

Pentti Niska

# Energiankulutustavoitteiden toteuttaminen Helsingin seurakuntayhtymässä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Korjausrakentamisen YAMK-insinööri

Rakennustekniikka

Opinnäytetyö

22.12.2016

Tekijä(t) Otsikko  Sivumäärä Aika	Pentti Niska Energiankulutustavoitteiden toteuttaminen Helsingin seurakuntayhtymässä  49 sivua + 6 liitettä 22.12.2016
Tutkinto	Korjausrakentamisen YAMK insinööri
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Korjausrakentaminen
Ohjaaja(t)	Yliopettaja Hannu Hakkarainen, Metropolia Ympäristöasiantuntija Elina Hienonen. HSRKY kiinteistötoimisto
<p>Helsingin seurakuntayhtymässä kiinteistöjohtaja teki vuonna 2010 päätöksen vähentää energiankulutusta sen hetkisestä tasosta 20 prosenttia vuoteen 2020 mennessä. Seurakuntayhtymälle ei useista yrityksistä huolimatta ole aiemmin saatu rakennettua kattavaa ja toimivaa energiankulutuksenseurantajärjestelmää ja -organisaatiota kiinteistömäärän runsauden ja resurssien vähäisyyden vuoksi. Suurimpana ongelmana tällöin on ollut kulutuslukemien luotettavuus sekä oikeanlaisen organisaatiomallin luominen.</p> <p>Opinnäytetyössä esiteltiin toimintamalli energiankulutuksen seurantaan, optimointiin ja hallintaan, kulutusseurannan organisointiin sekä jälkiseurannan kehittämiseen. Toimintamallin perustana on seurakuntayhtymän kiinteistövalvontajärjestelmä sekä kiinteistöjen huoltokirjan energiaseuranta- ja vikailmoitusosiot. Kiinteistötoimistossa testattu ja kehitetty toimintamalli nousee tarpeesta päästä asetettuihin energiansäästötavoitteisiin ja sitä kautta parempaan energiakustannusten hallintaan.</p> <p>Opinnäytetyössä kerättiin ja analysoitiin kahden seurakunnan kiinteistöjen energiankulutustiedot. Näistä laadittu analyysi esiteltiin seurakunnan työntekijöille – avoimen tiedottamisen ollessa keskeisen tärkeä osa toimintamallia. Työssä luotu malli sisältää energiamanagerin suorittaman kulutusseurannan, havaituista poikkeamista raportoinnin, siitä johtuvat kiinteistötoimiston toimenpiteet sekä tiedottamisen ja jälkiseurannan.</p> <p>Lopputuloksena saavutettiin toimintamalli, jossa yhdistyvät luotettava kulutusseuranta ja tehokas organisointi. Tärkeimmiksi kehittämistarpeiksi ilmenivät jälkiseuranta ja tiedottaminen sekä kulutusseurannan ylläpito. Malli kehittyi edelleen käytön laajentuessa seurakuntiin.</p>	
Avainsanat	energiansäästö, seurakuntayhtymän kiinteistöt, kulutusseuranta, toimintamalli

Author(s) Title	Pentti Niska Implementation of the energy consumption objectives at the Parish Union of Helsinki
Number of Pages Date	49 pages + 6 appendices 22 December 2016
Degree	Master's degree
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Renovation
Instructor(s)	Hannu Hakkarainen, Principal Lecturer Elina Hienonen, Environmental Professional, PhD
<p>In 2010, the Head of Real Estate of the Parish Union of Helsinki made a decision to cut energy consumption by 20 % by 2020. Previously, several attempts to develop a comprehensive and functional energy consumption monitoring system for the Parish Union of Helsinki failed due to the great amount of premises and the lack of resources. Two other main challenges have been reliability of the energy consumption data and ability to create a suitable organizational model.</p> <p>This study introduces an operational model for monitoring, optimizing and managing the energy consumption for the Parish Union of Helsinki. In addition, this thesis makes recommendations for optimizing a monitoring system for the energy consumption and for improving follow-up monitoring. This operating model is based on the real estate surveillance system, energy consumption monitoring framework and the reports that are found in the maintenance management system in the Parish Union of Helsinki. This operating model, that was tested and designed in the real estate office, was developed based on the demand of reaching the energy saving objectives set by the Parish Union of Helsinki. This in turn will lead to more effective management of energy costs.</p> <p>Data was obtained from the properties that belong two different parishes. Energy consumption readings were gathered from both properties and analysed. The analysis was presented to the employees at the Parish Union of Helsinki. Open and transparent communication was an important component in the ability to create this operating model presented in this thesis. The model consists of the energy consumption monitoring that is conducted by the energy manager, provides information about possible deviations in consumption and how the real estate department reacted to the deviations. Additionally, reporting and follow-up of the processes are included in the model.</p>	
Keywords	energy saving, congregational real estates, consumption monitoring, operating model

## Sisälllys

1	Johdanto	3
2	Taustaa	5
2.1	Yleistä	5
2.2	Helsingin seurakuntayhtymä ja kiinteistötoimisto	5
2.3	Ympäristöjärjestelmä Helsingin seurakuntayhtymässä	7
2.4	Energia	9
2.4.1	Energiankulutus	9
2.4.2	Kulutustietojen hallinta	9
2.4.3	Energiankulutus Helsingin seurakuntayhtymässä	13
2.4.4	Energiansäästötavoitteet	16
2.5	Rakennusautomaatio	18
2.5.1	Valvomojärjestelmän ja rakennusautomaatiikan kuvaus	19
2.5.2	Lämmitysjärjestelmien säätötapoja	22
3	Aineisto ja menetelmät	24
3.1	Kirkollisten kiinteistöjen erityispiirteitä	24
3.2	Kiinteistöjen kohdekuvaukset	25
3.2.1	Pitäjänmäen seurakunta	25
3.2.2	Vartiokylän seurakunta	27
3.3	Energiankulutustietojen kerääminen ja käsittely	29
4	Tulokset ja tulosten tarkastelua	31
4.1	Pitäjänmäen seurakunta	31
4.1.1	Pitäjänmäen kirkko	31
4.1.2	Konalan seurakuntatalo	37
4.2	Vartiokylän seurakunta	38
4.2.1	Matteuksenkirkko	38
4.2.2	Vartiokylän kirkko	40
4.2.3	Puotilan kappeli	42
4.3	Yhteenvetona tarkasteluista	44
4.4	Toimintamalli	45
5	Lopuksi	48

Lähteet	51
LIITE 1. Pitäjänmäen kirkon vuosikulutukset 2010–2016	53
LIITE 2. Konalan seurakuntatalon vuosikulutukset 2010–2016	54
LIITE 3. Matteuksenkirkon vuosikulutukset 2010–2016	55
LIITE 4. Vartiokylän kirkon vuosikulutukset 2010–2016	56
LIITE 5. Puotilan kappelin vuosikulutukset 2010–2016	57
LIITE 6. Vikailmoitus energiankulutuksen muutoksesta 1.12.2016 RES-huoltokirjassa.	58

## 1 Johdanto

Helsingin seurakuntayhtymässä on laadittu ympäristöohjelma vuosille 2014–2017. Ympäristöohjelma sisältää erilaisia ympäristötavoitteita, joista moni liittyy läheisesti kiinteistötoimiston työalaan. Helsingin seurakuntayhtymälle myönnettiin Kirkon ympäristödiplomi vuonna 2013. Seurakuntayhtymä on myös asettanut tavoitteekseen vähentää energiankulutusta kaksikymmentä prosenttia vuoden 2010 kulutustasosta vuoteen 2020 mennessä työ- ja elinkeinoministeriön julkisen sektorin suositusten mukaisesti [TEM-raportti 18/2011].

Tässä opinnäytetyössä keskitytään pääasiallisesti kahteen ympäristötavoitteisiin liittyvään tärkeään kysymykseen. Opinnäytetyön päätavoitteena on luoda toimintamalli kiinteistötoimiston energiankulutustietojen seurantaan ja hallintaan ja sen kautta energiankulutuksen pienentäminen sekä kulutusasioiden tiedostaminen päivittäisessä toiminnassa. Kulutuksen pienentämiseen liittyviä kysymyksiä käsitellään pääasiassa sähkön ja lämmön osalta, vedenkulutuksen jäädessä vähemmälle huomiolle. Työn tavoitteisiin kuuluu myös luoda työkalut kulutuksen analysointiin ja löytää merkittävimmät säästökohteet sekä toimenpiteet asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi.

Opinnäytetyössä energiankulutukseen liittyviä kysymyksiä ja ratkaisuja tarkastellaan Helsingin seurakuntayhtymän ja kiinteistötoimiston näkökulmista. Tavoitteena on laatia seurakuntayhtymän kiinteistötoimistolle käytännössä toteutuskelpoinen organisaatio, jolla asetettu tavoite, kahdenkymmenen prosentin vähennys, voidaan saavuttaa. Tärkeä painopiste on energiankulutuksen mittaroinnin ja raportoinnin kehittäminen – opinnäytetyössä tätä esitellään kahden esimerkkiseurakunnan avulla; tässä yhteydessä korostetaan erityisesti sitä, että raportoinnissa kulutuslukemat tulee esittää konkreettisesti ja selkokielellisesti.

Toisessa luvussa taustoitetaan Helsingin seurakuntayhtymää ja ympäristöjärjestelmää. Lisäksi luvussa esitellään energia- ja rakennusautomaatiikka-asioita omissa luvuissaan. Luvussa keskitytään energian ja veden kulutukseen ja sen mittarointiin erityyppisissä kiinteistökohteissa. Myös asetettuja tavoitteita ja niistä nousevia kehitystarpeita tarkastellaan lähemmin toisessa luvussa.

Kolmannessa luvussa esitellään kahden esimerkitapauksen, Pitäjänmäen ja Vartiokylän seurakuntien kiinteistöt. Aineiston lisäksi luvussa tarkastellaan lähemmin työhön liittyviä menetelmiä, eli energiankulutustietojen keräämistä. Tärkein painopiste on energiamittareiden luennan organisoimisessa siten, että lukemat ovat paikkansapitäviä.

Neljännessä, tuloksia tarkastelevassa luvussa selostetaan tuloksia esimerkiseurakuntien energiankulutuksista sekä pohditaan säästöpotentiaaleja. Lisäksi luvussa hahmotellaan rakennusautomaatiikkaan liittyviä parannuksia.

Nykytilanteen analyysin pohjalta esitetään viidennessä luvussa toimintamalli energiankulutuksen seurantaan, optimointiin ja hallintaan, kulutusseurannan organisointiin sekä jälkiseurannan kehittämiseen, jota toteuttamalla asetetut tavoitteet voitaisiin saavuttaa ja todentaa. Lisäksi luvussa arvioidaan tavoitteen toteutumista asetetulla ajanjaksolla, sekä pohditaan vielä mahdollisia muuttuvia tekijöitä ja niiden vaatimia jatkotoimenpiteitä. Mallia on tarkoitus kehittää edelleen saatujen kokemusten pohjalta.

## 2 Taustaa

### 2.1 Yleistä

Tässä luvussa tarkastellaan ensin Helsingin seurakuntayhtymää organisaationa sekä käytössä olevaa ympäristöjärjestelmää. Luvussa käsitellään laajasti energiankulutusta ja rakennusautomaatiota, joka toimii työkaluna energiankulutuksen hallinnassa. Aihetta tarkastellaan energiankulutuksen näkökulmasta sekä kulutuksen ja kulutusseurannan taustalla vaikuttavia asioita.

### 2.2 Helsingin seurakuntayhtymä ja kiinteistötoimisto

Helsingissä on kirjoitushetkellä kaikkiaan 21 evankelisluterilaista seurakuntaa. Näistä seurakunnista 18 on suomenkielistä ja 3 ruotsinkielistä. Seurakunnat muodostavat seurakuntayhtymän, joka vastaa keskitetysti lakisääteisistä taloustehtävistä; lisäksi seurakuntayhtymä Helsingissä huolehtii monista muista yhteisistä tehtävistä, kuten henkilöstö-, kiinteistö-, jäsenrekisteri-, tietotekniikka-, laki- ja viestintätehtävistä [Koskinen 2005, 5].

Helsingin seurakuntayhtymällä oli vuonna 2005 ylläpidettävänä ja hoidettavanaan noin 220.000 m<sup>2</sup>:n ja noin 1.000.000 m<sup>3</sup>:n rakennuskanta ja Rakennuksia on vajaassa sadassa kiinteistössä yhteensä 220 kpl [Koskinen 2005, 16]. Kirjoitushetkellä kiinteistökantaa on hieman vähemmän, ja määrää pyritään vähentämään edelleen. Tämänhetkiset neliö- ja kuutiomäärät perustuvat ainakin osittain vanhentuneisiin lähtötietoihin, eivätkä kaikilta osin vastaa tämän hetkistä tilannetta. Siitä syystä rakennuskanta olisi tarkastusmitattava ja ennen tarkastusmittausten suorittamista mittausperusteet on sovittava.

Kiinteistötoimiston kiinteistötoimeen kuuluvat seuraavat tehtävät:

1. kiinteistöjen hallinta
2. suunnittelu
3. rakentaminen
4. korjaus ja ylläpito
5. isännöinnin tehtävät



6. leirikeskusten, asunto- ja kiinteistöosakeyhtiöiden, osake- ja vuokrahuoneistojen sekä sijoituskiinteistöjen, tonttien, metsien ja irtaimen omaisuuden hallintaan liittyvät tehtävät. [Koskinen 2005, 8.]

”Kiinteistötoimisto vastaa kirkkorakennuksista, seurakuntien toimitiloista, leirikeskuksista, asunnoista, liikehuoneistoista, tonteista, Lapin retkeilymajoista sekä hautausmaista. Kiinteistötoimistolle kuuluvat kaavoitusasiat, vanhojen kiinteistöjen korjaaminen, uusien rakentaminen ja hoito.” [Helsingin seurakuntayhtymä 2014.]

Opinnäytetyö on tehty kiinteistötoimiston ylläpitopalveluiden näkökulmasta. Ylläpitopalvelun tehtäviin kuuluu vastata mm. ”kiinteistöjen hoidosta, yhteyksistä huoltoliikkeisiin, arvoesineasioista, energia-asioista, teknisistä järjestelmistä, vartiointi- ja turvallisuusjärjestelmistä sekä leiri- ja kurssikeskustoiminnasta” [Helsingin seurakuntayhtymä 2014]. Muita kiinteistötoimiston palveluyksiköitä on ylläpitopalveluiden lisäksi tilapalvelu, ympäristö- ja hautausmaiden palvelu, kiinteistökehitys ja esikunta.

Kirjoitushetkellä Helsingin seurakuntayhtymälle kuuluvat seuraavat kiinteistöt:

1. kirkkoja 38
2. seurakuntataloja 27
3. leirikeskuksia 7
4. muita kiinteistöjä 9
5. kokonaan omistuksessa olevia kiinteistö- tai asunto-osakeyhtiöitä 13.
6. hautausmaita 5; niissä toimivia huolto-, toimisto-, krematorio- ja muita rakennuksia noin 35.

Seurakuntayhtymän kiinteistöt sijaitsevat pääosin Helsingissä ja leirikeskukset Uudenmaan alueella.

Opinnäytetyön kirjoittaja työskentelee kiinteistötoimistossa ylläpitopalveluiden huoltopäällikkönä vastuualueenaan kiinteistöjen huoltotoiminta (kiinteistö- ja taloteknisten järjestelmien huollot), vastaa rakennusautomaation toiminnasta, ylläpidosta ja RAU-järjestelmien saneerauksesta sekä toimii kiinteistöjen huoltokirjan pääkäyttäjänä (Haahtela Real Estate System, tästä eteenpäin RES).

### 2.3 Ympäristöjärjestelmä Helsingin seurakuntayhtymässä

Tässä opinnäytetyössä sovelletaan Helsingin seurakuntayhtymän ympäristöjärjestelmää, Kirkon ympäristödiplomia. Ympäristödiplomi asettaa vaatimuksia ja tavoitteita toiminnalle, ja tässä aluvussa esitellään kiinteistöihin sekä energiankulutukseen liittyviä asioita.

Tämänhetkinen diplomiin perustuva ympäristöohjelma (laadittu vuosille 2014–2017) pohjautuu vuoden 2013 ympäristökatselmukseen sekä seurakuntayhtymän Internet-sivuilla tehtyyn kyselyyn vuosien 2013–2017 tärkeimpinä pidetyistä ympäristöyön painopisteistä. Ohjelmassa esitellään konkreettisia tavoitteita ja tavoitteiden toteuttamissuunnitelmia vastuuhenkilöineen sekä aikatauluineen. [Helsingin seurakuntayhtymä 2013, 2.]

Seurakuntayhtymän ympäristöohjelman tavoitteiden mukaiset toimenpiteet energiankulutuksen pienentämiseksi ja kulutustason hallinta edellyttävät aktiivista rakennusautomaation käyttämistä ja tiedottamista sekä kulutuspoikkeamien havainnoimista ja nopeaa reagointia poikkeamiin, unohtamatta kulutuksenmittausta ja mitatun tiedon analysointia.

Ympäristödiplomi kannustaa pisteillä hakijaa asettamaan eri toiminnanaloille mitattavia ympäristöindikaattoreita. Indikaattorit ovat pidemmän aikavälin mittaustuloksia, jotka ovat vertailukelpoisia keskenään. Indikaattorit voivat kuvata mm. uusiutuvan energian osuutta kulutuksessa, kiinteistöjen sähkön ja lämmön kulutusta ja sen niiden suhdetta ominaiskulutukseen, tai kiinteistöjen veden kulutusta. Hiilidioksidipäästöjen vähentäminen ja kompensointi kuuluvat myös diplomin vaatimussisältöön. Hakija saa pisteitä siitä, jos se laatii aikataulutetun suunnitelman hiilidioksidipäästöjensä pienentämiseksi. [Kirkkohallitus 2012.]

Seurakuntayhtymän seurakunnat omalla toiminnallaan, ja erityisesti kiinteistötoimisto ovat vastuullisimpia tahoja energiansäästötoimenpiteiden toteutuksessa. Energiankulutuksessa seurakuntayhtymässä on tavoitteena saada aikaan vuosittainen

energiankulutuksen pieneneminen. Tähän tähtäviä toiminta vaatii kiinteistötoimistolta uutta ajattelua ja organisointia sekä työaikaresursseja.

Julkisella sektorilla – johon myös Helsingin seurakuntayhtymä lukeutuu – on asetettu säädöksiä ja velvoitteita koskien energiankäyttöä. Valtion omistaman asiantuntijayritys Motiva Oy:n suositusten mukaisesti energiankäyttöä tulee tehostaa ja kasvihuonepäästöjä vähentää. Lisäksi julkiselta sektorilta ”edellytetään myös vahvaa tiennäyttäjän roolia energiansäästämisessä” [Motiva, 2015]. Energiankäytön tehostaminen näkyy ympäristöhyödyn (hiilijalanjalan pieneneminen) lisäksi myös konkreettisina kustannussäästöinä. Kaikkiaan energiansäästö vaatii pitkäjänteistä yhteistyötä sekä osapuolten energiankulutustietouden lisäämistä. Tähän tavoitteeseen pääseminen edellyttää kiinteistössä toimivien osapuolien koulutusta – tällä kaikella pyritään siihen, että asia pysyisi mielessä niin työssä kuin myös jokapäiväisessä toiminnassakin. Lisäksi Motiva Oy suosittelee energiatehokkuussuunnitelman käyttämistä energiankäytön tehostamiseksi.

Kirkon ympäristödiplomin käsikirja 2012 ohjeistaa, että ekologisella rakentamisella tarkoitetaan ”rakentamismääräyksiä pidemmälle menevien ympäristö- ja energiatehokkuustavoitteiden asettamista”. On taloudellisesti perusteltua rakentaa ekologisesti, sillä rakennusaikaiset, pienemmät lisäinvestoinnit energiansäästöön voivat huomattavasti alentaa talon tulevia käyttökustannuksia. Ekologisesti rakennettaessa kiinnitetään erityistä huomiota mm. energian säästöön, uusiutuvan energian hyödyntämiseen, rakennusten kestävyteen, jätteiden minimointiin ja kierrätykseen, rakennusmateriaalien luonnonmukaisuuteen ja viheralueiden kehittämiseen. Myös korjausrakentamisessa voidaan noudattaa ekologista rakennustapaa, ja tällöin korjaushankkeissa pyritään käyttämään uudelleen vanhoja rakennusosia, minimoimaan rakennusjätettä, käyttämään myrkyttömiä ja/tai perinteisiä materiaaleja sekä luonnonmukaisia rakennusaineita; LVI-parannushankkeissa taas käyttämään esimerkiksi poistoilman talteenottoa, sekä käyttämään lämmitystapana maa- tai ilmalämpöä. [Kirkkohallitus 2012, 79.]

## 2.4 Energia

### 2.4.1 Energiankulutus

Kaikkien tarkasteltavien kiinteistöjen energiankulutus muodostuu kaukolämmöstä, sähköstä ja vedestä. Korjaustieto.fi-sivuston mukaan kiinteistöjen lämmitysenergian suurimpina kuluttajina on todettu olevan ilmanvaihtokoneiden liian korkeat tuloilman lämpötilat sekä turhan korkeat huonelämpötilat, kuten myös turhan pitkät koneiden käyntiajat. Kohonneet sisälämpötilat aiheuttavat asiakkaisissa ja henkilöstössä tunkkaisuuden ja väsymyksen tunnetta: Tällöin myös vedontunne lisääntyy, koska esim. ikkunoiden pinta ja säteilylämpötilaerot kasvavat. Lisäksi energian kustannukset nousevat sekä tuotetaan turhaa hiilijalanjälkeä. [Korjaustieto.fi.]

Lämmitysenergian kulutuksesta noin puolet muodostuu rakenteiden läpi tapahtuvista johtumishäviöistä, 30 prosenttia menee korvausilman lämmittämiseen ja 20 prosenttia lämpimän käyttöveden lämmittämiseen [Korjaustieto.fi]. Kiinteistötoimiston toimesta on kaukolämmön mitoitusvesivirtaa tarkasteltu ja tarvittaessa tilausvesivirtaa on pienennetty systemaattisesti aina rakennusautomaatiosaneerauksen yhteydessä.

Sähkönkulutus vastaavasti muodostuu kahdesta tekijästä: pohjakuormasta sekä varsinaisesta kulutusosuudesta. Sähkön pohjakuormaa tulisi tutkia: sitä mistä se muodostuu jotta voitaisiin arvioida siitä saatavaa säästöpotentiaalia. [Korjaustieto.fi.]

### 2.4.2 Kulustietojen hallinta

Helsingin seurakuntayhtymän energiankulutuksen mittarointi on monelta osin kunnossa, mutta siinä on vielä kehitettävää. Energian ja veden kulustietoja hallinnoidaan Haahtelan RES-järjestelmällä (Real Estate System). Kaikkiaan kulutushallinnan kokonaisuuteen kuuluu kolme kohtaa: 1. kulutusmittaus, 2. kulustietojen keruu, ja 3. kulustietojen raportointi.

Aiemmin kulustietojen kerääminen yritettiin hoitaa seurakuntayhtymän kaukovalvontajärjestelmällä, mutta ennen pitkää jouduttiin toteamaan, että energiamittareiden luenta ei saada riittävän luotettavaksi silloisilla mittareilla. Seurakuntayhtymällä on ollut kaukovalvontajärjestelmä jo vuodesta 1987. Etänä

luettavissa mittarilukemissa – erityisesti impulssimittareiden tapauksessa – oli runsaasti virheellisyyksiä.

Tämän johdosta silloisen rakennusautomaation projektiryhmässä todettiin että energialukemien etäluenta päätetään lopettaa niin pitkäksi aikaa kunnes sen tilalle kehitty jokin vaihtoehtoinen ja luotettavampi luentatapa. Rakennusautomaation projektiryhmä oli kiinteistötoimiston ylläpitoyksikön sisällä toimiva erillinen työryhmä, joka on keskittynyt rakennusautomaatioon liittyviin asioihin. Projektiryhmän kokoonpano käsitti sekä kiinteistötoimiston työntekijöitä, että sen ulkopuolisia henkilöitä, palveluntarjoajan edustajia. Projektiryhmässä huomattiin, että energialukemien merkittävimmät ongelmatekijät liittyvät paitsi virheelliseen mittarilukeman toimittamiseen, niin myös virheelliseen mittarilukeman vastaanottamiseen. Luennan paikkansapitävyys edellyttää virheen havaitsemista ja sen jälkeen virheen korjaamista.

2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen lopulla energiankulutustiedot saatiin hallintaan siten, että Mitox Oy toimitti lukemat sovitussa muodossa Haahtela Kiinteistötieto -järjestelmään. Vuodesta 2010 alkaen vuosittaista energiankulutusta alettiin seurata systemaattisemmin silloisen Insinööri-toimisto Pöyry Oy:n avustuksella.

Tähän mennessä energiankulutuksista on laadittu neljännesvuosi- ja vuositason raportteja. Raportointi on hakenut muotoaan ja se on saatu hallintaan vuoden 2016 aikana. Edellisten vuosien kulutuksia on laskettu jälkikäteen. Näiden lisäksi huoltopäällikön toimesta on ajettu erillisiä kulutusraportteja, joihin on kerätty merkittävät kulutuskohteet ja pohdittu kohdekohtaisesti mistä kiinteistön energiankulutus muodostuu.

Ympäristökysymysten lisäksi energiakulutukseen liittyy taloudelliset näkökohdat. Energiansäästöön liittyviä laskelmia tehtäessä on huomioitava, että energian hinta muodostuu useasta elementistä, eikä yksinomaan varsinaisesta energiaan kohdistuvasta perusmaksusta. Energian hinta muodostuu näistä kolmesta tekijästä: (1) perusmaksusta, (2) arvonlisäverosta ja (3) kulutuksesta.

Tällä hetkellä energian kulutustietojen kerääminen mittarilukemista tapahtuu joko manuaalisesti keräten ja kirjaten tai automaattisesti. Manuaalisessa luennassa suntio tai kiinteistöhoitaja käy tarkastamassa lukeman ja lähettää sen tiedoksi kiinteistötoimistoon, jossa se kirjataan RES-huoltokirjaan. Automaattisesti luettaessa kulutuslukemat siirtyvät automaattisesti palveluntuottajan järjestelmästä RES huoltokirjaan. Palveluntuottajana on mittauspalveluita tuottava Mitox Oy/Empower Oy.

RES-järjestelmässä kulutuksia seurataan internetkäyttöliittymän kautta. Manuaalisesti luettavien mittarien lukemat tallennetaan sen kautta Haahtelan kiinteistö-tietojärjestelmän tietokantaan, johon on talletettuna myös kiinteistöjen perus- ja laajuustiedot. RES:iin viedään lisäksi kuukausittain etäluetut kaukolämpö- ja sähkömittarilukemat.

Mittaroinin jälkeen saatuja tietoja hyödynnetään Haahtelan RES-huoltokirjasta saatavalla kulutusraportilla. Raportin sisältämät kohteet voidaan valita vapaasti, jolloin siihen voi valita yhden kohteen lisäksi useita, kohteita esim. kiinteistö- ja rakennuskohtaisesti, rakennustyyppin mukaan tai seurakunnittain.

Energiankulutuksen hallinnointiin käytetään kiinteistötoimiston toimesta laadittua vuosikelloa. Vuosikellon avulla hallitaan vuodenaikojen vaihteluun liittyviä toimenpiteitä. Vuodenaikojen vaihtelu liittyy merkittävästi rakennusautomaatiojärjestelmän kautta tehtäviin asetusarvojen tarkastukseen ja optimointiin. Tällöin säätökäyrät, aikaohjelmat, lämmöntalteenottojärjestelmien ja ohjauksien toiminnot tarkastetaan. Vuodenkierron kannalta tärkeitä tekijöitä ovat jäähdytysjärjestelmien optimaaliset säätökäyrät keväällä ja räystäs- ja ajoliuskalämmitysjärjestelmien toiminta syksyllä.

Leirikeskuksissa, joiden käyttö on jaksottaista (esim. vain viikonloppuisin), on toteutettu järjestelmiä, jossa ilmanvaihdon käyntilupa on liitetty murtohälyttimen toimintaan. Tarvittaessa lisätoimet voidaan hoitaa esim. IV-koneen aika-ohjelman perusteella.

Kiinteistötoimistossa tehtävän energiankulutustietojen analysoinnin lisäksi kiinteistötoimistolla on sopimus ulkopuolisen yrityksen kanssa, jonka energiamanageri vastaa energiakulutustietojen analysoinnista ja raportoinnista neljännesvuosittain. Analysoinnin on tarkoitus olla ”kevyt”, eli toisin sanoen siinä käydään kiinteistöjen

energiakulutustiedot läpi, ja jos poikkeamia esiintyy, niin niiden syitä haetaan yhteistyössä kiinteistötoimiston kanssa.

Lämmitysenergian kulutustietoja hallitaan Haahtela Kiinteistötieto -ohjelmassa, jota käytetään raportoinnissa. Ohjelmaan syötetään käsin kuukausittain astepäiväluvut, eli lämmitystarveluvut. Tämä Ilmatieteenlaitoksen julkaisema numero kuvaa rakennusten lämmitysenergian tarvetta kuukausitasolla vuodenaikojen vaihtelun mukaan [Ilmatieteenlaitos 2016]. Astepäivälukujen luentaa ollaan kehittämässä automaattiseksi.

Kiinteistötoimistossa on myös tehty vedenkulutuksen optimointia. Sitä on toteutettu asuintalokohteissa (Enerto Oy:n Fiksuvesi-systeemiä käyttäen), joissa sekoittajista tulevaa vesivirtaa on pienennetty erilaisin keinoin. Tämä optimointi sopii sellaisiin kohteisiin, joissa pohjaviemärit on tehty muoviviemäreistä ja ovat hyvässä kunnossa. Koska valurautaviemärit ovat karkeapintaisempia, ei niihin kannata tehdä vedenvirtaaman rajoitusta – silloin vaarana on viemäriin tukkeutuminen.

Fiksuvesi-rajoitetuissa kohteissa on tehty jälkiseurantaa. Niissä on todettu, että vedenkulutus pienenee noin 20 % ja takaisinmaksuaika on noin 1–2 vuotta. Lisäksi kiinteistötoimisto on tehnyt sopimuksen kulutuksenseurannasta kolmeksi vuodeksi viidessä asuintalokohteessa. Samoissa kohteissa myös seurataan nollakulutusta, ja käytössä on raportointipalvelu, joka antaa vikailmoituksen sähköpostiin huoltopäällikölle jos nollakulutus ei toteudu.

Kaikkiaan energian ja veden kulutuksia ja kulutustrendejä on aiemmin seurattu vain satunnaisesti, lähinnä ulkopuolisilla teetettyihin selvityksiin ja projekteihin liittyen. Helsingin seurakuntayhtymän suuren kiinteistömäärän energiankulutustietojen koostaminen yhteen raporttiin on ollut haastava projekti. RES:in energian ja veden kulutuksia ja kulutussuuntauksia on raportoitu ainoastaan RES:in sisäisesti, eikä niihin ole vielä liitetty systemaattista seurantaa tai jälkiraportointia. HSRKY:llä ylläpitohenkilöstö (huoltopäällikkö, käyttömestari, huoltomies) seuraa tai analysoi kohdekohtaisia kulutustietoja resurssien ja työkalujen mahdollistamissa puitteissa; palveluntuottajat seuraavat ja analysoivat kohdekohtaista kulutusta säännöllisesti (Coor ja Schneider Electric neljästi vuodessa).

Mittarilukemien tallentamiseen RES:iin ja lukemien tarkkuuteen on kiinnitettävä huomiota entistä enemmän, ja RES-ohjelman käyttäjiä on ohjeistettava siitä. Ohjeistusta tulee antaa vikailmoitusten tekemiseen esimerkiksi havaituista lukemavirheistä. Tyypillinen virhe sisältyy siihen, että vesimittari vaihtuu HSY:n toimesta, vanhojen ja uusien lukemien kirjaaminen RES:siin täytyy tehdä käsin ja usein käy niinkin, että mittari vaihdetaan ilmoittamatta siitä kiinteistötoimistoon, jolloin lukemat ovat kadonneet. Toinen tyypillinen virhe on, että lukema itsessään kirjataan väärin. Lisäksi järjestelmien välisessä tiedonsiirrossa oli aiemmin numeroformaattiin (desimaaleihin) liittyviä eroavaisuuksia, jonka johdosta virhelukemat näyttivät ohjelmassa liian suurina kulutuksina. Esimerkiksi Lauttasaaren kirkon vedenkulutus ohjelmassa oli niin suuri, että kirkko voitiin täyttää vuodessa 3000 kertaa kokonaan vedellä! [Ruusunen 2015.]

Uusi rajapinta HSY:n ja Haahtelan Kiinteistötiedon välillä on kehitteillä, ja sen toiminta tulee parantumaan kun etäluenta kehittyy. Tällä hetkellä rajapinnassa on sellainen kehitystarve veden kulutusseurannan kannalta, että lukemat tulevat vain kerran vuodessa, joka on liian harvoin. Uudis- ja saneerauskohteiden vesimittari pyritään saamaan automaattisen mittariluennan piiriin.

Öljylämmityskohteissa, joita on kaksi, öljylämmitys pyritään eroon viimeistään seuraavan saneerauksen yhteydessä. Niiden osuus lämmitysenergian kulutuksesta ei ole merkittävä.

Kulutustietojen hallintaa tulee vielä parantaa, ja sitä kehitetään paraikaa. Olennainen osa energiahallintaa on energian- ja vedenkulutuksen systemaattinen seuranta. Seuranta on tärkeää sekä talouden että ympäristön kannalta. Se palvelee kustannusten seurantaa ja budjetointia, mutta myös energiatehokkuutta ja sen analysointia. Seuranta tuottaa tietoa esimerkiksi energian käyttöpäästöjen laskentaa sekä ympäristöraportointia, kuten esim. ympäristödiplomin vaatimuksia varten.

#### 2.4.3 Energiankulutus Helsingin seurakuntayhtymässä

Helsingin seurakuntayhtymällä on laaja kiinteistöomaisuus, joka edellyttää sekä jatkuvaa energiankulutustason seurantaa että tarvittaessa investointeja



energiankulutuksen minimoimiseksi. Seurakuntayhtymän kiinteistöomaisuuteen liittyy myös joukko kirkkoja, ja seurakuntataloja jotka ovat kohteita, joiden energiankulutukselle ei ole olemassa yleistä tasoa, joita rakennusten energiankulutukselle tavallisesti asetetaan (eli E-luku).

Seurakunnasta riippuen toiminta ja käyttöaste samantyyppisessä ja -kokoisessa kiinteistössä voi olla hyvinkin erilaista, se voi esimerkiksi olla toimisto-, asunto- ja/tai seurakunnallisessa käytössä. Lisäksi kirkkorakennukset ovat usein korkeita, ja siksi kulutus neliömäärään suhteutettuna ei vielä kerro paljoakaan. Oleellisempaa onkin kiinnittää huomio siihen, että kiinteistön energiankulutus pystytään optimoimaan ja pitämään se sillä tasolla sisäilman laadun kärsimättä.

Seurakuntayhtymässä ei tehdä varsinaisia energiansäästöön tähtääviä saneerauksia johtuen siitä että kiinteistöt ovat museaalisesti merkittäviä tai saneerauksia ei löydy taloudellista perustaa. Peruskorjausten suunnittelun yhteydessä suositellaan tekemään energiataloudellinen tarkastelu jos perusteita löytyy. Kun saneerattavaan rakennukseen asennetaan uutta talotekniikkaa niin energiankulutus kuin ylläpitokustannuksetkin nousevat tosin sitä voitaneen perustella ainakin osin myös laatutason nostolla.

Ryhdyttäessä arvioimaan kohteen energiatehokkuutta, on perusteltua tehdä kiinteistölle energiakatselmus (vaikka vain kevytkin katselmus). Energiakatselmuksen tavoitteena on analysoida kiinteistön energiankäyttö, selvittää energiansäästöpotentiaali ja ehdottaa säästötoimenpiteet kannattavuuslaskelmineen. Samalla selvitetään uusiutuvien energialähteiden käyttömahdollisuus. Seurakuntayhtymän kohdalla tämä tarkoittaa käytännössä maalämpö- ja aurinkokeräinten käyttöä. [Motiva, 2016.]

Nykyisellään saatuja energiankulutuslukemia joutuu tarkastamaan tai korjaamaan Haahtela Kehitys Oy:n Kiinteistötieto-ohjelmaan. Kulutustietojen pohjalta laadittavat raportit tulisi luoda selkokielellisesti ja siten, että kulutuksen arvioijat sekä myös päättäjät ymmärtävät sekä lukemien energiankulutuksellisen että niiden rahallisen merkityksen seurakuntayhtymässä – usein ymmärtämistä edesauttaa se, että lukemat muutetaan myös euroiksi.

Eri seurakuntien energiankulutuskustannukset budjetoidaan ja maksetaan kiinteistötoimiston toimesta kiinteistökohtaisesti ja kustannuspaikoittain. Kiinteistökannan energiankulutuksen seuranta on parannettu viime vuosina saadun tiedon avulla. Energiankulutuksen nykytilanne on melko hyvin tiedossa Helsingin seurakuntayhtymässä. Talouden kannalta voi sanoa, että energiakustannukset Helsingin seurakuntayhtymässä vuonna 2015 jakaantuivat seuraavasti talousarvion toteutuman mukaan:

- 1,4 milj. € lämmitykseen
- 1,2 milj. € sähkөөn
- 0,2 milj. € vedenkulutukseen.

Kustannuksia tarkasteltaessa laajemmin tulee huomioida se, että eri seurakunnat/seurakuntayhtymät saattavat käyttää eri kustannuspaikkoja kulujen kirjaamiseen tai kirjata samoille kustannuspaikoille eri kustannuksia. Kustannuspaikkojen käyttöön liittyvät epätarkkuudet saattavat vääristää kustannusten vertailtavuutta.

Helsingin seurakuntayhtymän vuositason kulutusmittausten perusteella voi todeta, että lämpimän käyttöveden osuus seurakuntayhtymän kiinteistöissä on pienempi kuin 20 % lämmitysenergiasta.

Energiankulutuksen tilanne tällä hetkellä on, että vuoden 2010 tasosta vuoteen 2015 loppuun mennessä kaukolämmönkulutuksen osuus on pudonnut noin 10 %, sähkönkulutus noin 9 %. Vedenkulutuksen osalta lukemat ovat vielä epätarkkoja johtuen siitä, että mittareita on lisätty järjestelmään vuoden 2010 jälkeen.

Joulukuussa 2016 pidetyssä energianageritapaamisessa todettiin, että vuonna 2016 energiantaso näyttää alenevan vuoden 2015 tasosta noin 20 %. Näillä näkymin asetettuihin tavoitteisiin tullaan pääsemään viimeistään vuonna 2020.

Seurakuntayhtymän kiinteistöt on liitetty normaaliin sähköverkkoon, tällä hetkellä sähkön toimittaja on Switch Nordic Green AB. Huomioitavaa on, että seurakuntayhtymä ostaa uusiutuvalla energialla tuotettua sähköä. Seurakuntayhtymän

kiinteistöt sijaitsevat pääosin Helsingissä ja ne on liitetty Helenin sähkönsiirtoverkkoon ja Helenin kaukolämpöön sekä HSY:n vesi- ja viemäriverkkoon.

Leirikeskuksia on liitetty maalämpöön, ja tämänhetkiset öljylämmityskohteet (Mustasaaren toimintakeskus ja Östersundomin kirkko) sekä Maunulan uurnalehdon ns. yösähkölämmitys muutetaan maalämpöön lähivuosien aikana. Maalämpöjärjestelmien yhteyteen asennetaan aurinkokeräimet tai valmiudet kerääjille.

Niissä kohteissa, joissa ei ole mahdollista liittyä kunnalliseen vesi- ja viemäriverkkoon, talousvesi hankitaan omista kaivoista ja jätevedet johdetaan pienpuhdistamoon tai umpikaivoihin. Tällä hetkellä kahdessa saarikohteessa – Kivisaassa ja Honkalinnassa – talousvesi tuotetaan käänteisosmoosijärjestelmällä. Käänteisosmoosijärjestelmässä merivedestä tehdään juomakelpoista vettä.

Hautausmaat ovat merkittäviä talousveden käyttäjiä hautausmaiden kastelun muodossa. Niissä vesi tuotetaan HSY:n verkostosta tai omista järjestelmistä. Niiden vedenkulutukseen voidaan vaikuttaa vain rajatusti (keinoina mm. kastelujärjestelmät, kastelu iltaisin/öisin, ei turhaa kastelua alueilla, jotka eivät sitä tarvitse, valitaan kuivuutta kestäviä kasveja).

Kiinteistöjen ylläpidon palveluntarjoaja vaihtui vuoden 2010 lokakuussa, seurakuntayhtymän kiinteistöhoitopalvelut siirtyivät ISS Palvelut Oy:n vastuulle ja vuoden 2015 marraskuussa uudelle toimijalle COOR Service Oy ja Consti-talotekniikalle.

#### 2.4.4 Energiansäästötavoitteet

Koska Helsingin seurakuntayhtymä on ottanut tavoitteekseen vähentää energiankulutusta 20 % vuoteen 2020 mennessä verrattuna vuoteen 2010 kulutustasoon, niin sitä varten pitää kehittää ja käyttöönottaa systemaattinen ja jatkuva energianhallintamalli. Tämän lisäksi vuoden 2010 kulutustietojen ja kohteiden tilatietojen tulee olla vertailukelpoisia, jotta toteutuman seuranta olisi mahdollista.

Tavoitekulutusta seurataan vuosittaisena lineaarisena vähenevänä kehityksenä aikavälillä 2010–2020. [Pöyry 2013c.]

Kulutusta voidaan seurata absoluuttisena kokonaiskulutuksena, tai ominaiskulutuksen toteutumisenä (kulutus m<sup>2</sup> tai m<sup>3</sup> kohti). Uusien tilojen käyttöönotot tai tiloista luopumiset eivät näy ominaiskulutuksessa kun kokonaiskulutuksessa nämä tilamuutokset sitä vastoin näkyvät. Tästä johtuen ominaiskulutus tarjoaa paremman mahdollisuuden eri kohteiden vertailuun. Asetettu tavoitteemme on kokonaiskulutuksen vähentäminen, jolloin tiloista luopuminen on yksi käyttökelpoinen keino tavoitteen saavuttamiseksi. Seurantajaksoksi voidaan määrittää aika vuosikolmanneksesta yhteen vuoteen.

Asetetut tavoitteet saavutetaan määrätietoisella ja organisoidulla toiminnalla ja jatkuvalla mittaamisella sekä mitatun tiedon analysoinnilla tai arvioinnilla. Tavoitteiden saavuttaminen – 20 % vähennys vuoteen 2020 mennessä – edellyttää erityisesti kiinteistötoimiston henkilökunnan sitoutumista energiansäästön tavoitteiden vaatimuksiin, koska kiinteistötoimen työalat liittyvät olennaisesti rakennusten energiankäyttöön. [Pöyry 2013c.]

Energiatavoitteiden saavuttaminen edellyttää energiankulutuksen mittaroinnin ja seurantajärjestelmien kehittämistä sekä käytäntöön panoa. Lisäksi energiatavoitteiden saavuttaminen edellyttää nykyisten järjestelmien optimointia, parantelua, korjausta ja uudistamista. Järjestelmien nykytilan analysointi edellyttää energia- ja kuntokatselmuksia koko kiinteistökannalle. Liialliset ja väärin kohdistetut energiansäästötoimenpiteet saattavat johtaa sisäilman laadun huononemiseen. Tavoitteen saavuttamiseen tähtäävistä toimenpiteistä energia- ja kuntokartoitukset sekä sisäilma-asiat edellyttävät kiinteistötoimiston aktiivista ja merkittävää resursointia. [Pöyry 2013c.]

Kun tarkastellaan kaikkien kiinteistöjen kokonaisenergiankulutusta talouden näkökulmasta, kustannuksiltaan pienimerkityksellisiä seikkoja voi jättää vähemmälle huomiolle. Talouden näkökulmasta esimerkiksi kirkkojen ja seurakuntatalojen vedenkulutukset, jotka tyypillisesti ovat kustannuksina vähäisiä. Tästä syystä vedenkulutusta käsitellään opinnäytetyössä vain vähän. Vähäinen kustannusvaikutus

ei silti tee vedenkulutuksen seurantaan vähämerkitykselliseksi. Vedenkulutuksen seuranta on olennainen osa kulutusseurantaan; ympäristönäkökohtien ohella sen avulla voi esimerkiksi paljastua piileviä putkivuotoja (äkillisen vedenkulutuksen kasvun kautta).

## 2.5 Rakennusautomaatio

Seurakuntayhtymän rakennusautomaatiojärjestelmän kaukovalvonta on erittäin suuri Suomen mittakaavassa ja yksi maan suurimpia järjestelmiä lähes sadan kiinteistön valvonnalla [Helsingin seurakuntayhtymä 2014b, 1]. Huolimatta ajan saatossa tulleista takaiskuista, nykyisellä toimintatavalla koko rakennusautomaation on saatu seurakuntayhtymässä valtaosin hallintaan niin käytön, ylläpidon ja saneeraustenkin osa-alueilla.

RAU-järjestelmän rakentamisessa esiintyi ongelmia kaukovalvontajärjestelmän alkuvaiheissa 1990-luvulla useamman eri toimittajan kanssa toimittaessa. Tällöin päätettiin, että jatkossa huollosta, ylläpidosta sekä saneeraus- ja uudishankkeista vastaa aina yksi toimija ja samat henkilöt – tämä toisi lisäarvoa järjestelmien ylläpitoon, käyttöön ja uudistamiseen.

Lisäksi on muistettava, että rakennusautomaatiojärjestelmän valvonnassa olevilla laitteilla aiheutetaan kiinteistön elinkaaren aikana 60 % kiinteistön energiakustannuksista. Näin ollen rakennusautomaatiojärjestelmän on oltava luotettava ja toimiva. Käytön sekä ylläpidon on oltava osaavissa käsissä. Rakennusautomaation hankintakustannukset ovat yleensä alle 1 % rakennuskustannuksista. Tällöin on perusteltua panostaa hyvään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Rakennusautomaation toiminta tulee säätää kohdalleen uudessa käyttöön otetussa rakennuksessa jo heti alkuvaiheessa, rakennuksen valmistuessa ja käyttöön otettaessa, kun takuu-aika on vielä voimassa. On huomionarvoista, että rakennusautomaatiikan säädetty tarkoituksenmukainen toiminta ei välttämättä kuulu urakan toteutusasiakirjoihin. Järjestelmän käyttöönottoon ja optimointiin on panostettava erityisesti ensimmäisen takuuvuoden aikana.

### 2.5.1 Valvomojärjestelmän ja rakennusautomaatiikan kuvaus

Kirjoitushetkellä Helsingin seurakuntayhtymän valvomojärjestelmässä on Schneiderin Struxureware-pilvipalvelu, jota voidaan etäkäyttää netin välityksellä. Lisäksi käytössä on kaksi perinteisempää kaukovalvontajärjestelmää, Danfoss ja TAC Vista, joita käytetään Seurakuntien talon kiinteistövalvomosta. Kaikki valvomotyypit on integroituna samalle koneelle.

Taulukko 1. Valvomojärjestelmät.

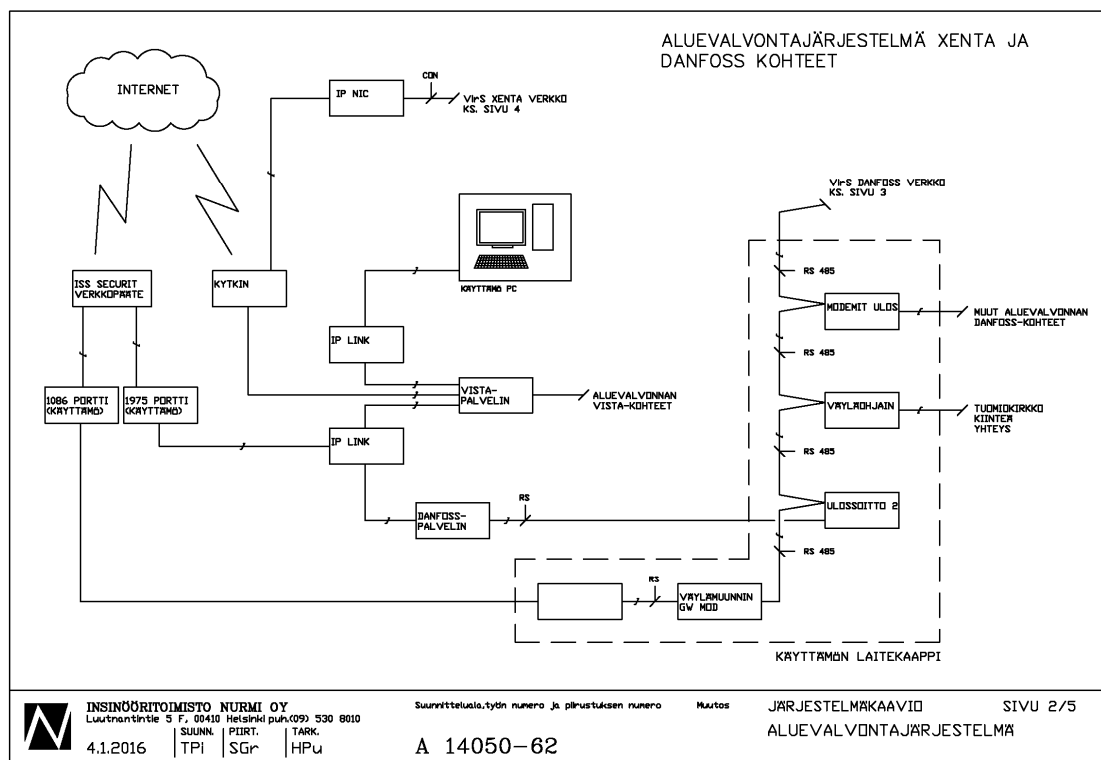
<b>järjestelmä</b>	<b>kohteita mukana</b>	<b>aika</b>
Danfoss	13	1986–1992
LON (Fatman, Lonix, Esmi)	–	1992–1996
TC Vista	44	1997–2016
Struxureware	22	2013–2016

LON-järjestelmiä rakennettiin vuosina 1992–1996, jotka on kaikki saneerattu. Taulukossa 1 on lueteltu eri aikoina käytössä olleet valvomojärjestelmät. Rakennusautomaation pilvipalvelussa on 22 kohdetta, ja perinteisessä valvontajärjestelmässä on Vista-kohteita 44 ja Danfoss-kohteita on 13 kappaletta. Näistä asunto-osakeyhtiö- tai kiinteistöosakeyhtiökohteista kolmessa on Struxureware, viidessä yhtiössä Vista-rakennusautomaatio ja 1 yhtiössä on Danfoss-rakennusautomaatio. Kaukovalvontajärjestelmä käyttää ipHSJ-verkkoa, joka on ISS-palvelu Oy:n turvaverkkoratkaisu, johon on liitetty myös muun muassa kulunvalvonta, paloilmittimet, ja murtohälytykset. Tämän lisäksi 4 Elisan nettiliittymää ja Dna-Welho -liittymiö 3 kohteessa. Lisäksi kiinteällä Elisan puhelinliittymällä 13 kohdetta, joita käytetään soittomodulilla.

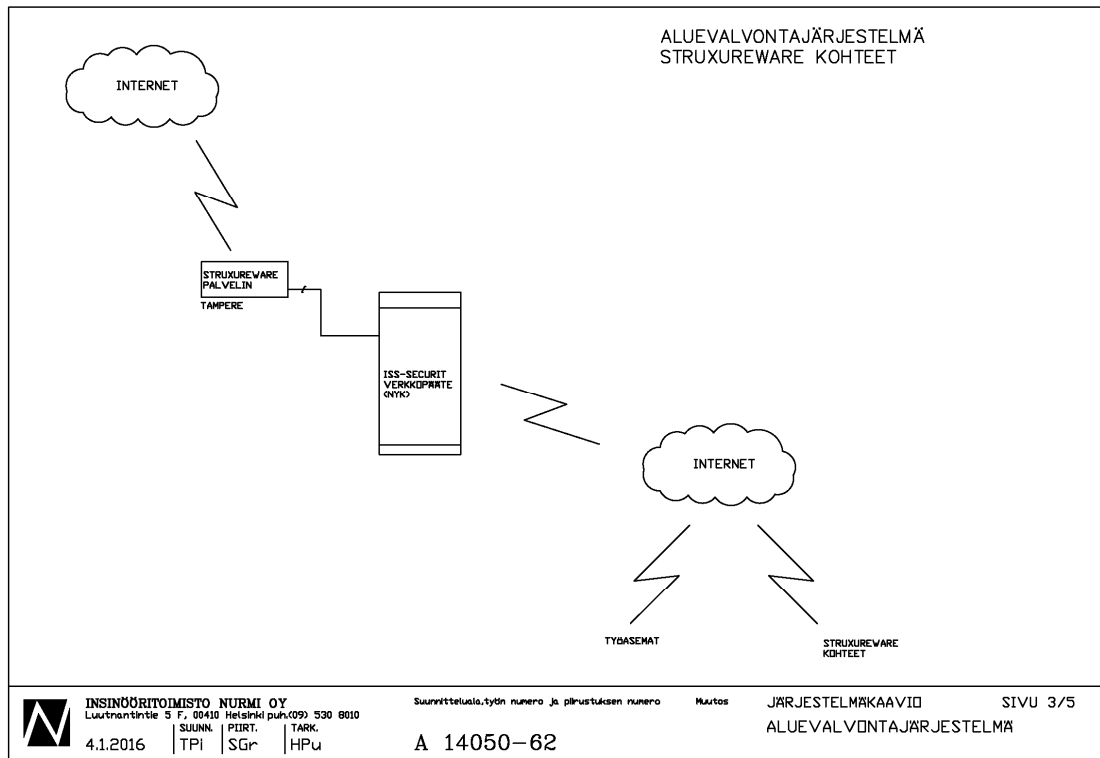
Honkanummen hautausmaa on liitetty Atmoscaren valvomoon. Yhtymän valvomosta saa etäyhteyden kohteeseen. Tämän lisäksi käytössä on muutamia yksikkösäätimillä toteutettuja kohteita, joita ei ole liitetty kaukovalvontajärjestelmään. Rakennusautomaatiojärjestelmän rakentamisesta, ylläpidosta ja käytöstä vastaa kiinteistötoimistossa huoltopäällikkö.

Saneerattavat kohteet on vuodesta 2013 lähtien liitetty Schneider Electric Oy:n toimittamaan eValvomoon (pilvipalvelu/energiapalvelu). Kohteita käytetään valvomosta

tai netin välityksellä (ipHSJ). Kohteiden etäkäyttö tapahtuu valvomosta, oman henkilöstön tai palveluntuottajan (tällä hetkellä mm. Schneider, Coor) toimesta. Schneider Electric etäkäyttää ja valvoo takuuaikaisia kohteita. Schneider lisäksi hoitaa takuuajan ylläpidot ja tarkistukset etäkäytön avustuksella. Myös suunniteelija (Insinööritoimisto Nurmi Oy) hyödyntää etäkäyttömahdollisuutta suunnitelmia laatiessaan ja tarkastuksia tehdessä.



Kuva 1. Järjestelmäkaavio aluevalvontajärjestelmästä.



Kuva 2. Järjestelmäkaavio aluevalvontajärjestelmästä.

Huoltopäällikkö vastaa kaukovalvontajärjestelmän käyttöoikeuksien hallinnasta. Rakennusautomaatioon liittyvät vastuut ja tehtävät on jaettu kolmelle toimijalle. Nämä ovat 1) HSRKY:n kiinteistöpalveluiden oma henkilöstö, 2) rakennusautomaatiojärjestelmän toimittaja, palveluntuottaja Schneider Electric Oy, ja 3) energiamanageri, joka kuuluu osana kiinteistöhuoltopalveluun.

Palveluntuottajalle Schneider Electric Oy kuuluvat rakennusautomaatiojärjestelmiin liittyen seuraavat tehtävät:

1. taloteknisten järjestelmien tarkastaminen ja käyttäminen etäyhteyden avulla
2. havaintojen dokumentointi ja raportointi tilaajan ohjeiden mukaisesti RES-vikailmoitusten muodossa
3. hälytysten analysointi sekä hälytysdatan raportointi tilaajan ohjeiden mukaisesti
4. kiinteistöjen ylläpidolle annettava asiantuntijatuki järjestelmän käytössä
5. antaa omia energiataloudellisia parannusehdotuksiaan Haahtela RES -ohjelman kautta



6. huolehtia siitä että RAU-järjestelmä toimii asianmukaisesti ja havaitut viat ja puutteet tulee korjatuksi.

Rakennusautomaatiojärjestelmän oletettu elinkaari on noin 15 vuotta. Tämän jälkeen järjestelmä saneerataan. Saneeraus voidaan joutua tekemään myös muiden syiden johdosta (esim. muutokset kiinteistössä). Tällä hetkellä vanhimmat toiminnassa olevat järjestelmät (Danfoss CMP) ovat peräisin vuodelta 1990. Tosin tähän järjestelmään kuuluvat kohteet – Roihuvuoren kirkko ja Huopalahden kirkko – on tarkoitus saneerata lähivuosina.

Ylläpidon toimesta toteutetuissa rakennusautomaation saneeraushankkeissa saneeraustarve arvioidaan iän ja varaosien saannin sekä toiminnan perusteella. Kun kohde otetaan saneeraukseen, laaditaan siitä suunnitelmat puitesopimukseen perustuen. Suunnitelmat laaditaan nykyisten suunnitelmien ja kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella. Lisäksi huomioidaan seurakuntayhtymän kanssa sovitut laitteistojen toimintaperiaatteet ja rakennusautomaation suunnitteluohje.

### 2.5.2 Lämmitysjärjestelmien säätötapoja

Lämmönjakolaitteiston säätöä voidaan ohjata ennustavasti automaatiojärjestelmällä, joka seuraa sääennustetta (Foreca). Tavallisesti patteriverkoston lämpötilasäätö säädetään ulkolämpötilaa kompensoivasti. Tällöin patteriverkoston menoveden lämpötilan asetusarvoa nostetaan ulkolämpötilan laskiessa.

Ennustava säätö patteriverkostossa vähentää yllämmön muodostumista ja estää tiloja viilentymästä liikaa. Ennustava säätö alkaa nostamaan asetusta jo kun ulkolämpötila ennusteen mukaan laskee illalla. Ennustavaa säätöä voisi verrata esimerkiksi autoilusta: kaasua aletaan lisätä jo ennen jyrkkää mäkeä, kuin vasta mäen kohdalla nousun alussa, jolloin kaasua tarvittaisiin enemmän. Sääennustetta seuraava lämpötilan säätö on käyttökelpoinen toiminto juuri keväisin ja syksyisin, jolloin lämpötilavaihtelut ovat suuria. Sillä on vaikutusta olosuhteiden paranemisen lisäksi myös energiansäästöön: laskelman perusteella asetusarvon ylärajaa voidaan laskea 3°C ennustavuuden takia. [Pulkkinen 2016.]

Tämän lisäksi tätä järjestelmää käytetään myös räystäslämmitysten ja ajoliuskoiden ja portaiden lämmityksen ohjaamiseen. Tämä tapahtuu siten, että sääennuste antaa käyntiluvan järjestelmälle vain jos on tulossa sulatustarvetta. Järjestelmälle annetaan käyntilupa, jos lämpötila on  $-2 \dots +2^{\circ}\text{C}$  asteen välillä ja ennusteen mukaan on tulossa lumisadetta.

Omatoimisessa tarkastelussa havaittiin muun muassa Kampin kappelin räystäslämmitykset, jotka olivat koko ajan päällä ja sen perusteella räystäslämmitysten ohjaustapaa muutettiin. Myös piha-, terassi- ja portaan lumensulatusautomaatio oli päällä jatkuvasti. Sittemmin sulatus muutettiin säätilaohjatuksi, joka käyttää Forecan tuottamaa säätilatietoa. Tämä lämmityksen ohjaustavan muutos on varsin helppo toteuttaa valvomosta käsin. Ohjaustavan muutos on tällä hetkellä toteutettu noin puolessa kohteista ja työtä jatketaan. Jatkuvasäätöisessä lämmitysjärjestelmässä ei välttämättä saada merkittävää sähköenergian säästöä, mutta tällä toiminnalla joka tapauksessa varmistetaan, ettei lämmitys ole päällä turhaan.

Myös lämmitysjärjestelmälle annetaan käyntilupa vuodenajan mukaan. Kesäaikana lämmitys ei mene päälle, vaikka ulkolämpötila saattaisi sitä edellyttääkin (eli kesäsulkutoiminta). Tämä kaikki tapahtuu rakennusautomaation ohjaamana. [Pulkinen 2016.] Muita rakennusautomaation kautta toteutettavia energiansäästöön johtavia toimintoja haetaan jatkuvasti. Tällaisia ovat esimerkiksi liiketunnistimien, taajuusmuuttajien ja tuulikompensaattorin käyttö sekä sisäilman laadunseuranta.

Yksi mahdollinen kehityskohde voisi olla ilmanvaihtokoneiden aikaohjelmien liittäminen tilan varauskirjaan. Tämä mahdollistaisi ilmanvaihtokoneiden optimaalisen käyntiajan. Helsingin seurakuntayhtymän rakennusautomaatiojärjestelmä nykyisellään mahdollistaa mitä monimuotoisempia toimintamahdollisuuksia talotekniikan ohjaamiselle – vain mielikuvitus on rajana.

### 3 Aineisto ja menetelmät

#### 3.1 Kirkollisten kiinteistöjen erityispiirteitä

Kirkkojen ja kirkollisten rakennusten ylläpitoon liittyy niiden erityisluonteesta johtuen tavanomaisesta ylläpidosta poikkeavia haasteita. Tämä johtuu siitä, että kirkollisiin rakennuskohteisiin liittyy esimerkiksi museaalisia arvoja. Kirkon ympäristödiplomin käsikirjan 2012 mukaan kirkkorakennukset ovat maamme arvokkainta rakennuskulttuuriperintöä. Kirkot ja muut kirkolliset rakennukset käsittävät kellotapulit, siunaus- ja hautakappelit sekä hautausmaalla olevat niihin rinnastettavat rakennukset, kirkkopihat ja hautausmaan aidat ja portit [Kirkkohallitus 2012, 73]. Rakentamista ohjaavan tavanomaisen lainsäädännön sekä rakennussuojelulain rinnalla ”kirkollisten rakennusten rakentamisessa, käytössä, korjaamisessa tai luovuttamisessa noudatetaan lisäksi kirkkolakia”. [Kirkkohallitus 2012, 73–74.]

Ennen vuotta 1917 rakennetut kirkolliset rakennukset ovat automaattisesti suojelukohteita. Kirkkohallituksen antaman suojelupäätöksen voivat saada myös sitä uudemmat rakennukset, ja valtaosa kirkollisista rakennuksista onkin suojeltuja. ”Rakennuksen suojelu kohdistuu myös sen kiinteään sisustukseen, siihen liittyviin maalauksiin ja taideteoksiin sekä piha-alueeseen” [Kirkkohallitus 2012, 73–74]. Suojellun rakennuksen muuttamisessa ja korjaamisessa tulee kuulla myös museovirastoa [Kirkkohallitus 2012, 73–74].

Rakennussuojelulaki sanelee sen piiriin kuuluvien kohteiden käyttöä ja ylläpitoa. Ylläpidon ja energiatehokkuuden näkökulmasta vanhat kirkkorakennukset ovat varsin haasteellisia, koska ns. näkyviä ilmeenmuutoksia ei saa tehdä. Toisaalta vanhojen kirkkojen talotekniikka on varsin yksinkertaista ja helppoa ylläpitää.

Helsingin suurissa kohteissa, kuten Helsingin tuomiokirkossa, Kallion, Johanneksen, Töölön ja Mikael Agricolan kirkossa, kirkkorakennuksen yläpohjaa on lisälämpöeristetty kiinteistöissä suoritettavien saneerausten yhteydessä. Lisäeristämisen vaikutusta energiankulutukseen ei ole selvitetty, mutta oletettavasti vaikutus on positiivinen. Vastaavanlaista menettelyä kannattanee jatkaa edelleen myös ainakin muissa puukirkkokohteissa, kuten Östersundomin kappelissa, Oulunkylän vanhassa kirkossa ja Huopalahden kirkossa.

Jokaisen suuremman saneeraushankeen suunnitteluvaiheessa kiinteistölle tulee laatia myös energiataloudellinen tarkastelu. Tarkastelussa tulee ottaa huomioon se, ettei suojelluissa rakennuksissa välttämättä noudateta nykyisiä energia- ja ilmanvaihtomääräyksiä – asia tulee selvittää jo hankkeen hankeselvitysvaiheessa. Lisäksi rakennusten kosteustekninen toimivuus on varmistettava tässä vaiheessa sisäilmaongelmien ennaltaehkäisemiseksi.

## 3.2 Kiinteistöjen kohdekuvaukset

Esimerkkitapauksiksi on valittu kahden seurakunnan erilaisia seurakuntarakennuksia, jotka käsittävät sekä seurakunta- että kirkkorakennuksia. Seurakuntakohteet edustavat eri aikojen rakennustapaa, mutta kaikki esitellyt rakennukset ovat kaikki silti 1900-luvulta, Puotilan kappelia lukuun ottamatta.

### 3.2.1 Pitäjänmäen seurakunta

Pitäjänmäen seurakunnan tiloihin kuuluu Pitäjänmäen kirkon lisäksi Konalan seurakuntatalo, Pajamäen seurakuntakoti sekä kaksi kerhotilaa, Kyläkirkontie ja Riukutie. Tässä käsitellään ainoastaan seurakunnan suurimpia kiinteistöjä, Pitäjänmäen kirkkoa ja Konalan seurakuntataloa.



Kuva 3. Pitäjänmäen kirkko. (Kuva: RES.)

Pitäjänmäen kirkko on punatiilinen kirkkorakennus ja se valmistui vuonna 1959. Kirkkoa on peruskorjattu ja laajennettu vuosina 2005–2006. Kirkko on luonteeltaan monitoimikeskus. Kirkkosalin lisäksi rakennuksessa on kaksi seurakuntasalia ja pienempiä kokoontumistiloja (2. kerroksessa), kirkkoherran virasto sekä omat kerhotilat lapsityölle (kellarikerros), varhaisnuorisotyölle (3. kerros) ja nuorisotyölle (kellarikerroksessa). Rakennuksen huoneala on yhteensä 1944 m<sup>2</sup> tilavuuden ollessa 8892 m<sup>3</sup>. Kirkkosali ja kirkkoherran virasto sijaitsevat pääsisäänkäynnin yhteydessä ensimmäisessä kerroksessa. Kirkkosali on kooltaan 230 m<sup>2</sup> ja siellä on istumapaikat kaikkiaan 280 hengelle. Seurakuntasalit ja takahuone ovat sisäpihan yhteydessä toisessa kerroksessa. Suurempia tilaisuuksia varten seurakuntasalit voi yhdistää yhdeksi isoksi tilaksi yhteensä 140 hengelle.

Pitäjänmäen seurakuntaan kuuluva Konalan seurakuntatalo on 70-luvun alussa valmistunut sähkölämmitteinen rakennus. Kiinteistössä on sähkölämmitteinen tuloilmakone ja huippuimurit. Rakennuksen huoneala on yhteensä 473 m<sup>2</sup> tilavuuden ollessa 1939 m<sup>3</sup>. Rakennus on viimeksi ollut päiväkotikäytössä.

### 3.2.2 Vartiokylän seurakunta

Tarkastelun kohteena olevaan Vartiokylän seurakunnan kiinteistöihin kuuluu kolme kohdetta: Matteuksenkirikko, Vartiokylän kirkko ja Puotilan kappeli.

Matteuksenkirikko on punatiilinen kirkko keskellä Puotinharjun ja Itäkeskuksen lähiöitten elämän hyörintää. Se on rakennettu vuosina 1983–85. Arkkitehtien Veli-Pekka Tuominen ja Stefan Ahlman suunnittelema kirkko on saanut nimensä evankeliumin kirjoittaja Matteuksesta. Kirkko on sekä Vartiokylän seurakunnan että ruotsinkielisen Matteus församling -seurakunnan pääkirkko. Rakennuksen huoneala on yhteensä noin 2500 m<sup>2</sup> tilavuuden ollessa noin 12838 m<sup>3</sup>. Matteuksenkirkossa on kaikkiaan 200 istumapaikkaa kirkkosalissa ja 150 paikkaa seurakuntasalin puolella. [Haahtela RES 2016.]



Kuva 4. Matteuksenkirkon kirkkosali. Kuva: Helsingin seurakuntayhtymä.

Vartioharjun omakotialueen keskelle rakennetun valkotiilisen kirkon on suunnitellut arkkitehti Pekka Laurila, ja se on valmistunut vuonna 1958. Rapautuneet ulkoseinät ja putkiremontin tarve saivat aikaan sen, että kirkkoa korjattiin perusteellisesti vuosina 1999–2000, jolloin uusittiin lisäksi ilmastointia ja äänentoistolaitteet. [Haahtela RES 2016.]

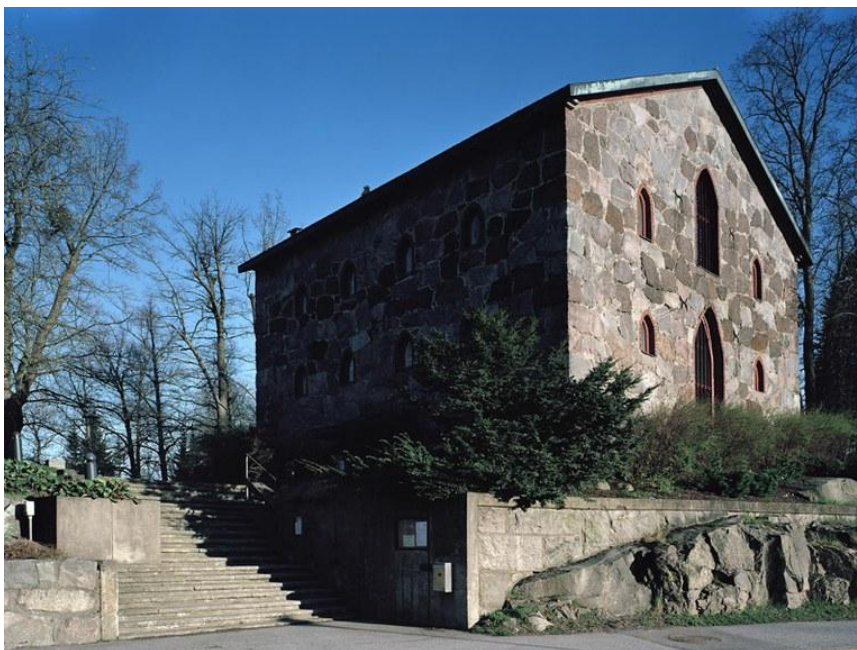


Vartiokylän kirkko on maamme vanhimpia monitoimikirkkoja siinä mielessä, että saman katon alla on varsinaisten kirkkotilojen lisäksi keittiö, seurakuntasali, voimistelusalit, päiväkerhotilat ja kokoustilat. Lisäksi kellarikerroksessa on askartelutilaa ja mittavat puitteet partiotoiminnalle. Istumapaikkoja on kirkkosalissa 220, seurakuntasalissa 85 ja kokoushuoneessa/kahviossa 25. Vartiokylän seurakunnalle kuuluu myös asuintalo Lappeentie 6, joka on liitetty Vartiokylän kirkon yhteyteen. Rakennuksen huoneala on yhteensä noin 1282 m<sup>2</sup> tilavuuden ollessa noin 8601 m<sup>3</sup>.



Kuva 5. Vartiokylän kirkko. Kuvalähde: Haahtela RES.

Puotilan kappeli on tehty Puotilan kartanon entiseen viljamakasiiniin ja se on Helsingin suosituimpia vihkikirkkoja. Kappelin päädyssä on teksti "J.H.L. 1859", joka on makasiinin rakennusvuosi ja viereisen Puotilan kartanon nykyinen päärakennus on 1700-luvulta. [Haahtela RES 2016.]



Kuva 6. Puotilan kappeli. Kuvalähde: Helsingin seurakuntayhtymä.

Helsingin evankelisluterilaiset seurakunnat ostivat makasiinin vuonna 1959 ja rakennus muutettiin viljamakasiinista kappeliksi. Muutostyö valmistui vuonna 1963. Kirkkosalin lattiamateriaalina on tiili ja seinissä materiaalina luonnonkivi. On huomattavaa, että kappeli on kivrakenteinen, eikä siinä ole lämpöeristeitä. Kirkkosalin alakerrassa sijaitsevat erillinen alasali sekä sakaristo ja keittiötilat. Istumapaikkoja Puotilan kappelissa on 135 ja alasalissa 45. Rakennuksen huoneala on yhteensä noin 305 m<sup>2</sup> tilavuuden ollessa noin 1922 m<sup>3</sup>. [Haahtela RES 2016.]

### 3.3 Energiankulutustietojen kerääminen ja käsittely

Opinnäytetyössä käytetyt kulutustiedot on kerätty Haahtela RES -huoltokirjasta. Tarkasteluvälinä käytetään vuosien 2010–2015 kulutuksia ja lisäksi vuoden 2016 kulutusta arvioidaan vuoden 11 ensimmäisen kuukauden kulutusten perusteella. Tuloksia tarkastellaan Helsingin seurakuntayhtymän ja kiinteistötoimiston näkökulmasta.

Yhdestä kirkkokiinteistöstä on lisäksi esitetty tarkempia tuntitason sähkönkulutuksia eri päiviltä ja vuodenajoilta. Näistä diagrammeista tarkastellaan huippukulutusta ja peruskuormaa. Huippukulutuksella tarkoitetaan sitä, että sähkönkulutus on



suurimmillaan. Tällöin esimerkiksi sulanapitolämmitykset ovat päälle kytkettynä tai kiinteistössä on paljon toimintaa, jolloin ilmanvaihto ja valaistus ovat päällä. Peruskuormalla tarkoitetaan kiinteistön minimikulutusta, joka syntyy aina päällä olevista laitteista (esim. kiertovesipumput, jääkaapit, pakastimet jne.). Peruskuorma syntyy riippumatta siitä onko kohteessa toimintaa. Peruskuormaa kannattaa tarkkailla ja pohtia kulutuksen pienentämisen mahdollisuuksia.

Kaukolämmönkulutukset on esitetty normeerattuna kulutuksena. Tällöin kulutuslukemat ovat sääkorjattuja ja näin ollen vertailukelpoisia vuositasolla.

Tarkastelussa pääpaino on kaukolämmön ja sähkönkulutusten analysoinnissa. Myös vedenkulutuksen tietoja arvioidaan kohteista, joista tiedot olivat saatavissa. Kustannusten näkökulmasta vedenkulutuksen osuus on vähäinen. Lisäksi tiedot vedenkulutuksesta olivat useasta kohteesta epäluotettavia.

Tyypillistä tarkastellulle rakennuskannalle on, että kohteiden pinta-ala- tai tilavuustiedot ovat vertailtavissa ainoastaan saman aikakauden ja saman tyyppisessä käytössä oleviin kiinteistöihin. Niitä ei voi vertailla esimerkiksi saman kokosiin toimistorakennuksiin. Opinnäytetyössä energiankulutusten vertailuissa on käytetty tilavuuksia juuri siitä syystä, että tilavuus kuvaa pinta-alaa paremmin kirkkorakennusten kokoa.

## 4 Tulokset ja tulosten tarkastelua

Liitteissä 1–5 on kuvattu energian vuosikulutuksia kohteittain. Diagrammien pylväiden päällä olevat numerot ilmaisevat prosentuaalista muutosta edelliseen vuoteen. Diagrammeja on myös liitetty kaukolämmön-, sähkön- ja vedenkulutuksia käsittelevän tekstin lomaan.

### 4.1 Pitäjänmäen seurakunta

Pitäjänmäen seurakunnan kohteet on kuvattu aiemmin alaluvussa 3.2. Pitäjänmäen seurakunnan alueelta on kirjoitushetkellä poistumassa kohteita (Konalan seurakuntatalo), minkä vaikutus näkyy myös energiankulutuksessa.

#### 4.1.1 Pitäjänmäen kirkko

Ohessa on esitetty sähkönkulutuksia neljänä eri viikonpäivänä sähköverkkoyhtiön toimittamien kulutustietojen pohjalta. Tiedot on otettu Helenin Sävel+-järjestelmästä. Diagrammeihin on valittu esimerkinomaisesti päiviä vuodelta 2014. Kuvista voidaan nähdä rakennuksen sähkönkäytön vaihtelevan eri viikonpäivinä rakennuksen käytöstä johtuen (kuvat 7–10). Kulutukset on esitetty kuvissa megawattitunteina (MWh), ja tekstissä ne on muutettu kilowattitunneiksi (kWh).

Kun tarkastellaan sähkön vuorokautista tuntikulutusta tiistai-, torstai- ja sunnuntaipäivinä (tammi- ja huhtikuussa 2014), huomataan, että kulutukset poikkeavat viikonpäivittäin peruskuorman pysyessä aina samalla tasolla, noin 8 kWh.



Kuva 7. Pitäjänmäen kirkon sähkönkäyttö sunnuntaina 12.1.2014.

Kuvassa 7 on esitetty sunnuntaipäivän sähkönkulutusta. Siitä nähdään, että kulutus on vaihdellut noin 8 ja 26 kWh välillä. Korkein kulutus ajoittuu aamuun (suunnilleen klo 9), sunnuntaiseen jumalanpalvelukseen, jonka yhteydessä kirkon tiloissa käytetään sähkölaitteita (tietokoneita, keittiölaitteita jne.), kytetään päälle sisävalaistus ja ilmanvaihtoa tehostetaan.

Vuodenaika näkyy hieman suurempana kulutuksena; huippukulutus ja kokonaiskulutus, 280 kWh, ovat kuvan 8 huhtikuun sunnuntaita suurempia. Pimeä vuodenaika vaikuttaa myös kulutukseen. Kulutus on vähäisintä yöaikaan klo 21–6 välillä, jolloin päällä on ainoastaan välttämättömimmät kiinteistötekniiset laitteistot.



Kuva 8. Pitäjänmäen kirkon sähkökäyttö sunnuntaina 6.4.2014.

Kuvan 8 huhtikuinen sunnuntaipäivä on sähkönkulutusprofiililtaan hyvin samankaltainen edellisen kuvan kanssa. Päivän 6.4. kuvasta nähdään, että kulutus on vaihdellut noin 8 ja 23 kWh välillä. Korkein kulutus ajoittuu suunnilleen samalle ajankohdalle kuin sunnuntaina 12.1. (aamulla klo 8).



Kuva 9. Pitäjänmäen kirkon sähkönkäyttö tiistaina 14.1.2014.

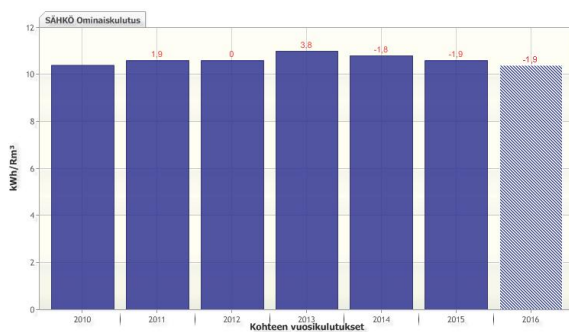
Kuvien 9 ja 10 diagrammit kuvastavat arkipäivien kulutusta. Kuvassa 9 on tammikuinen tiistai ja kuvassa 10 huhtikuinen torstai. Vuodenaikoihin liittyvät erot näkyvät arkipäivien kuvissa selvästi.

Kulutus lisääntyy arkipäivisin aamulla seitsemän aikaan. Ilta-aikaan sijoittuva toiminta näkyy arkipäivien kuvissa siinä, että kulutus pysyy korkealla tasolla aina klo 18–20 saakka. Kuvassa 9 näkyvän tiistaiapäivän huippukulutus on noin 20 kWh (klo 14). Kuvan 10 olevan torstaiapäivän huippukulutus, noin 16 kWh sijoittuu klo 11 kohdalle.

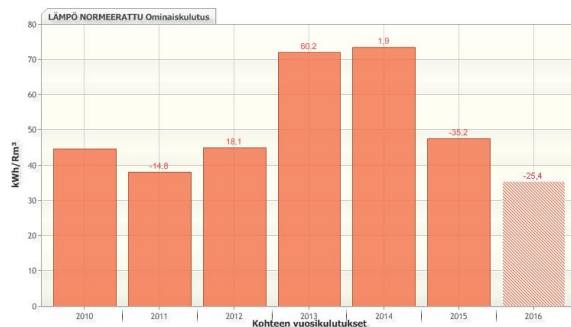


Kuva 10. Pitäjänmäen kirkon sähkönkäyttö torstaina 3.4.2014.

Siirrytään tarkastelemaan kulutuksia vuositasolla. Sähkön vuosikulutus Pitäjänmäen kirkossa (kuva 11 sekä liite 1) on pysynyt tarkastelun aikavälillä vakaana arvojen vaihdellissa 10 ja 11 kWh/rm<sup>3</sup> välillä. Pohjakuorman osuus koko kiinteistön sähköenergian kulutuksesta muodostuu siten, että pohjakuorma on 8 kWh ja tämän ylittävä kulutus on käytöstä johtuvaa kulutusta (noin 5–18 kWh).

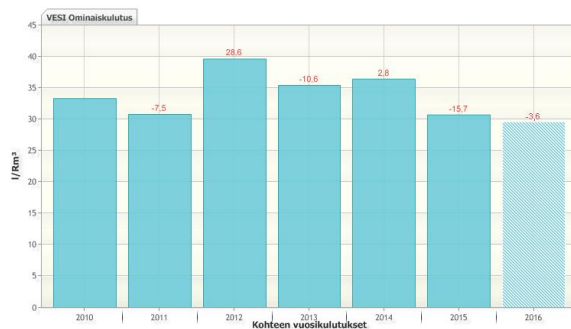


kuva 11. Sähkönkulutus Pitäjänmäen kirkossa.



Kuva 12. Pitäjänmäen kirkon kaukolämmön vuosikulutukset.

Pitäjänmäen kirkossa [kaukolämmönkulutus kuva 12, kaikki kulutukset ks. liite 1] (uusimmat käyrät 2010–2016) kaukolämmönkulutus vaihtelee tarkastelujaksolla välillä 38–74 kWh/rm<sup>3</sup>. Vuosina 2013 ja 2014 oli kulutuksessa yli 40 % nousua – syy löytyi myöhemmin automatiikasta. Automatiikkaa korjattiin vian perusteella, ja nyt näyttää siltä, että aktiivisella käytöllä kulutus putoaa edelleen.



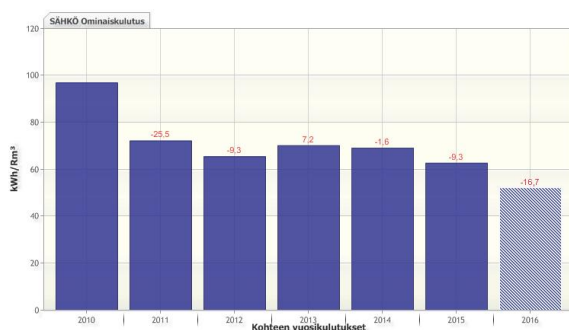
Kuva 13. Pitäjänmäen kirkon veden vuosikulutukset.

Kuvan 13 mukaan Pitäjänmäen kirkon vedenkulutus näyttäisi vähenevän vuositasolla. Vesimittareiden ollessa Pitäjänmäen kirkossa kirjoitushetkellä käsin luennassa, veden kulutusseurannassa on haasteensa. Kuvassa 13 ja liitteessä 1 näkyvät veden kulutustiedot eivät ole täysin luotettavia. Sen vuoksi veden kulutusta ei käsitellä tämän laajemmin.

Kohteen työntekijöitä on tiedotettu energia-asioissa, esimerkiksi siten, että pidettiin tilaisuus, jossa työntekijöiden (kirkkoherran ja pääsuntion) kanssa käytiin läpi kohdekohtaisia kulutuksia. Tilaisuudessa todettiin, että energiankulutustietojen pohjalta on vaikea nähdä nopeita, helposti toteutettavia ja kustannustehokkaita säästötoimenpiteitä. Tavanomaisia, käyttöön ja huoltoon liittyviä energiansäästötoimia jatketaan edelleen. Lopuksi voidaan sanoa, että lämmitysenergian ja sähkön kulutus on Pitäjänmäen kirkossa rakennuksen rakennustyyppiin sekä ikään nähden normaalilla tasolla.

#### 4.1.2 Konalan seurakuntatalo

Pitäjänmäen seurakunnan rakennuksiin kuuluu myös Konalan seurakuntatalo. Seurakuntatalo on merkittävä tekijä Pitäjänmäen seurakunnassa energiankulutuksen näkökulmasta, sillä se on rakennuksena suurin sähkönkuluttaja, johtuen siinä käytettävästä suorasta sähkölämmityksestä (liite 2).

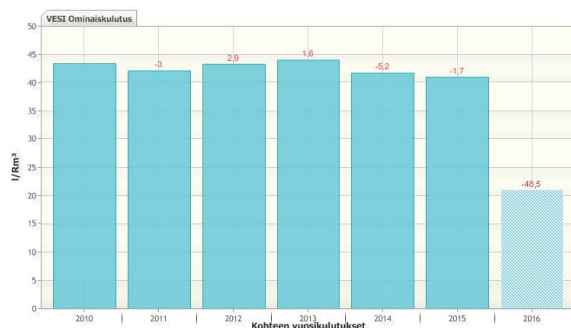


Kuva 14. Lämmitys- ja taloussähkön kulutus Konalan seurakuntatalossa

Sähkönkulutus vuosina 2010–2015 (Kuva 14 ja liite 2) vaihtelee välillä 63–97 kWh/rm<sup>3</sup>. Vuonna 2010 sähkönkulutus oli poikkeuksellisen korkeaa. Syynä tälle saattaa olla sähkökäyttöisen tuloilmakoneen jatkuva käynti. Sitten käyntiaikaoja on optimoitu vastaamaan paremmin käyttöä ja sähkönkulutus on vakiintunut välille 60–70 kWh/rm<sup>3</sup>.

Kulutuksen suuntaus tarkasteluajavälillä on ollut laskeva. Seurakuntatalossa ei ole tehty energiankulutukseen liittyviä korjauksia. Kohteen ilmanvaihdon ja lämmityksen säätöjä sen sijaan on tarkennettu.





Kuva 15. Konalan seurakuntatalon vedenkulutus.

Viimeiset vuodet kiinteistö on ollut päiväkotikäytössä, jolloin käyttö on pysynyt tasaisena. Tämä heijastuu myös vedenkulutukseen 41–44 l/rm<sup>3</sup> (kuva 15). Konalan seurakuntatalon vesimittarit ovat käsin luennassa, kulutuslukemat vaikuttavat silti luotettavilta.

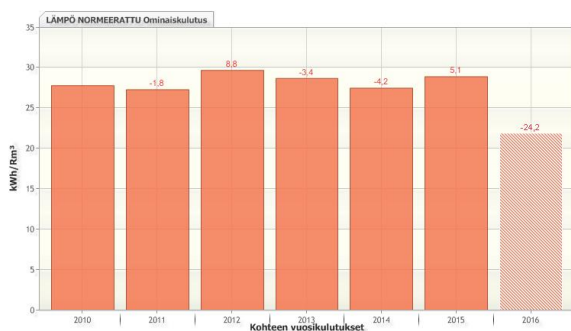
Vuonna 2016 Konalan seurakuntatalo on ollut käytössä vain kevätkauden ajan. Kiinteistö on kirjoitushetkellä myynnissä, ja siitä syystä energiankulutuksen vähentämistä ei käsitellä tässä enempää.

## 4.2 Vartiokylän seurakunta

Vartiokylän seurakunnan kiinteistöissä suoritetaan aktiivista kulutuksenseurantaa ja -optimointia, kuten muissakin kohteissa. Vartiokylän seurakunnan työntekijöille on pidetty kaksi kertaa tiedotus- ja keskustelutilaisuus, joista ensimmäinen suntuioille ja kirkkoherralle, ja toinen kerta pidettiin työpaikkakokouksen yhteydessä, jossa olivat läsnä kaikki työntekijät.

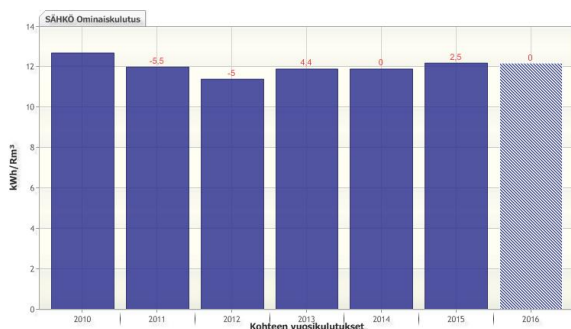
### 4.2.1 Matteuksenkirikko

Mattauksenkirikko on Vartiokylän seurakunnan pääkirikko. Kohteessa on kirkkosalin lisäksi laajat toimistotilat, kerhotiloja sekä asuintiloja. Kirkko on Vartiokylän kirkon tapaan monitoimikirikko. Kohteen energiankulutukset on esitetty liitteessä 3.



Kuva 16. Kaukolämmönkulutus Matteuksenkirkossa.

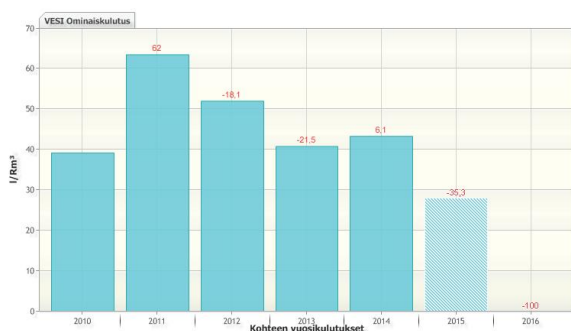
Matteuksenkirkon osalta kaukolämmönkulutus on vuosina 2010–2015 pysynyt 28–30 kWh/rm<sup>3</sup> rajoissa (kuva 16). Lämpötilojen säätöjen asetusarvojen ja ilmanvaihtokoneiden aikaohjelmien systemaattinen optimointi aloitettiin syksyllä 2015 sillä vaikutuksella, että vuodelle 2016 tultaessa vuositason kulutus oletettavasti pienenee noin 10 prosenttia. Vuonna 2014 huomattiin, että osa kirkkosalin seinien lämpöeristeistä on märkiä. Tällä täytyy olla jonkinlainen kulutusta nostattava vaikutus lämmönkulutukseen. Korjausta ei ole aloitettu, koska kiinteistön tulevaisuus on kirjoitushetkellä vielä auki.



Kuva 17. Sähkönkulutus Matteuksenkirkossa.

Sähkön osalta kulutus on pysynyt tasaisena tarkastelujaksolla (kuva 17). Kulutus on pysynyt noin 12 kWh/rm<sup>3</sup>. Tasaisuus selittyy sillä, että kiinteistön käyttö ei ole muuttunut tarkastelujaksolla. Kulutustaso on vastaavanlaisiin rakennuksiin verrattuna

keskimääräisellä tasolla. Myös Matteuksenkirkossa tullaan tekemään jatkossa tavanomaisia sähköenergiansäästötoimia.



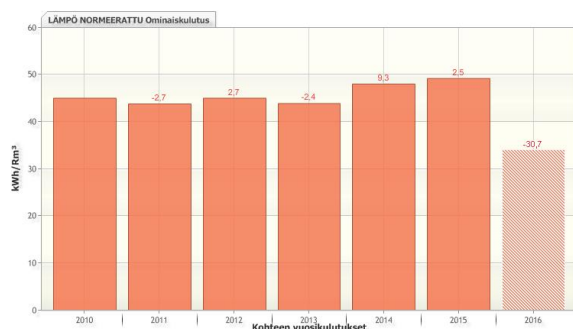
Kuva 18. Vedenkulutus Matteuksenkirkossa.

Vedenkulutus on vaihdellut vuosina 2010–2015 välillä 28–62 l/rm<sup>3</sup>, joka on suuri vaihteluväli vastaaviin muihin samankaltaisiin kohteisiin verrattuna (kuva 18). Selityksiä vaihtelulle voi olla useita; suurin vaikuttava tekijä liittyy kulutusmittareiden luentaan. Kulutusmittarit ovat käsin luennassa, ja oikeiden lukemien saaminen järjestelmään ei ole aina onnistunut.

Yksi kulutukseen vaikuttava seikka on, että kohde on vilkkaasti liikennöidyllä alueella, jolloin pihan pesuun joudutaan panostamaan tavallista enemmän. Tarkempaan vedenkulutuksenseurantaan päästään siirtymään siinä vaiheessa, kun siirrytään automaattiseen etäluentaan veden kulutusmittauksen osalta.

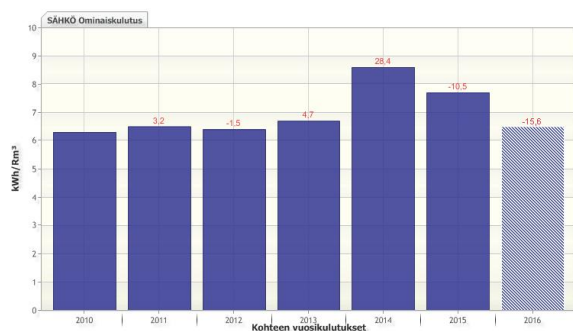
#### 4.2.2 Vartiokylän kirkko

Asuintalon energiankulutusta ei mitata erikseen, ja se on kirkkorakennuksen energialiittymissä. Liitteessä 4 on esitetty Vartiokylän kirkon energiavuosisulutukset. Samoin kuin muissakin kohteissa, energiankulutukseen on yritetty vaikuttaa mm. siten, että kohteen käyttäjien kanssa on keskusteltu energiankulutusasioista tiedotustilaisuuksissa ja pyritty yhdessä löytämään energiansäästöpotentiaalia.



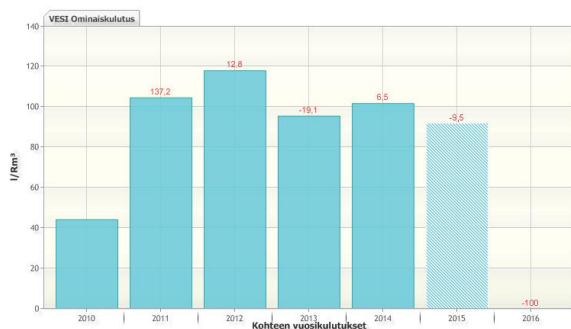
Kuva 19. Kaukolämmönkulutus Vartiokylän kirkossa.

Vartiokylän kirkossa kaukolämmönkulutus vaihtelee tarkastelujaksolla 44–49 kWh/rm<sup>3</sup> välillä (kuva 19). Vuoden 2016 kulutus sijoittuu lupaavasti 15 prosenttia alemmaksi vuoden 2015 kulutustasosta. Kulutus on ollut kauttaaltaan melko tasaista ja on nähtävissä, että vuoden 2015 aktivointitoimenpiteet näkyvät kaukolämmön kulutuksessa.



Kuva 20. Sähkönkulutus Vartiokylän kirkossa.

Sähkönkulutus taas on melko vaihtelevaa, vaihteluvälin ollessa 2010–2016 tarkastelujaksolla 6–9 kWh/rm<sup>3</sup> (kuva 20). Sähkönkulutukseen vaikuttaa eniten tilojen käyttöaste. Vuodelle 2014 sijoittuu kulutuksessa piikki. Tällä hetkellä kulutus on laskemassa – syytä tälle pitää selvittää.

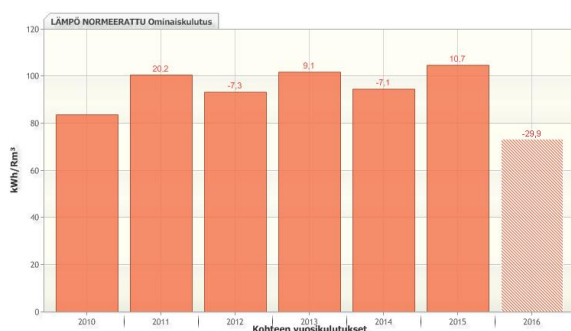


Kuva 21. Vedenkulutus Vartiokylän kirkossa.

Kuvan 21 pohjalta voi nähdä, että Vartiokylän kirkon vedenkulutus vaihtelee 92–120 l/rm<sup>3</sup> välillä. Mittauksen vuoden 2010 alhainen lukema johtunee luentavirheestä. Tarkastelujakson kulutukset sijoittuvat normaalin kulutuksen rajoihin. Vuonna 2016 ei ole suoritettu mittariluentaa.

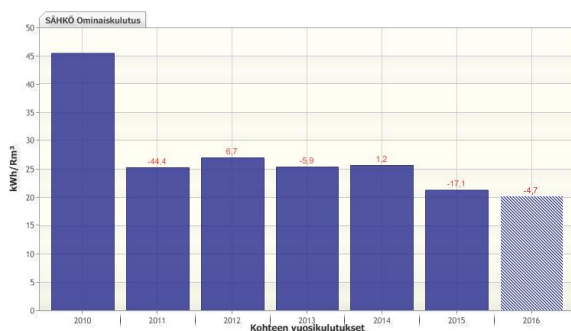
#### 4.2.3 Puotilan kappeli

Puotilan kappelissa tehtiin saneeraus/pienimuotoinen laajennus/perusparannus vuosina 2009–2010. Remontin aikana kirkon tilavuus on muuttunut. Tämänhetkiset tilavuustiedot Haahtela Kiinteistö tiedossa eivät ole ajan tasalla, ja järjestelmästä saatavat kulutuslukemat (kWh/rm<sup>3</sup>) ovat näin ollen hieman liian suuria. Kappelin energiankulutukseen on yritetty vaikuttaa muun muassa rakennusautomaatiikan käyttöä aktivoimalla.



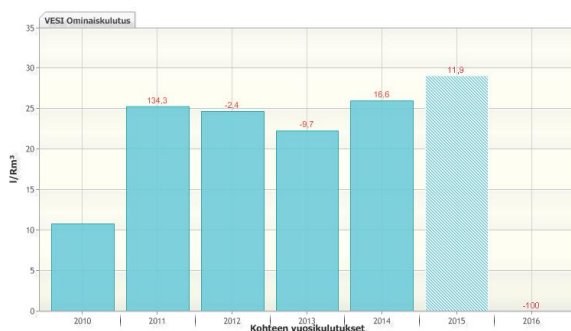
Kuva 22. Kaukolämpöenergian kulutus Puotilan kappelissa.

Puotilan kappelin osalta kaukolämmönkulutus (kuva 22 ja liite 5) vaihtelee välillä 80–110 kWh/rm<sup>3</sup>. Tällä hetkellä näyttäisi, että kulutus tulee olemaan vuoden 2016 aikana noin 15 % edellisvuotta vähäisempää.



Kuva 23. Sähkönkulutus Puotilan kappelissa.

Kappelin sähkönkulutuksen osalta (kuva 23 ja liite 5) noin 21–27 kWh/m<sup>3</sup>. Suunta on loivasti laskeva. Kulutus on saatu laskemaan mm. käyttötottumusten, led-valaisimiin siirtymisen ja muiden normaalien toimien avulla. Vuosien 2009–2010 remonti näkyy käyrässä huomattavana kulutuspiikkinä.



Kuva 24. Vedenkulutus Puotilan kappelissa.

Puotilan kappelin vedenkulutus vaihtelee 22–29 l/rm<sup>3</sup> (kuva 24) kiinteistön käytön mukaan. Tällöin siihen vaikuttaa yleinen tilojen käyttöaste (esim. wc:t). Koska kohteen käyttö on vuositasolla melko vähäistä, toiminnan määrä näkyy herkästi kulutuksessa ja

näin ollen yksittäistenkin tilaisuuksien vedenkulutukset erottuvat joukosta. Kulutuspiikki voi aiheutua pihan tai portaiden pesusta.

#### 4.3 Yhteenvetona tarkasteluista

Tarkasteltavat kohteet, Pitäjänmäen ja Vartiokylän seurakuntien kohteet, on valittu mukaan seurakuntien aktiivisuuden perusteella. Valittujen seurakuntien työntekijät itse olivat kiinnostuneita seurakuntansa energia-asioista.

Taulukkoon 2 on koottu tarkasteltujen kohteiden kaukolämmön- ja sähkönkulutukset ja taulukkoon 3 yhteenveto kohteiden mahdollisista energiansäästötoimenpiteistä. Oheiset kulutustiedot taulukossa 2 näyttävät sen, että saman aikakauden rakennukset kuluttavat suurin piirtein saman verran ja ne ovat vertailukelpoisia keskenään. Vertailun ulkopuolelle jää kuitenkin Puotilan kappeli, joka rakennuksena on vanhempi ja lisäksi rakennustilavuudessa on epätarkkuutta. Konalan seurakuntatalon kulutuslukemat eivät ole vertailukelpoisia sähkölämmityksen vuoksi.

Taulukko 2. Kaukolämmön- ja sähkönkulutukset.

Kohde	Kaukolämpö (kWh/rm <sup>3</sup> )	Sähkö (kWh/rm <sup>3</sup> )
Pitäjänmäen kirkko	38–74	10–11
Konalan seurakuntatalo	–	63–97 (sähkölämmitys)
Matteuksen kirkko	28–30	12
Vartiokylän kirkko	44–49	6–9
Puotilan kappeli	80–110	21–27

Taulukko 3. Yhteenveto kohteiden mahdollisista energiansäästötoimenpiteistä.

Kohde	Toimenpiteet
Pitäjänmäen kirkko	jatketaan tavanomaisia energiansäästötoimia
Konalan seurakuntatalo	(sähkölämmitys); kohde on myynnissä; ei toimenpiteitä
Matteuksen kirkko	kohteen tulevaisuus vielä auki; kirkkosalin seinien lämpöeristeiden uusiminen
Vartiokylän kirkko	sähkön kulutusvaihtelun selvittäminen
Puotilan kappeli	tilavuustietojen päivittäminen kiinteistötietojärjestelmään

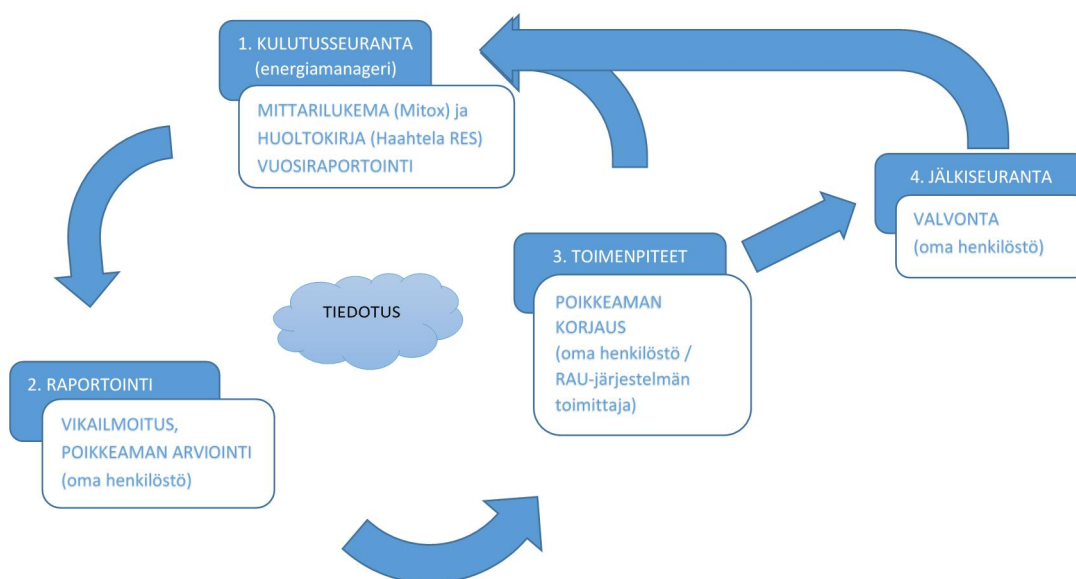
Eri kohteiden energiankulutustietoja ei voi suoraan verrata keskenään vaikka samojen aikakausien kohteiden kulutukset ovatkin usein samalla tasolla. Tähän vaikuttavat monet syyt. Vanhemmissa kiinteistöissä talotekniikkaa on vähemmän ja se on huomattavasti yksinkertaisempaa kuin uudemmissa tai tämän hetken kiinteistöissä. Erityisesti eri aikakausilla suositut rakennetyypit vaikuttavat lämmönkulutukseen.

Jos vertaa vanhoja massiivirakenteisia kohteita (kuten esim. Helsingin tuomiokirkko, Johanneksen kirkko tai Kallion kirkko) uudempiin (1950-luvulla rakennetut, kuten Puistolän ja Tapanilan kirkot) tai 2000-luvun (Pyhä Jysäys) rakennuksiin huomataan kaukolämmönkulutusten olevan viimeisessä ryhmässä moninkertaiset. Vanhojen kohteiden kulutus on 15–30 kWh/rm<sup>3</sup> tasolla ja uusimpien kohteiden jopa 100 kWh/rm<sup>3</sup>, 1950-luvun kohteiden asettuessa näiden puoleen väliin (n. 50 kWh/rm<sup>3</sup>). Esimerkkejä on myös vastakkaisesta kulutussuuntauksesta. 2010-luvun rakennukset kuluttavat niinkin vähän kuin esimerkiksi Viikin kirkko 15 kWh/rm<sup>3</sup> ja Kampin kappeli 25 kWh/rm<sup>3</sup>.

#### 4.4 Toimintamalli

Työssä kehitettiin energianhallinnan toimintamalli, jossa on kuvattu prosessin kulku kulutusseurannasta jälkiseurantaan (kaavio 1). Malli koostuu viidestä kohdasta, jotka on kuvattu oheisessa kaaviossa.





Kaavio 1. Energiahallinnan toimintamalli

Energiahallinnan toimintamallissa aloitetaan kohdasta kulutusseuranta. Sitä suorittaa ostopalveluna Coor Oy:n energiamanegeri. Ulkopuolista energiamanegeria käytetään kiinteistötoimiston riittämättömien resurssien vuoksi. Energiamanegeri seuraa energiankulutuksia Haahtela RES -huoltokirjassa olevan energiaraportoinnin avulla. Huoltokirjaan tulevat energiankulutusten mittarilukemat Mitox Oy:n toimittamina automaattisesti. Kirjoitushetkellä vesimittarilukemat eivät vielä sisälly palveluun; joitain kohteita on liitetty Fiksuvesi-järjestelmään.

Energiamanegerin suorittamaan kulutusseurantaan kuuluu lisäksi vuosiraportointi, jota esitellään kiinteistötoimiston johdolle. Raporttiin on tarkoitus liittää myös energiankäytön vuosikustannukset, joiden avulla raporttiin saadaan talousnäkökulman kautta tärkeää havainnollisuutta.

Energiamanegerin lähettämä vikailmoitus vastaanotetaan kiinteistötoimistossa, ja esimerkiksi huoltopäällikkö tutkii/pohtii/arvioi kulutuksen poikkeaman syytä. Tämä kohta on energiahallinnan toimintamallin kohta 2, poikkeaman käsittely. Jos kulutus on esimerkiksi noussut, ryhdytään toimenpiteisiin syyn selvittämiseksi. Esimerkki vikailmoitusraportista on liitteenä 6. Liikkeelle lähdetään ensisijaisesti rakennusautomaation kautta ja tutkitaan onko järjestelmässä teknistä vikaa, aikaohjelmat väärin, ovatko lämpötilat oikein, tai onko käyttö muuttunut.

Kulutuslukemien poikkeamat johtavat mallin kolmanteen kohtaan, toimenpiteisiin. Tämä osio käsittää poikkeamien korjausta. Korjaustoimenpide ja siitä vastaava henkilö määräytyy havaitun vian mukaisesti. Yksi tähän liittyvä kehityskohde on kulutuksen mittaroinnin hälytysrajojen asettaminen. Energiankulutuksen seuranta voisi tulevaisuudessa olla tuntikulutus pohjainen ja säätölaan perustuva, sitten kun mittarit saadaan automaattiluentaan.

Toimenpiteiden jälkeen jatketaan normaalia kulutusseuranta ja/tai siirrytään jälkiseurantaan. Toisin sanoen kolmas kohta, toimenpiteet, on mallissa risteyskohta, josta edetään takaisin kohtaan yksi tai jatketaan jälkiseurantaan, kohtaan neljä. Energianhallinnan toimintamallin kohdat 1–3 muodostavat kehän.

Jälkiseuranta käsittää oman henkilöstön suorittamaa valvontaa. Tehdyn toimenpiteen vaikutusta seurataan, jolla varmistetaan lopputuloksen onnistuminen. Kun jälkiseurannan pohjalta on todettu asian korjaantuneen, siirrytään normaaliin kulutusseurantaan, mallin kohtaan yksi.

Kokonaisuus tarvitsee hallitun tiedottamisen, joka tukee asetettujen tavoitteiden saavuttamista. Tätä on havainnollistettu energianhallinnan toimintamallissa kaiken keskellä olevalla pilvellä. Tiedottamisen lisäksi asetetut tavoitteet saavutetaan määrätietoisella ja organisoidulla toiminnalla ja jatkuvalla mittaamisella sekä tästä saadun tiedon analysoinnilla.

Toiminnassa haetaan jatkuvasti uusia tapoja ja näkökulmia. E erityisen tärkeässä roolissa on sekä kohteen työntekijöiden päivittäinen havainnointi että myös kiinteistötoimiston henkilöstön kohdekäynneillä suorittama paikallinen havainnointi energiansäästökohteista. Energiansäästötavoitteiden saavuttaminen edellyttää erityisesti kiinteistötoimiston henkilökunnan sitoutumista energiansäästötavoitteiden vaatimuksiin.

## 5 Lopuksi

Tällä hetkellä näyttää siltä, että vuoden 2020 energiansäästötavoite on saavutettavissa. Tämänhetkisellä kehityksellä vähennys on eri energiankulutustyypeissä 9–10 prosentin luokkaa. Asetettuun 20 prosentin tavoitteeseen tullaan pääsemään esitetyillä toimenpiteillä. Kiinteistökannan vähentäminen vielä parantaa lopputulosta.

Kiinteistötoimistossa jatketaan edelleen energiansäästöön tähtäviä toimenpiteitä niin jokapäiväisessä toiminnassa kuin myös saneeraus- ja uudisrakennuskohteissa, sisäilmaston laatua unohtamatta. Tärkeimpänä työkaluina tässä on esitellyn toimintamallin mukainen rakennusautomaation tehokas käyttö sekä mitattujen tietojen hyödyntäminen päivittäisessä työssä.

Energiatavoitteiden saavuttaminen edellyttää energiankulutuksen mittaroinnin ja seurantajärjestelmien kehittämistä sekä käytäntöön panoa. Lisäksi energiatavoitteiden saavuttaminen edellyttää nykyisten järjestelmien optimointia, parantelua, korjausta ja uudistamista. Järjestelmien nykytilan analysointi edellyttää energia- ja kuntokatselmuksia koko kiinteistökannan osalle. Huoltopäällikkö laatii energiatavoitteiden saavuttamisesta kokonaisvaltaisen selvityksen ja huolehtii toimenpidesuunnitelman jalkauttamisesta käytäntöön.

Energiankulutukseen vaikuttavat sekä järjestelmät että ihmisten käyttötottumukset ja -tavat, jotka heijastuvat kiinteistön tai rakennuksen energiankulutukseen suoraan. Sen vuoksi on tärkeää pitää energiankulutuksen ja ympäristövaikutuksen arviointia omissa toimissaan esillä koko ajan esimerkiksi tiedottamalla ja järjestämällä koulutusta.

Jokaiseen seurakuntaan pitää saada ns. energiaekspertti tai jopa ”ympäristöpoliisi”, joka toimii henkilökunnan aktivoijana ja tiedon jakajana ympäristö- ja energia-asioissa. Hän voisi myös seurata, että kiinteistössä, rakennuksessa tai seurakunnassa asetetut tai sovitut kulutustavoitteet saavutetaan, ja että esimerkiksi huonelämpötilat ovat sovitulla tasolla ja ilmastovaihtokoneiden aikaohjelmat ovat asianmukaiset, ja että järjestelmät yleensäkin toimivat. Lisäksi hänen vastuullaan voi olla esim. kuukausittainen energiatarkestus, jossa tarkastetaan myös rakennuksen mahdollisia

energiakulutukseen vaikuttavia asioita, kuten avonaiset ovet tai huonosti suljetut ikkunat. Jokaiseen kiinteistöön pitänee tehdä tarkastuspöytäkirja, jossa sen kohteen tarkasteltavat asiat on listattu ja rakennuksen erityispiirteet huomioitu ja laadittu muisti tallennetaan huoltokirjaan tai tehdään huoltokirjaan tallennetulle valmiille pohjalle.

Energiankulutuksen keskitetty ja hyvin organisoitu seuranta on erityisen kannattavaa toimintaa varsinkin, jos työ voidaan tehdä omalla henkilöstöllä, joka tuntee kiinteistöt ja siihen liittyvät toiminnot. On myös muistettava, että sellaista tietoa, jota voidaan mitata, voidaan myös analysoida.

Energiankulutuksen ohjaamiseen liittyy oleellisesti hyvin toimiva ja ylläpidetty sekä aktiivisessa käytössä oleva rakennusautomaatiojärjestelmä joko etäpalveluna tai kohteessa hoidettuna, sekä toimiva hälytysten ja ilmoitusten vastaanottojärjestelmä, jota ylläpito-organisaatio käyttää. Jos toiminto ostetaan ulkopuolelta, tulee kiinteistössä olla selkeä vastuorganisaatio, joka kykenee laatimaan ja pitämään ylläpitoasiakirjat kunnossa ja pystyy nopeisiinkin päätöksiin vikatilanteiden ilmaantuessa. Energianhallinnan toimintamalli kattaa juuri tämän.

Toimivassa järjestelmässä ja siihen sisältyvässä rakennusautomaatiossa hälytysten aktivoituminen työajan ulkopuolella on harvinaista. Työajan ulkopuolisia kalliita työtoimenpiteitä ei tällöin juuri tarvita.

Vastavalmistuneen ja käyttöönotetun rakennuksen rakennusautomaation virittäminen toimimaan takuuajana oikein on erityisen tärkeää ja usein tämä tehtävä ei sisälly normaaleihin urakkatarjousasiakirjoihin eikä kiinteistön vastaanoton rutiineihin. Lisäksi urakoitsijoiden tekemät takuutarkastuksetkaan eivät tue rakennusautomaation optimaalista toimintaa, jollei tilaaja tai kiinteistön omistaja ole valveutunut. Suositeltavaa olisi että kiinteistölle tehtäisiin energiakulutuksen jälkilaskenta. Rakennuslupaa haettaessa rakennusvalvonta on vaatinut tällaisen energiankulutuslaskelman. Jos laskettuihin kulutustasoihin ei päästä tai ne jopa alitetaan, kannattaa selvittää, mistä se johtuu. Kiinteistön talotekniikka tuskin toimii optimaalisesti, jos takuuajan säätöjen optimointia ei tehdä.

Yhä teknistyvät rakennusten ohjausratkaisut ovat huolestuttavia, sillä niiden ylläpito on haastavaa ja tekniikka käyttöiltään lyhyttä ja osaavaa henkilökuntaa ja kiinteistön tuntevaa henkilöstöä ei vain ole. Yksittäisiä asioita saadaan ratkaistua, mutta kuka katsoo kokonaisuutta? Lyhytikäisen tekniikan uusiminen on myös kallista, joten rakennusautomaation hankintavaiheessa kiinteistön omistajan kannattaa hankkia elinkaarensa alkupäässä olevaa talotekniikkaa, jolloin myös varaosien ja järjestelmien ylläpidon saanti on turvatumpaa.

Helsingin seurakuntayhtymän kiinteistötoimiston vastuulle jää tässä opinnäytetyössä esiin tulleiden asioiden jälkityöstäminen sekä tarvittavan organisoitumisen suorittaminen. Tämä ei onnistu, jollei seurakuntayhtymän päättäjiä saada kiinnostumaan tai innostumaan ympäristöasioista. On kuitenkin muistettava, että tämä on osa suurempaa kokonaisuutta ihmisten ajattelussa ja toiminnassa. Samalla tämä edustaa uutta ajattelua ympäristö- ja energia-asioiden eteenpäinviemisessä ja kehittämisessä.

## Lähteet

- Haahtela. 2014. *Kiinteistötieto*. Haahtela-kehitys Oy. Tietokanta Helsingin seurakuntayhtymän kiinteistöjen rakennustiedoista. Viitattu 12.3.2014.
- Haahtela. 2015. *Kulutusseurannan perusteet*. 22.9.2015. Helsingin seurakuntayhtymän kiinteistötoimisto. Pdf-tiedosto.
- Haahtela RES. 2016a. *Lauttasaaren kirkko*. Viitattu 11.3.2016.
- Haahtela RES. 2016b. *Matteuksen kirkko*. Viitattu 14.6.2016.
- Haahtela RES. 2016c. *Pitäjänmäen kirkko*. Viitattu 11.3.2016.
- Haahtela RES. 2016d. *Vartiokylän kirkko*. Viitattu 11.3.2016.
- Helsingin seurakunnat. 2014a. *Hietaniemen hautausmaa*. Verkkosivusto, osoitteessa: <http://www.helsinginseurakunnat.fi/hautausmaat/hietaniemi.html>. Viitattu 12.3.2014.
- Helsingin seurakunnat. 2014b. *Oulunkylän kirkko*. Verkkosivusto, osoitteessa: <http://www.helsinginkirkot.fi/fi/kirkot/oulunkylan-kirkko>. Viitattu 5.2.2014.
- Helsingin seurakunnat. 2011. *Hietaniemen hautausmaan historiaa*. Hietaniemen\_hautausmaan\_historiaa.pdf; ladattavissa osoitteesta <http://www.helsinginseurakunnat.fi/hautausmaat/hietaniemi.html>. Viitattu 12.3.2014.
- Helsingin seurakuntayhtymä. 2009. *Kiinteistötoimiston johtosääntö 10.12.2009*. Helsingin seurakuntayhtymän kiinteistötoimisto.
- Helsingin seurakuntayhtymä. 2013. *Helsingin seurakuntien ympäristöohjelma 2014-2017*.
- Helsingin seurakuntayhtymä. 2014a. *Kiinteistötoimisto*. 2014. Sinfo-intranetin artikkeli. Osoitteessa <https://sinfo.evl.fi/Sivut/Kiinteistötoimisto.aspx>. Viitattu 11.3.2016.
- Helsingin seurakuntayhtymä. 2014b. *Rakennusautomaation ylläpidon toimintamalli*. Muistio 24.1.2014.
- Helsingin seurakuntayhtymän kiinteistötoimisto. 2014. Hankekuvaus Seurakuntayhtymän rakennusautomaatiojärjestelmä. 24.1.2014.
- Hienonen, Elina. 2014. *Kiinteistöjen energia- ja sisäilmamittarointi. Rakennuksen käyttövaiheen elinkaarimittarit Helsingin seurakuntien kiinteistöissä*. 2014. Mikkelin ammattikorkeakoulun ympäristötekniikan ylempi ammattikorkeatutkinto.
- Ilmatieteenlaitos. 2016. *Lämmitystarveluku eli astepäiväluku*. Verkkosivusto osoitteessa <http://ilmatieteenlaitos.fi/lammitystarveluvut>. Viitattu 30.6.2016
- Iltalehti 28.1.2016. *Ennuste: Rakennusten energiankulutus vähenee Suomessa jopa kolmanneksen*. Verkkosivusto osoitteessa: [www.iltalehti.fi/asuminen/2016012821029844\\_an.shtml](http://www.iltalehti.fi/asuminen/2016012821029844_an.shtml). Viitattu 22.6.2016

Kirkkohallitus. 2008. *Kiitollisuus, kunnioitus, kohtuus. Suomen evankelisluterilaisen kirkon ilmasto-ohjelma*. Suomen ev.lut. kirkon kirkkohallituksen julkaisuja 2008: 1.

Kirkkohallitus. 2012. *Kirkon ympäristödiplomin käsikirja 2012*. Suomen ev.lut. kirkon kirkkohallituksen julkaisuja 2012:1. Kirkkohallitus, Helsinki, 2012.

Korjaustieto. 2016. *Kuinka energiankulutus jakautuu?* Verkkosivusto, osoitteessa <http://korjaustieto.fi/taloyhtiöt/energiakorjaukset/energiankulutus-asuinkerrostalossa/kuinka-energiankulutus-jakautuu-asuinkerrostalossa.html>. Viitattu 29.3.2016

Koskinen, Markku. 2005. *Kiinteistöhallinnon strategiat osana Helsingin seurakuntayhtymän strategiaa*. 2005. Tutkielma Kiinteistöalan Koulutussäätiön Tulevaisuuden johtaja -koulutusohjelmaan 11.10.2005.

Motiva Oy. 2016. *Julkinen sektori*. Verkkosivusto: [http://motiva.fi/julkinen\\_sektori](http://motiva.fi/julkinen_sektori). Viitattu 22.6.2016

Pulkinen, Harri. 2016. *Lämmönjakolaitteiston säätö*. Esitys 9.9.2016

Pulkinen, Harri, ja Tero Pirhonen. 2014. *Helsingin seurakuntayhtymä. Kulutusanalysoinnit vuoden 2013 kulutuksista*. 27.1.2014. Insinööritoimisto Nurmi Oy. Kiinteistötoimiston teettämä selvitys seurakuntayhtymän kiinteistökohteiden energiankulutuksista ja kustannuksista.

Pöyry. 2013a. *Helsingin seurakuntayhtymä. Energiatarkastus, Oulunkylän kirkko*. Pöyry Finland Oy. (Energiatarkastusraportti 1.11.2013).

Pöyry. 2013b. *Helsingin seurakuntayhtymä. Energiatarkastus, Talo Kunnantie 2a*. Pöyry Finland Oy. (Energiatarkastusraportti 10.12.2013).

Pöyry. 2013c. *Helsingin seurakuntayhtymä. Energiahallinnan kehittäminen ja energiatehokkuuden parantaminen*. Loppuraportti 28.2.2013. Pöyry Finland Oy.

Ruusunen, Vesa. 2015. Sähköpostinvaihto 10.7.2015.

Työ- ja elinkeinoministeriö. *Työ- ja elinkeinoministeriön energiatehokkuussuunnitelma – TEM raportti 18/2011*. [http://motiva.fi/files/4350/Tyo-ja\\_elinkeinoministerion\\_energiatehokkuussuunnitelma\\_TEM\\_raportti\\_18\\_-\\_2011.pdf](http://motiva.fi/files/4350/Tyo-ja_elinkeinoministerion_energiatehokkuussuunnitelma_TEM_raportti_18_-_2011.pdf). Viitattu 22.6.2016.

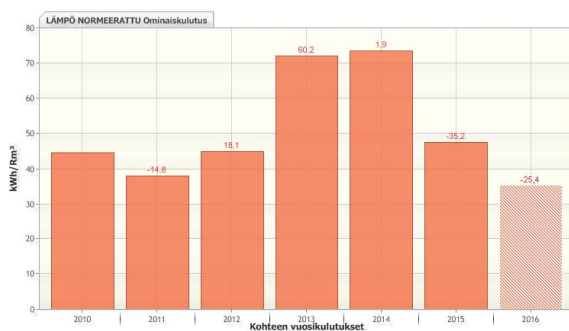
## LIITE 1. Pitäjänmäen kirkon vuosikulutukset 2010–2016

### KOHTEEN VUOSIKULUTUKSET

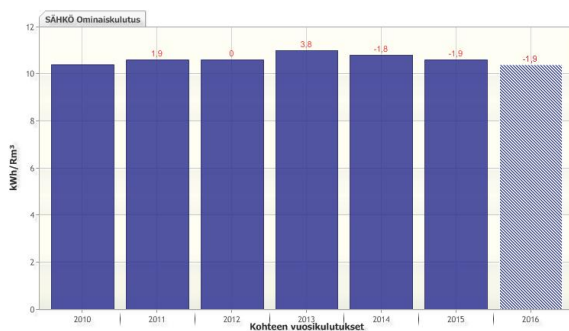
Sivu 1/1

#### Pitäjänmäen kirkko

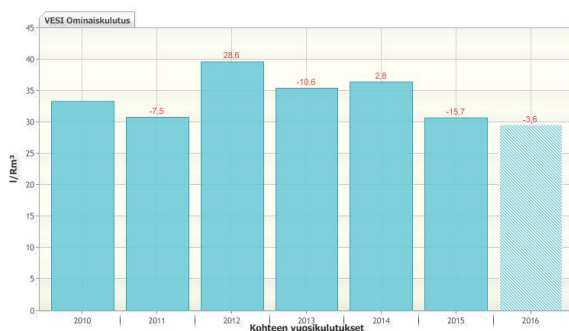
Turkismiehenkuja 4  
00370 Helsinki



Lämpö	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (*11kk)
kWh/Rm <sup>2</sup>	44,7	38,1	45,0	72,1	73,5	47,6	35,5
Muutos-% edell. vuoteen		-14,8	18,1	60,2	1,9	-35,2	-25,4
MWh	397,6	338,5	399,8	641,5	654,0	423,4	316,0
Rm <sup>2</sup>	8 892	8 892	8 892	8 892	8 892	8 892	8 892



Sähkö	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (*11kk)
kWh/Rm <sup>2</sup>	10,4	10,6	10,6	11,0	10,8	10,6	10,4
Muutos-% edell. vuoteen		1,9	0,0	3,8	-1,8	-1,9	-1,9
MWh	92,0	93,9	94,5	98,3	96,1	94,4	92,1
Rm <sup>2</sup>	8 892	8 892	8 892	8 892	8 892	8 892	8 892



Vesi	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (*11kk)
l/Rm <sup>2</sup>	33,3	30,8	39,6	35,4	36,4	30,7	29,6
Muutos-% edell. vuoteen		-7,5	28,6	-10,6	2,8	-15,7	-3,6
m <sup>3</sup>	24,6	19,0	19,1	26,1	26,4	21,2	0,7
Rm <sup>2</sup>	8 892	8 892	8 892	8 892	8 892	8 892	8 892



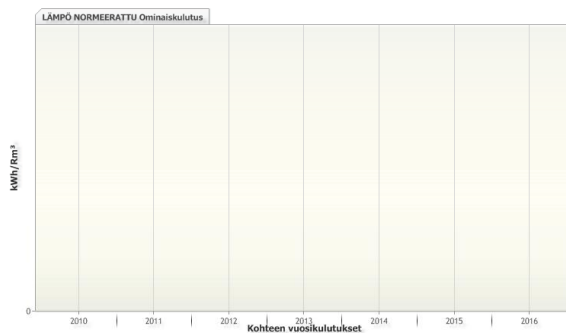
## LIITE 2. Konalan seurakuntatalon vuosikulutukset 2010–2016

### KOHTEEN VUOSIKULUTUKSET

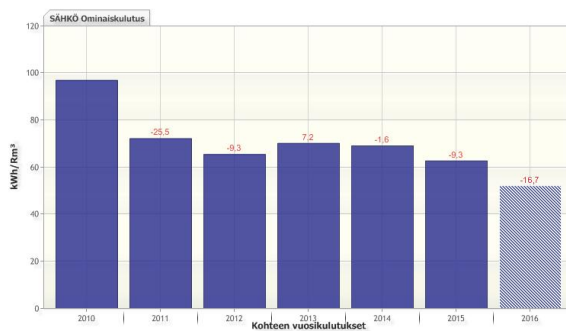
Sivu 1/1

#### Kyntäjätie 4, Konalan srk-talo

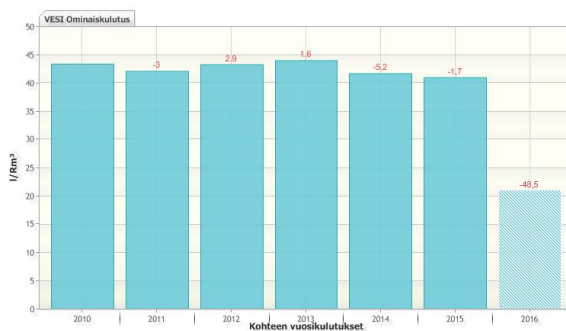
Kyntäjätie 4 / Vanha Hämeenyläntie 2  
00390 Helsinki



Lämpö	2010 (*0kk)	2011 (*0kk)	2012 (*0kk)	2013 (*0kk)	2014 (*0kk)	2015 (*0kk)	2016 (*0kk)
kWh/R m³	-	-	-	-	-	-	-
Muutos- % edell. vuoteen							
MWh	0	0	0	0	0	0	0
Rm³	0	0	0	0	0	0	0



Sähkö	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (*11kk)
kWh/R m³	96,9	72,2	65,5	70,2	69,1	62,7	52,2
Muutos- % edell. vuoteen		-25,5	-9,3	7,2	-1,6	-9,3	-16,7
MWh	187,7	140,0	127,0	136,2	133,9	121,5	101,2
Rm³	1 939	1 939	1 939	1 939	1 939	1 939	1 939



Vesi	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (*11kk)
l/Rm³	43,4	42,1	43,3	44,0	41,7	41,0	21,1
Muutos- % edell. vuoteen		-3,0	2,9	1,6	-5,2	-1,7	-48,5
m³	7,1	6,0	5,4	6,7	5,9	4,1	0,1
Rm³	1 939	1 939	1 939	1 939	1 939	1 939	1 939

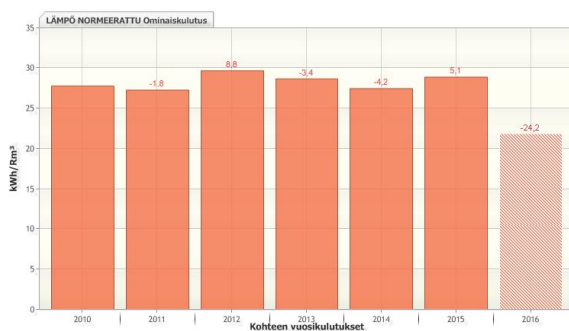
### LIITE 3. Matteuksenkirjon vuosikulutukset 2010–2016

#### KOHTEEN VUOSIKULUTUKSET

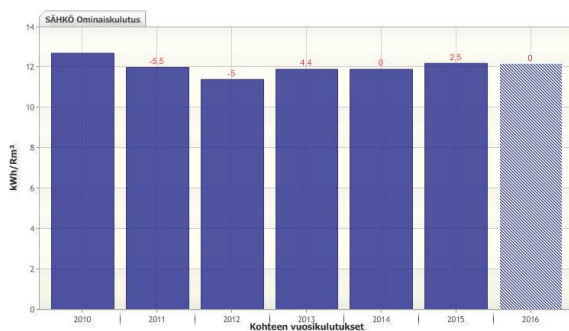
Sivu 1/1

#### Matteuksenkirikko

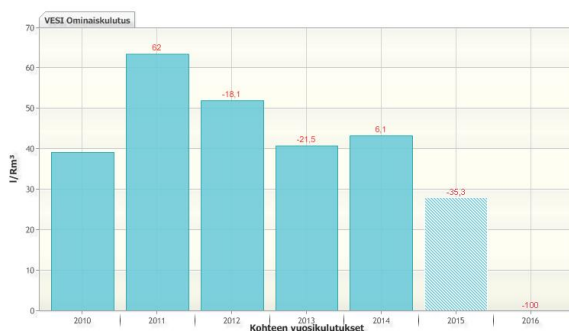
Turunlinnantie 3  
00900 Helsinki



Lämpö	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (*11kk)
kWh/Rm²	27,8	27,3	29,7	28,7	27,5	28,9	21,9
Muutos-% edell. vuoteen		-1,8	8,8	-3,4	-4,2	5,1	-24,2
MWh	356,9	350,6	381,6	368,5	353,0	371,5	281,7
Rm³	12 838	12 838	12 838	12 838	12 838	12 838	12 838



Sähkö	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (*11kk)
kWh/Rm²	12,7	12,0	11,4	11,9	11,9	12,2	12,2
Muutos-% edell. vuoteen		-5,5	-5,0	4,4	0,0	2,5	0,0
MWh	163,1	154,3	146,8	152,6	152,1	156,6	156,7
Rm³	12 838	12 838	12 838	12 838	12 838	12 838	12 838



Vesi	2010	2011	2012	2013	2014	2015 (*10kk)	2016 (*10kk)
l/Rm²	39,2	63,5	52,0	40,8	43,3	28,0	-
Muutos-% edell. vuoteen		62,0	-18,1	-21,5	6,1	-35,3	-100,0
m³	49,0	75,3	48,0	52,0	46,2	50,2	0
Rm³	12 838	12 838	12 838	12 838	12 838	12 838	0

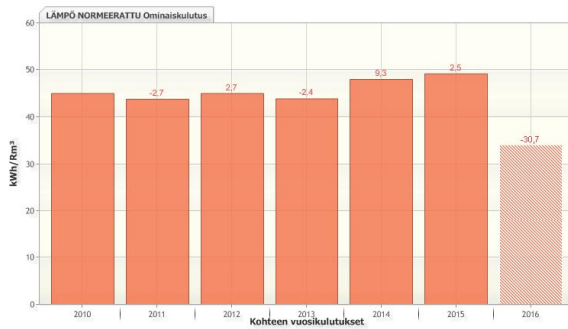
## LIITE 4. Vartiokylän kirkon vuosikulutukset 2010–2016

### KOHTEEN VUOSIKULUTUKSET

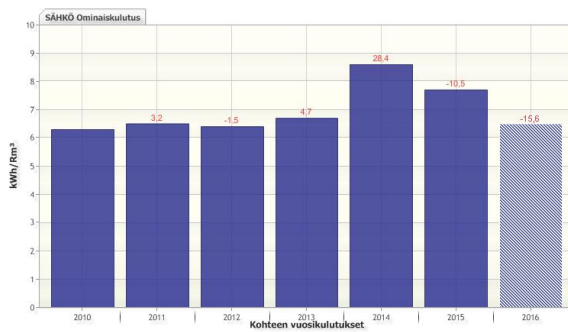
Sivu 1/1

#### Vartiokylän kirkko

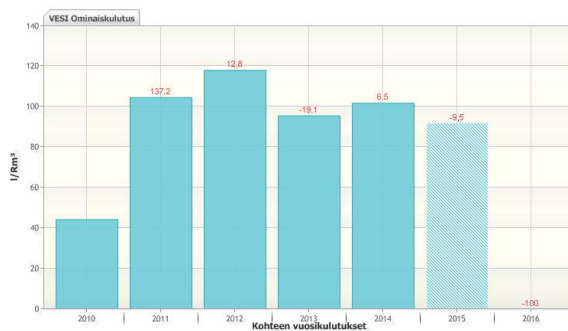
Kiviportintie 5  
00950 Helsinki



Lämpö	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (*11kk)
kWh/Rm³	45,0	43,8	45,0	43,9	48,0	49,2	34,1
Muutos-% edell. vuoteen		-2,7	2,7	-2,4	9,3	2,5	-30,7
MWh	387,4	376,5	387,3	377,7	412,5	423,2	293,4
Rm³	8 601	8 601	8 601	8 601	8 601	8 601	8 601



Sähkö	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (*11kk)
kWh/Rm³	6,3	6,5	6,4	6,7	8,6	7,7	6,5
Muutos-% edell. vuoteen		3,2	-1,5	4,7	28,4	-10,5	-15,6
MWh	54,5	55,8	55,5	57,8	73,9	66,1	55,9
Rm³	8 601	8 601	8 601	8 601	8 601	8 601	8 601



Vesi	2010	2011	2012	2013	2014	2015 (*10kk)	2016 (*10kk)
l/Rm³	44,1	104,6	118,0	95,5	101,7	92,0	-
Muutos-% edell. vuoteen		137,2	12,8	-19,1	6,5	-9,5	-100,0
m³	69,2	101,9	62,0	74,9	80,8	112,9	0
Rm³	8 601	8 601	8 601	8 601	8 601	8 601	0

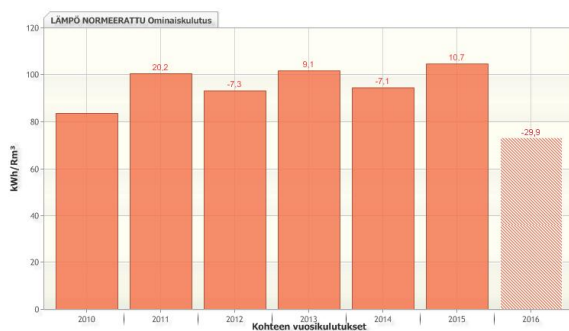
## LIITE 5. Puotilan kappelin vuosikulutukset 2010–2016

### KOHTEEN VUOSIKULUTUKSET

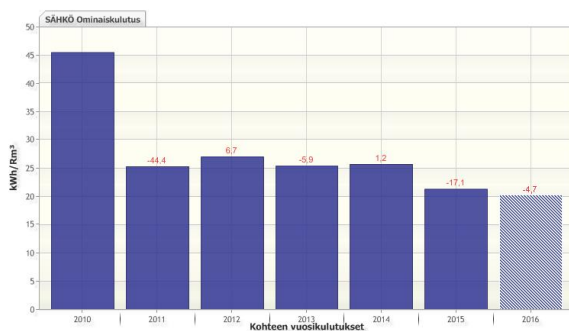
Sivu 1/1

#### Puotilan kappeli

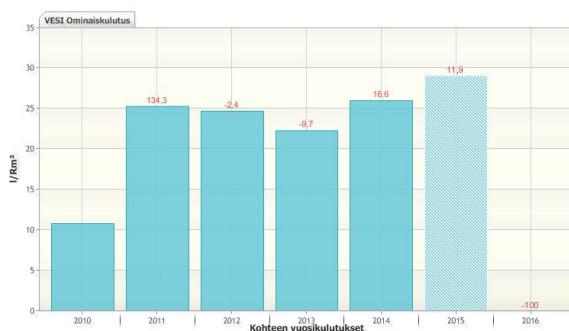
Puotilantie 5  
00910 Helsinki



Lämpö	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (*11kk)
kWh/Rm³	83,7	100,6	93,3	101,8	94,6	104,7	73,4
Muutos-% edell. vuoteen		20,2	-7,3	9,1	-7,1	10,7	-29,9
MWh	160,8	193,4	179,3	195,7	181,8	201,2	141,0
Rm³	1 922	1 922	1 922	1 922	1 922	1 922	1 922



Sähkö	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (*11kk)
kWh/Rm³	45,5	25,3	27,0	25,4	25,7	21,3	20,3
Muutos-% edell. vuoteen		-44,4	6,7	-5,9	1,2	-17,1	-4,7
MWh	87,2	48,8	51,8	48,7	49,4	41,0	39,0
Rm³	1 922	1 922	1 922	1 922	1 922	1 922	1 922



Vesi	2010	2011	2012	2013	2014	2015 (*10kk)	2016 (*10kk)
l/Rm³	10,8	25,3	24,7	22,3	26,0	29,1	-
Muutos-% edell. vuoteen		134,3	-2,4	-9,7	16,6	11,9	-100,0
m³	5,0	3,8	4,8	3,9	4,7	8,3	0
Rm³	1 922	1 922	1 922	1 922	1 922	1 922	0

## LIITE 6. Vikailmoitus energiankulutuksen muutoksesta 1.12.2016 RES-huoltokirjassa.

ID: 1076374

VIKAILMOITUS

### Vikailmoitus

Kiinteistö (vikakohde)	Roihuvuoren kirkko
Osoite	Tulisuontie 2, 00820 Helsinki
Järjestelmä (jossa vika)	Muu, mainitse viestissä
Kohdistuu huoltokohteille	>> Valitse kohteet ei kohteita
Vian kuvaus / Viesti	Energiat: - Sähkö ja kaukolämmön kuitus yli +20% nousussa, okno tehty asetusarvo muutoksia?
Tila / Huoneisto / Asunto	
Ilmoituksen jättäjä	Mika Rantala <a href="mailto:mika.rantala@coor.com">mika.rantala@coor.com</a>
Puhelinnumero	050-4393578
Yhteydenotto	Ei vaadita
Yleisavaimen käyttö sallittu	Ei
Sovittu suoritusajankohta	Ei määritelty
Ilmoitus jätetty	1.12.2016 10:35:07
Ilmoituksen alkuperä	 Vikailmoitus on jätetty RES-järjestelmän kautta

### Käsittely

Vikailmoituksen tila	<input checked="" type="radio"/> ei korjattu <input type="radio"/> vastaanotettu <input type="radio"/> välitetty <input type="radio"/> korjattu
Energiataloudellinen toimenpide	<input checked="" type="checkbox"/>
Reklamaatio	<input type="checkbox"/>
Työlista	<input type="checkbox"/>
Vastuuhenkilö	Ritvo Jukka / Schneider Electric Oy <a href="mailto:jukka.ritvo@schneider-electric.com">jukka.ritvo@schneider-electric.com</a>

### Kommentit

-  [Pentti Niska, 1.12.2016 12:47:01:](#)  
Vastuuhenkilö on lukenut vikailmoituksen
-  [Pentti Niska, 1.12.2016 12:49:22:](#)  
Vastuuhenkilö vaihdettu:  
 Pentti Niska -> Jukka Ritvo
-  [Pentti Niska, 1.12.2016 12:49:22:](#)  
Vikailmoituksen tila vaihdettiin: vastaanotettu -> ei korjattu
-  [Pentti Niska, 1.12.2016 12:49:22:](#)  
Tarkastatko Jukka aikaohjelmat, lämpötilat, pelit?