyttää web-valvomosovellusta millä tahansa tietokoneella.

#### 4.7.3 Alakeskukset

Atmos 88 -alakeskukset ovat tekniikan ja ikänsä puolesta hyvässä toimintakunnossa ja suoranaista kunnossapidon tai uusimisen tarvetta ole.

Atmostech on kuitenkin uudistanut vanhan Atmos 88 -alakeskuksen uudella iC1000-alakeskuksella. Se on täysin yhteensopiva vanhojen Atmos 88- ja Atmos 44 -alakeskusten kanssa, jolloin vanhat investoinnit voidaan hyödyntää uudessa järjestelmässä halutulla tavalla. IC1000 ei tarvitse uudelleenohjelmointia, vaan se pystyy hyödyntämään vanhan järjestelmän tietokantaa. IC1000 mahdollistaa kiinteistön seurannan ja hallinnan Internetin kautta uudella web-valvomolla, jolloin paikalle ei tarvitse vaivautua kuin vain todellisissa hätätapauksissa. Uuden Atmostech iC1000-alakeskuksen tärkeimpiä ominaisuuksia ovat [16]:

- prosessorin suoritusnopeus 20-kertainen vanhaan nähden
- USB-liityntä mahdollisuus
- moduulimäärä 92kpl
- fyysisten I/O-pisteiden määrä 584 kpl
- TCP/IP-verkkoyhteys
- Ethernet liityntä
- web-valvomo
- suomenkielinen ohjelmisto.

#### 4.7.4 Kenttälaitteet

Korson kirkon rakennusautomaation kenttälaitteet ovat pääosin vuodelta 2000, eivätkä ne ole kunnossapidon tai uusimisen tarpeessa tekniikan tai käyttöiän puolesta. Kenttälaitteiden kustannustehokas käyttöikä on 15–20 vuotta, jonka jälkeen ne tulisi vaihtaa uusiin tai kunnossapitää. Vaihtamalla vanhentunut tekniikka uudempaan tai kunnossa-



pitämällä vanha kenttälaite säästetään usein energiaa. Toimimaton tai väärin toimiva kenttälaite antaa järjestelmälle turhia hälytyksiä ja kuluttaa usein turhaan energiaa. Kenttälaitteiden uusiminen kannattaa tehdä samaan aikaan koko rakennusautomaatiojärjestelmän uusimisen yhteydessä.

## 5 Rekolan kirkko

### 5.1 Rakennusautomaatio

Rekolan kirkon rakennusautomaatio on uusittu vuonna 2006, jolloin myös suurin osa kenttälaitteista on vaihdettu uusiin. Rakennusautomaatiojärjestelmä kokonaisuudessaan on Siemensin toimittama Desigo-järjestelmä.

Rekolan kirkon Desigo-automaatiojärjestelmä koostuu vapaasti ohjelmoitavasta modulaarisesta automaatioyksiköstä Siemens PXC64-U, jonka I/O-pisteet liitetään automaatioyksikköön joko Island- tai P-väylän kautta.

Automaatioyksikkö on yhdistetty Siemens Desigo Insight -valvomoon PXG80-WN:n web-palvelimen avulla. PXG80WN-palvelin mahdollistaa usean PXC64-U-automaatioyksikön käytön Internetin välityksellä.

### 5.2 Valvomo

Rekolan kirkon rakennusautomaation valvomosovelluksena toimii selainpohjainen Siemens Desigo Insight valvomosovellus. Desigo Insight perustuu tunnettuun SCADA-pohjaiseen integraatioalustaan. SCADA-integraation ansiosta automaatiojärjestelmään voidaan helposti liittää useita kenttäväyliä, kolmansien osapuolien järjestelmiä ja laitteita.

Selainpohjaisen Desigo Insight -valvomosovelluksen tärkeimpiä ominaisuuksia ovat järjestelmien täysin graafinen esittäminen ja helppokäyttöisyys. Insight-sovellukseen voidaan tuoda kaikki Cad-piirustukset, valokuvat, kartat jne. Nämä tiedostot voidaan liittää graafisiin laitoskaaviokuvaan, jolloin kohteen ja erilaisten esitysten tekeminen on helppoa.

Alla kuvat (kuva 20) Rekolan kirkon Siemens Desigo Insight -valvomosovelluksen päävalikosta ja LVI-päävalikosta. Päävalikot voidaan muokata käyttäjäoikeuksien mukaisesti, minkä avulla vain tietyt henkilöt pystyvät säätämään ja ohjaamaan tiettyä osaa kiinteistöstä.



Kuva 20. Siemens Insight -päävalikot

Rekolan kirkon automaatiojärjestelmän tärkein tehtävä on ilmanvaihtokoneiden ja lämmitysjärjestelmän ohjaus. Valvomosovelluksen avulla ilmanvaihtoa ohjataan PI-säätimen avulla vaihtamalla säätimeen parametrit aikaohjelmalla tai mitä tahansa yksittäistä säätöarvoa muuttamalla. Lämmitysjärjestelmää ohjataan joko graafisen käyttöliittymän, menovesisäätimen, lämpötilansäätimen tai säätökäyrän parametreja muuttamalla.

Ilmanvaihtokoneita LIK1, LIK2 ja LIK3 ohjataan Desigo Insight -valvomosta, joko säätöarvoja muuttamalla taulukkoon tai graafisen käyttöliittymän laitoskaavion parametrien muutoksella.





Kuva 24. Valaistuksen ohjaus Siemens Insightin avulla

### 5.3 Alakeskukset

Kiinteistö on varustettu kolmella ilmanvaihtokoneella LIK1, LIK2 ja LIK3. Ilmanvaihtokone LIK1 hoitaa kirkko- ja seurakuntasalin ilmanvaihdon. Ilmanvaihtokoneessa LIK1 ei ole lämmöntalteenottoa, mutta siinä on lämmönkulutusta vähentävä kiertoilman käyttömahdollisuus. Ilmanvaihtokone LIK2 hoitaa ensimmäisen kerroksen toimisto- ja kerhotilojen sekä toisen kerroksen toimisto- ja kerhotilojen ilmanvaihdon. Ilmanvaihtokoneessa LIK2 on vesiglykolipattereihin toteutettu lämmöntalteenotto. Ilmanvaihtokone LIK3 hoitaa keittiön ilmanvaihdon. Ilmanvaihtokoneessa LIK3 ei ole lämmöntalteenottomahdollisuutta.

Lämmönjakohuone ja kiinteistön lämmitysjärjestelmä sijaitsevat alakerrassa yhdistetyssä kiinteistön lämmönjako- ja IV-konehuoneessa. Kiinteistön lämmönjakolaitteet ovat pääosin vuodelta 1987.

Rekolan kiinteistössä on vain yksi alakeskus, jonka avulla ohjataan kiinteistön ilmanvaihtoa, lämmitysjärjestelmää ja valaistusta. Alakeskus sijaitsee samassa tilassa lämmitysjärjestelmän kanssa. Alakeskuksena toimii Siemensin toimittama automaatiokeskus, joka sisältää PXG60-ohjausyksikön, PXC64-U-ala-aseman ja PTX1.02-I/O-moduulit.

Alakeskuksen vieressä on neljä erillistä taajuusmuuttajakeskusta, joista kahdessa on Mitsubishi FR-F740-taajuusmuuttajaa ja kahdessa keskuksessa on FR-E500 EC-taajuusmuuttajaa. Näiden taajuusmuuttajien avulla säädetään ilmastointikoneita. Taajuusmuuttajia ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmän avulla.



Kuva 25. VAK1-alakeskus ja taajuusmuuttajakeskukset

VAK1-alakeskuksella ohjataan, säädetään tai vastaanotetaan hälytyksiä lämmitysjärjestelmän ja ilmanvaihtokoneiden lisäksi myös:

- valaistuksen ohjaus
- rasvanerotuskaivon hälytys
- loistehokompensoinnin hälytys
- paloilmoitinkeskuksen hälytykset (palo- ja vika hälytys)
- jäätymissuojien ohjaus.

## 5.4 Säädot ja ohjaukset

### 5.4.1 Ilmanvaihdon säätö ja ohjaukset

Ilmanvaihdon käyntiä ja tehoa ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmästä aikaohjelman ja CO<sub>2</sub>-mittausten avulla. Ilmanvaihtokoneiden tehoa säädetään Mitsubishi FR-E 500 EC-taajuusmuuttajan avulla. Ilmanvaihdon ohjaus voidaan ohittaa lisäaikapainikkeella tai ohituskytkimellä.

#### 5.4.2 Valaistuksen säätö ja ohjaus

Rekolan kirkon valaistuksen ohjauksen piiriin kuuluu kuusi eri valaistusryhmää. Näitä valaistusryhmiä ohjataan päälle ja pois rakennusautomaatiojärjestelmällä tilanne- ja aikaohjelman avulla.

#### 5.4.3 Lämmitysjärjestelmän säätö ja ohjaus

Lämmitysjärjestelmän menoveden lämpötilaa säädetään ulkolämpötilan mukaan ohjaamalla lämmönsiirtimen säätöventtiiliä. Lämmitysjärjestelmän kaikkia parametreja voidaan muuttaa Siemens Insight valvomosovelluksen säätökäyrän avulla.

#### 5.4.4 IV-verkoston lämpötilan säätö ja ohjaus

Ilmanvaihtoverkoston menoveden lämpötilaa säädetään ulkolämpötilan mukaan, ohjaamalla ilmanvaihtoverkoston lämmönsiirtimen säätöventtiiliä ja jokaisen ilmanvaihtokoneen vesikiertoisten pattereiden säätöventtiilejä erikseen. Tällä tavalla saadaan haluttu lämpötila haluttuun huonetilaan.

#### 5.5 Kenttälaitteet

Ilmanvaihtokoneiden LIK1, LIK2 ja LIK3 säätöautomaatiikka, anturit ja toimilaitteet on uusittu täysin vuonna 2006. Ilmanvaihtokoneiden uusitut laitteet ovat kaikki Siemensin valmistamia, pois lukien ProDualin valmistamat lisäaikayksiköt, Mitsubishin valmistamat taajuusmuuttajat ja Landis & Staefan valmistamat ilmapeltien toimimoottorit.

Lämmitysjärjestelmän lämmönjakolaitteet ovat osin alkuperäisiä vuodelta 1987, ja osa kenttälaitteista on uusittu ilmanvaihdon saneerauksen yhteydessä vuonna 2006. Vuonna 2006 vaihdetut kenttälaitteet ovat:

- sähkökäyttöiset toimimoottorit Siemens SSC81, SSC61 ja SSC31
- venttiilien toimimoottorit Siemens SQX32, SQX82 ja SQX62
- sähköinen toimimoottori venttiileille Siemens SQS35
- lämpötilan uppoanturi Siemens QAE26.9

- lämpötilan pinta-anturi Siemens QAD22
- ulkoanturi Siemens QAC32
- huonelämpötila-anturi Siemens QAA24.

## 5.6 Turvalaitteet

Vanha alkuperäinen vuodelta 1987 oleva ESMI:n turvavalaistusjärjestelmä on vaihdettu Teknowaren toimittamaan turvavalaistusjärjestelmään. Turvavalaistusjärjestelmä toimii omana järjestelmänä, eikä sitä ole kytketty automaatiojärjestelmään.

Kiinteistössä on ESMI:n automaattinen paloilmoitinjärjestelmä, joka on liitetty rakennusautomaatiojärjestelmään. Paloilmoitinjärjestelmä tekee jatkohälytyksen tulipalon sattuessa suoraan aluehälytyskeskukseen. Rakennusautomaatiojärjestelmän kautta käyttäjät saavat tiedon palohälytyksestä, ja järjestelmän vikaantuessa saavat käyttäjät vikakoodihälytyksen.

Kiinteistössä on alkuperäinen vuodelta 1987 oleva ESMI HRY 15202-rikosilmoitinjärjestelmä. Rikosilmoitinjärjestelmä on liitetty rakennusautomaatiojärjestelmään, ja sitä kautta käyttäjä saa tiedon murtohälytyksestä tai murtohälyttimen toimintahäiriöstä.

## 5.7 Kunnossapidon ja uusimisen tarve

Kiinteistön rakennusautomaatio on uudistettu lämmityksen ja ilmanvaihdon osalta vuonna 2006, eikä se näin ollen ole tekniikkansa tai ikänsä puolesta vielä kunnossapidon tai uusimisen tarpeessa. Rakennusautomaation käyttöiän ollessa 15–20 vuotta on rakennusautomaatiojärjestelmällä vielä 8-13 vuotta käyttöikää jäljellä.

### 5.7.1 Rakennusautomaatiojärjestelmä

Kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmä käsittää VAK1-alakeskuksen, kenttälaitteet ja valvomosovelluksen. Rakennusautomaatiojärjestelmä on näiltä osin tekniikkansa ja ikänsä puolesta täysin kunnossa, joten kunnossapidon tai uusimisen tarvetta ei ole.

Kun rakennusautomaatiojärjestelmän päivittäminen tulevaisuudessa uuteen järjestelmään on ajankohtaista, kannattaa kiinteistön rakennusautomaatioimittajaksi valita toimittaja, joka pystyy tarjoamaan kokonaisvaltaisen ratkaisun kiinteistön automatisointiin, esimerkiksi Siemens, Honeywell tai Schneider Electronics.

### 5.7.2 Valvomo

Rakennusautomaatiojärjestelmän valvomona toimii Siemens Insight -valvomosovellus. Valvomosovellus on selainpohjainen, joten saatavilla on aina uusin versio ja se päivittyy itsestään. Valvomosovellus on kaikin puolin kunnossa, eikä sovelluksen osalta ole kunnossapidon tai uusimisen tarpeita. Valvomotietokoneen käyttöikä on 5-10 vuotta, riippuen tietokoneen käytöstä ja muiden sovellusten vaatimuksista. Valvomotietokone on vuodelta 2006, joten se on jo uusimisen tarpeessa. Tietokoneet on tänä päivänä kannattavampaa uusia kuin kunnossapitää, koska tietokoneen kunnossapittäminen tulee yleensä arvokkaammaksi tietokoneen käyttöiän aikana kuin uuden hankkiminen.

### 5.7.3 Alakeskukset

Alakeskuksia ei Rekolan kirkossa ole kuin yksi, ja se on uusittu vuonna 2006. Näin ollen alakeskus on teknisesti ja iältään täysin kunnossa, eikä kunnossapidon tai uusimisen tarvetta ole. Alakeskusten tekninen käyttöikä on 15–20 vuotta. Uusimisen ollessa ajankohtaista tulisi IV- ja lämmönjakoalakeskukset tehdä erilleen toisistaan, jolloin kunnossapito, vikojen etsiminen ja vikojen korjaus olisi helpompaa. Tuolloin tulisi myös miettiä muiden laitteiden ja järjestelmien integroimista rakennusautomaatiojärjestelmään, jolloin todennäköisesti alakeskuksia tulisi olemaan useampia kuin kaksi.

### 5.7.4 Kenttälaitteet

Rekolan kirkon kenttälaitteet on uusittu suurelta osin rakennusautomaatiojärjestelmän uusimisen yhteydessä vuonna 2006. IV-koneiden kaikki kenttälaitteet on uusittu vuonna 2006, eikä niissä havaittu vikoja tai puutteita, eivätkä ne ole näin ollen kunnossapidon tarpeessa. Osa lämmitysjärjestelmän kenttälaitteista on uusittu vuonna 2006, mutta osa kenttälaitteista on vielä alkuperäisiä vuodelta 1987, nämä alkuperäiset kenttälaitteet tulisi uusia välittömästi, koska toimimaton kenttälaitte aiheuttaa yleensä lisää käyttökustannuksia toimiessaan väärällä tavalla.

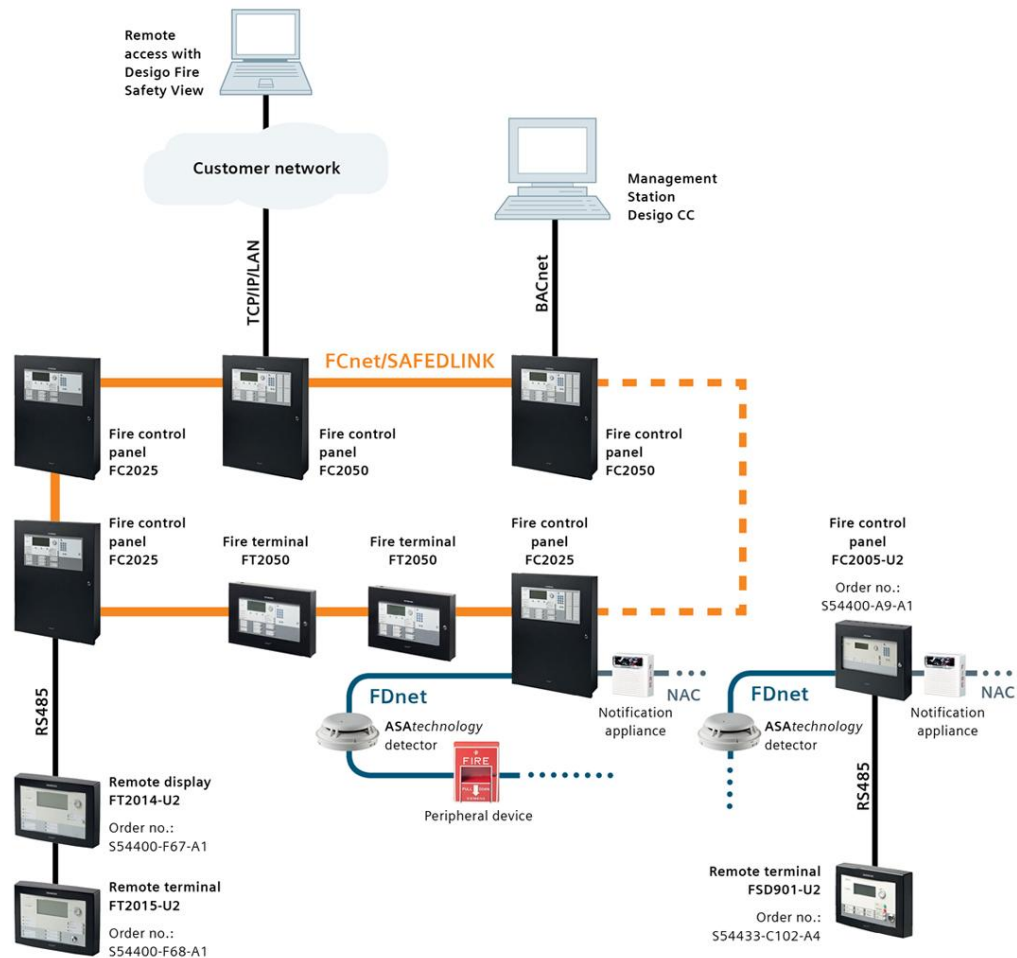


## 5.8 Kehitysmahdollisuudet

Kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmä on ajan tasalla, mutta kehitysmahdollisuuksia löytyy aina. Kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmässä on huomioitu valaistuksen ohjaus, ja sillä pystytään ohjaamaan kuutta eri valaistusryhmää. Kaikki valaistusryhmät olivat tosin käsikäytöllä, joten jos valaistus unohtuu yöksi päälle, se ei sammua automaattisesti. Valaistusryhmien ohjauksella pystytään hallinnoimaan ja säästämään kiinteistön energiankulutusta sammuttamalla turhat valaistukset tai himmentämällä tarpeetonta valaistusta. Rakennusautomaatiojärjestelmään tulisi myös liittää läsnäolotunnistimet valaistuksen ohjaukseen. Tämän avulla voitaisiin käyttää valaistuksen ohjauksessa aikaohjelmaa. Valaistus olisi päällä juuri silloin, kun sitä eniten tarvitaan. Tämän jälkeen läsnäolotunnistimet pitäisivät sitä valoryhmää päällä, missä ihmisiä on.

Kiinteistön turvalaitteet on osittain liitetty rakennusautomaatiojärjestelmään, vaikka ne toimivat pääosin omina järjestelminä. Paloilmoitinjärjestelmän uudistuksen yhteydessä vanha järjestelmä olisi viisainta korvata Siemensin Desigo -paloilmoitinjärjestelmällä. Desigo-paloilmoitinjärjestelmä kattaa kaiken, mitä paloilmoitinjärjestelmässä tarvitaan, kuten paloilmottimet, etäpäätteet, alakeskukset ja pääkeskukset. Se on myös yhteensopiva olemassa olevan Siemens Desigo -automaatiojärjestelmän kanssa. Yhteensopivuuden ansiosta paloilmoitinjärjestelmä on mahdollista liittää rakennusautomaatiojärjestelmään, jolloin rakennusautomaatiojärjestelmän avulla saadaan enemmän tietoa paloilmoitinjärjestelmästä, sen kunnosta ja kunnossapidon tarpeesta.

Siemens Desigo -paloilmoitinjärjestelmään voidaan liittää myös NAC-piiriin (Notification Appliance Circuit) avulla sprinkleriventtiilit, kovaääniset, palohälytinkellot ja hätäpoistumisvalot. Tämän avulla käyttäjä saa vielä enemmän tietoa paloilmoitinjärjestelmän eri toimilaitteista valvomosovelluksen avulla. NAC-piiriin liitetyt paloilmoitinjärjestelmän toimilaitteet saavat myös virran NAC-piiriltä, joten erillisiä virtalähteitä ei tarvita.



Kuva 26. Siemens Desigo -paloilmoitinjärjestelmä [17]

## 6 Hämeenkyllän kirkko

### 6.1 Rakennusautomaatio

Hämeenkyllän kirkon rakennusautomaatio on pääosin vuodelta 1992. Rakennusautomaatiota on kuitenkin osittain uusittu vuosina 2006 ja 2012. Kirkon rakennusautomaatio koostuu seitsemästä alakeskuksesta, pääosin Siemensin ja Honeywellin kenttälaitteista ja Hedengren Securityn HHL-käyttölaitteesta, jota käytetään valvomona. Vuonna 2006 kirkkoon on asennettu Chiller CGIA -jäähdytysjärjestelmä, jonka avulla on mahdollista jäähdyttää toimisto- ja kerhotilojen sisäilmaa. Jäähdytysjärjestelmä toimii oman säätölaitteen ohjaamana. Chiller-säätölaite ei lähetä hälytystietoja HHL-käyttölaitteeseen,

vaan käyttäjä joutuu tarkistamaan laitteen päivittäin hälytystietojen varalta. Vuonna 2012 kirkon alakerran ilmanvaihtokonehuoneeseen on asennettu Siemens Synco - yleissäätimet ohjamaan alakerran ja toimistohuoneiden ilmanvaihtoa ja lämmitystä. Yleissäätimien asennuksen yhteydessä alakerran ilmanvaihtokonehuoneeseen on uusittu ilmastoinnin kenttälaitteet. Muut rakennusautomaatiojärjestelmän kenttälaitteet ovat alkuperäisiä vuodelta 1992.

Lämmönjakohuoneessa sijaitsee Mertor Oy:n valmistama Säle40-hälytyskeskus. Kiinteistön lämmityksen ja ilmanvaihdon hälytykset tulevat Säle40-hälytyskeskukseen ja HHL-käyttölaitteeseen. Käyttäjän täytyy ensin kuitata hälytykset Säle40-hälytyskeskuksesta ja tämän jälkeen vielä HHL-käyttölaitteesta.

## 6.2 Valvomo

Hämeenkylässä kirkon rakennusautomaatiojärjestelmässä ei ole erillistä valvomosovelusta. Valvomona toimii pääsisäänkäynnin tuulikaappiin asennettu HHL-KLG/N-käyttölaite. HHL-KLG-käyttölaitteen päätarkoitus on toimia käyttöliittymänä paloilmoinjärjestelmälle, kulunvalvonnalle ja rikosilmoitinjärjestelmälle. Käyttöliittymän avulla on mahdollista kuitenkin lukea ja kuitata rakennusautomaatiojärjestelmän lähettämiä hälytyksiä. Käyttölaitteen avulla ei ole mahdollista tehdä suurempia säätöjä tai ohjauksia, eikä sen avulla pystytä esimerkiksi lukea toimilaitteiden tilatietoja.



Kuva 27. HHL-käyttölaite [18]

HHL-järjestelmään on saatavilla Windows-pohjainen HHL-Access tietokonesovellus, jonka avulla järjestelmän hallinta, kuten HHL-järjestelmään liitettyjen keskusten ohjelmointi, käy vaivattomasti. HHL-järjestelmä mahdollistaa myös hälytysten kuittausten, päälle- ja pois-kytkennät ja laajan tapahtumamuistin. HHL-järjestelmän tarkoitus ei ole rakennusautomaatiojärjestelmän ohjaus, koska järjestelmän avulla ei pysty säätämään, ohjelmoimaan tai ohjaamaan rakennusautomaatiota. HHL-järjestelmän tarkoitus on vain rikos-, palo- ja kulunvalvontajärjestelmän hallinta ja ohjelmointi ja tässä tapauksessa myös rakennusautomaation ja talotekniikan hälytysten vastaanotto ja kuittaus.

### 6.3 Alakeskukset

Kirkon rakennusautomaatiojärjestelmään kuuluu seitsemän kappaletta alakeskuksia, joista kolme on sijoitettu yläkerran ilmanvaihtokonehuoneeseen, kolme on alakerran ilmanvaihtokonehuoneessa ja yksi kappale on lämmönjakohuoneessa.

Kirkkosalin, kerhotilojen, aulan ja opetustilojen ilmanvaihtokoneet sijaitsevat yläkerran IV-konehuoneessa. Tuloilmakoneet ja niiden rinnalla toimivat poistoilmakoneet on varustettu säätöpelleillä, lämmöntalteenotolla ja tuloilman esilämmityksellä. Tuloilmakoneen TK1 säätölaittekeskuksella ohjataan kirkkosalin ilmanvaihtoa. TK1:n ohjaus on toteutettu Honeywell MicroniK 100 R7420A -säätölaitteella, Honeywell-ohjauspiirikortilla ja jäätymissuojilla. Tuloilmakoneen TK2 säätölaittekeskuksella ohjataan kerhotilojen ilmanvaihtoa. TK2:n ohjaus on toteutettu Honeywell MicroniK 100 R7420A -säätölaitteella, MicroniK 100 Q642A Output-laajennusmoduulilla, Honeywell-ohjauspiirikortilla ja jäätymissuojilla. Tuloilmakoneen TK3 säätölaittekeskuksella ohjataan aulan ja kerhotilojen ilmanvaihtoa. TK3:n ohjaus on toteutettu Honeywell MicroniK 100 R7420A -säätölaitteella, Honeywell-ohjauspiirikortilla ja jäätymissuojilla.



Kuva 28. TK1, TK2 ja TK3 säätölaittekeskukset

Toimistojen ja alakerran kerhotilojen ilmanvaihtokoneet sijaitsevat alakerran IV-konehuoneessa. Alakerran tuloilmakoneet TK4, TK5 ja TK6 on varustettu säätöpelleillä lämmöntalteenotolla, tuloilman esilämmityksellä ja erillisessä Chiller-jäähdytysjärjestelmällä. Jokaisella ilmanvaihtokoneella on oma vuonna 2012 uusittu Siemensin toimittama alakeskus. Tuloilmakoneen TK4 säätölaitekeskuksella ohjataan alakerran toimistotilojen ilmanvaihtoa. TK4:n ohjaus on toteutettu Siemens Synco - ohjauspaneelilla ja Siemens RMU710 -yleissäätimellä. Tuloilmakoneen TK5 säätölaitekeskuksella ohjataan seurakuntasalin ilmanvaihtoa. TK5:n ohjaus on toteutettu Siemensin RWX62-yleissäätimellä. Tuloilmakoneen TK6 säätölaitekeskuksella ohjataan alakerran keittiön ilmanvaihtoa. TK6:n ohjaus on toteutettu Siemensin RMU710B-yleissäätimellä.

Kiinteistön erilliseen lämmönjakohuoneeseen sijoitetut lämmitysjärjestelmän lämmönsiirtimet (lämmitys / lämminkäyttövesi / ilmanvaihto), kiertovesipumput, säätölaitteet ja ohjaukset ovat vuodelta 1992. Lämmönjakoverkosto on jaettu radiaattori- ja iv-piiriin. Piireissä kulkevan veden lämpötilaa ohjataan säätöautomaatiikalla ulkolämpötilaa apuna käyttäen. Kiinteistön lämmitysjärjestelmän ohjauksesta vastaa lämmönjakohuoneeseen asennettu Honeywell-alakeskus. Lämmönjakohuoneen alakeskus koostuu MicroniK 100 R7420B-lämpötilansäätimestä, yö-pudotussäätimestä, Kuhnke-releistä ja pääkytkimestä.

## 6.4 Säädot ja ohjaukset

### 6.4.1 Ilmanvaihdon ohjaus

Ilmanvaihdon käyntiä ohjataan keskuskellon aikaohjelman mukaisesti. Tällä hetkellä ilmanvaihdon aikaohjelman avulla ilmanvaihtoa on tehostettu joka päivä kello 8-20. Ilmanvaihdon aikaohjelma voidaan ohittaa käsikäyttökytkimellä.

Ilmanvaihdon tehostusaikana säätöautomaatiikka pyrkii pitämään säätöpellit FG1 ja FG2 kokonaan auki. Säätöautomaatiikka säätää sarjassa säätöpeltiä FG3 ja moottoriventtiiliä siten, että tuloilman lämpötila pysyy tuloilma-anturin asetusarvossa. Lämmöntalteenoton huurteensulatus on toteutettu paine-erokytkimen avulla. Paine-erokytkimen lauettua säädin avaa FG3-säätöpellin LTO:n huurteensulatusajaksi.

Ilmanvaihdon seisonta-aikana säädin säätää moottoriventtiiliä siten, että paluuveden lämpötila pysyy paluuvesi-anturin asetusarvossa. Seisonta-aikana säätöpellit FG1, FG2 ja FG3 ovat kiinni. Jäätymisvaaratermostaatin tai pumpun P käyntisuojan lauettua ilmanvaihto pysähtyy ja tapahtuu hälytys.

#### 6.4.2 Valaistuksen ohjaus

Valaistuksen ohjausta ei ole integroitu rakennusautomaatiojärjestelmään. Kiinteistön ulkovalaistusta ohjataan erillisillä digitaalisilla kello-ohjauksilla ja hämäräkytkimillä. Sisävalaistusta ohjataan pääasiassa tilakohtaisin käsikytkimin, painonapein ja käsikäyttöisellä valo-ohjauskeskuksella.

#### 6.4.3 Lämmitysjärjestelmän ohjaus

Lämmitysjärjestelmän menoveden lämpötilaa säädetään ulkolämpötilan mukaan ohjaamalla lämmönsiirtimen säätöventtiiliä. Lämmitysjärjestelmän säätämisen hoitaa Honeywell R7420-lämpötilansäädin.

#### 6.4.4 IV-verkoston lämpötilan säätö ja ohjaus

Ilmanvaihtoverkoston menoveden lämpötilaa säädetään ulkolämpötilan mukaan, ohjaamalla ilmanvaihtoverkoston lämmönsiirtimen säätöventtiiliä. Ilmanvaihdon seisonta-aikana säädetään moottoriventtiilin avulla paluuveden lämpötilaa.

### 6.5 Kenttälaitteet

Yläkerran ilmanvaihtokoneiden TK1, TK2 ja TK3 säätöautomaatiikka, anturit ja toimilaitteet ovat vuodelta 1992. Yläkerran koneiden kaikki kenttälaitteet on Honeywellin ja Landis & Gyrin valmistamia.

Alakerran ilmanvaihtokoneiden TK4, TK5 ja TK6 ilmanvaihtokoneiden säätöautomaatiikka, anturit ja osa toimilaitteista on uusittu vuonna 2012. Ilmanvaihtokoneiden uusitut laitteet ovat Siemensin valmistamia. Osa ilmanvaihtokoneiden säätömoottoreista on vanhoja Honeywellin säätömoottoreita.

Alakerrassa sijaitsevan lämmönjakohuoneen säätöautomaatiikka, anturit ja toimilaitteet ovat vuodelta 1992. Kenttälaitteet ovat Siemensin, Honeywellin, Landis & Gyrin ja Kamstrupin valmistamia.

## 6.6 Turvalaitteet

Kiinteistö on varustettu kahdella akkuvarmennetulla Telemerkki Oy:n Turvax-turvavalaistusjärjestelmällä. Turvavalaistus on uusittu laajennuksen yhteydessä vuonna 1992. Turvavalaistusjärjestelmä toimii omana järjestelmänä, eikä sitä ole kytketty rakennusautomaatiojärjestelmään.

Kiinteistössä on kahdeksansilmukkainen, mikroprosessoriohjattu ja akkuvarmennettu paloilmoinjärjestelmä Lismar MC805. Paloilmoinjärjestelmä hälyttää pelastuslaitoksen aluehälytyskeskukseen palon sattuessa. Paloilmoitus tapahtuu, jos silmukkaan liitetty painike-, lämpö- tai savuilmaisin oikosulkee virtapiirin. Lismar MC805-paloilmoitinkeskuksesta voidaan palon sattuessa ohjata silmukkakohtaisesti savuluukuja, palo-ovia, ilmastointia jne. Tässä tapauksessa paloilmoinjärjestelmä toimii vain paloilmottimena eikä sitä ole liitetty rakennusautomaatioon.

Kiinteistö on varustettu myös Hedengren securityn kulunvalvonta- ja murtovalvontajärjestelmällä. Järjestelmää ei ole liitetty rakennusautomaatioon vaan se toimii omana kokonaisuutenaan ja sitä ohjataan HHL-KLG/N-käyttölaitteella.

## 6.7 Kunnossapidon ja uusimisen tarve

### 6.7.1 Rakennusautomaatiojärjestelmä

Kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmä koostuu useista eri toimittajien tuotteista ja sitä on osittain uusittu vuosina 2006 ja 2012, mutta osittain se on vanhaa vuodelta 1992. Tämän takia kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmä on kovin pirstaleinen ja sen vanha osa on kokonaisuudessaan uusimisen tarpeessa. Vuosina 2006 ja 2012 uusitut laitteet ovat ikänsä ja tekniikkansa puolesta täysin kunnossa, eikä niissä esiintynyt kunnossapidon tarpeita.

Rakennusautomaatiojärjestelmä tulisi uusina kokonaisuudessaan mahdollisimman pian, pois lukien alakerran IV-konehuoneen Siemens-yleissäätimet. Rakennusautomaatiojärjestelmän uusimisen avulla saataisiin koko kiinteistön järjestelmä kommunikoimaan keskenään ja näin ollen pystytään vaikuttamaan kiinteistön energian kulutukseen, turvallisuuteen ja oleskelumukavuuteen paremmin.

Uudeksi rakennusautomaatiojärjestelmäksi olisi kannattavinta valita Siemensin toimitama järjestelmä jo olemassa olevien Siemensin IV-alakeskuksien rinnalle. Kun rakennusautomaatio koostuu pääosin yhden valmistajan toimittamista laitteista, saadaan koko kiinteistön rakennusautomaatiokokonaisuus toimimaan saumattomasti. Yhden valmistajan käyttäminen puolustaa myös se, että tuleva huolto, kunnossapito ja varaosien saatavuus helpottuu.

#### 6.7.2 Valvomo

Kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmää ei ole varustettu erillisellä valvomolla, vaan valvomona toimii HHL-käyttölaite. HHL-käyttölaite ei ole soveltuva valvomorakennusautomaatiojärjestelmään, vaikka sillä pystytään vastaanottamaan ja kuittaamaan rakennusautomaation lähettämiä hälytyksiä. Valvomosovelluksella pitää pystyä säätämään, ohjelmoimaan ja ohjaamaan rakennusautomaatiota, jotta saataisiin paras mahdollinen hyötysuhde.

Valvomosovellus tulisi lisätä välittömästi kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmään. Valvomon avulla pystytään hallinnoimaan koko kiinteistöä ja kiinteistön energiankulutusta. Valvomon avulla pystytään havainnoimaan ja puuttumaan kiinteistön energiasyöppöihin laitteisiin ja näin ollen säästämään energiaa.

#### 6.7.3 Alakeskukset

Kiinteistössä on seitsemän kappaletta VAK-alakeskuksia, alakeskuksista kolme on uusittuja Siemensin toimittamia alakeskuksia, joilla ohjataan alakerran ilmanvaihtoa. Vanhat Honeywellin toimittamat alakeskukset ovat jo ikänsä ja tekniikkansa puolesta uusimisen tarpeessa. Honeywellin alakeskuksia on kolme kappaletta yläkerran ilmanvaihtokonehuoneessa ja yksi kappale lämmönjakohuoneessa.



Honeywellin alakeskukset sisältävät MicroniK 100 -säätimet. Säätimien avulla ei päästä asetettuihin asetusarvoihin, jolloin ei saavuteta tarpeeksi suurta hyötysuhdetta eikä tämän johdosta kiinteistössä päästä energiankulutustavoitteisiin.

#### 6.7.4 Kenttälaitteet

Lämmityksen, lämpimän käyttöveden ja osa ilmanvaihdon säätölaitteista on vuodelta 1992. Säätölaitteet ovat toimintakuntoisia, mutta ne ovat uusimisen tarpeessa, koska niiden avulla ei pystytä saavuttamaan tarkkoja asetusarvoja.

#### 6.8 Kehitysmahdollisuudet

Rakennusautomaatiojärjestelmän uusinnan yhteydessä tulisi ulko- ja sisävalaistus liittää osaksi rakennusautomaatiojärjestelmään. Valaistuksen liittämällä järjestelmään saadaan melkein aina säästöjä energiankulutuksen osalta. Sisävalaistuksen ohjaus tulisi toteuttaa läsnäoloilmaisimin ja ulkoa tulevan luonnonvalon avulla. Tällä tavalla toteutetussa valaistuksessa valot eivät ole milloinkaan turhaan päällä. Ulkovalaistus tulisi toteuttaa kuvan 2 mukaisesti, että valot syttyvät ja sammuvat aikaohjelman mukaan ja valotehoa säädetään, joko aikaohjelman tai vallitsevan valon mukaan. Näiden avulla saataisiin valojen käytön kannalta paras hyötysuhde.

Chiller-ilmalauhdutteinen vedenjäähdytin tulisi liittää rakennusautomaatiojärjestelmään ainakin hälytystietojen osalta. Tämän avulla jäähdytysjärjestelmää ei tarvitsisi joka päivä käydä tarkistamassa kuten nyt tehdään.

## 7 Hakunilan kirkko

### 7.1 Rakennusautomaatio

Hakunilan kirkon rakennusautomaatio on uusittu vuonna 2009, jolloin myös lähestulkoon kaikki kenttälaitteet on vaihdettu uusiin. Rakennusautomaatiojärjestelmä kokonaisuudessaan koostuu Siemensin toimittamista laitteista.

Hakunilan kirkon Siemens Desigo -automaatiojärjestelmä koostuu kenttälaitteista, neljästä valvonta-alakeskuksesta, joiden avulla ohjataan koko kiinteistön taloteknisiä laitteita, ja valvomo-PC:stä, minkä avulla pystytään ohjaamaan kiinteistön rakennusautomaatiota.

Valvonta-alakeskuksissa olevat automaatioyksiköt on yhdistetty Siemens-valvomoon web-palvelimen PXG80-WN-N avulla. Web-palvelin mahdollistaa usean Siemens PX automaatioyksikön käytön Internetin välityksellä.

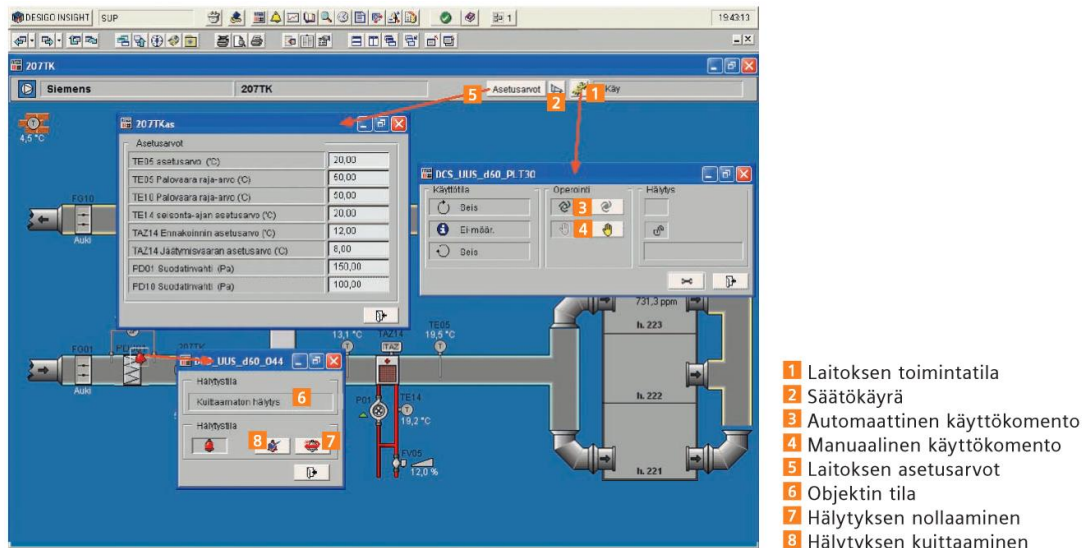
## 7.2 Valvomo

Kiinteistön rakennusautomaatio on varustettu Siemens Desigo Insight -valvomolla. Desigo Insight perustuu tunnettuun SCADA-pohjaiseen integraatioalustaan. SCADA integraation avulla automaatiojärjestelmään voidaan helposti liittää useita kenttäväyliä, kolmansien osapuolien järjestelmiä ja laitteita.

Desigo Insight -valvomosovelluksen tärkeimpiä ominaisuuksia ovat järjestelmien täysin graafinen esittäminen ja helppokäyttöisyys. Insight-sovellukseen voidaan tuoda kaikki Cad-piirustukset, valokuvat, kartat jne. Nämä tiedostot voidaan liittää graafisiin laitoskaavio kuviin, jolloin kohteen ja erilaisten esitysten tekeminen on helppoa.

Siemens Desigo Insight -valvomoon on mahdollista integroida selainpohjainen rakennusautomaatiojärjestelmien valvomo Desigo Insight web. Web-valvomo mahdollistaa kaikki Desigo Insight -valvomosovelluksen perustoimintojen käytön Internetin välityksellä ajasta ja paikasta riippumatta. Web-sovellus mahdollistaa rakennusautomaatiojärjestelmän tietojen kustannustehokkaan jakamisen suurelle käyttäjäryhmälle. [19]

Alla esimerkki kuva (kuva 29) Siemens Insight -valvomosta ja kiinteistön ohjauksesta manuaalisesti.



Kuva 29. Siemens Desigo Insight -valvomo [20]

### 7.3 Alakeskukset

Hakunilan kirkon kiinteistössä on 4 kappaletta alakeskuksia, joiden avulla ohjataan ja säädetään kiinteistön ilmanvaihtoa, lämmitystä, jäähdytystä, energian kulutusta, palohälytintä keskusta ja valaistusta. Kaikki alakeskukset (VAK1, VAK2, VAK2.1TC ja VAK3) ovat Siemensin toimittamia alakeskuksia. Siemensin toimittamat alakeskukset on kaikkiaan pääosin Siemens Desigo PXC -sarjan vapaasti ohjelmoitavien modulaaristen rakennusautomaatioyksiköiden ympärille.

Lämmönjakohuone ja kiinteistön lämmitysjärjestelmä sijaitsee kellarikerroksessa, kerhotilojen vieressä. Kiinteistön lämmönjakolaitteet mukaan lukien säätölaitteet ja kierto- vesipumput ohjauksineen ovat pääosin vuodelta 1992. Lämmitysjärjestelmän säätö ja ohjaus on toteutettu valvonta-alakeskus VAK1:n avulla. VAK1 on uusittu vuonna 2009 ja se sisältää Siemens vapaasti ohjelmoitavan kompaktin automaatioyksikön PXC36, jossa on 32 kappaletta kiinteitä I/O-pisteitä. VAK:n1 valvonta-alakeskuksen avulla ohjataan, säädetään, mitataan tai vastaanotetaan hälytyksiä lämmitysjärjestelmän lisäksi:

- rikosilmoitinjärjestelmän vikahälytys
- turvavalojärjestelmän vikahälytys
- käyttöveden laskuritoiminto
- lämpimän käyttöveden ohjaus.

Alakerran ilmanvaihtokonehuoneeseen, vanha toimistotilojen tuloilmakone TK3 on vaihdettu tuloilmakoneeksi TK302, ja siihen on lisätty jäähdytyspatteri. TK302 on Koja Oy:n valmistama lämmöntalteenotolla varustettu Heli 2000 -tuloilmakone. Tuloilmakonetta TK302 ohjataan VAK2-valvonta-alakeskuksen avulla. VAK2-alakeskus sisältää Siemensin:

- PXC64-U ohjausyksikön
- PXA30-N laajennusmoduuli
- TXB1.1PBUS p-väylän liityntämoduulin
- TXS1.EF10 jännitteensyöttömoduulin
- TXM1.6R relemoduulit
- TXM1.16D digitaaliset tulomoduulit
- TXM1.8U universaalimoduulit.

VAK2 valvonta-alakeskuksen avulla ohjataan, säädetään, mitataan tai vastaanotetaan hälytyksiä tuloilmakoneen TK302 lisäksi:

- kattokaivojen lämmityksen ohjaus
- hissihälytys
- palo/paloilmoittimen vika hälytys
- valaistuksen ohjaus.

Toisen kerroksen sähkökomeroon on sijoitettu valvonta-alakeskus VAK2.1TC. VAK2.1TC:n avulla ohjataan ja säädetään kiinteistön jäähdytystä Siemensin kommunikoivan säätimen ja huonesäädinten avulla. VAK2.1TC valvonta-alakeskus sisältää Siemensin:

- PXC00-U vapaasti ohjelmoitavan ohjausyksikön
- PXA30-N laajennusmoduulin
- RXL24.1 kommunikoivan säätimen
- QAX32.1 huone säätimen.

Yläkerran ilmanvaihtokonehuoneen vanhat ilmanvaihtokoneet TK1, TK2, TK4, P3 ja P4 on yhdistetty yhdeksi uudeksi koneeksi, tuloilmakoneeksi TK301:ksi. Kirkkosalin tuloilmakone TK301 ja sen parina toimiva poistoilmakone sijaitsevat vesikaton ilmanvaihtokonehuoneessa. TK301 on Swegon valmistama pyörivällä LTO:lla varustettu ilmanvaihtokone. Tuloilmakone TK301 on mitoitettu 20 % pienemmälle ilmamäärälle kuin tilojen yhteenlaskettu kokonaisilmamäärä. Tämä siitä syystä, että kirkkosalin maksimaalinen kokonaisilmamäärä toteutuu hyvin harvoin ja silloin voidaan muiden tilojen ilmanvaihtoa pienentää tai sulkea kokonaan, jolloin saadaan kirkkosaliin maksimaalinen ilmanvaihto. Ilmanvaihtokonetta ohjataan taajuusmuuttajien avulla VAK3-alakeskuksella. VAK3-alakeskus sisältää Siemensin:

- PXC64-U ohjausyksikön
- PXA30-N laajennusmoduuli
- TXB1.1PBUS p-väylän liityntämoduulin
- TXS1.EF10 jännitteensyöttömoduulin
- TXM1.6R relemoduulit
- TXM1.16D digitaaliset tulomoduulit
- TXM1.8U universaalimoduulit.

VAK3-valvonta-alakeskuksella avulla ohjataan kirkkosalin, seurakuntasalin, keittiön, takkahuoneen, kerhotilojen ja 1. kerroksen muiden tilojen ilmanvaihtoa ja jäähdytystä.

## 7.4 Säädöt ja ohjaukset

### 7.4.1 Ilmanvaihdon säätö ja ohjaus

Tuloilmapuhaltimien ja poistoilmapuhaltimien käyntiä ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmän aika- ja tapahtumaohjelmilla. Isojen tilojen, kuten kirkkosalin ja seurakuntasalin lämpötilaa pidetään asetusarvossaan niin, että tulo- ja poistoilmapellit ovat kiinni. Jos lämpötila poistoilmassa eroaa asetusarvosta, säädetään tilan jälkilämmityksen- ja jälkijäähdytyksen venttiilejä sarjassa. Jos näiden avulla ei saavuteta tavoitearvoa, avataan sarjassa tulo- ja poistopeltejä niin, että tavoitearvo saavutetaan. Pienempien tilojen, kuten kerhuhuoneen ja 1. kerroksen muiden tilojen ilmanvaihtoa ohjataan aikaohjelman mukaisesti. Pienempien tilojen ilmanvaihdon lämpötila pidetään asetusarvos-

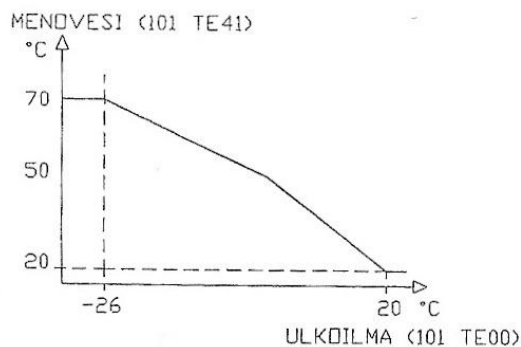
saan niin, että tulo- ja poistoilmapellit ovat kokonaan kiinni. Jos lämpötila poistoilmassa eroaa asetusarvosta avaa ohjelma tulo- ja poistopellin.

#### 7.4.2 Käyttöveden lämpötilan säätö ja ohjaus

Käyttöveden lämpötilansäädin pitää lämpimän käyttöveden menoveden lämpötilan asetusarvossaan ohjaamalla käyttöveden säätöventtiileitä. Käyttöveden lämpötilan asetusarvo on säädetty +55 °C:seen.

#### 7.4.3 Patteriverkoston lämpötilan säätö ja ohjaus

Patteriverkoston lämpötilansäädin pitää patteriverkoston menoveden lämpötilan asetusarvossaan ohjaamalla menoveden säätöventtiiliä. Menoveden lämpötilaa säädetään ulkolämpötilan mukaan kuvan 28 säätökäyrän mukaisesti.

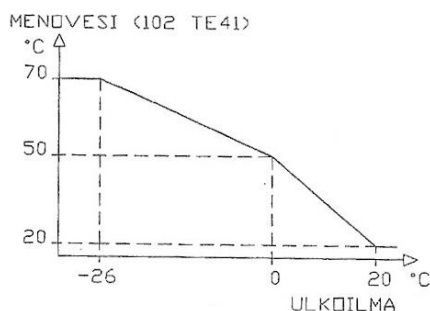


Kuva 30. Patteriverkoston menoveden säätökäyrä

Rakennusautomaatiojärjestelmään on ohjelmoitu patteriverkoston kesäsulkutoiminto, joka ohjaa patteriverkoston menoveden pumpun pois päältä ja sulkee verkoston moottoriventtiin, kun vuorokautinen ulkoilman keskilämpötila on yli kesäsulkurajan. Kesäsulkurajaa pidetään yleisesti 10 – 12 °C:seen. Kun vuorokautinen keskilämpötila on alle kesäsulkurajan ohjaa rakennusautomaatiojärjestelmä pumpun päälle ja moottoriventtiili palaa säätöohjelman ohjaukseen. Kesäsulkutoiminnon aikana rakennusautomaatiojärjestelmä käyttää viikossa 5 minuutin ajan pumpun käynnissä.

#### 7.4.4 IV-verkoston lämpötilan säätö ja ohjaus

Lämpötilansäädin pitää ilmanvaihtoverkoston menoveden lämpötilan asetusarvossaan ohjaamalla menoveden säätöventtiiliä. Menoveden lämpötilaa säädetään ulkolämpötilan mukaan kuvan 29 säätökäyrän mukaisesti.



Kuva 31. IV-verkoston menoveden säätökäyrä

Jos ilmanvaihdon lämmityspatterin paluueden lämpötila laskee hälytysrajaan, pysäyttää jäätymissuojatermostaatti tuloilmapuhaltimen. Jäätymissuojatermostaatin päällä olosta seuraa aina hälytys, joka täytyy kuitata käsin.

#### 7.4.5 Jäähdytysjärjestelmän säätö ja ohjaus

Rakennusautomaation aistiessa jonkin tilan tarvitsevan jäähdytystä antaa rakennusautomaatiojärjestelmä käyntiluvan vedenjäähdytyskoneelle. Vedenjäähdytyskone toimii oman automaatiikkansa ohjaamana pitäen varaajasäiliölle menevän veden lämpötilan asetusarvossaan. Huonelämpötila pidetään säätöohjelman avulla asetusarvossaan ohjaamalla jäähdytyspalkin venttiileitä.

### 7.5 Kenttälaitteet

Ilmanvaihtokoneiden säätöautomaatiikka, anturit ja toimilaitteet on täysin uusittu vuonna 2009. Ilmanvaihtokoneiden uusitut kenttälaitteet ovat pääosin Siemensin ja ProDualin valmistamia.

Lämmitysjärjestelmän kenttälaitteet on osittain uusittu rakennusautomaatiojärjestelmän uusinnan yhteydessä vuonna 2009, mutta osa lämmitysjärjestelmän kenttälaitteista on

vuodelta 1992. Lämmitysjärjestelmän uusitut kenttälaitteet ovat Siemensin ja ProDualin toimittamia.

## 7.6 Turvalaitteet

Kiinteistö on varustettu EleMa-turvavalaistusjärjestelmällä. Turvavalaistusjärjestelmä on liitetty VAK1-alakeskuksen kautta rakennusautomaatiojärjestelmään. Turvavalaistusjärjestelmä toimii omana järjestelmänä, mutta rakennusautomaatiojärjestelmän avulla hälytykset menevät suoraan valvomoon.

Kiinteistössä on automaattinen paloilmoitinjärjestelmä, mikä on liitetty VAK2-alakeskuksen kautta rakennusautomaatiojärjestelmään. Rakennusautomaatiojärjestelmä saa tiedon paloilmoitinkeskukselta palon tai vian sattuesssa. Palohälytyksen sattuesssa pysäyttää rakennusautomaatiojärjestelmä ilmastointikoneet ja jatkohälytys ohjataan aluehälytyskeskukseen.

Kiinteistön rikosilmoitinjärjestelmä Hedoy HHL 30/70 toimii omana järjestelmänä antaen vain vikahälytys tiedot VAK2-alakeskuksen avulla rakennusautomaation valvomoon. Rikosilmoitinjärjestelmä on varustettu huonekohtaisilla ilmaisimilla, joita on kaikissa tarvittavissa huonetiloissa.

## 7.7 Kunnossapidon tai uusimisen tarve

Kiinteistön rakennusautomaatio on pääosin vuodelta 2009, eikä se näin ollen ole tekniikkansa tai ikänä puolesta kunnossapidon tai uusimisen tarpeessa. Tänä päivänä rakennusautomaation käyttöikä on 15-20 vuotta, joten koko kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmä tulee uusittavaksi vasta vuonna 2024-2029.

### 7.7.1 Rakennusautomaatiojärjestelmä

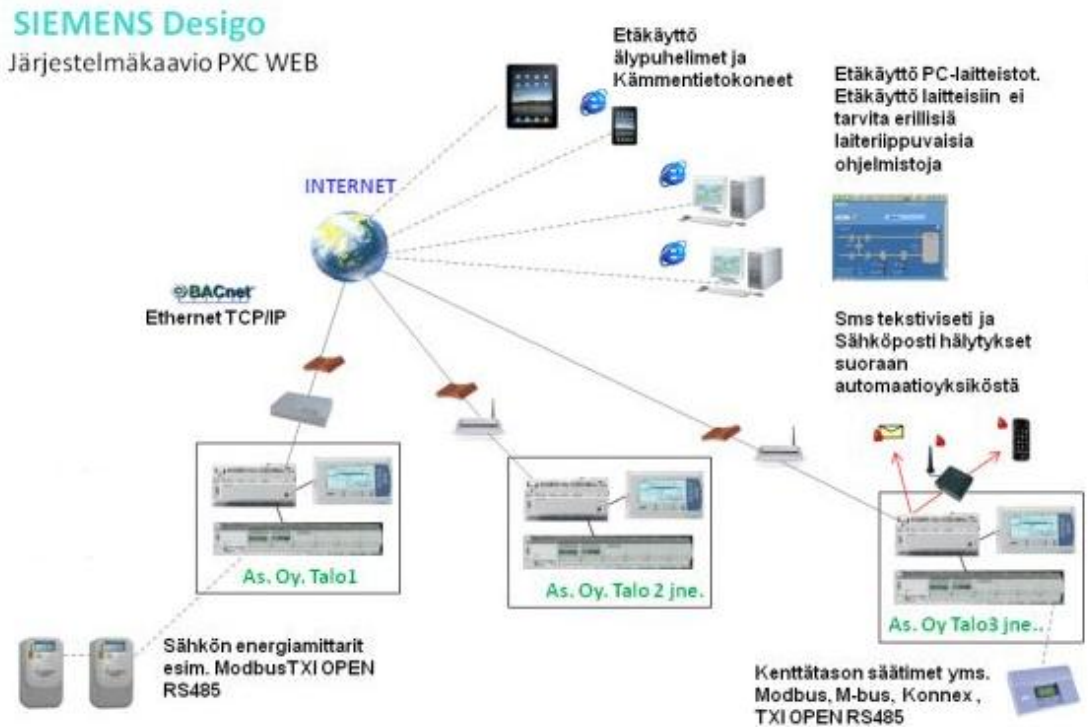
Kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmä käsittää alakeskukset VAK1, VAK2, VAK2.1TC ja VAK3, kenttälaitteet ja valvomosovelluksen. Rakennusautomaatiojärjestelmä on näiltä osin täydellisessä kunnossa, eikä se näin ollen tarvitse kunnossapitoa tai uusimisia.



Kun rakennusautomaatiojärjestelmän kunnossapito tai päivitys uuteen järjestelmään tulee tulevaisuudessa ajankohtaiseksi, kannattaa kiinteistön rakennusautomaatioitoimittajaksi valita Siemens. Näin ollen voidaan vanhoja rakennusautomaatiojärjestelmän osia käyttää hyväksi uusimisen tai kunnossapidon yhteydessä. Ison rakennusautomaatioitoimittajan kuten Siemens valintaa puolustaa myös se, että iso toimittaja pystyy toimittamaan kokonaisvaltaiset ratkaisut, jolloin muita toimittajia ei tarvita.

### 7.7.2 Valvomo

Nykyinen valvomosovellus Siemens Insight on toimintakuntoinen ja yhteensopiva olemassa olevan rakennusautomaatiojärjestelmän kanssa, mutta Siemens Desigo -järjestelmällä voidaan käyttää myös web-valvomoa Desigo Insight, joka mahdollistaa valvomo sovelluksen käytön missä vain, ajasta ja paikasta riippumatta. Nykyisen valvomosovelluksen rinnalle olisi perusteltua asentaa Insight web-valvomo, sillä tämän avulla kiinteistön rakennusautomaatiota voitaisiin etäkäyttää esimerkiksi Vantaan Seurakuntayhtymien tiloista tarvittaessa. Web-valvomolla saavutetaan parempi toimintavarmuus, kun rakennusautomaation käyttäjä ei ole ainoastaan yhden tietokoneen varassa. Kiinteistön rakennusautomaation käyttäjien mukaan valvomotietokone alkaa vetää viimeisiään ja se tulisi päivittää uuteen tietokoneeseen. Alla esimerkkikuva (kuva 21) Desigo -web-sovelluksen käyttömahdollisuuksista.



Kuva 32. Siemens Desigo web -käyttömahdollisuudet [21]

### 7.7.3 Alakeskukset

Kiinteistön kaikki alakeskukset on kasattu Siemensin vapaasti ohjelmoitavien automaatioyksiköiden ympärille, ja ne on uusittu vuonna 2009. Alakeskukset ovat täydellisessä kunnossa, eivätkä ne näin ollen ole uusimisen tai kunnossapidon tarpeessa.

### 7.7.4 Kenttälaitteet

Ilmanvaihdon kaikki kenttälaitteet ja osa lämmitysjärjestelmän kenttälaitteista on vaihdettu Siemensin ja ProDualin valmistamiin kenttälaitteisiin automaation uusimisen yhteydessä vuonna 2009. Uusitut kenttälaitteet ovat täydellisessä kunnossa, eikä kunnossapidon tai uusimisen tarvetta ole. Osa lämmitysjärjestelmän kenttälaitteista on vielä vuodelta 1992, ja ne ovat ikänsä ja tekniikkansa puolesta uusimisen tarpeessa. Vanhentuneen kenttälaitteen vaihtaminen uuteen säästää usein energiaa, koska toimimaton tai väärin toimiva kenttälaitte antaa järjestelmälle usein vääriä hälytyksiä ja kuluttaa turhaan energiaa.

## 7.8 Kehitysmahdollisuudet

Ilmastoinnin ja lämmityksen osilta ei ole kustannustehokkaita kehitysmahdollisuuksia. Kehitysmahdollisuuksia löytyy aina, mutta kustannussyistä ne ovat usein kannattamattomia, niin kuin tässäkin tapauksessa, koska ilmastoinnin ja lämmitysjärjestelmän osalta rakennusautomaatiojärjestelmä on uusittu vuonna 2009.

Kehitysmahdollisuuksia löytyy kuitenkin valaistuksen osalta. Hakunilan kirkon valaistuksesta vain murto-osaa ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmällä, ja suurin osa valaistuksesta toimiikin hämäräkytkinten tai painonappikatkaisimien avulla. Ulkovalaistusta tulisi ohjata kuten kuvassa 2 on esitetty, eli valot syttyvät ja sammuvat aikaohjelman mukaan ja valotehoa säädetään joko aikaohjelmalla tai vallitsevan valon mukaan.

Turvallisuusjärjestelmien osalta olisi mahdollista uusia vanhat palo-, murto- ja turvavalojärjestelmät Siemensin toimittamiin laitteisiin, jolloin kiinteistön kaikki turvallisuuteen liittyvät järjestelmät olisivat myös täydellisesti rakennusautomaatiojärjestelmän takana. Kustannussyistä tämä ei kuitenkaan ole kannattavaa, koska nykyiset järjestelmät ovat vielä toimivia.

## 8 Kunnossapidon, uusimisen ja kehitysmahdollisuuksien yhteenveto

Yleisesti ottaen kaikkien kirkkojen rakennusautomaatiojärjestelmä oli joko tyydyttävässä tai hyvässä kunnossa. Rekolan, Korson ja Hakunilan kirkkojen osalta suuria kunnossapidon tai uusimisen tarpeita ei ole tai kustannussyistä niitä ei kannata tehdä, koska rakennusautomaatiojärjestelmän laitteet ovat ikänsä ja tekniikkansa puolesta kunnossa. Myyrmäen kirkon osalta rakennusautomaatiojärjestelmän vanhat toimilaitteet, alakeskukset ja valvomo tulisi päivittää tämän päivän tasolle. Hämeenkyllän kirkon rakennusautomaatiota on osittain uusittu vuosina 2006 ja 2012. Hämeenkyllän loput rakennusautomaatioon liittyvät alkuperäiset vuonna 1992 asennetut alakeskukset ja kentälaitteet tulisi vaihtaa uusiin, koska ne ovat jo ikänsä puolesta enemmän uusimisen tarpeessa kuin kunnossapidon tarpeessa. Hämeenkyllän rakennusautomaatiojärjestelmästä puuttui kokonaan tietokonepohjainen valvomosovellus, minkä johdosta kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmän hallinta ja säätäminen luovat omat ongelmansa, eikä rakennusautomaatiojärjestelmän käyttäjänä toiminut vahtimestari ole koskaan ohjannut tai säätänyt kiinteistön ilmanvaihtoa eikä lämmitystä.

Kiinteistön valaistusta ei kunnolla ollut huomioitu missään kirkossa. Osassa kirkoista valaistus oli osittain rakennusautomaatiojärjestelmään liitetty, osassa se toimi hämäräkytkimin tai aikaohjelmalla, mutta missään se ei toiminut suoranaisesti pääosin rakennusautomaatiojärjestelmän ohjaamana. Rakennusautomaatiojärjestelmän avulla kuitenkin olisi mahdollista ohjata valaistusta, kuten luvussa 2.2.4 on kuvattu.

Osassa kirkoista vahtimestarit osasivat käyttää rakennusautomaatiojärjestelmää, ja osalle käyttäjistä olikin järjestetty pikainen koulutus rakennusautomaation käyttöön liityen. Osalle taas ei ollut järjestetty koulutusta, eivätkä he näin ollen osannut käyttää järjestelmää. Kaikille niille, jotka käyttävät rakennusautomaatiojärjestelmää, olisi suotavaa järjestää koulutus rakennusautomaatiojärjestelmän käytöstä, jolloin järjestelmästä saataisiin maksimaalinen hyöty.

Suurimmassa osassa on kirkoista automaatio on rakennettu Siemensin laitteista, ja todennäköisesti rakennusautomaatiojärjestelmien päivityksissä käytetään myös Siemensin toimittamia laitteita. Tämä mahdollistaisi selainpohjaisen valvomosovelluksen käytön, jolloin kaikkia kirkkoja voitaisiin hallita yhdestä keskitetystä paikasta. Jokaisessa kirkossa tulisi kuitenkin olla oma valvomonsa, mutta keskitetyn valvomon avulla saataisiin parempi toimintavarmuus ja asiantuntemus kaikkien kirkkojen osalta.

## Lähteet

- 1 rakennusautomaatio [www-dokumentti], luettu 28.3.2013  
[http://eleca.fi/wpcontent/uploads/2011/05/kiinteist%C3%B6automaatio\\_pieni\\_ilm  
an\\_tekstej%C3%A4.jpg/](http://eleca.fi/wpcontent/uploads/2011/05/kiinteist%C3%B6automaatio_pieni_ilm<br/>an_tekstej%C3%A4.jpg/)
- 2 rakennusautomaatio hyödyt [www-dokumentti], luettu 28.3.2013  
[http://www.automaatioseura.fi/index/tiedostot/BAFF\\_%20hyodyt.pdf/](http://www.automaatioseura.fi/index/tiedostot/BAFF_%20hyodyt.pdf/)
- 3 rakennusautomaatio [www-dokumentti], luettu 28.3.2013  
<http://www.ouman.fi/fi/rakennusautomaatio/>
- 4 IV-koneen automaatio [www-dokumentti], luettu 28.3.2013  
<http://saato.wikispaces.com/5.+IV-KONEEN+AUTOMAATIO/>
- 5 rakennusautomaatio hyödyt [www-dokumentti], luettu 2.4.2013  
<http://www.ouman.fi/fi/hyodyt/>
- 6 Siemens Synco [www-dokumentti], luettu 2.4.2013  
[https://extra.siemens.fi/SBTesitteet.nsf/JulkaisutWeb/C83C551FD7A62B4EC225  
7290003D3979/\\$file/P3140fi.pdf/](https://extra.siemens.fi/SBTesitteet.nsf/JulkaisutWeb/C83C551FD7A62B4EC225<br/>7290003D3979/$file/P3140fi.pdf/)
- 7 Siemens [www-dokumentti], luettu 2.4.2013  
[https://extra.siemens.fi/SBTesitteet.nsf/JulkaisutWeb/23734A7540236E52C2257  
290003D396B/\\$file/S3110fi.pdf/](https://extra.siemens.fi/SBTesitteet.nsf/JulkaisutWeb/23734A7540236E52C2257<br/>290003D396B/$file/S3110fi.pdf/)
- 8 Ouman EH-203 [www-dokumentti], luettu 2.4.2013  
[http://www.ouman.fi/fi/tuote\\_eh203/](http://www.ouman.fi/fi/tuote_eh203/)
- 9 Siemens Synco [www-dokumentti], luettu 4.4.2013  
[http://www.meraniearegulacia.sk/product.php?id\\_product=67/](http://www.meraniearegulacia.sk/product.php?id_product=67/)
- 10 Siemens RMZ [www-dokumentti], luettu 4.4.2013  
<http://www.eco-paronen.fi/uploads/files/RMZ791.pdf/>
- 11 Siemens [www-dokumentti], luettu 5.4.2013  
[http://w3.siemens.com/buildingtechnologies/aan/archive/buildingautomation-  
hvac/building-automation/building-automation-for-small-applications-  
synco/system/system-overview-synco/Pages/system-overview-synco.aspx/](http://w3.siemens.com/buildingtechnologies/aan/archive/buildingautomation-<br/>hvac/building-automation/building-automation-for-small-applications-<br/>synco/system/system-overview-synco/Pages/system-overview-synco.aspx/)
- 12 Ouman EH-686 [www-dokumentti], luettu 5.4.2013  
[http://www.ouman.fi/files/kayttoohjeet/eh-686\\_kayttoohje.pdf/](http://www.ouman.fi/files/kayttoohjeet/eh-686_kayttoohje.pdf/)

- 13 Siemens [www-dokumentti], luettu 8.4.2013  
[http://www.siemens.com/innovation/pool/de/news\\_events/inno-2013/inno\\_fo\\_1309\\_2-1.jpg/](http://www.siemens.com/innovation/pool/de/news_events/inno-2013/inno_fo_1309_2-1.jpg/)
- 14 Siemens [www-dokumentti], luettu 8.4.2013  
[https://hit.sbt.siemens.com/HIT/fs\\_global.aspx?&MODULE=Catalog&ACTION=ShoProduct&KEY=BPZ:OZW772/](https://hit.sbt.siemens.com/HIT/fs_global.aspx?&MODULE=Catalog&ACTION=ShoProduct&KEY=BPZ:OZW772/)
- 15 Siemens paloilmoitinjärjestelmä [www-dokumentti], luettu 8.4.2013  
[http://www.siemens.fi/fi/media/uutiset/paloilmoitinjarjestelmien\\_verkottaminen\\_suurissa\\_kohteissa\\_helpottuu.htm/](http://www.siemens.fi/fi/media/uutiset/paloilmoitinjarjestelmien_verkottaminen_suurissa_kohteissa_helpottuu.htm/)
- 16 AtmosCare [www-dokumentti], luettu 12.4.2013  
<http://www.staging.tac.com/fi/Navigate?node=6189/>
- 17 Siemens [www-dokumentti], luettu 12.4.2013  
<http://www.industry.usa.siemens.com/topics/us/en/btus/fire-products-and-systems/fire-alarm-system/system-overview/Pages/system-overview.aspx/>
- 18 HHL [www-dokumentti], luettu 18.4.2013  
[http://www.turvapalvelu.net/tuotteet\\_ja\\_palvelut/murtohalytinjarjestelmat/hedengren-murtohalytinjarjestelm/hhl/](http://www.turvapalvelu.net/tuotteet_ja_palvelut/murtohalytinjarjestelmat/hedengren-murtohalytinjarjestelm/hhl/)
- 19 AtmosCare iC1000 [www-dokumentti], luettu 24.4.2013  
[http://www.tac.com/fi/data/internal/data/03/82/1143205999094/iC1000+kampanja\\_kirje+2s.pdf/](http://www.tac.com/fi/data/internal/data/03/82/1143205999094/iC1000+kampanja_kirje+2s.pdf/)
- 20 Siemens Insight [www-dokumentti], luettu 28.4.2013  
<http://www.eco-paronen.fi/uploads/files/desigoInsight.pdf/>
- 21 Siemens Desigo [www-dokumentti], luettu 28.4.2013  
<http://www.eco-paronen.fi/index.php?id=29/>



