



ENERGIANHALLINTAPALVELUN KEHITTÄMINEN

Aki Kohtamäki

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2015
Talotekniikan koulutusoh-
jelma
LVI-talotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutusohjelma
LVI-talotekniikka

KOHTAMÄKI AKI:

Energianhallintapalvelun kehittäminen

Opinnäytetyö 51 sivua, joista liitteitä 5 sivua
Huhtikuu 2015

Tavoitteena oli kehittää HH-kiinteistöpalvelut Oy:n EnergiaPlus -energianhallintapalveluun kirjaamis- ja raportointimalli, jolla tuotetaan asiakkaalle kokonaisenergiankulutusten lisäksi tarkempaa tietoa kiinteistön tapahtumista. Raportin tulisi soveltua sekä energiapalvelun että vain valvontasopimuksen piirissä oleville kiinteistöille.

Opinnäytetyössä tarkasteltiin kiinteistön energiankulutuksen muodostumista, tulevaisuuden muutoksia ja niiden vaikutuksia kiinteistön kustannuksiin. Tarkastelulla selvitetiin kiinteistön tehokkaan energiaseurannan mahdollistavia mittauksia. Energiapalvelun kirjaamis- ja raportointimallin sisällön ja toimintatavan kehittämiseksi käytettiin apuna kahden asiakasisännöintiyrityksen edustajia ja heidän isännöimiään kiinteistöjä yrityksen etävalvomosta. Isännöitsijäkyselyillä tiedusteltiin asiakkaiden ajatuksia energia- ja kiinteistöraportin sisällöstä sekä mahdollisia toimenpiteitä, joita tuottamalla palvelu auttaisi tai helpottaisi heidän toimintaansa. Tutkittujen kiinteistöjen avulla pyrittiin hahmottamaan, millaista tietoa valvomon kautta olisi saatavilla.

Kyselyiden tuloksista kävi ilmi, että asiakkaat haluavat tietoa saapuneista hälytyksistä, kiinteistön toimintaa koskevista havainnoista, järjestelmiin tehdyistä toimenpiteistä sekä konkreettisia ehdotuksia energiatehokkuuden parantamiseksi. Tutkimustyössä apuna olleiden kiinteistöjen valvomografiikkojen perusteella kokonaiskulutuksia kattavampaa energiaraportointia on vaikea toteuttaa, koska osakulutuksia ei ole saatavilla.

Tilaajan ajatuksesta tämänhetkinen energiaraportti pidetään koskemattomana ja sen rinnalle luodaan toinen raportti, johon kerätään valvomosta ja käyttöhenkilökunnan havaintojen pohjalta tietoa. Tämänhetkinen energiaraportti sisältää kokonaiskulutukset lämmöstä, vedestä ja sähköstä. Toinen raportti antaa tietoa mahdollisten tarkempien energiakulutusten lisäksi kiinteistöstä ja järjestelmistä raportointiajalla havaituista tapahtumista ja kiinteistöön tehdyistä toimenpiteistä.

Palveluun luotiin työkalu, jota voidaan soveltaa kaikille palvelun piirissä oleville kiinteistöille. Työkalua käytetään kirjaamis pohjana kiinteistöön tehdyille toimenpiteille ja havainnoituille tapahtumille sekä vastaanotetuille hälytyksille ja yhteydenotoille. Sen avulla tieto voidaan muuttaa suoraan raporttimuotoon. Työkalu on luottamuksellinen.

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Degree programme in building services
HVAC building services engineering

KOHTAMÄKI AKI:
Development of Energy Management Service

Bachelor's thesis 51 pages, appendices 5 pages
April 2015

The aim was to develop a recording and reporting model for EnergyPlus energy management service of HH-kiinteistöpalvelut Ltd which provides in addition to energy consumption detailed information about property's events to customer. The report model should be suitable for properties that belong to EnergyPlus service as well as supervision service.

The thesis examined the formation of property's energy consumption, future changes and their impact on costs. With the help of thesis examination the measurements were clarified, which enables efficient energy monitoring of property. Two company account representatives and their hosted properties from company's remote control room were used for development of the content and operation mode of energy service's recording and reporting model. A query addressed to property managers was the tool to clarify customer's thoughts and expectations for content of energy and property report that would improve the service and facilitate property manager's job. Examined properties identified the possibilities what kind of data could be available to offer via control room.

The results of survey showed that customers want information about received alarms, findings of property activities, made measures for systems and concrete proposals to improve energy efficiency. The control room graphics of the properties involved in this thesis showed that wider energy reporting is challenging to implement due to the fact that partial consumptions are not available.

The representative of HH-kiinteistöpalvelut Ltd decided to keep the current energy report model intact and develop another report in parallel to it. The additional content will be collected from control room data and observations of operating personnel. The current energy report model includes total consumption of heating, water and electricity. The additional report would show more accurate energy sub-consumptions, list of observed events as well as the measures made in the property.

A tool was created to be applied to all properties within the scope of control room. The tool is used for recording measurements and for observing events in the property as well as receiving alarms and contacts. It allows the data to be changed directly into a report form. The tool is confidential.

Key words: energy consumption, energy management, energy reporting

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Työn tavoitteet	6
1.2	HH-kiinteistöpalvelut Oy.....	7
1.3	EnergiaPlus	8
2	ENERGIANKULUTUKSEN MITTAUS JA HALLINTA	10
2.1	Kiinteistön energiankulutus	10
2.1.1	Lämmitys	11
2.1.2	Sähkö.....	12
2.1.3	Vesi	13
2.2	Energiankulutuksen jakautuminen kiinteistössä.....	14
2.3	Energiankulutuksen mittaus.....	15
2.4	Rakennusautomaation ja etävalvomon hyödyntäminen.....	17
2.5	Energiankulutuksen vertailu muihin kiinteistöihin.....	19
2.5.1	Lämmitystarveluku	19
2.5.2	Lämpöenergian normeeraus	19
2.5.3	Kiinteistön ominaiskulutuksia.....	21
3	KULUTUSSEURANTA JA TIEDOTTAMINEN.....	24
3.1	Kulutusseuranta	24
3.2	Trendikäyrien hyödyntäminen	25
3.3	Dokumentointi	27
3.4	Raportointi	28
3.5	Tiedotuskanava	30
4	PALVELUN KEHITTÄMINEN	31
4.1	EnergiaPlus –palvelun toiminta	31
4.2	Kehitystyön toteutus ja kohdekiinteistöt.....	32
4.3	Isännöitsijäkyselyn tulokset.....	35
4.3.1	Valvomon toiminta	36
4.3.2	Energiapalvelu.....	37
4.3.3	Tiedottaminen	38
4.4	Havainnot.....	38
4.4.1	Mittaukset.....	40
4.4.2	Tiedottaminen	41
5	YHTEENVETO	43
	LÄHTEET.....	45
	LIITTEET	47
	Liite 1. Haastattelulomake.....	47

Liite 2. Energiaraportti	49
Liite 3. Kiinteistöraportti	50

1 JOHDANTO

1.1 Työn tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää HH-kiinteistöpalvelut Oy:n jo käytössä olevan EnergiaPlus –palvelun dokumentointia ja raportointia asiakasläheisemmäksi. Pyrkimyksenä kokonaisvaltaisempi tuote, joka tarjoaa asiakkaille säännöllisesti tarkempaa tietoa kiinteistön energiankulutukseen vaikuttavien järjestelmien tapahtumista ja toiminnasta sekä ehdotuksia energiatehokkuutta parantavista energiansäästötoimenpiteistä ja -investoinneista. Kehitystyön keskeisenä lisäarvona on kehittää sellaiset raportointimallit, jotka vastaavat asiakkaiden toivomuksia, ja jotka soveltuvat kaikille palvelun piirissä oleville kiinteistöille.

Raportointimahdollisuuksien parantaminen edellyttää kirjaamis- ja dokumentointikäytäntöjen kehittämistä. Jotta asiakkaalle voidaan kertoa kiinteistön taloteknisten järjestelmien toiminnassa havaituista hälytyksistä, poikkeamisista sekä säätöön tai ohjaukseen tehdyistä toimenpiteistä, on tällaiset tapahtumat dokumentoitava. Kerätty data luo pohjan myöhemmälle raportoinnille. Tällä tavoin molemmat osapuolet pysyvät paremmin tietoisina siitä, mitä kiinteistössä on tapahtunut.

Raportoinnin laajemman sisällön avulla halutaan parantaa asiakkaiden tietämystä energiankulutuksen taustoista. Yhteiseen raportointimalliin pyritään keräämään oleellista tietoa kiinteistön toiminnasta. Pelkkien kulutuslukujen sijaan tilaajalle tarjotaan tietoa raportointiajan tapahtumista kiinteistössä sekä siitä, millaisilla asetuksilla kulutusluvut ovat syntyneet.

Opinnäytetyön lopputuloksena tulisi syntyä kirjaamis-/dokumentointi- ja raportointimalli. Lomakkeiden tulisi olla sellaisia, että ne soveltuvat valvomon kaikkiin kohteisiin ja kaikkien palvelun parissa työskentelevien osapuolten tulisi ymmärtää ja osata käyttää niitä.

Tavoitteiden ja onnistuneen lopputuloksen saavuttamiseksi palvelua, sen eri osia ja tämän hetkistä toimintaa, on pyritty tarkastelemaan kokonaisvaltaisesti. Dokumentointi- ja raportointimallien kehittämisessä on käytetty apuna kolmen etävalvonnan piiriin kuulu-

van kiinteistön tietoja sekä näiden isännöinnistä vastaavilta henkilöiltä kyselyn avulla kerättyä palautetta.

1.2 HH-kiinteistöpalvelut Oy

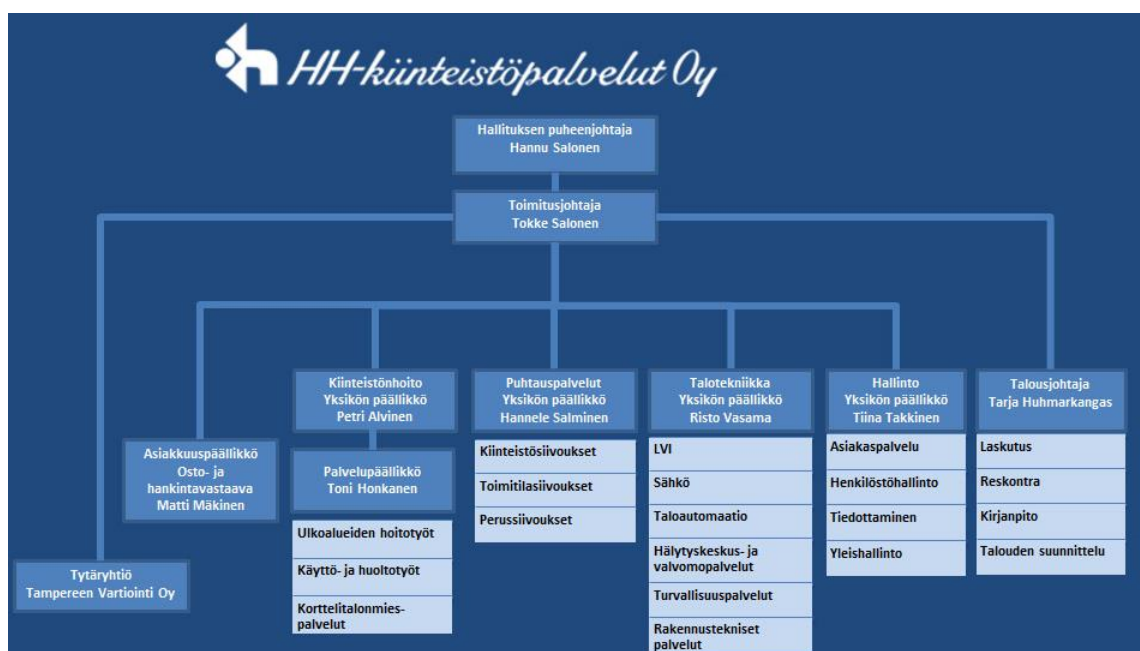
HH-kiinteistöpalvelut Oy on Tampereen ja Hämeenlinnan talousalueilla toimiva yksityinen kiinteistöpalveluyritys. Konserniin kuuluu lisäksi Tampereen vartiointi Oy. HH-kiinteistöpalvelut on kiinteistöyönantajat ry:n jäsen. (HH-kiinteistöpalvelut Oy).

HH-kiinteistöpalvelut Oy:n toiminnan tavoitteena on tyytyväinen asiakas, jonka haluat kiinteistöpalvelut hoidetaan kokonaisvaltaisesti, luotettavasti ja ammattitaitoisesti.

Yritys muodostuu useasta päätoimialueesta, joita ovat:

- Kiinteistönhoito
- Puhtauspalvelut
- Talotekniikka
- Pienimuotoinen korjaus ja urakointi
- Turvallisuus ja vartiointi. (HH-kiinteistöpalvelut Oy)

Yrityksen toiminnan hahmottamiseksi organisaation rakenne on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 1).



Kuva 1. HH-kiinteistöpalvelut Oy:n organisaatiokaavio (HH-kiinteistöpalvelut Oy)

Yrityksellä on yli 40 vuoden kokemus kiinteistöjen ylläpidosta. Osaamista vaalitaan jatkuvalla henkilöstökoulutuksella. HH-kiinteistöpalvelussa työskentelee lähes 300 henkilöä ja liikevaihto vuonna 2013 oli 14,9 miljoonaa euroa, joten yritys on merkittävä toimija alallaan. Tampereen toimitalo hallinto-, valvomo- sekä työ- ja sosiaalitoiloinen sijaitsee Hervannassa. Toimipisteitä on eri puolilla kaupunkia. Hämeenlinnan päätoimipiste sijaitsee Tiiriössä (HH-kiinteistöpalvelut Oy).

Talotekniikan määrä kiinteistöissä ja kiinnostus energiankulutusta kohtaan on kasvanut jatkuvasti, johon HH-kiinteistöpalvelut Oy tarjoaa monipuolisia palveluita pien- ja kerrostaloista liikerakennuksiin ja teknologiakeskuksiin. Yrityksen Talotekniikkayksikkö palvelee kiinteistöjen käyttäjiä ja omistajia kokonaisvaltaisesti huomioiden kiinteistöjen koko elinkaaren ja energiatehokkuuden. Toimintaa kehitetään toimimalla yhteistyössä merkittävien laite- ja ohjelmistotoimittajien kanssa. Ympäri vuorokauden ja vuoden jokaisena päivänä toimiva valvomo mahdollistaa kiinteistön tarkkailun reaaliajassa ja mahdollisiin ongelmiin pystytään reagoimaan nopeasti. Talotekniikkayksikkö tarjoaa seuraavia palveluita:

- Putki- ja ilmastointityöt
- Sähkötyöt
- Automaatio
- Lämpöpumput ja jäähdytys
- Remontointi
- Monipuoliset valvomopalvelut. (HH-kiinteistöpalvelut Oy)

1.3 EnergiaPlus

Automaation oikealla käytöllä saadaan käytännössä aina energiataloudellista hyötyä. HH-kiinteistöpalvelut Oy lanseerasi vuonna 2013 EnergiaPlus -kiinteistön energianhallintapalvelun. Siinä kaikki kiinteistön järjestelmät on keskitetty yhden, kokonaisvaltaisen järjestelmän ja palvelun taakse, joka mahdollistaa kiinteistön tehokkaan kulutusseurannan (EnergiaPlus, 2013).

Palvelun tavoitteena on optimoida kiinteistön teknisten järjestelmien toiminta. Sen takaamiseksi asiakaskiinteistöissä siirretään kaikki oleellinen tieto etävalvomoon, jossa energian- ja vedenkulutuksen reaaliaikaisen kulutusseurannan avulla pystytään nopeasti

puuttumaan havaittuihin muutoksiin ja minimoimaan tarpeeton kulutus. Energiaa säästyy käyttö- ja asuinmukavuudesta tinkimättä (EnergiaPlus, 2013).

EnergiaPlus -tuote on ”avaimet käteen”-paketti. Se pitää sisällään teknisen kartoituksen, jossa määritetään kiinteistön LVISA -laitteistojen ja tiedonsiirron sen hetkinen tilanne. Kiinteistöön rakennetaan energia- ja olosuhdemittausympäristö, jonka HH- kiinteistöpalvelun automaatio- ja LVIS -toiminnot yhteisvoimin toteuttavat. Järjestelmä liitetään internetin välityksellä yrityksen etävalvomoon, jossa mittaustietojen ja niiden analysoinnin perusteella optimoidaan kiinteistötökniiikan toimintoja. Myös tarvittavat muutos- ja korjaustyöt sekä raportointi sisältyvät palvelukonseptiin. Tällä hetkellä palvelua tarjotaan ainoastaan kaukolämpökiinteistöille (EnergiaPlus, 2013).

2 ENERGIANKULUTUKSEN MITTAUS JA HALLINTA

2.1 Kiinteistön energiankulutus

Kiinteistön energiankulutus koostuu lämmön-, sähkön- ja vedenkulutuksesta. Rakennuksissa kuluu noin 40 % Suomen kokonaisenergiankulutuksesta. Kiinteistön tyypistä, rakennusvuodesta, järjestelmistä ja käyttäjistä riippuen edellä mainittujen osuudet kokonaiskulutuksesta vaihtelevat. Tiukentuneiden rakennusmääräysten ja EU:n asettamien energiansäästötavoitteiden myötä lisääntyvässä matala- ja nollaenergiataloissa lämpöenergian osuus kokonaisenergiankulutuksesta on pienempi kuin aiemmin rakennetuissa asuinkiinteistöissä. Asuinkiinteistöjen hoitokustannuksista n. 40 % muodostuu energian- ja vedenkulutuksesta (Motiva: Energiankulutus ja seurantatiedot 2014). Tilastokeskuksen mukaan (Kuva 2) energiakustannukset muodostivat yli puolet kerrostalon hoitokustannuksista vuonna 2013 (Tilastokeskus 2013). Liikekiinteistöissä ja asuin/liikekiinteistöissä energiankulutuksen jakautumista ei pystytä yhtä tarkasti määrittelemään, koska liiketoiminnan käyttötarpeet voivat olla hyvin erilaiset, joten kulutustiedotkaan eivät ole siltä osin vertailukelpoisia.



Kuva 2. Kerrostaloyhtiön hoitokustannukset vuonna 2013

EU:n Suomelle asettamien energiavoitteiden mukaan vuonna 2020 Suomen energian loppukulutuksesta vähintään 38 % pitäisi olla uusiutuvilla energianlähteillä tuotettua energiaa. Vuonna 2013 tuo osuus oli 35 % (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013).

Vuonna 2012 voimaan tulleen energiatehokkuusdirektiivin (EED) mukaan vuoden 2020 loppuun mennessä kaikkien uusien rakennusten täytyy olla lähes nollaenergiarakennuksia. Viranomaisten käytössä tai omistuksessa olevien uusien rakennusten tulee olla lähes nollaenergiarakennuksia vuoden 2019 alusta alkaen. Lähes nollaenergiarakennus on energiatehokkuusdirektiivin pohjalta määritetty seuraavasti:

Lähes nollaenergiarakennuksella tarkoitetaan rakennusta, jolla on erittäin korkea energiatehokkuus, sellaisena kuin se on määritelty Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2010/31/EU liitteen 1 mukaisesti. Tarvittava lähes olematon tai erittäin vähäinen energian määrä katetaan hyvin laajalti uusiutuvista lähteistä peräisin olevalla energialla, mukaan lukien paikan päällä tai rakennuksen lähellä tuotettava uusiutuvista lähteistä peräisin oleva energia (Ympäristöministeriö 2014).

Lähes nollaenergiarakennusten vaatimustason kansallista yksityiskohtaista määritelmää valmistellaan ja sen on määrä valmistua helmikuun 2015 loppuun mennessä (Ympäristöministeriö 2014).

Monien tutkimusten perusteella kulutukseen perustuva laskutus on vähentänyt energiankulutusta. Tällöin käyttäjä voi itse vaikuttaa kustannuksiinsa eikä joudu kärsimään siitä, että joku toinen asukas käyttötottumuksillaan pitää kustannukset entisellä tasolla (Ympäristöministeriö: Työryhmämuistio, 2009).

2.1.1 Lämmitys

Lämmitysenergian osuus kokonaisenergiankulutuksesta voi olla jopa puolet (Motiva Oy: Mihin energiaa kuluu 2014). Lämmitysenergiaa kuluu kiinteistössä tilojen johtumishäviöiden kattamiseen, ilmanvaihdon tuloilman ja käyttöveden lämmitykseen, verkostojen lämpöhäviöihin sekä lämmöntuotantohäviöihin (Murtomaa, P. 2013). Kiinteistöissä, joissa ei ole koneellista tuloilmajärjestelmää, lämmitetään rakenteiden läpi tuleva korvausilma tilojen lämmitysjärjestelmän avulla.

Lämpöhäviöllä tarkoitetaan rakennuksen vaipan läpi eri mekanismein siirtyvää lämpöenergiaa. Häviöiden määrään vaikuttavat mm. käytetyt rakenneratkaisut, materiaalit, eristystaso ja tiiveys (Motiva Oy: Mihin energiaa kuluu 2014).

Ilmanvaihdon lämmitysenergiankulutukseen vaikuttavat vaihdettavan ilman määrä, ulkolämpötila ja ilmanvaihtojärjestelmä. Lämmöntalteenotolla varustettu ilmanvaihtojärjestelmä voi vähentää yli puolella ilmanvaihdon lämmitystarvetta (Motiva Oy: Mihin energiaa kuluu 2014). Koneellinen tuloilma lämmitetään joko kiinteistön lämmitysjärjestelmän tai sähköpatterin avulla. Yleistä on, että keskitetyissä ilmanvaihtojärjestelmissä tuloilma lämmitetään kiinteistön päälämmitysjärjestelmän avulla. Pienten ilmanvaihtokoneiden sekä hajautettujen järjestelmien tuloilma lämmitetään useimmiten sähköpattereilla. Hajautetulla järjestelmällä tarkoitetaan esimerkiksi asuinkerrostaloa, jossa on asuntokohtaiset ilmanvaihtokoneet.

Käyttöveden lämmitysenergian määrään vaikuttaa kulutetun veden määrä, putkiston eristystaso sekä mahdolliset putkistoon liitetyt lämmityslaitteet, kuten kuivauspatterit. Lämpimän käyttöveden osuus asuinkiinteistön kokonaisenergiankulutuksesta on merkittävä, sillä jopa viidennes kokonaisenergian määrästä voi kulua veden lämmittämiseen (Motiva Oy: Mihin energiaa kuluu 2014).

2.1.2 Sähkö

Kiinteistön sähkönkulutus koostuu monista eri tekijöistä. Sähkölaitteiden määrä kotitalouksissa on kasvanut jatkuvasti, mutta tiukentuneiden valmistusmääräyksien myötä markkinoille tulevat energiatehokkaammat laitteet ovat tasanneet sähkönkulutuksen kasvua. Talotekniikan määrän lisääntyminen jäähdytyksen ja lämpöpumppujen yleistymisen muodossa ovat osaltaan lisänneet kiinteistöjen sähkönkulutusta. Samaten sähkönkulutus on huomattavasti suurempaa kiinteistöissä, joissa on koneellinen ilmanvaihto, koska järjestelmässä on puhaltimia, pumppuja ja muita sähkölaitteita. Sähkönkulutus on merkittävästi suurempaa myös silloin, jos sitä käytetään kiinteistön ja/tai ilmanvaihdon lämmitykseen (Motiva Oy: Mihin energiaa kuluu 2014).

Usein sähkönkulutus jaotellaan kiinteistö- ja huoneistosähköön. Kiinteistösisä sähkö sisältää kaiken asuinhuoneistojen ulkopuolella kulutettavan sähkön, kuten yleis- ja ulkotilojen

valaistuksen, yhteiset pyykinpesu- ja saunatilat, taloteknisten järjestelmien pumput ja puhaltimet. Huoneistosähkö pitää sisällään asuinhuoneistojen sisäpuolella tapahtuvan sähkönkulutuksen, kuten kodinkoneet, viihde-elektroniikan ja valaistuksen. Kerros- ja rivitaloissa kiinteistö sähkö veloitetaan useimmiten vuokran tai vastikkeen yhteydessä, kun taas huoneistosähköstä asukas vastaa useimmiten suoraan sähköntoimittajalle (Motiva Oy: Energiahankinnat. 2014).

2.1.3 Vesi

Keskimäärin jokainen suomalainen käyttää vettä 155 litraa vuorokaudessa, josta lämpimän veden osuus on n. 40 %. Vedenkulutuksen tavoitetaso on 100-120 litraa vuorokaudessa asukasta kohden. Vedenkulutus perustuu pitkälti käyttötottumuksiin, mutta vesikalustevalinnoilla ja virtauksen rajoittimilla pystytään rajoittamaan vedenkulutusta. Alla (Kuva 3) on esitetty yhden henkilön keskimääräinen vuorokauden vedenkulutuksen jakauminen (Motiva Oy: Mihin energiaa kuluu 2014).



Kuva 3. Henkilön päivittäisen vedenkulutuksen jakautuminen (Motiva Oy: Mihin energiaa kuluu 2014)

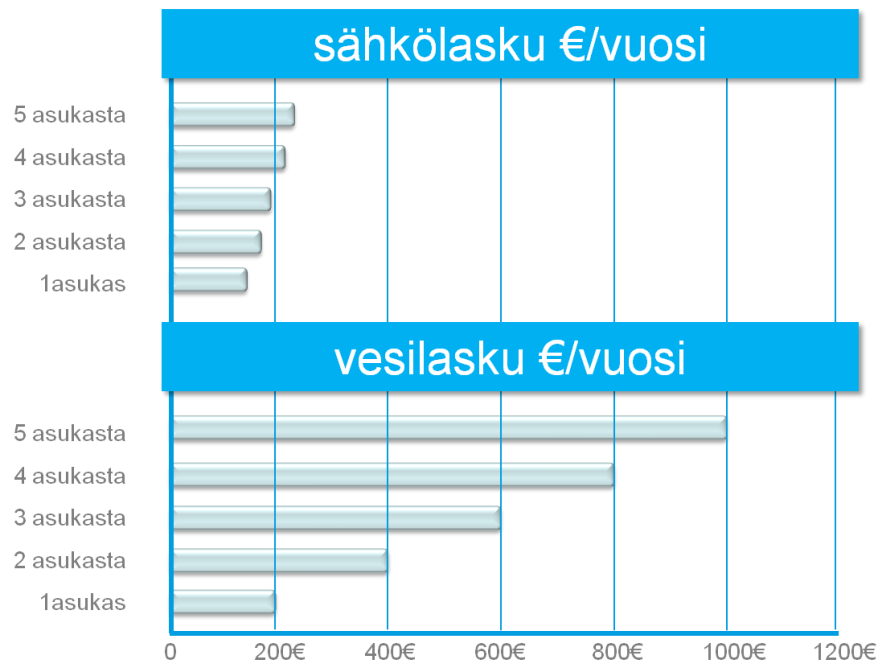
Huoneistokohtaisten vesimittareiden ja laskutuksen on todettu useiden tutkimusten mukaan vähentävän vedenkulutusta. Ympäristöministeriön vuonna 2009 teettämän selvityksen mukaan vedenkulutus pieneni 15-20 % henkilöä kohden huoneistokohtaiseen mittaukseen siirryttäessä (Ympäristöministeriö: Työryhmämuistio, 2009).

2.2 Energiankulutuksen jakautuminen kiinteistössä

Lämmitysenergiaa, sähköenergiaa ja vettä kuluu kiinteistössä tietty määrä. Se, kuinka paljon sitä kuluu ja kuinka suuren osuuden se muodostaa kustannuksista, riippuu kiinteistön tyypistä, rakenteista, varustelutasosta, käyttäjien lukumäärästä ja toiminnasta sekä siitä, paljonko käytetystä energiasta on ostoenergiaa. EU:n määräykset uusiutuvien energianlähteiden käytön lisäämisestä ja kiristyvät rakentamismääräykset ohjaavat siihen, että tulevaisuudessa kaikki kiinteistössä käytetty energia ei voi olla ostoenergiaa, vaan kiinteistön täytyy hyödyntää ilmaisenergioita tai tuottaa itse osa energiasta esimerkiksi tuuli- tai aurinkoenergialla (Ympäristöministeriö 2014).

Lämmitysenergian osuus kokonaisenergiankulutuksesta voi olla jopa yli puolet. Uudisrakennuksissa tiiviimmät rakenteet ja hukkalämmön hyödyntäminen ovat pienentäneet lämmitysenergian ostotarvetta ja lisääntyvä talotekniikan (jäähdytys, lämpöpumput) ja kodin sähkölaitteiden määrä pienentävät lämmitysenergian osuutta kokonaisenergiankulutuksessa, mutta vastaavasti lisäävät sähköenergiankulutusta. Tiukentuneiden rakennusmääräysten myötä asuintaloissa lämpimän käyttöveden osuus kokonaislämpöenergian kulutuksesta on noussut, koska tilojen lämpöhäviöt ovat vanhoja rakennuksia pienemmät. Uusissa taloissa ei välttämättä voida olettaa enää, että n. 40 % lämpöenergiasta käytetään käyttöveden lämmitykseen (Murtomaa, P. 2013).

Sähkönkulutus on enemmän riippuvainen asukkaiden käyttötottumuksista sekä laitteiden määrästä ja nykyaikaisuudesta kuin asukkaiden lukumäärästä. Vedenkulutus asuinrakennuksissa on suoraan verrannollinen käyttäjien lukumäärään (Vercon Oy. 2014). Seuraavassa kuvassa (Kuva 4) on kuvattu asukkaiden lukumäärän vaikutusta veden- ja sähkönkulutukseen sekä kustannuksiin. Kuten kuva osoittaa, kulutettu sähkö on useimmiten yhteistä, mutta vesi käytetään lähes aina henkilökohtaisesti.



Kuva 4. Asukasmäärän vaikutus sähkö- ja vesilaskuun (Vercon Oy, 2014)

2.3 Energiankulutuksen mittaus

Mittaamisella tarkoitetaan jonkin suuruuden tai asian määrän selvittämistä vastaavina mittoina (Kielikone Oy & Kotimaisten kielten keskus 2014). Ennen mittauksen aloittamista on hyvä tiedostaa miksi mitataan, mitä mittaus kertoo, mitä hyötyjä saaduilla tuloksilla voidaan saavuttaa ja miten saatuja tuloksia voidaan hyödyntää.

Asuinkiinteistöjen hoitokustannuksista n. 40 % koostuu energian- ja vedenkulutuksesta, joten niiden osuus kustannuksista on merkittävä (Motiva: Energiankulutus ja seuranta-tiedot 2014). Asuinkustannusten pienentämiseksi energiankulutusta on syytä mitata, seurata ja puuttua ilmeneviin ongelmiin. Energian ja veden tuottajilla on kiinteistöissä aina omat kulutusmittarit, pois lukien ne kiinteällä polttoaineella lämmitettävät kiinteistöt, joiden polttoainetilauksista vastaa kiinteistönomistaja tai asukas. Energiantuottajien kulutusmittarit mittaavat energian kokonaiskulutusta, jonka perusteella kiinteistöjä laskutetaan käytetystä energiasta. Mikäli kiinteistön energiankulutuksesta halutaan tarkempaa tietoa, täytyy kiinteistöön lisätä alamittareita, joiden avulla pystytään mittaamaan osakulutuksia, esimerkiksi lämpimän käyttöveden kulutus, jonka avulla voidaan laskea veden lämmittämiseen käytetty lämmitysenergia. Muita osakulutuksia voivat olla esimerkiksi jäähdytysjärjestelmän tai ilmanvaihdon sähkönkulutus (RakMK D3, 16-17).

Osamittauksilla voidaan myös seurata esimerkiksi lämpöpumppujen tuottavuutta, järjestelmän otto- ja antotehoa vertaamalla.

Rakennusmääräyskokoelman osan D3 mukaan rakennukset tulee varustaa energiankäytön mittauksella tai mittausvalmiudella siten, että rakennuksen eri energiamuotojen käyttö voidaan helposti selvittää. Tästä voidaan luopua, mikäli se pystytään osoittamaan epätarkoituksenmukaiseksi. Seuraavat kulutusmittaukset ovat ohjeellisia, eivät pakollisia, mikäli muuten täytetään rakentamiselle asetetut vaatimukset:

- sähkönmittaus, josta saadaan tieto rakennuksen koko sähköenergiankulutuksesta
- lämmitysjärjestelmän ostoenergian kulutusmittaus
- Muut kuin käyttötarkoitukseluokan 1 (erilliset pientalot sekä ketju- ja rivitalot) rakennukset varustetaan lämpimän käyttöveden kulutuksen mittauksella ja tarvittaessa lämpimän käyttöveden kiertopiirin paluun vesivirran ja lämpötilan mittauksella.
- Muiden kuin käyttötarkoitukseluokan 1 rakennusten ilmanvaihtojärjestelmä varustetaan sähkönkulutuksen mittauksella lukuun ottamatta vähäisiä erillispoistoja. Ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava siten, että järjestelmän ominaissähköteho voidaan helposti mitata.
- Muiden kuin käyttötarkoitukseluokan 1 rakennusten jäähdytysjärjestelmä varustetaan sähkönkulutuksen mittauksella. Jäähdytysjärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava siten, että järjestelmän ottama sähköteho ja tuottama jäähdytysenergia voidaan helposti mitata.
- Muissa kuin käyttötarkoitukseluokan 1 ja 2 (asuinkerrostalot) rakennuksissa kiinteä valaistusjärjestelmä varustetaan sähkönkulutuksen mittauksella (RakMK D3, 16-17).

Suomen rakentamismääräyskokoelman D-osa on uudistumassa. 1.1.2015 voimaan astunut energiatehokkuuslaki on varmasti yksi syy uudistukseen. Energiatehokkuuslailla asetetaan voimaan energiatehokkuusdirektiivin kansallista lainsäädäntöä edellyttävät säännökset. Energiatehokkuuslakiin on lisätty päivitetty, mittausta ja laskutusta koskeva sääntely.

Mittausta ja laskutusta koskeva lainsäädännön päivitys on kohdistettu erityisesti kaukolämmön ja kaukokylmän tuottajille. Tuottajan on tarjottava kilpailukykyisesti hinnoitel-

tu mittaristo tarkan, todellisen energiankulutuksen ja kulutuksen ajoittumisen mittaamiseksi. Mittaristoa on tarjottava, kun:

- vanhat mittarit korvataan
- uudisrakennukseen sijoitetaan uusi liittymä
- uusi liittymä sijoitetaan rakennukseen, johon tehdään rakennus- tai toimenpidelupaa vaativa korjaus, jolla voi olla merkittävä vaikutus rakennuksen energiatehokkuuteen (Energiatehokkuuslaki 30.12.2014/1429, 19 §).

Etäluettavien mittareiden tarjoaminen on määrätty jo vuoden 2010 rakennusten energiatehokkuusdirektiivissä. Se on koskenut sähköä, kaukolämpöä ja –kylmää, maakaasua sekä kotitalouksien lämmintä käyttövärttä. Jos kiinteistöön toimitetaan lämpöä tai jäädytystä kaukolämmitysverkosta tai usean kiinteistön yhteisestä lähteestä, on kaukolämmön toimituspisteeseen, kiinteistön lämmönvaihtimeen/lämmön toimituspisteeseen on asennettava lämpöenergiamittari silloin, kun lämmitysjärjestelmä uusitaan tai uuteen kiinteistöön sijoitetaan uusi liittymä. EU on määrännyt, että kaukolämpöön liitetyt rivija kerrostalot sekä usean käyttäjän palvelurakennukset tulee varustaa lämmityksen ja jäädytyksen osalta huoneisto/käyttäjakohtaisilla mittareilla vuonna 2016, mikäli jäsenvaltio ei osoita tätä kustannustehottomaksi (Energiatehokkuuslaki 30.12.2014/1429, 20 §).

Lisääntyvä talotekniikan ja kiinteistön energiaa kuluttavien laitteiden määrä on johtanut siihen, että energiankulutuspesteitä on yhä enemmän. Hallitakseen energiavirtoja, tulee käyttäjän tiedostaa kulutuspesteet sekä niiden vaikutus kokonaiskulutukseen ja -kustannuksiin. Jonkin laitteen optimaalisella käytöllä ei vielä välttämättä saavuteta suuria säästöjä, mutta monilla, pienillä muutoksilla säästöt voivat kertaantua merkittäviksi.

2.4 Rakennusautomaation ja etävalvomon hyödyntäminen

Kiinteistön toiminnan seuranta on tehty aiemmin paikallisesti kiinteistössä. Kulutusmittarit luettiin huoltomiehen tai asukkaan toimesta manuaalisesti, lämpöenergia-, sähkö- ja vesimittari erikseen. Kulutusseuranta vei paljon aikaa liikkumisen ja lukujen pyörittelyn muodossa. Useamman kiinteistön haltijalle nykyajan keskitetyt ratkaisut ovat tuoneet helpotusta tähän. Nykyään lähes kaikissa rakennuksissa on jotain automaation avulla toimivaa tekniikkaa, jolla ohjataan kiinteistön toimintaa automaattisesti ennalta määrät-

tyjen asetusten mukaisesti. Monesti kiinteistön järjestelmiin liittyvät oleelliset tiedot ovat saatavilla kiinteistössä sijaitsevan automaatiojärjestelmän alakeskuksesta tai erillisestä valvomosta (Sähkötieto Ry 2008, 12-14).

Nykyajan tekniikalla kiinteistöjen tarkkailu on tehty helpommaksi ja vaivattomammaksi. Automaation ja siihen liitetyn valvomon avulla kiinteistön toimintaa pystytään tarkkailemaan yhdeltä pääteeltä ja se voi langattoman internetyhteyden avulla sijaita missä tahansa. Monissa yrityksissä, kuten HH-kiinteistöpalvelussa, kaikkien kiinteistöjen valvonta on internetyhteyden avulla siirretty keskitettyyn etävalvomoon, josta yhdeltä pääteeltä voidaan tarkkailla useampia kiinteistöjä. Valvomoon voidaan liittää kameravalvonnan lisäksi teknisten järjestelmien energiankulutusmittareita, toimilaitteiden tilatietoja, aikaohjauksia ja hälytyspisteitä (Sähkötieto Ry 2008, 11-12).

Toimilaitteella tarkoitetaan esimerkiksi verkostojen säätöventtiilejä, joiden toiminnasta ja tilatiedoista voidaan seurata, että kuinka paljon venttiili on auki. Aikaohjauksilla tarkoitetaan esimerkiksi taloyhtiön saunan käyttöä tai ulko-oven aukioloa. Järjestelmään syötetään päivät ja aikavälit, jolloin sauna on päällä tai ulko-ovi auki. Vastaavasti automaation kellokytkimien avulla ohjataan laitteita siten, että asetettujen käyntiaikojen ulkopuolella sauna ei ole päällä ja ulko-ovesta pääsee sisälle vain avaimella. Hälytyspisteet voidaan luokitella kiireellisyyden ja tyyppin mukaan, yleisimmin A-,B-,C- ja D-luokkiin. Hälytysluokka kertoo valvomon henkilölle millaisesta hälytyksestä on kyse ja he voivat toimia tilanteen vaatimalla tavalla. Hälytyksiin on mahdollista liittää myös edelleenvälitys suoraan matkapuhelimiin. Näin kiinteistöstä vastaava huoltoyhtiö tai henkilö saa tiedon tapahtuneesta heti hälytyksen lauettua. Tällaiset hälytykset ovat tyypillisesti kiireellisiä toimenpiteitä vaativia (Sähkötieto Ry 2008, 11-12, 57-59).

Nykyajan valvomojärjestelmistä on useimmiten mahdollista muodostaa raportteja muun muassa energiankulutuksista ja olosuhteista. Nykyään on saatavilla myös sähköisiä huoltokirjoja, jotka voidaan linkittää valvomojärjestelmään. Tällöin kulutuslukujen syöttäminen ja kulutuskuvaajien muodostaminen on mahdollista automatisoida (Sähkötieto Ry 2008, 67). Markkinoilla on tarjolla myös valmiita ohjelmistoja ja sähköisiä huoltokirjoja, joista kulutuslukujen syöttämisen jälkeen saa valmiita kuvaajilla varustettuja raportteja. Etävalvomon toiminnassa täytyy silti muistaa, että tekniikka ei ole ikuisia, joten mittareiden ja muiden laitteiden kunnon tarkastaminen on syytä tehdä määräajoin (Sähkötieto Ry 2008, 14).

2.5 Energiankulutuksen vertailu muihin kiinteistöihin

Energialaskut kertovat kiinteistön omistajille ja käyttäjille sen, paljonko kiinteistö on kuluttanut energiaa tietyllä ajanjaksolla. Energiankulutuksen paljouden tai vähyyden ymmärtämiseksi on määritetty tunnuslukuja, joiden avulla kiinteistön kulutustasoja voidaan vertailla muihin samanlaisiin kiinteistöihin.

2.5.1 Lämmitystarveluku

Lämmitystarveluku kertoo sääolojen perusteella määräytyvän, tarvittavan lämmitystarpeen. Se koostuu päivittäisten sisä- ja ulkolämpötilojen erotuksien summista. Kuukauden lämmitystarveluku on päivittäisten lämmitystarvelukujen summa ja vuoden lämmitystarveluku on kuukausittaisen lämmitystarvelukujen summa. Yleisimmin käytetään lämmitystarvelukua S17, joka olettaa lämmitysenergian hoitavan sisälämpötilan +17 °C:een ja sisäisten (valaistus, ihmiset, laitteet) ja ulkoisten (auringonsäteily) lämmönlähteiden hoitavan lopputarpeen. Mitatut, kuukausi- ja vuosikohtaiset lämmitystarveluvut löytyvät ilmatieteen laitoksen internetsivuilta. Lämmitystarveluvut on mitattu suurimmista kaupungeista ympäri Suomen ja kuntakohtaisilla kertoimilla saadaan oman alueen mittauspisteen lämmitystarveluku vastaamaan halutun kunnan lämmitystarvelukua. Laskennassa käytetään sisälämpötilaa +17 °C ja ulkolämpötilan vuorokausikeskiarvoa. Vuorokausia, joiden keskilämpötila ylittää keväällä +10 °C ja syksyllä +12 °C, ei huomioida lämmitystarvelukuun. Nämä ovat rajoja, joiden ylittyessä tai alittuessa oletetaan, että lämmitys lopetetaan tai aloitetaan. Mitä kylmempi vuosi, sitä suurempi lämmitystarveluku (Motiva Oy: Mitä ovat lämmitystarveluvut 2014).

2.5.2 Lämpöenergian normeeraus

Lämpöenergian kulutuksen normeerauksella tarkoitetaan sitä, että lämpöenergiankulutusta painotetaan vuosien 1981-2010 keskiarvon ja kulutusvuoden lämmitystarvelukujen suhteella. Mikäli kiinteistö sijaitsee paikkakunnalla, jossa ei ole mitattu lämmitystarvelukua, tulee oman alueen vertailupaikan normeerattu kulutus kertoa kuntakohtaisella kertoimella k1. Mikäli halutaan vertailla kahta eri puolilla Suomea sijaitsevaa kiinteistöä toisiinsa, normeerataan molempien kohteiden kulutukset valtakunnalliseen vertailu-

paikkakuntaan, Jyväskylään, kertoimella k2. Vuosien 1981-2010 lämmitystarvelukujen keskiarvot ja paikkakuntaakohtaiset korjauskertoimet k1 ja k2 ovat saatavilla osoitteesta: <http://ilmatieteenlaitos.fi/lammitystarveluvut> (Murtomaa, P. 2013).

Lämpöenergialla tarkoitetaan kiinteistön ja käyttöveden lämmityksen kulunutta energiaa. Normeerauksessa oletetaan, että käyttöveden lämmitykseen kulunut energia ei ole sääoloista riippuvainen, joten sen osuus täytyy erottaa normeerauksen yhteydessä. Mikäli lämpimän käyttöveden kulutusta kiinteistössä ei mitata, voidaan sitä arvioida seuraavilla menetelmillä:

- 40 % veden kokonaiskulutuksesta
- 30-40 % lämpöenergian kokonaiskulutuksesta
- nelinkertainen kesäkuukausien (kesäkuu-elokuu) lämpöenergiankulutus tai 12-kertainen kesäkuukausien lämpöenergiankulutuksen keskiarvo.
- $0,6 \text{ m}^3/\text{asunnon lämmitetty Brm}^2$ (Murtomaa, P. 2013).

Lämpöenergiankulutuksen normeerauksen laskukaava on esitetty kaavassa (1). Tilanteissa, joissa käytetään paikkakuntaakohtaisia kertoimia k1 tai k2, kerrotaan kaavan ensimmäinen termi kerrointa vastaavalla luvulla.

$$Q_{norm} = \left(\frac{S_N}{S_{mit}} \right) * (Q_{kok} - Q_{lkv}) + Q_{lkv} \quad (1)$$

jossa

- Q_{norm} = normeerattu lämpöenergiankulutus
- S_N = vuosien 1981-2010 lämmitystarvelukujen keskiarvo vertailupaikkakunnalla
- S_{mit} = toteutunut lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla
- Q_{kok} = lämpöenergian kokonaiskulutus
- Q_{lkv} = lämpimän käyttöveden lämmitykseen kulunut lämpöenergia (Motiva Oy: Laskukaavat. 2015).

2.5.3 Kiinteistön ominaiskulutuksia

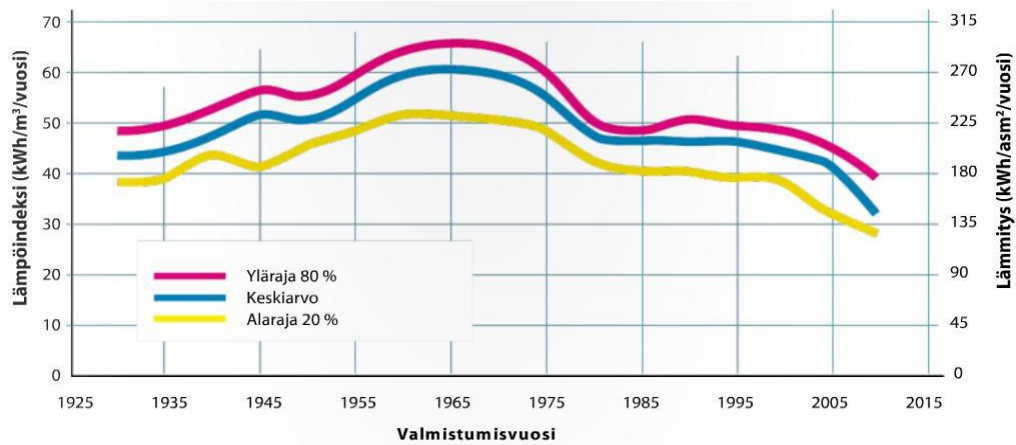
Lämmön ominaiskulutuksella tarkoitetaan mitattua, toteutunutta lämpöenergiankulutusta kiinteistön rakennustilavuutta kohden, kWh/m³. Tämän arvon avulla voidaan vertailla lähialueiden kiinteistöjen lämmönkulutuksia keskenään, koska sääolot ovat samanlaiset. Lämmön ominaiskulutuksessa ei erotella tilojen ja käyttöveden lämmitykseen kulunutta lämpöenergiaa, joten vertailtavien kiinteistöjen lämmitystavat täytyy olla samanlaiset (Murtomaa, P. 2013). Lämmön ominaiskulutuksen laskukaava on esitetty kaavassa (2).

$$\text{lämmön omin. kul.} = \frac{\text{lämpöenergian kokonaiskulutus}}{\text{Rakennustilavuus}} = \text{kWh/m}^3 \quad (2)$$

Lämpöindeksillä tarkoitetaan sääkorjattua, eli normeerattua lämpöenergiankulutusta rakennustilavuutta kohden, kWh/m³. Lämpöindeksi eroaa lämmön ominaiskulutuksesta siinä, että lämpöindeksissä käytetään sääkorjattua lämpöenergiankulutusta, joka mahdollistaa laajemman vertailupohjan. Lämmitystarveluvulla painotetut lämpöenergiankulutukset ovat keskenään vertailukelpoisia. Lämmitystarveluvulla verrataan eri kuukausina tai vuosina saman rakennuksen lämmitysenergiankulutuksia (Murtomaa, P. 2013). Lämpöindeksin laskukaava on esitetty kaavassa (3).

$$\text{lämpöindeksi} = \frac{\text{normeerattu lämpöenergiankulutus}}{\text{rakennustilavuus}} = \text{kWh/m}^3 \quad (3)$$

Oman kiinteistön lämpöindeksiä voi verrata samantyyppisiin ja samanikäisiin kiinteistöihin kulutuskäyrästä avulla. Seuraavassa kuvassa (Kuva 5) on esitetty eri vuosina valmistuneiden asuinkerrostalojen lämpöindeksitasoja, josta näkee kuluttaako kiinteistö keskimääräistä enemmän vai vähemmän energiaa kiinteistön lämmitykseen.

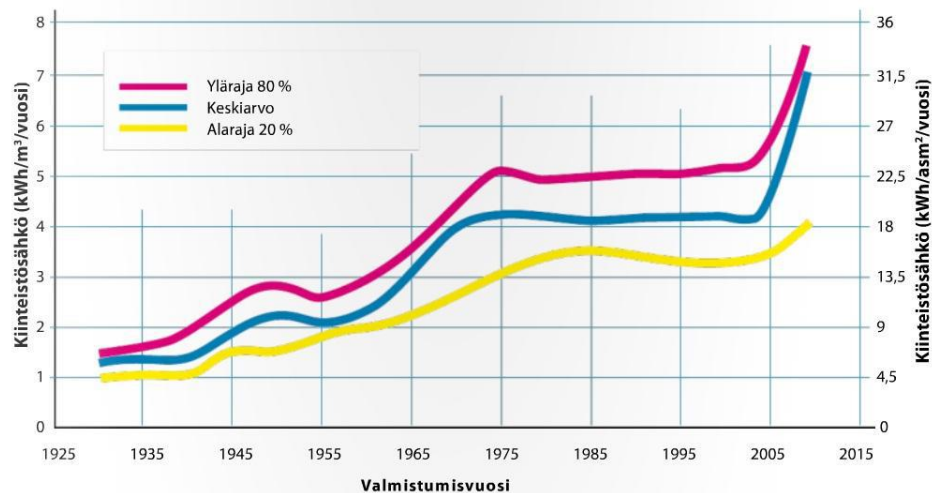


Kuva 5. Asuinkerrostalon lämpöindeksikäyrästä (Virta, J. & Pyly, P. 2011, 20)

Sähköenergian ominaiskulutus kertoo kiinteistön mitatun sähkönkulutuksen rakennustilavuutta kohden, kWh/m³ (Murtomaa, P. 2013). Sähkön ominaiskulutus lasketaan kaavan (4) avulla.

$$\text{sähkön omin. kul.} = \frac{\text{sähköenergiankulutus}}{\text{rakennustilavuus}} = \text{kWh/m}^3 \quad (4)$$

Asuinkerrostalon sähköenergiankulutuksen suuruusluokkaa voi verrata alla olevan kuvan (Kuva 6) käyriin.

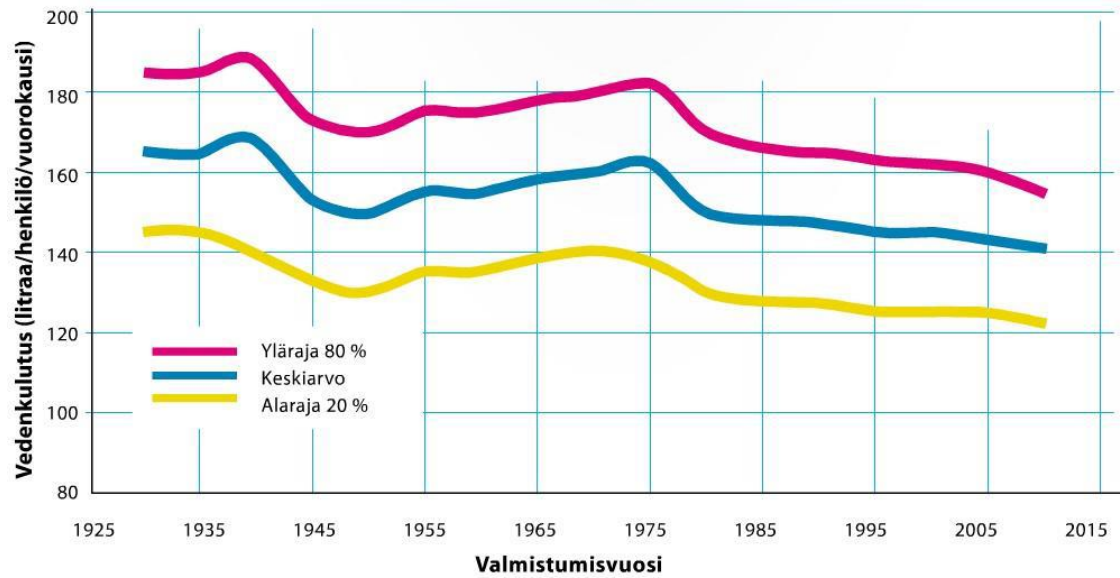


Kuva 6. Asuinkerrostalon sähkön ominaiskulutuskäyrästä (Virta, J. & Pyly, P. 2011, 23)

Veden ominaisuus kulutus kertoo kiinteistössä kulutetun kokonaisvedenkulutuksen litroina vuorokaudessa henkilöä kohden, l/asukas/vrk (Murtomaa, P. 2013). Kaavassa (5) on esitetty yhtälö veden ominaiskulutuksen laskemiselle.

$$\text{veden omin. kul.} = \frac{\text{veden kokonaiskulutus}}{\text{asukkaiden määrä} \cdot 365 \text{ päivää}} = \text{l/asukas/vrk} \quad (5)$$

Kiinteistön ominaisvedenkulutusta voi verrata veden ominaiskulutuksen vertailukäyrästöön, joka on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 7).



Kuva 7. Asuinkerrostalon veden ominaiskulutuskäyrästö (Virta, J. & Pylysy, P. 2011, 26)

3 KULUTUSSEURANTA JA TIEDOTTAMINEN

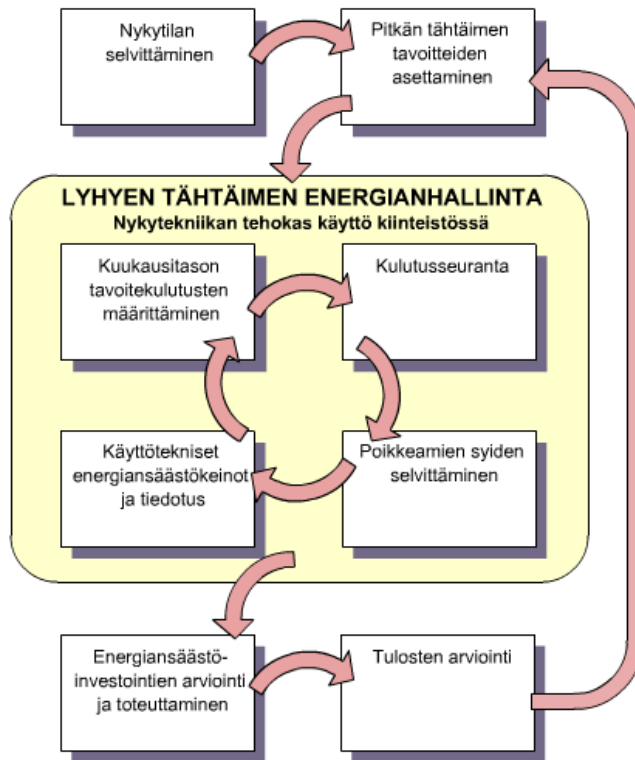
3.1 Kulutusseuranta

Kiinteistön energiankulutus muodostuu järjestelmistä, niiden toiminnasta ja käyttäjien käyttötottumuksista. Lähtötilanteessa optimaalisesti toimiva järjestelmä kuluttaa mahdollisimman vähän energiaa tuottaakseen vaaditun lopputuloksen. Erilaiset viat ja häiriöt teknisten laitteiden toiminnassa voivat aiheuttaa huomattavia kulutuspiikkejä ilman, että asumisen laadussa ilmenee puutteita. Tällainen ylikulutus näkyy ainoastaan kiinteistön käyttökustannuksissa. Kulutusseurannan tarkoituksena on havainnollistaa ongelmat tarpeettomien kustannusten välttämiseksi. Ylikulutusten havaitseminen vaatii riittävän kattavan mittausympäristön ja valvomojärjestelmän, sekä henkilökunnan, joka osaa käsitellä ja analysoida valvomosta saatua tietoa. Järjestelmä antaa edellytykset kulutusseurantaan, mutta sen mahdollisuuksien ja tiedon todellinen hyödyntäminen on käyttäjän aktiivisuudesta ja ammattitaidosta kiinni (Sähkötieto Ry 2008, 9, 70).

Kulutusseurannalla tarkoitetaan toimintaa, jossa seurataan säännöllisesti kiinteistön lämmön, veden ja sähkön kulutusmääriä. Toteutuneita kulutuksia verrataan tavoitearvoihin ja muutosten ilmetessä selvitetään mahdolliset syyt ja tarvittavat toimenpiteet. Kulutusseurannan perusteella voidaan arvioida tarpeellisia energiansäästötoimenpiteitä ja todentaa energiansäästötoimenpiteen kannattavuutta (e³Portaali). Seuraavassa kuvassa (Kuva 8) on kuvattu energianhallinnan toimintamalli. Jatkuvalle, säännölliselle kulutusseurannalle tarkoitetaan lyhyen tähtäimen energianhallintaa.

Kiinteistön energianhallinnan tasot

PITKÄN TÄHTÄIMEN ENERGIANHALLINTA Kulutustason alentaminen uuteen tekniikkaan investoimalla



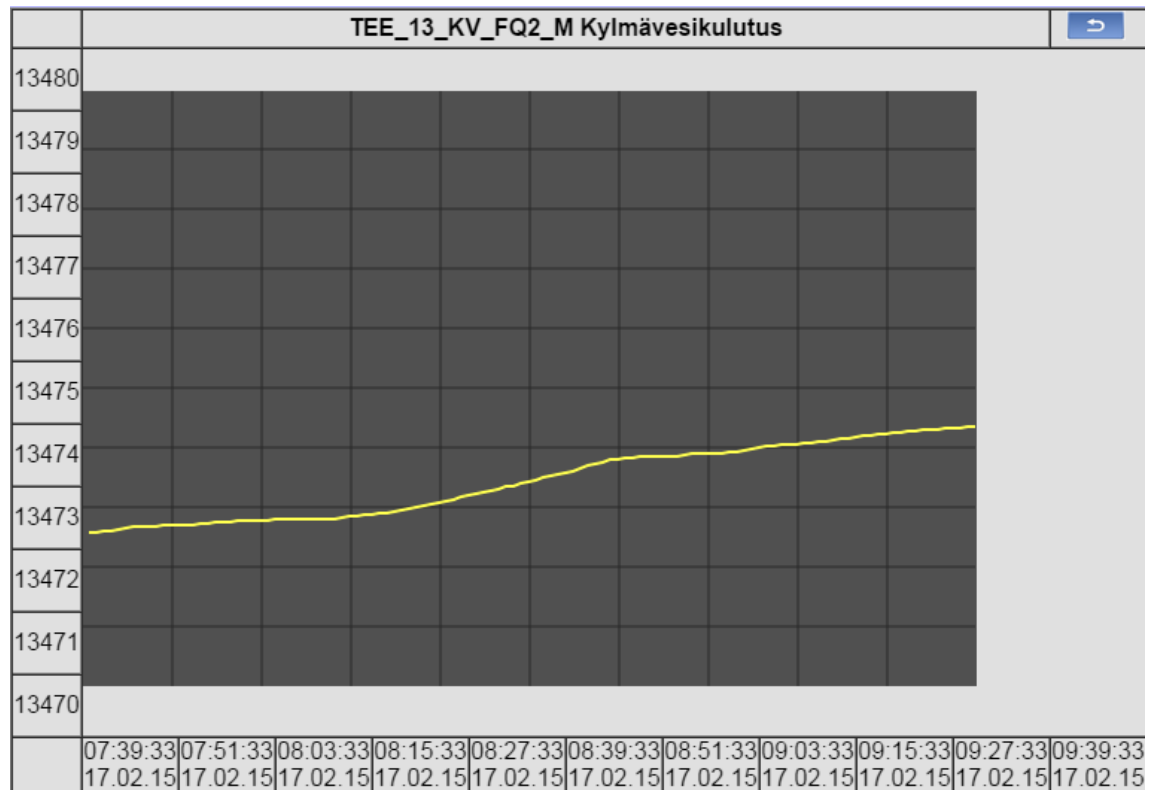
Kuva 8. Energianhallinnan toimintamalli (e³Portaali)

Tiedonsiirtoyhteys kiinteistön ja valvomon välillä tulisi olla jatkuvasti kunnossa. Monesti yhteyden tila on yhtenä hälytyspisteenä, mutta mikäli näin ei ole, on yhteys syytä tarkistaa usein, esimerkiksi päivittäin. Varsinkin kovien pakkasten aikana järjestelmien häiriöt katkon aikana voivat aiheuttaa suuria vahinkoja (Sähkötieto Ry 2008, 99). Käyttäjien palaute olosuhteista, raja-arvohälytykset tai poikkeamat kulutuslukemissa ovat usein tekijöitä, jotka antavat aiheutta tarkempaan kulutusseurantaan.

3.2 Trendikäyrien hyödyntäminen

Jokaista kiinteistöä ei pystytä todellisuudessa seuraamaan jatkuvasti käyttökäytökunnan toimesta. Tämän vuoksi seurantajärjestelmän pitäisi olla sellainen, että sieltä pystyisi poimimaan tietoja siltä ajalta, kun juuri tietyn kiinteistön tilatietoja ei seurata. Tällöin järjestelmän toiminnassa tapahtunut mahdollinen muutosajankohta pystytään paikallistamaan jälkikäteen.

Käsitteellä trendi tarkoitetaan jonkin ilmiön kehityksen suuntaa (Kielikone Oy & Kotimaisten kielten keskus 2014). Kulutusseurannassa se tarkoittaa yleensä yhden tai useamman mittaustuloksen jatkuvaa seurantaa. Trendiseurannan havainnollisuus ja hyödyt tulevat parhaiten esiin graafisen tulostuksen avulla (Sähkötieto Ry 2008, 44). Alla (Kuva 9) on esitetty esimerkki graafisesta tulostuksesta, joka kuvaa kiinteistön kokonaisvedenkulutusta. Pystyakselilla on vesimäärä kuutioissa ja vaaka-akselilla mittausajankohta.



Kuva 9. Kokonaisvedenkulutuksen graafinen kuvaaja.

Trendien avulla voidaan tehokkaasti tarkkailla prosessien käyttäytymistä ja kehitysuuntaa. Trendejä on kahden tyyppisiä: dynaamisia ja historiatrendejä. Dynaamisella trendillä tarkoitetaan reaaliaikaista mittaus- ja ohjausarvojen seurantaa. Historiatrendillä taas tarkoitetaan tallennettua mittaustietoa, joka on jälkikäteen ajettu trendikäyräksi. Dynaamisia trendejä käytetään yleensä järjestelmien viritykseen, toimintakokeisiin ja suorituskyvyn tarkkailuun tai optimointiin. Historiatrendejä käytetään tapahtuneiden häiriöiden ja hälytysten analysointiin sekä raportointiin (Sähkötieto Ry 2008, 44).

Järjestelmään luodut jatkuvat mittaustrendit tulisi miettiä tapauskohtaisesti. Kulutukset ja mittauspisteet ovat eri tyyppisiä. Kiinteistössä on käytännössä koko ajan päällä säh-

köä kuluttavia laitteita, koska kiinteistön ylläpito monesti vaatii sen. Vedenkulutus taas on käyttäjien kulutuksesta johtuvaa ja tästä syystä sen kulutus painottuu aamun ja illan välille. Lämmönkulutus johtuu sekä käyttäjistä että ulkolämpötilasta. Mikäli tilojen, ilmanvaihdon ja veden lämmitystä ei mitata erikseen, kulutusta on lähes koko ajan kellon- ja vuodenaikasta riippumatta. Sähkön- ja vedenkulutus voi olla hyvin vaihtelevaa, mutta lämpöenergiankulutus useimmiten kasvaa tai laskee loivasti ulkolämpötilan mukaan. Järjestelmien toiminnan tarkasteluun ja säätämiseen käytettävät mittauspisteet tulee lukea lyhyemmin aikaväleihin, että järjestelmien reagointi muutoksiin ja mahdollinen huojunta pystytään havainnoimaan trendeistä. Järjestelmien toimintaa tarkkailevien mittauspisteiden mittausvälinä käytetään yleensä minuuttia (Sähkötieto Ry 2008, 45). Kulutusmittausten mittausväli voisi olla esimerkiksi tunnin välein, koska niissä harvemmin tapahtuu sellaisia muutoksia, jotka vaatisivat erityisen tiukkaa tarkastelua.

Pelkällä järjestelmällä ei vielä saavuteta tehokasta seuranta. Käyttöhenkilökunnan on tiedostettava järjestelmän mahdollisuudet, kuten erilaisten trendien hyödyntäminen ja luominen. Käyttöhenkilökunnan täytyy osata selvittää ja analysoida järjestelmistä saatuja tietoja. Kulutuspoikkeamat eivät aina johdu järjestelmistä. Esimerkiksi lauantai-iltojen sähköenergian kulutuspiikki saattaa johtua asukkaiden saunomisajankohtien samanaikaisuudesta (Sähkötieto Ry 2008, 11, 131).

Saapuneet hälytykset on syytä aina tarkastaa ja pyrkiä selvittämään vian aiheuttaja. Mikäli kiinteistön tilassa ei ilmene mitään poikkeavaa, on tarkempi kulutusseuranta syytä tehdä viimeistään samassa yhteydessä, kun kiinteistön tunnuslukuja kirjataan raportointia varten. Tässä tilanteessa tulee esiin historiatrendien tärkeys. Raportointivälien mittausuloksista tulisi pystyä muodostamaan jälkikäteen trendikäyriä mahdollisten kulutusmuutosten paikantamiseksi.

3.3 Dokumentointi

Dokumentoinnilla tarkoitetaan jonkin asian tai tapahtuman kirjallista kuvaamista, todentamista tai tallentamista (Kielikone Oy & Kotimaisten kielten keskus 2014). Tässä tapauksessa dokumentoinnilla tarkoitetaan järjestelmiin tehtyjen muutosten, havaintojen ja hälytysten kirjallista kuvaamista. Dokumentoinnin suurimpia hyötyjä on tiedon säily-

vyys sekä asioiden ja tehtyjen muutosten todentaminen. Tällöin ei toimita yksittäisen henkilön muistin varassa.

EnergiaPlus -palvelussa ja osapuolten välisessä tiedottamisessa dokumentointi on hyvin tärkeässä osassa. Palvelun tuottaja käyttää ja ohjaa asiakkaan kiinteistön järjestelmiä ja tällä tavoin vaikuttaa asiakkaan kustannuksiin. Järjestelmien asetuksiin, ohjauksiin ja säätöihin tehdyt muutokset olisi syytä dokumentoida monestakin syystä. Tehdyt muutokset pitää voida todistaa pitkältikin ajalta, mikäli tarvetta ilmenee. Palvelun osapuolet ja sen parissa työskentelevät pysyvät tietoisina järjestelmien tilasta ja kyseiseen kiinteistöön tehdyistä muutoksista. Tehdyillä muutoksilla pyritään lähes poikkeuksetta vähentämään järjestelmien energiankulutusta tai parantamaan sisäilman laatua, joten tehtyjen toimenpiteiden vaikutuksia voidaan arvioida, kun muutosajankohta on tiedossa (Sähkö-tieto Ry 2008, 75). Dokumentointi parantaa palvelun läpinäkyvyyttä ja luotettavuutta.

Dokumentointi on syytä tehdä aina, kun kiinteistön järjestelmiin tehdään tai niissä havaitaan muutoksia (Sähkötieto Ry 2008, 75). Myös valvomon kautta saapuneet hälytykset ja kiinteistön toimintaa koskevat yhteydenotot olisi syytä kirjata ylös, koska toistuvien hälytysten ja yhteydenottojen perusteella voidaan paikallistaa ongelmakohtia, järjestelmien virheellistä toimintaa tai ennakoida laiterikkoa. Dokumentoinnin merkitys korostuu, kun käyttäjäosapuolia on useita. Tällaisen palvelun osapuolia voivat olla asukkaat, taloyhtiö, isännöitsijä, huoltoyhtiö ja energianhallintapalvelun tuottaja.

3.4 Raportointi

Raportoinnilla tarkoitetaan säännöllisin väliajoin tapahtuvaa, raportointiajalta koottua tietoa kiinteistön tapahtumista. Raportin tarkoituksena on antaa kokonaiskuva kiinteistön toiminnasta, tapahtumista ja mahdollisista muutoksista. Sillä pyritään antamaan tukea kiinteistön päättäjille muutoksia koskeviin päätöksiin. Raportteja voi olla mm. energiaraportti, hälytysraportti ja olosuhderaportti.

Energia- ja olosuhderaportteista ilmenee seuranta-ajan toteutuneet kulutukset, sekä mahdollisesti edellisvuoden kulutukset ja tavoitekulutukset. Hälytysraportteissa kerrotaan kiinteistöä tulleiden hälytysten määrä ja syyt sekä mahdolliset jatkotoimenpiteet. Olosuhderaportit voivat sisältää tietoa esimerkiksi sisäilman lämpötilasta tai jostain muusta halutusta, mi-

tatusta suureesta. Esimerkkinä tällaisesta raportista voisi olla sisäilman lämpötilan trendikäyrä raportointiajalta.

Mikäli halutaan tarkempaa tietoa jostain tietyistä raportin osasta, olisi dokumenteista tai muista kirjatuista lähteistä hyvä löytyä taustatietoa asiaan. Esimerkkinä tällaisesta voisi olla hälytykset. Raportissa mainitaan kokonaismäärä ja muista dokumenteista löytyisi tarkemmat kuvaukset hälytyksistä

Yleisin käytäntö energiaraportointipalveluissa tuntuu olevan, että tarkempi energiankulutusraportti toimitetaan kuukauden välein (L&T 2014, 9; Kosonen 2012, 53). Tällöin raportissa kerrotaan raportointiajan kulutukset sääkorjattuina, kuluvan vuoden toteutunut kokonaiskulutus ja mahdollisesti edellisvuosien vastaavat kulutukset. Tähän on luultavasti syynä se, että Ilmatieteen laitos ilmoittaa lämmitystarveluvut kuukausittain. Tämä asettaa rajoitteita sille, että sääkorjattua lämpöenergiankulutusta ei voida useammin ilmoittaa, mikäli kiinteistön järjestelmä ei sisällä mittausta, joka laskee lämmitystarvelukua.

Kuukausittainen tarkempi raportointi on varmasti perusteltu muidenkin energiankulutusten osalta, sillä raportin tarkoituksena on kertoa kiinteistön kulutustaso ja muutos. Kiinteistöä tarkkailevan henkilön vastuulla on havaita mahdolliset järjestelmien epäkunnosta kertovat poikkeavat kulutukset. Tärkeää on pitää raportointi säännöllisenä ja välit yhtä pitkinä, jolloin kulutusjaksojen vertailu on mahdollista.

Kiinteistön tyypistä ja järjestelmästä riippuen energiankulutukset voivat painottua vuodenaikojen mukaan. Lämmitysenergiankulutus painottuu lämmityskaudelle, vaikka lämmintä käyttöväettä ympäri vuoden käytetäänkin. Kesällä valaistuksen sähkönkulutus on talvea pienempi, kun vuorokaudessa on huomattavasti enemmän valoisia tunteja kuin talvella. Veden- ja sähkönkulutuksen muutosten havainnointi on lämpöön verrattuna helpompi tarkkailla, kun kulutukset vaihtelevat vuorokauden sisällä huomattavasti enemmän. Lämmönkulutuksessa harvoin nähdään vastaavia äkillisiä nousuja tai laskuja. Raportoinnin tarkoituksena on antaa kokonaiskuva kiinteistön toiminnasta, joten havaitut, välittömiä toimenpiteitä vaativat ongelmat tuodaan esiin jonkin muun, kuin raportoinnin kautta.

3.5 Tiedotuskanava

Tiedotuskanavina voidaan hyödyntää monia erilaisia vaihtoehtoja. Nykyaikana tiedonsiirrolle on monia mahdollisia tapoja. Perinteinen posti kuljettaa kirjekuoret paikasta paikkaan, mutta se on hidasta, työllistävää ja kallista, kun nykyajan sähköiset järjestelmät ja sovellukset mahdollistavat joustavan ja nopean tiedonsiirron. Tiedonsiirron tulisi olla joustavaa ja kuormittaa mahdollisimman vähän osapuolten toimintaa. Tällöin tiedotuksesta säästettyjä resursseja voidaan hyödyntää muihin toimintoihin. Monet yritykset ovat jo siirtyneet mahdollisuuksien mukaan sähköisiin arkistoihin ja paperiversiot alkavat olla harvinaisia. Lähes kaikilla on jo internetmahdollisuus ja nykyaikana monet vanhemmatkin ihmiset osaavat jo käyttää tietokoneita. Mobiililaitteet ja älypuhelimet mahdollistavat tiedonvälityksen paikasta riippumatta.

Sähköpostitse tapahtuva tiedottaminen vähentää paperin määrää, helpottaa arkistointia ja on osapuolten läsnäolosta riippumatonta. Sähköpostin välityksellä voi välittää erilaisia tiedostoja joustavasti ja niiden lukemisen voi suorittaa oman aikataulun mukaan. Huono puoli on siinä, mikäli tarvitaan nopeasti jotain tietoa tai tiedostoa, sitä ei välttämättä ole heti saatavilla. Nykypäivänä monet sähköpostit pystytään liittämään älypuheliimiin ja mobiililaitteisiin, joten tiedon saaminen on helpottunut, mutta tiedostojen lähettäminen ei välttämättä aina onnistu.

Internetin yleistymisen johdosta yhä useammat palvelut löytyvät verkosta. Näitä kutsutaan ns. pilvipalveluiksi. Ne tarjoavat lähes rajattomasti mahdollisuuksia. Verkon kautta voidaan tehdä suoria linkityksiä järjestelmiin, jolloin päivitettyä tietoa on jatkuvasti saatavilla. Ei tarvita enää kuukausittaista raportin muodostamista, vaan päivitetään raportointiajan tiedot palveluun ja tarvittaessa sieltä voi tulostaa raportin ulos. Sinne voidaan lisätä ja arkistoida tietoa, mikä on saatavilla kellonajasta ja muista ihmisistä riippumatta. Palvelun piiriin voidaan liittää useita ihmisiä ja ryhmiä erilaisilla oikeuksilla ja käyttömahdollisuuksilla, mikä lisää tietoisuutta, vähentää osapuolten kuormittavuutta ja vapauttaa resursseja tehokkaampaan toimintaan. Verkkopalvelun rakentaminen vaatii resursseja, osaamista ja ylläpitoa, mutta toimiessaan hyödyttää kaikkia osapuolia.

4 PALVELUN KEHITTÄMINEN

4.1 EnergiaPlus –palvelun toiminta

Yritys tarjoaa kiinteistöille sekä valvonta- että energiahallintapalvelua. Valvontapalvelu tarjoaa asiakkaalle nimensä mukaisesti kiinteistön valvontaa. Vastaanotetaan kiinteistöstä valvomoon tulevia hälytyksiä sekä yhteydenottoja ja välitetään niitä eteenpäin kiinteistöstä vastaavalle henkilölle. Tämän lisäksi huolehditaan yhdessä kenttähenkilöstön kanssa, että järjestelmät toimivat optimaalisesti. Valvontapalveluun ei kuulu EnergiaPlus -palveluun sisältyvä energiaseuranta ja laajempi raportointi.

Energiahallintapalvelu on ollut toiminnassa vuodesta 2013 lähtien ja tällä hetkellä palvelun piirissä on kymmenkunta kiinteistöä. Kiinteistöt on liitetty samaan etävalvomoon, missä yrityksen valvontasopimusten alaiset kiinteistöt ovat. Valvomoon liitetyt kiinteistöt ovat tekniikaltaan yksilöllisiä ja niistä saatava tieto on hyvin vaihtelevaa.

HH-kiinteistöpalvelut Oy hoitaa kiinteistön mittausympäristön rakentamisen asiakkaan tarpeiden ja halujen mukaan sekä vastaa järjestelmien vaurioista optimitiloihin. Mittausympäristö määrittää etävalvomon kautta saatavat tiedot ja mahdolliset osakulutukset kiinteistöstä.

Valvomohenkilökunta vastaa kaikkien valvomon kiinteistöjen hälytysten vastaanottamisesta, kirjaamisesta ja tarvittavista ilmoituksista kiinteistön huoltohenkilökunnalle. Hälytykset on listattu hälytysluokkiin, mikä kertoo vian vakavuudesta ja toimenpiteiden kiireellisyydestä. Kiinteistöjen vähyden vuoksi energiapalvelun toiminnassa ei työskentele vielä päätoimisia työntekijöitä. Palvelua tuottaa talotekniikkayksikön sisältä valikoitu henkilö.

Palvelun piirissä olevien kiinteistöjen energiankulutusta tarkkaillaan normaalisti kerran kuukaudessa. Tällä pyritään havainnoimaan järjestelmissä esiintyneitä tai orastavia ongelmia. Trendikäyriä hyväksikäyttäen pystytään havainnoimaan mahdollisia kulutuspiikkejä tai –poikkeamia. Kiinteistöstä saapuneet hälytykset ja järjestelmien toimintaan tehdyt muutokset kirjataan. Kiinteistön tilasta kertova raportointi on jatkuvaa, mutta ei säännöllistä.

EnergiaPlus –palvelua tarjotaan tällä hetkellä ainoastaan kaukolämpöä lämmitysmuotona käyttäville kiinteistöille. Kiinteistöistä on mahdollista mitata kokonaiskulutuksia ja osakulutuksia lämmöstä, sähköstä ja vedestä. Kiinteistön taloteknisistä järjestelmistä voidaan liittää palvelun piiriin joko kaikki tai pelkästään osa, esim. lämmitys tai ilmanvaihto.

Kulutusmittausten lisäksi mitataan kiinteistön teknisten järjestelmien toimintaan vaikuttavia asioita, kuten esimerkiksi ulkolämpötilaa, sisäolosuhteita, verkostojen paineita tai ulkoilman valoisuutta. Näiden mittausten avulla kiinteistön järjestelmiä ohjataan automaattisesti.

Mittausten lisäksi valvomoon voidaan liittää tilatietoja järjestelmien laitteista, kuten prosentuaalisia puhaltimien käyntitehoja ja venttiilien aukiolon tilatietoja sekä esimerkiksi ilmanvaihtokoneen sälepellin auki/kiinni –tieto.

Ohjauksilla pyritään siihen, että järjestelmät reagoivat muuttuviin olosuhteisiin automaattisesti. Ohjauksia tehdään myös järjestelmien välille, jolla varmistetaan, että kiinteistöissä ei ole yhtä aikaa päällä vastakkaisia, energiaa kuluttavia toimintoja, kuten lämmitys ja jäähdytys. Säätolaitteiden avulla pyritään siihen, että järjestelmät ohjautuvat muuttuvien olosuhteiden johdosta mahdollisimman joustavasti, pysyvästi ja energiatehokkaasti.

4.2 Kehitystyön toteutus ja kohdekiinteistöt

Opinnäytetyön tilaajan kanssa sovittiin, että kehitystyön suuntaviivoina käytetään valvontapiirissä olevia kiinteistöjä ja asiakkaiden miitteitä. Tilaajan päätöksellä päädyimme kahteen isännöitsijään, joiden kiinteistöjä on valvontapiirissä, mutta ei energianhallintapalvelun piirissä. Kohdekiinteistöjä tuli alkuperäisen kahden sijaan kolme, koska yhden kiinteistön valvomografiikassa oleva tekniikka oli hyvin vähäistä.

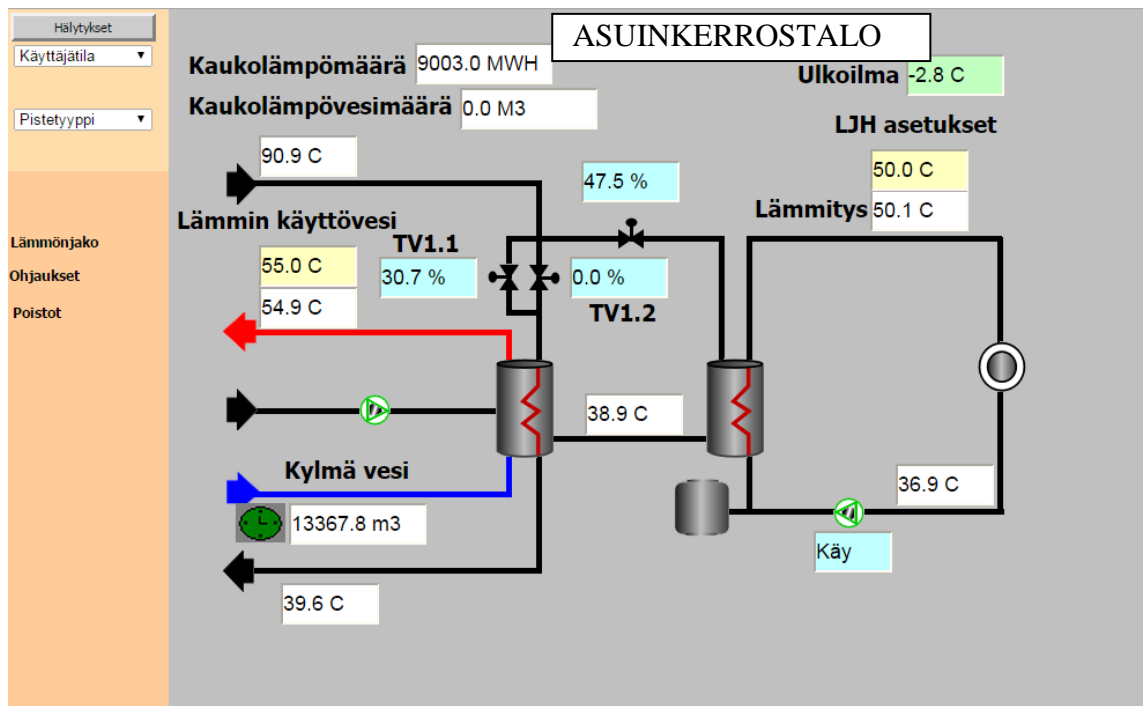
Asiakaskyselyt toteutettiin asiakkaan toiveiden mukaan. Yksi kysely toteutettiin sähköisesti sähköpostin välityksellä ja toinen haastatteluna asiakkaan tiloissa. Kasvotusten tehtyyn haastatteluun osallistui myös toimiston toinen isännöitsijä, joten kehitystyöhön osallistuneiden isännöitsijöiden määrä nousi myös kolmeen. Kyselyä varten laadittiin

kyselylomake ja sitä käytettiin myös haastattelun pohjana. Lomake löytyy liitteestä 1. Kyselyssä pyrittiin tiedustelemaan asiakkaiden toivomuksia energiapalvelun raportoinnin sisällöstä, raportointivälistä ja –kanavasta, kokemuksia yrityksen ja valvomon toiminnasta, tiedottamisesta. Tämän lisäksi tiedusteltiin heidän näkemystä energiapalvelun tarpeellisuudesta ja kysynnästä sekä energiapalvelulla tuotettavia toimenpiteitä, jotka helpottaisivat heidän työtään.

Toteuttamistavoista kävi ilmi, että kasvotusten tehty haastattelu antoi laajemman ja tarkemman sisällön kyselystä. Kasvotusten oli mahdollisuus tarkentaa kysymyksiä ja varmistaa, että haastateltava ymmärsi kysymyksen niin kuin oli tarkoitettu, eikä tulkintavirheitä päässyt syntymään. Kasvotusten tehdyssä vapaassa haastattelussa tuli kysymysten lisäksi esiin paljon sellaista opinnäytetyötä ja yritystä hyödyttävää tietoa, jota ei kyselyssä ymmärretty tiedustella, mutta jota voidaan suoraan tai epäsuoraan hyödyntää yrityksen toiminnassa.

Kiinteistöjen valinnassa pyrittiin ottamaan erityyppisiä, asiakaskyselyyn osallistuneiden hoidossa olevia kiinteistöjä. Valintojen tekemisessä avusti valvomon palveluesimies. Kaikki kolme kiinteistöä sijaitsevat Tampereella. Esimerkkikiinteistöt eivät olleet valvomografiikkojen osalta teknisesti kokonaisvaltaisia, joten niitä ei pystynyt hyödyntämään kokonaisuutena. Kolmen esimerkkikiinteistön perusteella järjestelmien osakulutuksia ei mitata, joten kokonaiskulutuksia tarkempaa raportointia ei voida suorittaa. Tämä johtaa siihen, että kiinteistön energiansäästöpotentiaalin kartoitus vaikeutuu. Kaikille kiinteistötyypeille sopivien lomakkeiden luomisessa hyödynnettiin kiinteistöjen valvomografiikoista saatavilla olleita tietoja, asiakaspalautetta ja kirjallisuutta.

Ensimmäinen kiinteistö on asuinkerrostalo. Seuraavassa kuvassa (Kuva 10) on esitetty valvomon grafiikkakuva kiinteistön lämmönjaosta. Grafiikkakuvasta käy ilmi, että kiinteistöstä mitataan lämpöenergian ja veden kokonaiskulutusta. Tämän lisäksi valvomosta voidaan tarkkailla verkostojen meno- ja paluupuolilla virtaavien nesteiden lämpötiloja ja säätöventtiilien ja pumppujen tilatietoja. Veden- ja lämmönkulutuksesta sekä lämpötiloista on saatavilla trendikäyriä, jotka kuvaavat kulutuksia ja lämpötilojen muutoksia viimeisen kahden tunnin ajalta.

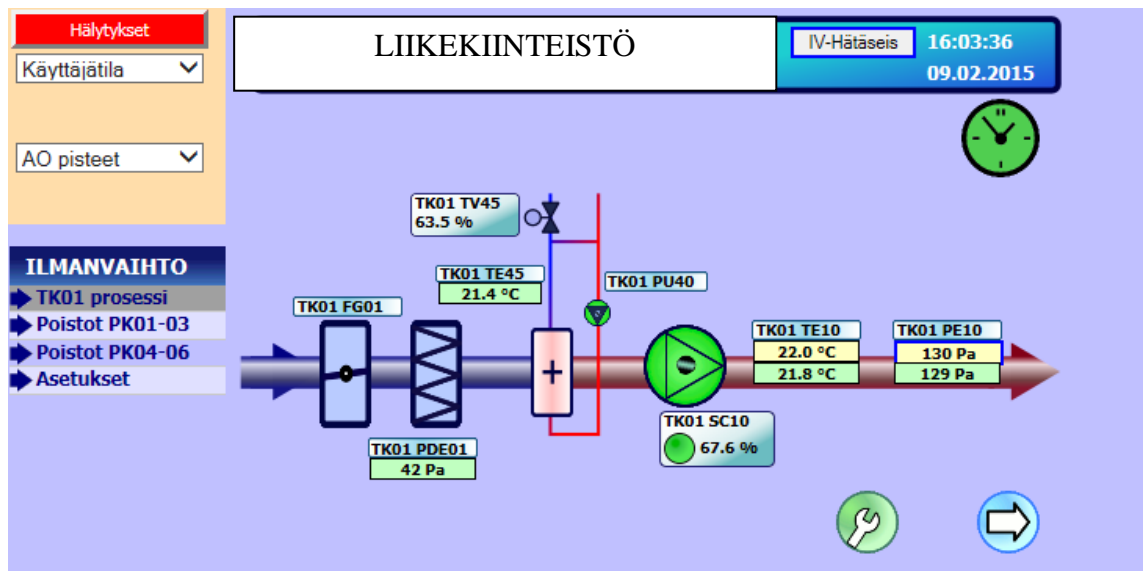


Kuva 10. Teekkarinkadun asuinkerrostalon lämmönjaon grafiikkakuva.

Lämmönjaon lisäksi valvomoon on liitetty porraskäytävien koneellisten poistoimureiden prosentuaalinen pyörimisteho, aikaohjaukset ulko-oville, saunoille, valoisuusohjaus ulkovaloille sekä kylmiön lämpötilamittaus. Kiinteistön sähkönkulutusta ei pystytä valvomon kautta tarkkailemaan.

Paavo Kolin kadulla sijaitsevan asuinkerrostalon valvomonäkymä on lähes samanlainen kuin edellä mainittu. Lisänä siinä on lämmitysverkoston painemittaus. Muina tietoina tässä kohteessa seurataan poistopuhaltimilta, saunasta, ulko-ovista, ulkovaloista ja toimilaitteista saatavia tilatietoja.

Kolmas kiinteistö on tyypiltään liikekiinteistö. Kiinteistön järjestelmistä vain ilmanvaihto on liitetty valvomoon. Kiinteistön ilmanvaihto hoidetaan yhdellä tulokoneella ja kuudella poistopuhaltimella. Seuraavassa kuvassa (Kuva 11) on esitetty grafiikkakuva tuloilmakoneen toiminnasta. Tuloilmakoneesta seurataan puhaltimen prosentuaalista pyörimistehoa, haluttua ja toteutuvaa kiinteistöön puhallettavan ilman lämpötilaa, toimilaitteiden jälkeen vallitsevaa kanavapainetta sekä ilmanvaihdon lämmityspatteriin menevän veden virtausta ohjaavan kaksitieventtiilin prosentuaalista aukioloa. Suodattimen paineromittaus hyödynnetään vaihtovälin selvittämisessä. Paine-eron kasvaessa yli sallitun rajan tulee valvomoon hälytys, joka on merkki suodattimien vaihtotarpeesta.



Kuva 11. Tuloilmakoneen valvomografiikka.

Poistoilmapuhaltimista mitataan kanavapaineita ja puhaltimen prosentuaalista tehoa. Kahdessa poistoilmakanavassa on lisäksi poistoilman lämpötilamittaus. Valvomografiikan perusteella kiinteistöä ei ole varustettu lämmöntalteenotolla, joten poistoilman mukana poistuvaa lämpöenergiaa ei hyödynnetä mitenkään.

4.3 Isännöitsijäkyselyn tulokset

Isännöitsijöiltä saatu palaute koski yleisesti valvomotoimintaa ja yrityksen toimintaa, koska kummallakaan kehitystyössä mukana olleella isännöitsijällä ei ole hallittavia kiinteistöjä energiapalvelun piirissä. He ajattelivat EnergiaPlus:n suuntaviivoja lähinnä oman työnsä kannalta ja miten palvelun toiminnalla pystyttäisiin helpottamaan heidän toimintaansa. Teknisiä kehityskohteita ei haastatteluissa juurikaan noussut esille. Tämä voi kertoa joko siitä, että kokonaiskulutusten lisäksi tarkemmalle energiaportoinnille ei ole tarvetta tai isännöitsijöiden näkemys palvelun tuomista mahdollisuuksista ei ole tiedossa. Haastatteluissa kävi ilmi, että energiapalvelua ei tiedosteta. Ainoastaan toisen isännöintiyrityksen edustaja oli siitä kuullut, mutta hänelläkään ei ollut oikein tietoa, mitä palvelu sisältää tai miten se eroaa valvontapalvelusta.

Molemmat asiakkaat tuntuivat olevan varsin tyytyväisiä HH-kiinteistöpalvelut Oy:n toimintaan. He kokivat, että yrityksen tavoitettavuus on hyvällä tasolla ja apua tarvitessa sitä on myös saanut. Myös ammattitaitoinen ote ja henkilökunnan palvelumyönteisyys

nousivat esille haastatteluissa. Kaikki isännöitsijät tuntuivat olevan hyvin perillä siitä, mitä heidän kiinteistöilleen tehdään valvomossa (Isännöitsijä A, B ja C 2015).

Valvomon yleistöiminnan kehityskohteena nousi esille, että mikäli valvomossa puhutaan toista puhelua tai ei juuri ehditä vastaamaan, niin siitä olisi hyvä tulla jokin vastaa- ja/viesti soittajalle. Muuten sellainen tilanne voi antaa asiakkaalle kuvan, että jatkuvasti hereillä olevaksi mainostetussa valvomossa ei olekaan ketään paikalla. Lisäksi korostettiin monesti, että toiminnan läpinäkyvyys synnyttää luottamusta kiinteistön ympärillä toimivien osapuolien kesken, joten siihen on syytä kiinnittää erityistä huomiota jatkosakin. Käytännössä tarkoittaa sitä, että asukkailla, talon hallituksella ja isännöitsijällä on selkeä kuva kiinteistöpalveluyrityksen toimintatavoista, miten yritys reagoi saamaansa yhteydenottoon ja mitä jatkotoimenpiteitä se aiheuttaa. Asukkaita olisi hyvä tiedottaa esim. yhteisesti, että mitä kaikkea ja miten yritys kiinteistössä tekee sekä miten tehtäviä aikataulutetaan. Valvomon kautta tapahtuva toiminta ei välttämättä näy kaikille asukkaille asti, mutta heidän olisi hyvä tietää mistä he maksavat. Toiminnan tiedottamisella asukkaiden epätietoisuus vähenisi ja se voisi vähentää asukkailta tulleita yhteydenottoja. Asukkaita olisi hyvä tiedottaa, että millaiset ongelmat ovat kiireellisiä ja mitkä taas voidaan hoitaa varsinaisen työajan puitteissa (Isännöitsijä B ja C 2015).

4.3.1 Valvomon toiminta

Haastatteluissa tuli ilmi, että isännöitsijöitä kiinnostaa kiinteistöistä tulleet hälytykset ja yhteydenotot sekä niiden laatu. Toimenpiteiden kannalta on merkittävä tietää, onko hälytysten takana yksi tyytymättömän huoneiston asukas vai onko kyse laajemmasta ongelmasta. Jo pelkästään hälytysmäärien ilmoittaminen auttaa isännöitsijöitä hahmottamaan kiinteistön tilannetta ja asukastyytyväisyyttä. Kuukausittainen yhteenveto tulleista hälytyksistä ja yhteydenotoista sekä vertailu edelliskuukausiin olisi riittävä. Siitä selviäisi onko määrä normaalia suurempi tai pienempi. Isännöitsijät haluaisivat tiedon tehdyistä korjaustoimenpiteistä. Lisäksi he haluavat tietää erikseen sovituista lisätöistä (Isännöitsijä B ja C 2015).

Edellä esitetyt näkemykset asettavat haasteita kohteisiin, joissa HH-kiinteistöpalvelut Oy ei vastaa kiinteistöhuollosta, vaan pelkästään valvonnasta, hälytysten vastaanottamisesta sekä niiden välittämisestä vastaavalle kiinteistöhuoltoyritykselle. Toiminnan suju-

vuus vaatisi korjaus-/huoltotöiden suorittajalta ilmoitusta valvomoon. Kohteissa, joissa HH-kiinteistöpalvelut Oy vastaa myös kiinteistöhuollosta, voisi olettaa että tiedonsiirto onnistuttaisiin järjestämään niin, että suoritetuista töistä ilmoitettaisiin valvomoon ja nämäkin dokumentoidaan. Tällöin raportointi tapahtuisi aina samaa kanavaa pitkin ja kiinteistöä koskevista dokumenteista selviäisi kokonaiskuva suoritetuista toimenpiteistä.

4.3.2 Energiapalvelu

Molemmista haastatteluista kävi ilmi, että kysyntää laajemmalle raportointipalvelulle on, mikäli se löytää asiakkaat eli kiinteistöjen päättäjät. Heillä ei välttämättä ole kiinteistötekniistä tietotaitoa, joten tällainen kokonaisvaltainen palvelu auttaisi heitä kiinnittämään huomiota olennaisiin, päätöksiä vaativiin asioihin (Isännöitsijä A & Isännöitsijä B ja C 2015).

Isännöitsijä A painottaa palvelun aktiivisempaa markkinointia suoraan hallituksille. Hän uskoo tällaisen palvelun olevan hyvä ja toimiva, kokonaisvaltainen ratkaisu ja kiinteän hinnan myötä helpompi myydä hallituksille. Tällä hetkellä hallitukset ja asukkaat tarttuvat erilaisiin, epämääräisiin laitteisiin ja toimijoihin, koska eivät tiedä, että tällainen palvelu olisi saatavilla lähistöltäkin (Isännöitsijä A 2015).

Isännöitsijät toivoivat tällaisen palvelun tuottavan tietoa kiinteistön energiansäästöpotentiaalista sekä vinkkejä mahdollisista toimenpiteistä ja niiden suorittamisesta. He osaavat käsitellä kulutuslukuja, mutta haluaisivat tietoa tehdyistä, energiankulutusta pienentävistä toimenpiteistä, jotta pystyisivät myös itse tarkkailemaan ja kiinnittämään siihen huomiota (Isännöitsijä A & Isännöitsijä B ja C 2015).

Ajatusten vaihtoa käytiin myös siitä, että pitäisikö energiankulutuksista tiedottamista painottaa vuodenaikojen ja oletettujen kulutusajankohtien mukaan. Tai tulisiko jossain olla palvelin, joka on linkitetty valvomoon ja kulutuskertymät päivittyvät automaattisesti tietyn väliajoin ja myönnettyjen tunnusten avulla isännöitsijät ja asiakkaat voisivat käydä seuraamassa kertymiä (Isännöitsijä B ja C 2015).

Työssään he ovat todistaneet, että jo pelkkä mahdollisuus energiankulutusten seuraamiseen vähentää kulutusta. Heidän mukaan tämä on havaittavissa selvästi vedenkulutuk-

sen pienentymisenä, mutta sama pätee myös sähkönkulutukseen (Isännöitsijä B ja C, 2015).

4.3.3 Tiedottaminen

Kulutusraportointi kerran kuukaudessa riittää. Samaan yhteyteen voi liittää myös muut säännöllisesti raportoitavat asiat. Tiedottamisen suhteen ei noussut esiin suurempia vaatimuksia, mutta koettiin, että sitä ei koskaan ole liikaa. Sen merkitys on kasvanut paljon ja tulevaisuudessa tulee korostumaan entisestään. Tiedottaminen korostaa yrityksen toiminnan läpinäkyvyyttä (Isännöitsijä B ja C 2015).

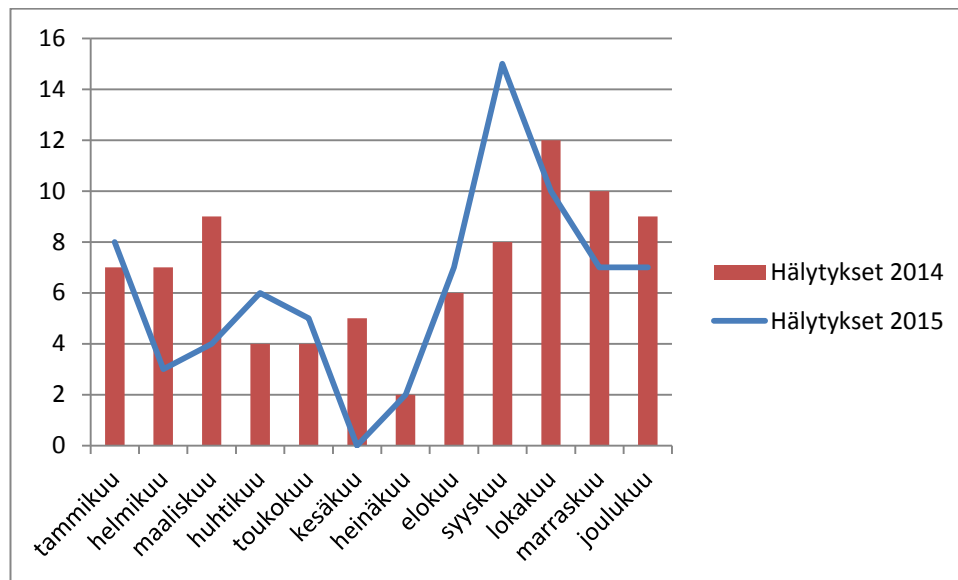
Raportointikanavankaan suhteen ei suuria vaatimuksia noussut esiin. A:n mielestä ei ole väliä tapahtuuko raportointi sähköpostitse vai jonkin internet-pohjaisen palvelimen kautta. B:n ja C kallistuivat enemmän sähköinen tiedottamisen puolelle. Internet-pohjainen palvelin toisi paljon mahdollisuuksia ja tiedonsiirto olisi joustavaa. Samalla sinne voisi pilkkoa tarkempia kuvaajia kulutuksista ja se toimisi samalla tallennuspaikana edellisten vuosien kulutuksille (Isännöitsijä A & Isännöitsijä B ja C 2015).

4.4 Havainnot

Opinnäytetyön lähtökohtana oli ensisijaisesti energiapalveluun liittyvän raportoinnin kehittäminen. Työn edetessä tilaajan puolelta nousi ajatus, että raportointia voisi hyödyntää markkinointimielessä valvontapiirin kohteisiin, jolla osoitettaisiin, että tällaista palvelua olisi tarjolla yrityksen toimesta. Selvän päämäärän ja kehityssuunnan puuttuminen teki työstä haastavaa, koska matkan varrella oli paljon liikkuvia osia.

Palvelun piirissä työskentelevien henkilöiden yhteistyö ja sitoutuminen palvelun tuottamiseen täytyy kiinnittää erityistä huomiota. Vierailu etävalvomossa jätti kuvan, että valvomotyöntekijöillä ei ole kovin selkeää kuvaa palvelusta, sen olemassaolosta tai heidän roolistaan sen osana. Hälytyksien vastaanottamisen johdosta he ovat olennainen osa palvelua. Siksi palvelussa työskentelevillä tulisi olla selvät roolit ja työtehtävät. Heidän olisi ainakin hyvä tietää, mitkä kiinteistöt kuuluvat palvelun piiriin. Etävalvomossa on 4 tietokonetta, johon on liitetty kaikki valvonta- ja energiapalvelun piiriin kuuluvat kiin-

teistöt. Toiminnan helpottamiseksi kaikki energiapalvelun piiriin kuuluvat kiinteistöt olisi hyvä sijoittaa samalle tietokoneelle. Tällöin työntekijä tietää tiettyä näyttöä katsoessaan, että kiinteistö kuuluu EnergiaPlus -palvelun piiriin. Selkeämpi työnjako ja parempi perehdytys varmistaisi olennaisten tietojen tehokkaan tallentamisen, jolloin raportin koostaminen helpottuu. Lisäksi voitaisiin nimetä vastuuhenkilö, joka vastaa valvomon toimintatavoista ja prosesseista, niin että kiinteistöistä tulleiden hälytysten kirjaaminen ja raportointia varten tehtävä tiedonkäsittely tulisi kerralla oikein tehdyksi. Valvomossa kerättyjen tietojen perusteella voisi tuottaa alla olevan esimerkin (Kuva 12) mukaisia kuvaajia. Tarkemmat yksityiskohdat voisi esittää liitteessä tai kuvaajan esitystapaa muokaten.



Kuva 12. Hälytysten esimerkkiesitys.

Opinnäytetyön edetessä tutkimuskohteiksi valikoitui pelkän valvontapalvelun piiriin kuuluvia kiinteistöjä. Jälkikäteen ajateltuna olisi ollut perusteltua käyttää esimerkkikohteina energiapalvelun piirissä olevia kiinteistöjä. Näin olisi saatu tarkempi kuva energiapalveluun kuuluvien kiinteistöjen mittausympäristöistä ja niiden kautta valvomosta saatavista tiedoista. Valvontapalvelun piiriin kuuluvien kiinteistöjen perusteella laaditut lomake- ja raporttipohjat voivat olla liian yleispiirteisiä, jolloin energiapalvelun piirissä olevien kiinteistöjen raportointi samalla lomakkeella ei tuota lisäarvoa palvelun asiakkaalle. Myös haastateltujen isännöitsijöiden joukkoon olisi kannattanut sisällyttää edes yksi henkilö, jolle nykyisen energiapalvelun sisältö olisi tuttu. Häneltä olisi saatu ajatuksia ja näkökulmia, jotka pohjautuvat olemassa oleviin toimintatapoihin. Nyt tehdyillä

haastatteluilla saatiin enemmänkin mielipiteitä yrityksen yleisestä valvomotoiminnasta ja palvelusta, jolle markkinoilla olisi kysyntää.

Energiapalvelu on ollut käytössä noin kaksi vuotta ja sen piiriin kuuluu kymmenkunta kiinteistöä. Kehitystyön yhtenä tavoitteena oli myynnin edistäminen ja lisätä energia- palvelun piirissä olevien kiinteistöjen määrää. Yrityksen valvomo- ja kiinteistöhuollon piiri sisältää satoja kiinteistöjä, jotka olisivat hyvä markkinapohja palvelulle, sillä kiinteistöjen päättäjillä on jo jokin mielikuva yrityksestä ja sen toiminnasta. Saatavilla olevasta palvelusta olisi hyvä olla tieto edes yrityksen www-sivuilla. Markkinointiresurssien ollessa rajalliset sitä voisi korostaa erityisesti etusivulla, jolloin se tavoittaisi mahdollisimman suuren vierailijamäärän. Yrityksen toiminnasta haastattelujen kautta saadun positiivisen mielikuvan ja kokonaisvaltaisen palvelun luulisi olevan toimiva yhdistelmä, kun alalla työskentelevät kertoivat tällaiselle palvelulle olevan kysyntää. Isännöitsijä A:n ehdotukselle markkinoinnin kohdistamisesta suoraan kiinteistön päättäjille ilmeni myös vastakkaisia mielipiteitä. He toimivat kiinteistön eduksi, joten olisi loogisempaa, että he toimivat yrityksen ja kiinteistön välissä. Tämä edellyttäisi isännöitsijöiden parempaa tuntemusta energiapalvelusta. Kiinnostuksen herätessä olisi yrityksen perusteltua käydä tiedottamassa kiinteistön päättäjiä ja asukkaita tarkemmin palvelusta. Kilpailuetuna palvelulla on paikallisuus ja tavoite tuottaa kulutuslukujen lisäksi muutakin tietoa kiinteistön käyttäjille ja omistajille.

4.4.1 Mittaukset

Mittausympäristö ja sen laajuus asettaa lähtökohdat etävalvomon kautta tapahtuvalle seurannalle ja sen avulla mahdollisesti saavutettaville säästöille. Jotta palvelusta saataisiin täyden hyödyn irti, tulee koko kiinteistön toimintaa kyetä seuraamaan. Puutteellisella mittausympäristöllä kiinteistön optimaalista energiansäästöpotentialia ei pystytä hyödyntämään.

Valvontapiiristä valittujen esimerkkikohteiden perusteella kiinteistöt ovat hyvin erityyppisiä käyttötarkoituksiltaan ja tekniikoiltaan. Energiankulutuksen seurannan kannalta osa kiinteistöistä oli puutteellisia. Esimerkiksi ilmanvaihdon ohjaus saattoi sisältää ainoastaan vaihtoehdot päällä tai ei päällä. Tällaisella ilmanvaihdon ohjauksella ei saavuteta säästöjä olosuhteita heikentämättä. Tarkemmassa tarkastelussa olleet kohteet oli-

vat useamman vuosikymmenen ikäisiä. Tuon ajan kiinteistöissä on tyypillistä, että niissä ei ole koneellista tulo- ja poistoilmanvaihtoa vaan kaikissa poistoilmanvaihto hoidettiin huippuimureilla ilman lämmöntalteenottoa. Tämä kertoo siitä, että rakennuksissa on energiansäästöpotentiaalia.

Kulutusmittausten lisäksi on syytä varmistaa, ettei järjestelmien optimointi heikennä asumisolosuhteita. Asumisen ja rakenteiden kannalta terveellisten olosuhteiden varmistamiseksi täytyy mitata myös olosuhteita, kuten lämpötiloja sekä kosteus- ja epäpuhtauspitoisuuksia.

Mittausympäristön laajuudesta ja rakentamisen kustannuksista päättää asiakas. On siis erittäin tärkeää tarjota tarvittavat komponentit asiakkaan kannalta mahdollisimman hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi. Kustannusten kasvaessa on tärkeää kyetä perustelemaan investoinnilla saavutettavat hyödyt. Vähimmäisvaatimuksena valvomosta pitäisi selvittää kokonaiskulutukset ja sisäilman olosuhteet. Lisäksi mahdollisilla osakulutuksilla voidaan selvittää tarkemmat energiankulutuspisteet, joista tärkeimpänä ja yleisimpänä käyttöveden lämmitykseen kuluva lämmitysenergia. Olisiko kannattavaa tarjota valmiiksi räätälöityjä mittausympäristöpaketteja, joista asiakas voisi valita pelkät kokonaiskulutukset kattavan mittausympäristön tai kokonaiskulutusten lisäksi erilaisia osakulutuksia sisältävän paketin. Järjestelmien säätöjen ja ohjausten optimoinnilla ehkäistään turha kulutus ja lisätään kiinteistön energiatehokkuutta.

4.4.2 Tiedottaminen

Opinnäytetyön päätavoite oli yhtenäisen ja kiinteistön energiankulutuksen kannalta kattavan raportin luominen valvontapalvelun pohjalta. Kuukausikohtainen raportti on yleisin ja se on kulutuslukujen kannalta sopiva aikaväli. Ilmatieteen laitos päivittää lämpöenergiankulutuksen normitukseen tarvittavat lämmitystarveluvut alkukuusta, joten raportointiajankohta voidaan määrittää kuukauden alkupuolelle. Raportin pitäisi olla kuitenkin tiivis, maksimissaan kaksipuolisen A4-paperiarkin kokoinen, että sitä olisi mahdollista jakaa ja välittää esim. asukkaille tai kiinteistön päättäjille. Raporttia voidaan täydentää sovituilla liitteillä tai tarkennuksilla. Raportoinnin säännöllisyyden takaamiseksi voisi kehittää muistutuksen, joka kuitataan, kun raportointi on suoritettu.

Raportointikanavana näkisin parhaaksi vaihtoehdoksi pilvipalvelun, johon lisätään tuoreimmat raportit ja päivitykset. Tällainen vaihtoehto poistaisi erillisten raporttien lähetyksen. Kiinteistöstä raportoidut asiat esitetään kuvaajamuodossa palvelussa ja niitä päivitetään kuukausittain. Saman kanavan kautta saadaan joustavasti välitettyä tietoa palvelun piirin osapuolille ja tarvittaessa kiinteistön hallituksille/asukkaille voidaan luovuttaa tunnuksia tietyillä rajoituksilla, jolloin he pääsevät suoraan kotikoneiltaan katsomaan edelliskuukauden kulutukset ja kulutusmuutokset, mutta eivät pysty tehdä muutoksia sisältöihin. Tällaisessa toimintamallissa asiakaspinta näkisi konkreettisesti, millaista vastinetta he rahoilleen saavat. Pilvipalvelu toimisi samalla arkistona, josta uusien raporttien lisäksi olisi nähtävillä myös edelliset raportit. Lisätystä raportista lähtisi ilmoitus asiakkaan sähköpostiin tai matkapuhelimeen.

Yksittäisten ohjausarvojen raportoinnilla ei saada juurikaan lisäarvoa asiakkaalle, mutta olosuhderaporteilla, esim. huonelämpötilan pysyvyydellä näkisi miten kiinteistön järjestelmät pystyvät ylläpitämään halutun sisälämpötilan. Internet-pohjaisessa pilvipalvelussa pystyisi tämänkaltaisia kuvaajia esittämään ilman, että niitä tarvitsisi erikseen raportissa esittää ja tällä tavoin tuotettaisiin asiakkaalle lisätietoa kiinteistöstä. Tällöin raportti voitaisiin pitää hyvin yksinkertaisena, kaikille kiinteistöille sopivana ja kiinteistökohtaisesti, kiinteistöstä irtisaatavilla tiedoilla pyrkiä tuottamaan lisäarvoa asiakkaalle.

Raportoinnissa olisi hyvä miettiä myös automatisointia. Energiapalvelun kasvaessa raportointiin kuluva aika kasvaa merkittävästi. Paras tilanne olisi, jos raportoitavat tiedot pystyisi suoraan valvomosta siirtämään sähköisesti raporttiin. Raportoinnissa tulisi välttää mahdollisimman paljon käsisyöttöä ja raportoitavan tiedon etsintään kuluva aika.

Dokumentoinnin kannalta tietojen tallentaminen yhteen työkaluun olisi optimaalista. Tällöin raportoinnin automatisointi olisi mahdollista. Tällä hetkellä valvomotyöntekijät vastaanottavat hälytykset ja yhteydenotot. Näihin liittyvät säätö- ja järjestelmämuutokset tehdään joko välittömästi valvomohenkilön toimesta tai vasta myöhemmin kiinteistön tarkempaa analysointia suorittavan henkilön toimesta. Ratkaisu voisi yksinkertaisimmillaan olla, että kerätään kiinteistökohtaisesti vastaanotetut hälytykset ja tehdyt muutokset yhteiseen excel-tiedostoon eri alalehdille, jonka päivitetty versio olisi aina saatavilla sitä tarvitseville. Näin tiedot löytyisivät yhdestä paikasta ja sieltä voisi poimia raportointia varten tietoja, esim. hälytysten lukumäärästä. Tiedostot voisi tallentaa verkkoon, josta tuorein versio olisi aina saatavilla.

5 YHTEENVETO

Tehokkaan energiaseurannan varmistamiseksi kiinteistöstä tulee mitata kokonaiskulutukset lämmöstä, sähköstä ja vedestä. Kulutusten jakautumisen hahmottamiseksi olisi hyvä mitata osakulutuksia järjestelmistä, joiden oletetaan muodostavan merkittävän osan kiinteistön energiankulutuksesta. Tällaisia esimerkkejä ovat lämpimän käyttöveden ja ilmanvaihdon lämpöenergiankulutus, keskitetyn ilmanvaihtojärjestelmän ja jäähdytysjärjestelmän sähkönkulutus sekä mahdollisuuksien mukaan kiinteistö- ja huoneistosähkönkulutus ja kiinteän valaistuksen sähkönkulutus. Olosuhteiden varmistamiseksi olisi hyvä mitata sisäilman lämpötilaa, suhteellista kosteutta ja epäpuhtauspitoisuutta, vähintään hiilidioksidipitoisuutta.

Tilaaajan kanssa sovittiin, että tämän hetkiseen energiaraporttiin ei tehdä muutoksia, vaan sen avulla raportoidaan jatkossakin kiinteistön kokonaisenergiankulutukset. Tämä energiaraporttipohja löytyy liitteestä 2. Energiaraportin rinnalle luodaan lisäraportti, jolla raportoidaan kiinteistön tapahtumia, osakulutuksia ja muita saatavilla olevia lisätietoja.

Kiinteistön raportointikanavaksi kehitetään pilvipalvelu tai muu verkkoratkaisu, jonne kaikki raportit lisätään ja päivitetään. Palveluun voidaan jakaa tunnuksia erilaisilla rajoituksilla, joiden avulla käyttäjät kirjautuvat palveluun ja pääsevät katsomaan tarvitsemiin tietoja. Valvomosta tai muualta tuleva tieto kirjataan suoraan järjestelmään ja aina-kin tietyt raportin osat päivittyvät automaattisesti kiinteistökohtaisiin raporteihin. Järjestelmän pohjana voisi toimia esimerkiksi sähköinen huoltokirja.

Kaikille kiinteistöille soveltuva raportti sisältäisi kuukausittaista tietoa. Kokonaiskulutukset ja ominaiskulutukset viimeisen kahden tai kolmen vuoden ajalta antaisi asiakkaalle riittävän pitkän aikavälin vertailla muutoksia ja tarkkailla kehitystä. Uuden energiatehokkuuslain mukaan kaukolämmön toimittajalta tulee olla saatavilla kulutustiedot viimeisen kolmen vuoden ajalta, mikäli käytössä on etäluettava mittari, mikä kykenee rekisteröimään tuntitason kulutustietoja (Energiatehokkuuslaki 30.12.2014/1429, 24 §).

Lisäraportti voisi sisältää mm:

- Lukumäärä vastaanotetuista hälytyksistä ja yhteydenotoista
- Yhteenveto tehdyistä muutoksista/havainnoista

- Kiinteistön ominaiskulutusten kehitys
- Vastaavan kiinteistön kulutusten keskiarvot

Lisäksi raporttiin voidaan tehdä lisäyksiä kiinteistökohtaisesti, mikäli kiinteistöstä on saatavilla valvomon kautta oleellista tietoa. Tällaisia voisivat olla mm. olosuhderaportit ja osakulutukset.

Dokumentoinnin työvälineenä voidaan käyttää esimerkiksi kiinteistökohtaista excel-tiedostoa, johon eri alalehdille kerätään tietoa raportointiajan tapahtumista. Valvomo kirjaa kiinteistöstä vastaanotetut hälytykset ja tarkemman seurannan tekevä henkilö kirjaa havaitut muutokset ja mahdolliset toimenpiteet. Energiaraportin säilymisen johdosta tavoitteena on yhdistää kirjaamis- ja lisäraporttimalli, jolloin kirjauksen jälkeen tapahtuma siirtyisi automaattisesti raporttiin ilman erillistä työvaihetta. Opinnäytetyön lopputuloksena kehitetty työkalu ei ole julkinen, mutta sen avulla luotu toinen raportointilomake on liitteessä 3.

Kirjaukset tehdään kiinteistökohtaisesti. Kaikista kirjauksista tulee käydä ilmi ajankohta ja sen tekijä. Hälytyksistä tulee selvittää ainakin hälytyksen aiheuttaja, syy ja mahdollinen jatkotoimenpide. Vastaanotetuista puheluista kirjataan aihe, sen sijainti ja ilmoittaja. Näihin ei kirjata ovenavauspuheluista tai muita vastaavanlaisia ongelmia, jotka eivät vaadi tarkempaa vian selvittämistä. Havainnointien ja muutosten kirjaaminen voi olla vapaampaa, mutta niistä tulisi selvittää ajankohta, kuvaus havainnosta, tehdystä muutoksesta ja perustelu tehdylle toimenpiteelle. Havainnointien yhteyteen olisi hyvä todentaa muutosten vaikutukset mikäli mahdollista.

Kiinteistön kokonaistilan hahmottamiseksi energiapalveluun voisi sisällyttää vuosittaisen kokonaisanalyysin. Siinä esitettäisiin vuoden aikana havaittujen tapahtumien perusteella tehtyjä johtopäätöksiä sekä mahdollisia toimenpide-ehdotuksia. Sellaisia voisivat olla isännöitsijöidenkin toivomat konkreettiset toimenpide-ehdotukset energiankulutuksen pienentämiseksi sekä muut näköpiirissä olevat korjaus- ja muutostarpeet säästö- ja kustannusarvioineen.

LÄHTEET

Energiatehokkuuslaki 30.12.2014/1429

HH-kiinteistöpalvelut Oy. 2013. EnergiaPlus. [esite]. Julkaistu 12.4.2013. Luettu 18.11.2014.

<http://www.hhkp.fi/yritys/ajankohtaista/2013/04/12/energiaplus-energianhallintatuoteyt-saatavilla/>

HH-kiinteistöpalvelut Oy. [www-sivu]. Luettu 18.11.2014.

<http://www.hhkp.fi/>

Ilmatieteenlaitos. 2014. Lämmitystarveluvut. [www-sivu]. Luettu 14.1.2015

<http://ilmatieteenlaitos.fi/lammitystarveluvut>

Isännöitsijä A. 2015. Haastattelu 20.1.2015. Haastattelijä Kohtamäki, A. Tampere.

Isännöitsijä B ja C. 2015. Haastattelu 5.2.2015. Haastattelijä Kohtamäki, A. Tampere.

Kielikone Oy & Kotimaisten kielten keskus. 2014. Kielitoimiston sanakirja. [www-sivu]. Luettu 27.3.2015.

<http://www.kielitoimistonsanakirja.fi/netmot.exe?motportal=80>

Kosonen, H. 2012. Valvomot. Luentomateriaali. Julkaistu 12.4.2012. Luettu 17.2.2015.

http://cna.mikkeli.amk.fi/Public/KosonenH/s%C3%A4hk%C3%B6_ja_automaatio/Valvomot%20Ver%201.1.pdf

Lassila & Tikanoja. 2014. Ekohuolto+. [pdf]. Luettu 17.2.2015.

<http://www.openenergy.fi/sites/openenergy.fi/files/Energianhallinta%20Aallon%20kampuksilla%207%2010%202014%20Ekohuolto%2B%20Toivanen.pdf>

Motiva Oy. 2014. Energiahankinnat. [www-sivu]. Päivitetty 28.7.2014. Luettu 1.4.2015.

http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/taloyhtiot/energiahankinnat

Motiva Oy. 2014. Energiankulutus ja seurantatiedot. [www-sivu]. Päivitetty 28.7.2014. Luettu 29.12.2014.

http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/taloyhtiot/energiankulutus_ja_seurantatiedot

Motiva Oy. 2014. Mihin energiaa kuluu. [www-sivu]. Päivitetty 28.7.2014. Luettu 29.12.2014.

http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/mihin_energiaa_kuluu/lammonkulutus

Motiva Oy. 2014. Mitä ovat lämmitystarveluvut. [www-sivu]. Luettu 29.12.2014.

http://www.motiva.fi/julkinen_sektori/energiankayton_tehostaminen/kiinteistojen_energianhallinta/kulutuksen_normitus/mita_ovat_lammitystarveluvut

Motiva Oy. 2015. Laskukaavat: Lämmitysenergiankulutus. [www-sivu]. Luettu 1.4.2015.

http://www.motiva.fi/julkinen_sektori/energiankayton_tehostaminen/kiinteistojen_energianhallinta/kulutuksen_normitus/laskukaavat_lammitysenergiankulutus

Murtomaa, P. Lehtori. 2013. Rakennuksen kulutusseuranta. Luento. Kiinteistön hoito ja turvallisuustekniikka. Syksy 2014. Tampereen ammattikorkeakoulu. Tampere.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Asunto-osakeyhtiöiden talous [verkkójulkaisu]. ISSN=1799-2990. 2013. Liitetaulukko 2. Tuloslaskelma, kerrostaloyhtiöt, 2013. Helsinki: Tilastokeskus. [viitattu 1.2.2015]. Saantitapa:
http://www.tilastokeskus.fi/til/asyta/2013/asyta_2013_2014-09-12_tau_002_fi.html

Sähkötieto Ry. 2008. ST-käsikirja 22. Kiinteistöjen valvomojärjestelmät. Espoo: Sähköinfo Oy.

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2013. Uusiutuvien energianlähteiden osuus jo 35% energian loppukulutuksesta. Tiedote. Julkaistu 29.11.2013. Luettu 14.1.2015.
https://www.tem.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedotearkisto/vuosi_2013?113256_m=112732

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2014. Energia. Tiedote. Julkaistu 30.12.2014. Luettu 15.1.2015.
http://www.tem.fi/energia/tiedotteet_energia?89519_m=117057

Vercon Oy. 2014. luentomateriaali. Luettu 14.1.2015.

Virta, J. & Pylsy, P. 2011. Taloyhtiön energiakirja. 1. painos. Tallinna: AS Printall.

VTT. Energianhallinnan toimintamalli. e³Portaali. päivitetty 2015.
http://e3portal.vtt.fi/animation/esitys_e3.html

Ympäristöministeriö. 2009. Huoneistokohtaisten vesimittareiden käyttö ja vaikutukset rakennusten energiankulutukseen. [Työryhmämuistio]. Luettu 1.2.2015.
http://www.motiva.fi/files/5725/Tyoryhmuistio_Huoneistokohtaisten_vesimittareiden_kaytto_ja_vaikutukset_rakennusten_energiankulutukseen.pdf

Ympäristöministeriö. 2011. RakMK D3. Julkaistu 30.3.2015. Luettu 14.1.2015.
http://www.finlex.fi/data/normit/37188-D3-2012_Suomi.pdf

Ympäristöministeriö. 2014. Energiatohokkuusdirektiivin toimeenpano etenee. Tiedote. Julkaistu 25.8.2014. Luettu 14.1.2015.
[http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Valmisteilla_olevat_rakentamismaarayskokoelman_osat/Energiatohokkuusdirektiivin_toimeenpano_\(30927\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Valmisteilla_olevat_rakentamismaarayskokoelman_osat/Energiatohokkuusdirektiivin_toimeenpano_(30927))

LIITTEET

Liite 1. Haastattelulomake

1 (2)

VALVOMOTOIMINNAN KEHITTÄMINEN

Olen kehittämässä insinööriopintojeni lopputyönä yhdessä HH-kiinteistöpalvelut Oy:n kanssa etävalvomon toimintaa. Tämän kyselyn tarkoituksena on tiedustella kehityksen tarvetta ja ongelmakohtia asiakkaan näkökulmasta. Toimintaa pyritään kehittämään siten, että se palvelisi asiakkaita ja heidän tarpeitaan mahdollisimman hyvin. Teillä on nyt mahdollisuus tuoda esiin asioita ja tarpeitanne valvomotoimintaa ja yhteistyötä koskien, joita pyrimme ottamaan huomioon toiminnan kehityksessä.

- Miten olette kokeneet yhteistyön valvomotoiminnan osalta?
-
- Oletteko tietoisia, mitä valvomossa tehdään kiinteistönne osalta?
-
- Onko kiinteistön LVIS- ja automaatioteknisestä toiminnasta tiedottaminen riittävää, vai pitäisikö sitä lisätä/vähentää? Pitäisikö kohdekäyntejä kiinteistöön olla enemmän?
-
- Millaista tietoa LVISA –tekniikan ja valvomotoimintojen suhteen haluaisitte kiinteistöstä saada?
-
- Miten usein ja missä muodossa haluaisitte tietoa? (sähköposti, verkkopohjainen palvelu, johon lisätään dokumentit/raportit kiinteistöistä, muu tapa?)
-
- Ruusuja valvomon toiminnasta
-

2 (2)

- Risuja valvomon toiminnasta
 -
- HH-kiinteistöpalvelut Oy tarjoaa valvomotoiminnan rinnalle myös energiahallintapalvelua. Osaava henkilökunta seuraa ja säätää kiinteistön järjestelmien (lämmitys, ilmanvaihto, valaistus, yms.) toimintaa sekä lämpöenergian, sähköenergian ja vedenkulutusta. Oletteko tietoisia tällaisesta palvelusta?
 -
- Onko tällaiselle palvelulle tai valvomotoiminnalle mielestänne tarvetta?
 -
- Mitkä tiedot (kulutuslukujen lisäksi) kiinteistöstä tai valvomon toiminnasta ovat mielestänne sellaista, jotka ovat tärkeitä isännöitsijöille/kiinteistön omistajille?
 -
- Näettekö tarpeellisena järjestää (esim. vuosittaista) tapaamista, jossa käydään läpi kiinteistön toimintaa ja vaihdetaan havain- toja kiinteistön tilasta/toiminnasta?
 -
- Vapaa sana
 -

Liite 2. Energiaraportti



KULUTUSSEURANTARAPORTTI

Aikaväli 1-12/2015

Raportin päivämäärä 13.03.2015

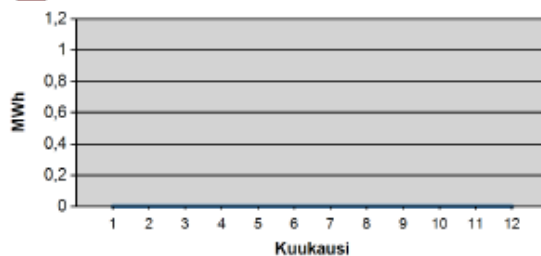
HH-TESTI

Kiinteistökatu 1, 00100 TESTILÄ

KIINTEISTÖNUMERO:	0011
LÄMMITYSMUOTO:	Kaukolämpö
ILMANVAIHTOJÄRJ.:	-
KIINTEISTÖTYYPPI:	ASUINKERROSTALO
RAKENNUSLAVUUS:	40000 m ²
RAKENNUSVUOSI:	2010
ASUKKAITA:	12 (12/2015)

1.1 Lämpöenergian kuukausikulutukset MWh				
Ajanjakso	Toteutunut	Muutos	Normeerattu	Muutos
-/-	0,0	- %	0,0	- %
-/-	0,0		0,0	

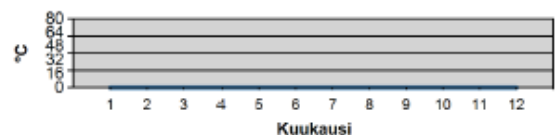
— Edellisen vuoden norm. kulutus — Seurantavuoden norm. kulutus
 ■ Seurantavuoden kulutus



1.2 Lämpöenergian vuosikulutus		
	MWh	kWh/Rm ²
Seurantavuoden arvioitu kulutus	0	-
Edellisen vuoden kulutus	0	-
Seurantavuoden arv. norm. kulutus ja lämpöind.	0	-
Edellisen vuoden norm. kulutus ja lämpöindeksi	0	-
Paikkakunnan vastaavien kiint. keskim. norm. kulutus	-	0
Vastaavien kiinteistöjen lämpöindeksien vaihtelurajat	-	kWh/Rm ²

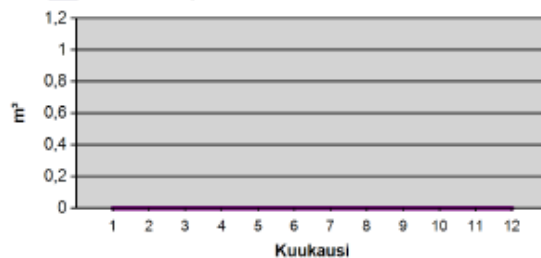
1.3 Kaukolämpöveden keskimääräinen jäähtyminen

— Edellinen vuosi ■ Seurantavuosi



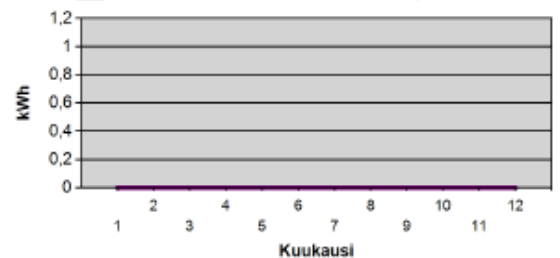
2.1 Veden kuukausikulutukset		
Ajanjakso	m ³	Muutos
-/-	0,0	- %
-/-	0,0	

— Edellinen vuosi kylmävesi ■ Seurantavuosi lämminvesi
 ■ Seurantavuosi kylmävesi — Edellinen vuosi lämminvesi



3.1 Sähkön kuukausikulutukset		
Ajanjakso	MWh	Muutos
-/-	0,0	- %
-/-	0,0	

— Edellinen vuosi sähkö ■ Seurantavuosi yösähkö
 ■ Seurantavuosi sähkö — Edellinen vuosi yösähkö



2.2 Veden vuosikulutus			
	m ³	l/as/vrk	l/Rm ²
Seurantavuoden arvioitu kulutus	0	-	-
Edellisen vuoden kulutus	0	-	-
Vast.kiint.keskim.kulutus	0		
Vast.kiint.kulutuksien vaihtelurajat	-	l/as/vrk	

3.2 Sähkön vuosikulutus		
	MWh	kWh/Rm ²
Seurantavuoden arvioitu kulutus	0	-
Edellisen vuoden kulutus	0	-
Vast. kiint. keskim. kulutus	-	0
Vast. kiint. kulutuksien keskirajat	-	kWh/Rm ²

HUOMAUTUKSET

MUISTILAPPU

Lisätty	Käyttäjä	Huomio

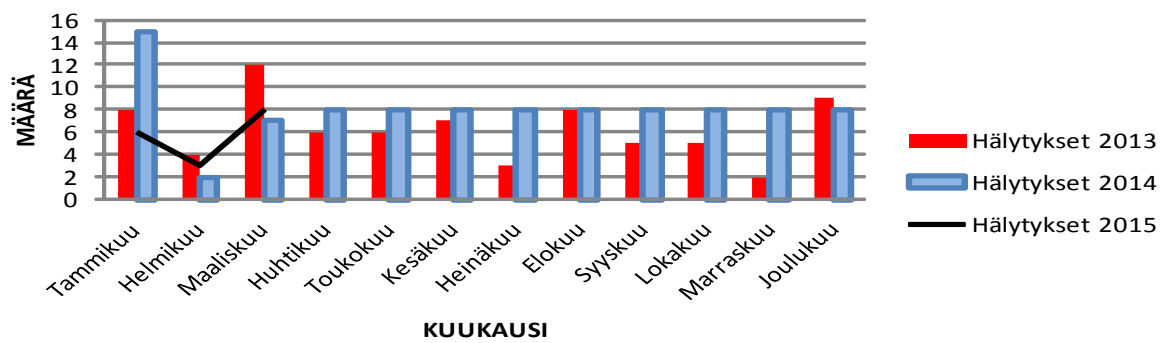
(HH-kiinteistöpalvelut)



Kiinteistö MALLIKIINTEISTÖ

Osoite: MALLIKUJA 16, TAMPERE

Hälytykset



Yhteydenotot

