OULUN AMMATTIKORKEAKOULU

Janne Väyrynen

ENERGIANHALLINNAN KEHITTÄMINEN

ENERGIANHALLINNAN KEHITTÄMINEN

Janne Väyrynen
Opinnäytetyö
Kevät 2015
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma, rakennesuunnittelu

Tekijä: Janne Väyrynen
Opinnäytetyön nimi: Energianhallinnan kehittäminen
Työn ohjaaja: DI Martti Hekkanen
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2015 Sivumäärä: 41 + 19 liitettä

Euroopan Unioni on lupautunut lisäämään energiatehokkuutta vuoteen 2020 mennessä 20 %. Oulun kaupunki on sitoutunut tavoittelemaan tätä energiansäästötavoitetta. Oulun kaupungissa tehtävistä energiansäästöistä iso osa on tarkoitus tehdä Liikelaitos Oulun Tilakeskuksen hallinnoimissa kiinteistöissä.

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin ja vertailtiin erilaisia kulutusseurantaohjelmistoja. Tavoitteena oli löytää sopivin ohjelmisto Liikelaitos Oulun Tilakeskukselle palkattavan energia-asiantuntijan työkaluksi. Energia-asiantuntijan tehtäviin kuuluu ohjelmistoa hyödyntäen seurata ja kehittää Tilakeskuksen hallinnoimien kiinteistöjen energiankulutusta.

Aluksi perehdyttiin energiatehokkuuden parantamiseen sekä säästötavoitteisiin, joihin Oulun kaupunki on sitoutunut. Seuraavaksi tutkittiin ja vertailtiin kolmea eri kulutusseurantaohjelmistoa. Ohjelmistoja vertailtiin niiden ominaisuuksien, käyttöönottoon liittyvien toimenpiteiden ja käytöstä aiheutuvien kustannusten perusteella. Lisäksi vertailluista ohjelmistoista tehtiin arvoanalyysi.

Vertailussa todettiin, että itse ohjelmistojen ja niiden tuottamien energiaraporttien välillä ei ole suuria eroja. Eroja ohjelmistojen välillä syntyi käytöstä aiheutuvissa kustannuksissa sekä käyttöönottoon liittyvissä toimenpiteissä. Muun muassa näistä tekijöistä johtuen Haahtela RES –järjestelmä valikoitui lopulta parhaaksi vaihtoehdoksi Tilakeskukselle. Järjestelmä tullaan ottamaan Tilakeskuksen käyttöön tulevaisuudessa.

Asiasanat: energianhallinta, kulutusseuranta, energiansäästö

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, Structural Engineering

Author: Janne Väyrynen
Title of thesis: Development of Energy Management
Supervisor: Martti Hekkanen, M Sc
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2015
Pages: 41 + 19 appendices

European Union has agreed to increase energy efficiency by 20 % by the year 2020. City of Oulu is committed to reach that energy savings goal. A major part of the energy savings made in the City of Oulu, is going to be done in the properties of the city. These properties are managed by Oulu Facilities Centre.

In this thesis different energy management software were analyzed and compared. The aim of this thesis was to find suitable software for the energy expert who will be hired to Oulu Facilities Centre. The energy expert is going to use the software for monitoring consumptions and to develop energy management in the properties of City of Oulu.

The study began by becoming acquainted with the development of energy efficiency and energy saving targets which City of Oulu is committed to. In the next step, three different energy management software products were analyzed and compared. The software products were compared by their features, implementation and costs. Moreover, the software were compared in a value analysis.

There were no major differences noticed between the compared software and the energy reports they produce. The only differences found were in the implementation and costs of the software. Among other things the differences mentioned above were the reason why Haahtela's Real Estate System was selected to be the best system for Oulu Facilities Centre. The Real Estate System will be implemented in the future.

Keywords: energy management, monitoring of consumption, energy savings

ALKULAUSE

Haluan kiittää Liikelaitos Oulun Tilakeskuksen henkilökuntaa mielenkiintoisesta opinnäytetyöaiheesta sekä ohjauksesta opinnäytetyöhön liittyen. Kiitän myös ohjaajaani Martti Hekkasta hyvistä neuvoista.

Lisäksi haluan kiittää Energiakolmio Oy:tä, Granlund Oy:tä, Haahtela yhtiöitä, Schneider Electric Finland Oy:tä ja Skapat Energia Oy:tä yhteistyöstä.

Oulussa 10.2.2015

Janne Väyrynen

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ 3
ABSTRACT 4
ALKULAUSE 5
SISÄLLYS 6
1 JOHDANTO 8
2 ENERGIATEHOKKUUS 9
2.1 Energiatehokkuus Euroopan Unionissa 9
2.2 Energiatehokkuus Oulun kaupungissa 10
2.3 Kiinteistöjen energianhallinnan keinot 11
2.3.1 Energiakatselmus 12
2.3.2 Kulutusseuranta 13
2.3.3 Lämmitysverkoston säätö 15
2.3.4 Käyttäjien opastus 16
2.4 Energianhallinta Liikelaitos Oulun Tilakeskuksen hallinnoimissa kiinteistöissä 16
3 ENERGIANHALLINTATYÖKALUJEN ESITTELY 18
3.1 EnerKey-raportointipalvelu 18
3.1.1 Palvelun tarjoaja 18
3.1.2 Käyttöliittymä ja ominaisuudet 18
3.1.3 Palvelusta saatavat kulutusraportit 20
3.1.4 Lisäpalvelut 22
3.2 Haahtela RES –järjestelmä 22
3.2.1 Palvelun tarjoaja 23
3.2.2 Käyttöliittymä ja ominaisuudet 23
3.2.3 Järjestelmästä saatavat kulutusraportit 25
3.3 Granlund Manager 27
3.3.1 Palvelun tarjoaja 27
3.3.2 Käyttöliittymä ja ominaisuudet 27
3.3.3 Palvelusta saatavat raportit 29
4 KULUTUSSEURANTAOHJELMIEN VERTAILU 31
4.1 Raporttien ja ohjelmiston vertailu 31

4.2 Ohjelmiston käyttöönotto 31
4.3 Arvoanalyysi 32
4.4 Sopivin ohjelmisto Liikelaitos Oulun Tilakeskuksen käyttöön 33
5 YHTEENVETO 34
LÄHTEET 36
LIITTEET 41

1 JOHDANTO

Oulun kaupungissa on tehty töitä kestävään kehitykseen sekä ilmastonmuutoksen estämiseen liittyen 1990-luvulta lähtien. Kaupunki on sitoutunut tavoittelemaan Euroopan Unionin asettamaa primäärienergiankulutuksen 20 %:n vähennystä vuoteen 2020 mennessä. Oulun kaupungille asetetuista energiansäästöistä suuri osa on tarkoitus saada aikaan kaupungin kiinteistöissä, joita Liikelaitos Oulun Tilakeskus hallinnoi.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on erilaisia kulutusseurantaohjelmistoja tutkimalla löytää sopivin ohjelmisto Liikelaitos Oulun Tilakeskukselle palkattavan energia-asiantuntijan työkaluksi. Energia-asiantuntijan tehtäviin kuuluu ohjelmistoa hyödyntäen seurata ja kehittää Tilakeskuksen hallinnoimien kiinteistöjen energiankulutusta. Tutkitut ohjelmistot ovat EnerKey, Haahtela RES sekä Granlund Manager. Opinnäytetyötä rajataan keskittymällä näiden ohjelmien ominaisuuksiin, käyttöönottoon liittyviin toimenpiteisiin sekä käytöstä aiheutuviin kustannuksiin.

Liikelaitos Oulun Tilakeskus on Oulun kaupungin sisäinen liikelaitos. Tilakeskuksen tehtävänä on kaupungin omistamien julkisten rakennuksien hallinnointi ja ylläpitotoiminnan järjestäminen. Tilakeskuksen hallinnoiman kiinteistökannan suuruus on 850 000 Brm². Lisäksi Tilakeskus toimii rakennuttajana peruskorjaus- ja uudiskohteissa sekä vuokraa toimitilat, joita eri hallintokunnat tarvitsevat.

2 ENERGIATEHOKKUUS

Energiatehokkuuden edistämisen olennainen tavoite on kasvihuonekaasupäästöjen kustannustehokas vähentäminen. Ilmastonmuutoksen ehkäisemisen lisäksi energian säästäminen on tärkeää myös muista syistä. Näitä syitä ovat energian saatavuuden varmistaminen, kilpailukyvyn kehittäminen, tuontienergiatarpeen vähentäminen, energiamenojen pienentäminen ja muut ympäristösyyt, kuten ympäristön- ja ilmansuojelu. Lisäksi päästöjen vähentämistavoitteet auttavat uusiutuvan energian osuuden kasvattamista. (1; 2.)

2.1 Energiatehokkuus Euroopan Unionissa

Euroopan Unioni on sitoutunut vuoden 2006 lopussa säästämään 20 % primäärienergian vuosikulutuksesta vuoteen 2020 mennessä. EU:n 4.12.2012 voimaan tullut energiatehokkuusdirektiivi 2012/27/EU (EED) sisältää energian tuotannon sekä käytön julkisella ja yksityisellä sektorilla. Tällä korvataan EU:n energiapalveludirektiivi sekä sähkön ja lämmön yhteistuotantoa koskeva CHP-direktiivi. EED-direktiivissä asetettiin jäsenvaltioille yhteiset puitteet ja toimet, joilla pyritään saavuttamaan 20 %:n säästötavoite. Lisäksi energiatehokkuusdirektiivi velvoittaa laatimaan kolmen vuoden välein kansallisen energiatehokkuuden toimintasuunnitelman (NEEAP, National Energy Efficiency Action Plan). (1; 2; 3; 4.)

Energiatehokkuusdirektiivin 7 artiklassa on jäsenvaltiolle velvoite luoda energiatehokkuusvelvoitejärjestelmä. Vaihtoehtoisesti voidaan ottaa käyttöön muita poliittisia toimia, joilla saavutetaan 1,5 % vuotuista uutta energiasäästöä vastaava kumulatiivisen energiasäästön määrä jaksolla 2014 - 2020. Esimerkkinä näistä politiikkatoimista 7 artiklassa on mainittu vapaaehtoiset sopimukset. (5; 6.)

Energiatehokkuusdirektiivin mukainen energiatehokkuustavoite koskettaa kaikkia. Energiaa säästävät ja käyttöä tehostavat toimenpiteet hyödyttävät tavoitteen saavuttamista. Suomessa lämmitysenergia on noin neljännes energian loppukulutuksessa. Tavoitteena on parantaa energiatehokkuutta rakennuksissa edelleenkin. Suomi on useissa energiansäästötoimissa ja energiankäytön te-

hokkuudessa kansainvälisesti johtavia maita. Tämä asema on saavutettu kustannustehokkailla ratkaisuilla ja energiatehokkuussopimusjärjestelmällä. (1.)

Julkinen sektori on esimerkkiasemassa energiatehokkuuden parantamisessa ja energiankäytön vähentämisessä. Energiatehokkuusdirektiivi olettaa julkisen sektorin toimijoilta tavoitteiden asettamista sekä suunnitelmallisuutta. Energiatehokkuus on istutettava koko organisaation toimintaan. (7.)

2.2 Energiatehokkuus Oulun kaupungissa

Oulun kaupunki on tehnyt työtä kestävään kehitykseen ja ilmastonmuutokseen liittyen 1990-luvulta lähtien. Tänä aikana kaupunki on tehnyt lähes 20 ilmastositoumusta. (8, s. 12.)

Oulun kaupunki ja työ- ja elinkeinoministeriö solmivat 4.12.2007 energiatehokkuussopimuksen (KETS), joka kattaa vuodet 2008 - 2016. Sopimus sisältää ohjeellisen 9 %:n energiansäästötavoitteen vuodelle 2016. KETS tukee kaupunginjohtajien ilmastosopimuksen velvoitetta kaupungin toimimisesta edelläkävijänä ja esimerkkinä kestävien energiakäytäntöjen käyttöönotossa. Lisäksi Oulun kaupunki on allekirjoittanut joulukuussa 2013 aiesopimuksen Työ- ja elinkeinoministeriön kanssa energiatehokkuussopimuksen jatkamisesta 2017 - 2020 ja kumulatiivisesta energiansäästötavoitteesta vuosina 2014 - 2020. Oulun kaupungin kumulatiivinen energiansäästötavoite vuosille 2014 - 2020 on 70 GWhkum^2. Tästä energiansäästötavoitteesta Tilakeskuksen osuus on 32 GWhkum^2. (8, s. 12; 5; 9)

Eurooppalaiseen kaupunginjohtajien ilmastosopimukseen, Covenant of Mayors (CoM), Oulu liittyi kesäkuussa 2011. Sopimukseen on liittynyt 5701 kaupunkia tai kuntaa useista maista. Ilmastosopimukseen liittyminen velvoittaa kaupungin asettamaan vähintään 20 prosentin päästövähennystavoitteen sekä laatimaan kestävän energiankäytön toimintasuunnitelman (Sustainable Energy Action Plan, SEAP) tavoitteen saavuttamiseksi. Toimintasuunnitelmassa esitetään toimenpiteet, joiden avulla Oulu voi ulottua asetettuun päästövähennystavoitteen. (10; 8, s. 6.)

Oulu asetti tavoitteeksi vähentää asukasta kohti laskettuja kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 20 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Päästötavoite vuonna 2020 on 5,1 t CO_2-ekv/asukas. Asukaskohtaisen tavoitteen perusteella on laskettu kokonaispäästötavoite, joka on 1041 kt CO_2-ekv. (8, s. 21.)

Kestävän energiankäytön toimintasuunnitelmassa käsitellään toimintoja, joihin kaupunki pystyy omalla toiminnallaan vaikuttamaan. Suunnitelmassa tarkasteltavat sektorit ovat asuinrakennukset, kaupungin rakennukset ja toiminnot, palvelurakennukset, tie- ja joukkoliikenne sekä jätehuolto. Teollisuus on rajattu sopimuksen ulkopuolelle, koska teollisuuden päästöille on omat kaupungista riippumattomat ohjauskeinot. (8, s. 6.)

Vuoteen 2020 mennessä Oulu pyrkii vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään kuudella eri toimenpidekokonaisuudella. Kaupungin omasta toiminnasta aiheutuvia päästöjä vähennetään muun muassa tekemällä rakennuksissa energiakatselmuksia ja toteuttamalla katselmuksissa havaittuja toimenpiteitä. Lisäksi tilatehokkuutta pyritään parantamaan sekä kulutusseurantaa kehitetään ja seurantatietoja pyritään hyödyntämään. Muita keinoja ovat esimerkiksi kaupungin ajoneuvojen ja työkoneiden sekä vesihuollon energiatehokkuuden parantaminen. (8, s. 6, 24.)

Kaupunginjohtajien ilmastosopimus velvoittaa raportoimaan tehdyistä toimenpiteistä CoM:n toimistoon. Kahden vuoden välein toimitetaan toimintasuunnitelman täytäntöönpanoraportti, jossa kerrotaan toimenpiteiden tilanteesta. Neljän vuoden välein toimitetaan päästötaselaskelmat ja toteutettujen toimenpiteiden tulokset eli saavutettu energiansäästö ja CO_2-päästöjen vähentyminen. (8, s. 47.)

2.3 Kiinteistöjen energianhallinnan keinot

Kiinteistöjen energiantehokkuuteen vaikuttavat keskeisesti oikea käyttötapa ja ylläpito. Kiinteistönhoidon motivoitunut, ammattitaitoinen ja aktiivinen henkilöstö on olennainen osa energiatehokkaan kiinteistön luomista. Myös kiinteistön käyttäjät vaikuttavat omalla toiminnallaan kiinteistön energiankulutukseen. Kiinteis-

töstä vastaavien henkilöiden työkaluja kiinteistön energianhallintaan ovat energiakatselmukset, kulutusseuranta, kulutuksen normeeraus, lämmitysverkon perussäätö ja käyttäjien opastus. (11.)

2.3.1 Energiakatselmus

Energiakatselmustoiminnan tavoite on edistää kansallista ilmastostrategiaa yhtenä kustannustehokkaana käytännön toimena. Energiakatselmukset edistävät energiansäästöä sekä uusiutuvien energialähteiden käyttöä. Energiakatselmus on perusta kiinteistön energiankäytön tehostamistoimille. Katselmuksessa selvitetään, mihin energiaa kuluu, miten energiankäyttöä voitaisiin tehostaa sekä esitellään säästötoimenpiteitä kannattavuuslaskelmineen. Energiakatselmuksen tavoite on pienentää kohteen energiankulutusta ja -kustannuksia sekä pienentää energiankäytöstä ja -tuotannosta aiheutuvia CO_2-päästöjä. (11; 12; 13.)

Energiakatselmuksen toteutusta ja raportointia varten Motiva Oy on kehittänyt katselmusmallit palvelusektorin, teollisuuden sekä energia-alan erityppisille, -kokoisille ja -ikäisille kohteille. Energiakatselmusmalli tarkoittaa menettelytapaa, jolla määritellään työn laajuus, toteutus sekä raportointi. Palvelusektorin katselmusmallit ovat Kiinteistön energiakatselmus, Kiinteistön energiakatsastus, Kiinteistön seurantakatselmus sekä Kiinteistön käyttöönottokatselmus. (12; 13.)

Kiinteistön energiakatselmus on tavanomaisen tai vaativan talotekniikan omaavan palvelusektorin rakennusten energiakatselmus. Kiinteistön energiakatselmuksessa kartoitetaan rakennuksen LVIS-järjestelmien sekä rakenteiden energiansäästömahdollisuuksia. Esimerkkejä tavanomaisen tekniikan tason rakennuksista ovat toimisto- ja liikerakennukset, koulut ja hotellit. Vaativan tekniikan tason kohteita ovat esimerkiksi sairaalat, uimahallit, kylpylät ja suuret liikekeskukset. (12; 13.)

Kiinteistön energiakatsastus on rakennustilavuudeltaan pienempien palvelurakennusten energiakatselmus, jossa keskitytään kohteen säästömahdollisuuksien raportointiin. Tämän tyyppisiä kohteita ovat huoltoasemat, päiväkodit ja varastohallit. (12; 13.)

Kiinteistön seurantakatselmus tehdään kiinteistöön, joka on jo aikaisemmin katselmoitu. Seurantakatselmus on aiemmin tehdyn energiakatselmuksen päivitetty versio. Kiinteistön seurantakatselmuksella tarkistetaan aiemmin toteutetussa energiakatselmuksessa ehdotettujen toimenpiteiden toteutus, kohteen nykyinen energiatalous sekä lisäksi mahdolliset uudet tehostamistoimenpiteet. (12; 13.)

Kiinteistön käyttöönottokatselmus on uusien tai talotekniikan osalta peruskorjattujen rakennusten energiakatselmus. Käyttöönottokatselmuksen tarkoitus on varmistaa rakennuksen energiataloudellinen käyttö heti käyttöjakson alussa. Käyttöönottokatselmus on suositeltavaa tehdä takuuajan puitteissa. (12; 13.)

Työ- ja elinkeinoministeriöltä ja ELY-keskuksilta on mahdollista hakea tukea energiakatselmuksiin. Tuen edellytyksenä on, että katselmukset toteutetaan Motivan ohjeiden mukaisesti. Tuen enimmäismäärä on yleensä 40 % hyväksytyistä katselmuksesta aiheutuneista työkustannuksista. Kunnille ja kuntayhtymille sekä mikro- ja pk-yrityksille tukea voidaan myöntää enintään 50 % katselmuskustannuksista. (12; 13; 14.)

2.3.2 Kulutusseuranta

Kiinteistön kulutusseuranta mahdollistaa tavoitteellisen energiankäytön hallinnan. Kulutusseurannasta saatavan tiedon analysointi luo perustan tehokkaalle energianhallinnalle ja säästötoimenpiteille. Noin 40 - 45 % kiinteistön ylläpitokustannuksista aiheutuu lämmön-, sähkön- ja vedenkulutuksista. (11; 15.)

Seurannalla on mahdollisuus saada hyödyllistä tietoa kiinteistön energiankäytön jakaantumisesta, ajallisista vaihteluista sekä mahdollisista energian vuotokohdista. Kulutusseurannan avulla pystytään vertailemaan energiankulutusta esimerkiksi aiempiin vuosiin tai toiseen kiinteistöön. Kulutusseuranta antaa lisäksi tietoa toteutettujen energiankäytön tehostamistoimenpiteiden todellisista vaikutuksista energiankäyttöön sekä helpottaa käyttökustannusbudjetointia. (11; 16.)

Kiinteistöjen kulutusseuranta voidaan yleensä jakaa kahteen eri ryhmään. Kiinteistöstä vastaava voi hankkia energiankulutusseurannan ja siihen ehkä liittyviä asioita kokonaispalveluna. Tässä tapauksessa palvelun tarjoaja yleensä vastaa tietojen rekisteröinnistä sekä kulutuksen raportoinnista sovituille tahoille. Kulu-

tusseurantaan on mahdollista hankkia myös ohjelma, joka on suunniteltu energiankulutuksen seurantaan. Tällöin ohjelmistojen käyttöön liittyvästä tietojen keruusta sekä analysoinnista vastuu on yleensä ohjelmiston käyttäjällä. (17.)

Kulutusseurannan olennainen osa on kulutusten normeeraus. Kulutuksen normeeraus lämmitystarvelukujen avulla tehdään, jotta kiinteistön energiankulutusta voidaan vertailla eri vuosina tai kuukausina sekä eri paikkakunnilla sijaitsevien rakennusten kesken. Mikäli kiinteistön normeeratuissa kulutusluvuissa havaitaan poikkeamia vuosien kesken tai vastaavanlaisten rakennusten keskimääräiseen tasoon verrattuna, tulee poikkeamien syyt selvittää ja ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin. (11; 18; 19.)

Normitukseen tarvittavat lämmitystarveluvut laskee Ilmatieteen laitos. Lämmitystarveluvut lasketaan vuosi- ja kuukausitasolla 16 eri vertailupaikkakunnalle. Normitukseen käytettävä vertailukausi, perustuu vuosien 1981 - 2010 lämmitystarvelukuihin. Lämmitystarvelukua käytetään normituksessa, koska rakennuksen lämmitysenergiankulutus on lähes verrannollinen sisä- ja ulkolämpötilojen erotukseen. Lämmitystarveluku saadaan laskemalla yhteen kuukauden jokaisen vuorokauden sisä- ja ulkolämpötilan erotus. (19.)

Kulutuksen normituksessa on käytössä 5 kaavaa. Kaavan valinta riippuu siitä, mihin laskettua normitusta halutaan käyttää. Haluttaessa verrata eri puolilla Suomea olevien rakennusten kulutuksia normitetaan ne Jyväskylään, joka on valtakunnallinen vertailupaikkakunta. Tämä on usein tyypillisin normitustapa (kaava 1). Normitus koskee vain rakennuksen tilojen lämmittämiseen kuluvaa energiaa. Käyttöveden lämmittämiseen kuluva energia ei riipu ulkolämpötilasta, joten se vähennetään kokonaislämmitysenergiasta ennen normitusta. (19, s. 2.)

$$Q_{norm} = k_2 * \frac{S_{N\ vpkunta}}{S_{toteutunut\ vpkunta}} * Q_{toteutunut} + Q_{lämmin\ käyttövesi} \qquad \textit{KAAVA 1}$$

Q_{norm} Rakennuksen normitettu lämmitysenergian kulutus (MWh)

k_2	Paikkakuntakohtainen korjauskerroin Jyväskylään
$S_{toteutunut\ vpkunta}$	Kuukauden tai vuoden toteutunut lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla
$S_{N\ vpkunta}$	Normaalivuoden tai -kuukauden (1981 - 2010) lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla
$Q_{toteutunut}$	rakennuksen tilojen lämmitykseen kuluva energia $= Q_{kok} - Q_{lämmin\ käyttövesi}$ (MWh)
$Q_{lämmin\ käyttövesi}$	lämpimän käyttöveden energiankulutus (MWh)

2.3.3 Lämmitysverkoston säätö

Rakennuksen lämmitysverkoston perussäädössä vesikiertoinen lämmitysjärjestelmä säädetään toimimaan suunnitellulla tavalla. Perussäädöllä varmistetaan, että kaikissa huoneissa on suunnitelmien mukainen lämpötila. Oikealla lämpötilalla saadaan useita hyötyjä aikaan. Lämpötilojen ollessa oikeat asumismukavuus ja -terveellisyys paranevat sekä energiaa säästyy. Säädöllä voidaan vähentää kiinteistön energiankulutusta 10 - 15 %. Yhden asteen ylilämpötila aiheuttaa rakennuksen lämmityskustannuksissa noin 5 % lisäyksen. Väärä huonelämpötila voi aiheuttaa erilaisia ongelmia. Ylilämpötila voi aiheuttaa allergiaoireita sekä kuivan ilman ja pölyn ongelmia. Alilämpötila puolestaan saattaa aiheuttaa kosteutta ja siitä aiheutuvia bakteeri- ja homeongelmia. Asumisviihtyvyyttä parantaa myös patterien kohinaäänien väheneminen. (20.)

Lämmitysverkoston perussäätöä varten on luotu Motiva-1-laatujärjestelmä, jonka tavoitteena on hyödyttää perussäädön tekijöitä ja tilaajia. Laatujärjestelmän mukainen toiminta hyödyttää urakoitsijaa, koska työhön kuluva aika lyhenee. Laatujärjestelmän mukaan toimittaessa tavoitteena on tehdä asiat kerralla oikein. Perussäädön tilaaja hyötyy laatujärjestelmästä, koska urakoitsijoilta saatavat urakkatarjoukset ovat vertailukelpoisia. Lisäksi laatujärjestelmä parantaa

asennustyön laatua sekä yhdenmukaistaa suunnittelutyön vaiheita ja urakka-asiakirjoja. (20; 21.)

2.3.4 Käyttäjien opastus

Kiinteistön käyttäjille on opastettava energiatehokkaaseen toimintaan kannustamalla, motivoimalla sekä jakamalla tietoa siitä kuinka he voivat omilla toimillaan välttää turhaa energiankulutusta ja näin tehostaa kiinteistön energiankulutusta. Jotkin kuntien kiinteistöistä ovat kuitenkin myös muiden kuin oman henkilöstön käytössä, joten opastusta on tarjottava kaikille käyttäjille. Tietoa energianhallinnasta voidaan tuoda esimerkiksi aulanäyttöjen avulla. Käyttäjille informoitavia energiatehokkaita toimintatapoja ovat

- valaistuksen käyttöajat sekä ohjeet
- ilmanvaihdon käyttöajat sekä toimintaohjeet mahdollisissa ongelmatilanteissa
- tilojen asialliset lämpötilat sekä toimintaohjeet mahdollisissa ongelmatilanteissa
- suositukset veden käytöstä varsinkin peseytymistiloissa. (11.)

2.4 Energianhallinta Liikelaitos Oulun Tilakeskuksen hallinnoimissa kiinteistöissä

Liikelaitos Oulun Tilakeskus on pyrkinyt pääsemään sille asetettuihin energiasäästötavoitteisiin tekemällä hallinnoimissaan kiinteistöissä energiansäästötoimenpiteitä. Näitä toimenpiteitä ovat olleet esimerkiksi lämmitystapamuutokset sekä taloautomatiikan optimointi. Lisäksi kiinteistöjen käyttäjiä on opastettu järkevään veden- ja sähkönkulutukseen järjestämällä energiansäästökilpailuja. Energiansäästökilpailu on järjestetty kaupungin kouluille vuonna 2011 sekä päiväkodeille vuosina 2013 - 2014. (22; 23.)

Tilakeskuksen hallinnoimien kiinteistöjen kulutusseuranta on toteutettu yhteistyössä Schneider Electric Finland Oy:n kanssa. Schneider on raportoinut Tilakeskukselle kiinteistöjen kulutukset ja niissä saavutetut säästöt kvartaaleittain pidettävissä palavereissa. Kulutusseurannassa Schneider on käyttänyt Granlund Oy:n TAC FM –sovellusta. (24.)

Tilakeskuksen vuoden 2013 vuosikertomuksen mukaan Tilakeskuksen hallinnoimien kiinteistöjen energian kokonaiskulutus aleni 16 850 MWh vuoden 2005 kulutustasoon verrattuna. Energiatehokkuus parani lämmityksessä 13,9 %, sähkössä 10,0 % ja vedessä 11,9 %. (25.)

Merkittävimpiä osoituksia energiatehokkuusohjelman onnistumisesta ovat olleet sähkönkäytön väheneminen ja lämpösäätöjen ylläpitäminen. Energiatehokkuus on huomioitu myös kiinteistöjen peruskorjauksissa esimerkiksi käyttämällä uusiutuvia energianlähteitä lämmitystapamuutoksissa. (25.)

3 ENERGIANHALLINTATYÖKALUJEN ESITTELY

Tässä opinnäytetyössä perehdyttiin kolmeen eri kulutusseurantaohjelmistoon. Ohjelmistoihin tutustuttiin itsenäisesti sekä oltiin yhteydessä ohjelmia tarjoaviin yrityksiin. Tarkasteltavat ohjelmistot olivat EnerKey, Haahtela RES ja Granlund Manager.

3.1 EnerKey-raportointipalvelu

EnerKey.com on selaimessa toimiva energianraportointipalvelu. EnerKey-palveluun on mahdollista liittää erilaisia lisäpalveluita. EnerKey on käytössä kymmenissä kunnissa ja kaupungeissa Suomessa. Opinnäytetyötä varten palvelusta on saatu käyttöön demoversio. Käyttöversio pitää sisällään enemmän ominaisuuksia kuin demo. (26.)

EnerKey-palveluun on tulossa päivityksiä, jotka koskevat jo olemassa olevia ominaisuuksia. Lisäksi palveluun on tulossa myös kokonaan uusia ominaisuuksia, joita ovat muun muassa energiajohtamisen työkalut sekä olosuhde- ja jäteraportit. (27; 28.)

3.1.1 Palvelun tarjoaja

EnerKey on Skapat Energia Oy:n yhteistyökumppanin Energiakolmio Oy:n tarjoama raportointityökalu energian seurantaan. Skapat Energia Oy on tarjonnut EnerKey-palvelua Tilakeskuksen käyttöön. Energiakolmio Oy ja Skapat Energia Oy yhdistyivät vuonna 2014 lähes 200 henkeä työllistäväksi riippumattomaksi asiantuntijayritykseksi. Tällä kokonaisuudella on toimintaa Suomessa, Ruotsissa, Virossa, Latviassa ja Liettuassa. Ennakoitu palveluliiketoiminnan liikevaihto vuonna 2014 on noin 18 miljoonaa euroa. (29; 30.)

3.1.2 Käyttöliittymä ja ominaisuudet

Haettaessa raportteja EnerKey-palvelusta käytetään kuvan 1 mukaista käyttöliittymää. Raporttien haku alkaa kiinteistön tai kiinteistöryhmän valinnalla. Palveluun voi käyttäjä itse luoda omat kiinteistöryhmänsä.

KUVA 1. EnerKey-palvelun käyttöliittymä (31)

Kiinteistön tai kiinteistöryhmän valinnan jälkeen valitaan raportin muoto. EnerKeystä saadaan useita eri energiaraportteja; kulutukset vuosittain, vuosiraportti, kuukausiraportti, trendiraportti ja vertailuraportti. Lisäksi palvelusta saatavia raportteja ovat kiinteistöraportti, benchmarkingraportti sekä tuntimittausdata. Kaikki ohjelmasta saatavat energiaraportit voidaan tulostaa PDF- tai Excel-muotoon.

Seuraavaksi valitaan energialaji, jota halutaan tarkastella. Voidaan valita myös kaikki energialajit, jolloin ohjelma tulostaa sähkön, veden ja lämmityksen kulutukset samaan raporttiin. Ennen raportin tulostamista valitaan vielä ajanjakso, jolta ohjelma tulostaa raportin. Ajanjakso valitaan vuosi- tai kuukausitasolla, riippuen raporttimuodosta.

EnerKeystä löytyy Ohje-työkalu, joka neuvoo ja antaa vinkkejä käyttäjälle. Ohje-työkalu on jatkuvasti esillä tulostetun raportin vieressä ja sitä ohjaillaan liikuttamalla kursoria. Lisäksi palvelusta löytyy erillinen ohje-osio, josta löytyvät selkeät ohjeet siitä, miten eri raportit saadaan tulostettua sekä yleisiä palveluun käyttöön liittyviä ohjeita.

EnerKeyssä on mahdollista lisätä kiinteistökohtaisesti kommentteja energiankulutukseen liittyen. Kommentti-osioon voidaan monipuolisesti lisätä tietoa esimerkiksi tehdyistä energiansäästötoimenpiteistä tai muista toimenpiteistä.

EnerKey-palvelu on mahdollista integroida käytettävän huoltokirjan kanssa ja palvelun kautta voidaan välittää kulutustietoja myös kiinteistön käyttäjille. Tämä ominaisuus vaatii erillisen operaattorin, joka näyttää välitetyn datan käyttäjille esimerkiksi aulanäyttöjen avulla. (28.)

3.1.3 Palvelusta saatavat kulutusraportit

Raporttimuodosta riippumatta palvelusta saatavat raportit ovat hyvin samantyylisiä. Raportti koostuu yleensä kolmesta osasta; perustiedoista, kuvaajasta sekä taulukosta.

Perustieto-osiossa kerrotaan hieman tietoa kiinteistöstä, kuten valmistumisvuosi, tilavuus sekä osoite. Kuvaajassa esitetään valitun energialajin kulutuksia valitulla ajanjaksolla. Joidenkin raporttien kuvaajissa on mahdollista porautua tarkempiin kulutuksiin. Esimerkiksi vuosiraportissa pylväskaaviossa olevaa kuukautta klikkaamalla voidaan siirtyä suoraan tämä kuukauden kuukausiraporttiin. Kuvaajassa esitettäviä arvoja voidaan muokata raporttimuodosta riippuen. Esimerkiksi voidaan valita, näytetäänkö kuvaajassa jokin vertailuarvo.

Raporteissa on myös taulukko, jossa kuvaajassa olevia kulutuslukemia on esitetty tarkemmin. Taulukossa esitettävät tiedot vaihtelevat raporttimuodoittain. Raporttien lopussa on seliteosio, jossa selitetään mahdolliset huomautukset, joita raportissa esiintyy. Tämmöinen huomautus voi olla esimerkiksi mittauskaudelta puuttuva lukematieto, joka on esitetty raportissa punaisella värillä.

Kulutukset vuosittain –raportti antaa liitteen 1 mukaisen raportin tarkasteltavasta energian kulutuksesta tai haluttaessa kaikista kulutuksista. Raportin pylväskaavio esittää kohteen vuosi- ja ominaiskulutukset valitulla ajanjaksolla. Ominaiskulutuksen esitystavalle on valittavissa eri vaihtoehtoja, kuten pinta-ala (kWh/m^2) ja tilavuus (kWh/m^3). Lämmönkulutukselle voidaan valita normitettu kulutus tai todellinen kulutus. Raporttiin voidaan myös haluttaessa lisätä loppuvuoden kulutusennuste. Raportin taulukko-osiossa esitetään muun muassa kulutuksen maksimi/minimi, kiinteistön vuosikulutus ja vuosikulutuksen muutosprosentti edelliseen vuoteen verrattuna. Taulukon lopussa on jakaumaosio, jossa kiinteistön energiankulutus jakauma on eritelty prosentuaalisesti päivän ja yön tai vaihtoehtoisesti arkipäivän ja yön/pyhän välillä. Nämä jakaumat saadaan näkyviin haluttaessa myös pylväskaaviossa.

Vuosiraportti (liite 2) kertoo kohteen kuukausittaisen energian kulutuksen. Raporttiin voidaan valita kolmen eri vuoden arvot, kuten liitteessä olevassa rapor-

tissa on tehty. Vuosiraportti on ominaisuuksiltaan hyvin samantyylinen kuin kulutukset vuosittain –raportti.

Kuukausiraportti (liite 3) kertoo kohteen energiankulutuksen päivätasolla. Kuukausiraporttiin kuvaajan vertailuarvoksi voidaan valita edellinen kuukausi, edellisvuoden vastaava kuukausi tai lämpötilakeskiarvo. Kuukausiraportissa esitetään selkeästi kuukauden maksimi ja minimikulutukset kuvaajassa sekä taulukossa. Kuukausiraportista voidaan kuvaajan kautta porautua viikko- ja päiväraportteihin. Viikkoraportti (liite 4) ja päiväraportti (liite 5) ovat lähes samanlaiset kuin kuukausiraportti, vertailujakson pituus on vain eripituinen.

Trendiraportissa (liite 6) esitetään liukuvasti yhden energialajin vuosikulutuksia kuukauden tarkkuudella. Tämä tarkoittaa sitä että, esimerkiksi marraskuun 2008 kulutuslukemaan on summattu kuukausikulutukset joulukuusta 2007 marraskuuhun 2008. Trendiraportissa on lisäksi esitetty 12 kuukauden kulutusten muutos prosentuaalisesti ja todellisena kulutuksena.

Vertailuraportissa (liite 7) voidaan vertailla valittujen kiinteistöjen kulutuksia ja ominaiskulutuksia. Raporttiin tulostuva vertailu ajanjakso voi olla 1 - 12 kuukautta. Vertailuraporttiin tulostuvat valittujen kiinteistöjen todelliset kulutukset sekä vertailuarvot ja muutosprosentit vuoden takaiseen kulutukseen. Lisäksi raporttiin tulostuvat halutut ominaiskulutukset ja ominaiskulutuksien laskemiseen käytettävät tiedot, kuten kiinteistön tilavuus.

Benchmarkingraportissa (liite 8) valitun kohteen energiankulutusta verrataan kaikkiin vastaaviin EnerKey-palvelussa oleviin saman vertailuryhmän verrokkikohteisiin. Palvelusta löytyy noin 12 500 kohdetta. Raporttiin tulostuu kulutuksen ja valittujen ominaiskulutuksien mukaiset kuvaajat. Kuvaajiin on merkattu vertailtava kohde sekä vertailuryhmän keskiarvo. Kuvaajan nimen perässä on ilmoitettu, kuinka monta vertailukelpoista kohdetta järjestelmästä löytyy. Taulukossa on lisäksi tarkat kulutuslukemat kiinteistöstä sekä vertailuryhmän tarkat minimi-, maksimi- ja keskiarvot. (28.)

Lisäksi palvelusta on mahdollista tulostaa kiinteistöraportti sekä tuntimittausdata. Kiinteistöraportissa on kiinteistön perustietoja, joita ovat muun muassa pinta-

alat, tilavuudet ja rakennusvuodet. Kulutuksen tuntimittausdata pystytään tulostamaan yhteen raporttiin 365 vuorokauden ajalta.

3.1.4 Lisäpalvelut

EnerKey-palveluun on mahdollista liittää erilaisia lisäpalveluita. Lisäpalveluita ovat muun muassa hälytyspalvelu, projektointipalvelu ja kustannusraportointi.

Hälytyspalvelu ilmoittaa sähköpostitse palvelun käyttäjälle kasvaneesta kulutuksesta kiinteistössä. Kiinteistöihin perustetaan hälytykset ja asetetaan hälytysrajat. Hälytysrajoja käyttäjä voi ylläpitää EnerKey-palvelussa. Hälytysviesti kertoo numeraalisesti ja graafisesti tiedot hälytyksen ajankohdasta ja muutoksen suuruudesta. Hälytyspalvelu on mahdollista asettaa pää- ja alamittauksille sekä tunti- että kuukausitasolle. (32; 33.)

Mikäli käyttöpaikan nykyiset mittarit eivät sovellu etäluentaan, Skapat Energia tarjoaa projektointipalvelua. Kiinteistöihin asennetaan pulssinkeruulaite (tiedonsiirtolaitteisto), joka siirtää tietoa käyttövesi- ja kaukolämpöenergiamääristä suoraan EnerKey-palveluun. Sähkönkäyttötiedot siirtyvät järjestelmään suoraan sähköverkkoyhtiöltä. (32; 33.)

Kustannusraportointi-lisäpalvelun avulla käyttäjä voi tarkastella kiinteistöjen toteutuneita energiakustannuksia halutuilla ajanjaksoilla. Palvelu soveltuu sähkön, kaukolämmön ja käyttöveden seurantaan. (32; 33.)

EnerKey-palveluun voidaan liittää myös energialaskujen hallintapalvelu. Tällöin kiinteistöille tulevat energialaskut tarkistetaan ja tiliöidään Energiakolmion kautta ja käyttäjän tarvitsee vain hyväksyä tarkistetut laskut. (28; 34.)

3.2 Haahtela RES –järjestelmä

Liikelaitos Oulun Tilakeskuksella on käytössä useita Haahtela yhtiöiden tarjoamia ohjelmistoja. Yksi ohjelmista on selaimessa käytettävä Haahtela RES –järjestelmä (Real Estate System), josta löytyvät muun muassa Tilakeskuksen hallinnoimien kiinteistöjen huoltokirjat. RES on kiinteistöjen huoltotoimen toiminnanohjausjärjestelmä, jonka avulla toteutetaan suunnitelmallista kiinteistöjen ylläpitoa. RES-järjestelmän yksi ominaisuus on kulutusraportointi. Tämä omi-

naisuus ei ole ollut ennen Tilakeskuksen käytössä, mutta järjestelmään on ajettu testikäyttöä varten kulutuksia yhdeltä kiinteistöalueelta. (35.)

RES-järjestelmää kiinteistöjensä kulutusseurannassa käyttävät esimerkiksi Tampereen, Kuopion ja Rovaniemen kaupungit sekä S-ryhmä. (36.)

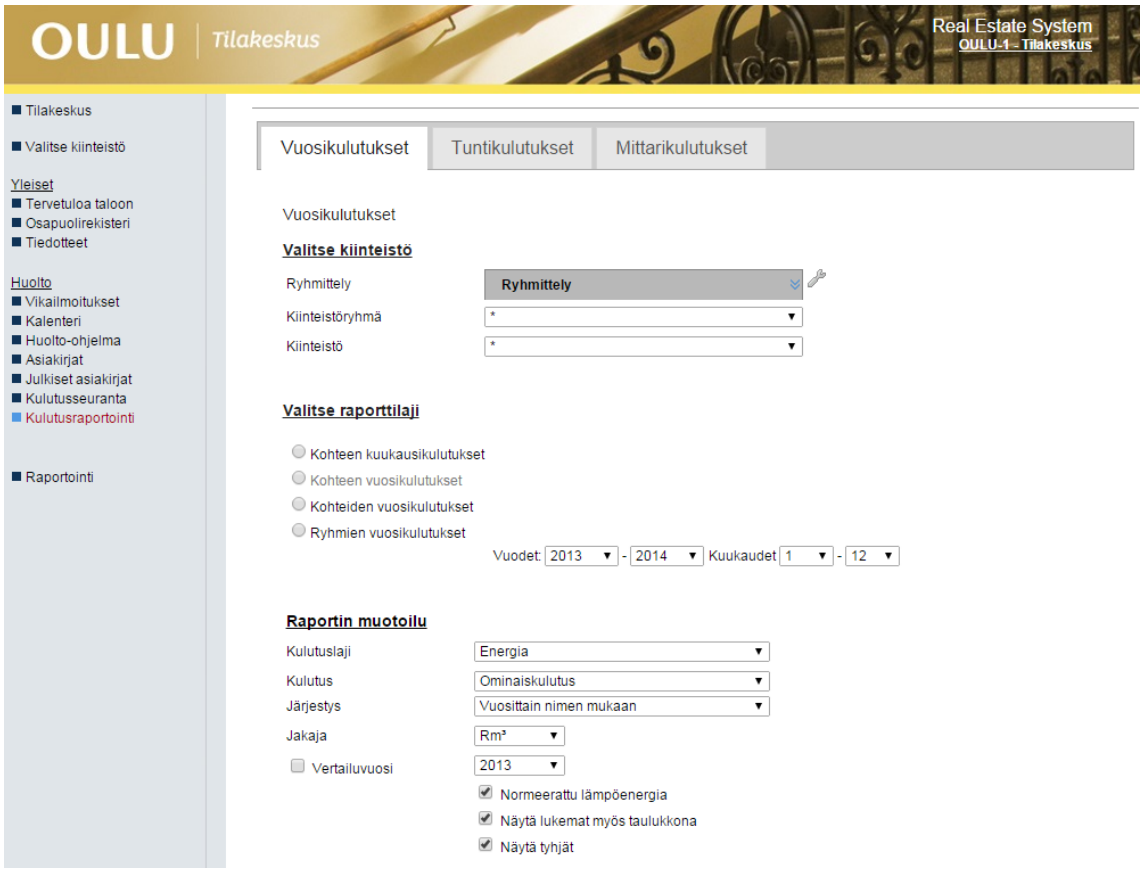
3.2.1 Palvelun tarjoaja

Haahtela yhtiöt on vuonna 1975 perustettu asiantuntijaorganisaatio, johon kuuluvat konsernin emo-yhtiö Haahtela Oy, Haahtela-rakennuttaminen Oy, Haahtela-kehitys Oy ja Haahtela HR Oy. Haahtela-rakennuttaminen Oy on talonrakennushankkeiden projektinjohtoon erikoistunut konsulttitoimisto. Haahtela-kehitys Oy tutkii, kehittää sekä tuotteistaa strategisen toimitilasuunnittelun sekä kiinteistö- ja rakentamistalouden menetelmiä sekä tietoaineistoa. Haahtela HR Oy keskittyy henkilöstöhallinnon prosessien tehostamiseen ja tuottaa henkilöstöhallintoa palvelevia tietojärjestelmiä. Haahtela yhtiöiden kotipaikka on Helsinki ja yhtiöissä työskentelee noin 130 henkilöä. (37.)

3.2.2 Käyttöliittymä ja ominaisuudet

RES-järjestelmän kulutusraportit tulostetaan Haahtelan Kiinteistötieto -järjestelmästä lähetettyjen tietojen perusteella. Kulutusraportointiosion käyttöönotto vaatii RES-järjestelmän kytkemisen Kiinteistötieto-järjestelmään, josta kulutustiedot julkaistaan. Kiinteistötieto on yksi Tilakeskuksella jo käytössä olevista järjestelmistä. (38.)

RES-järjestelmän kulutusraportointi on jaettu kolmeen välilehteen, jotka ovat Vuosikulutukset, Tuntikulutukset ja Mittarikulutukset (kuva 2). Kulutusraportin tulostaminen alkaa valitsemalla yksi edellä mainituista. Raportointimallin valinnan jälkeen valitaan raportin ominaisuuksia kolmessa osiossa, jotka ovat kiinteistö/kiinteistöryhmä, raporttilaji sekä raportin muotoilu. Raportin ominaisuuksien muokkaamismahdollisuudet riippuvat valitusta raportointimallista.



KUVA 2. Haahtela RES –järjestelmän kulutusraportointi (39)

Kiinteistön valinta osiossa valitaan kiinteistö tai kiinteistöryhmä, jonka kulutusraportti halutaan tulostaa. Mittarikulutukset-välilehdellä voidaan lisäksi valita tietty mittari. Kaikki Tilakeskuksen hallinnoimat kiinteistöt sekä joitakin kiinteistöryhmiä löytyvät jo järjestelmästä. Ryhmiä on mahdollista tehdä itse lisää RES-järjestelmässä tai Kiinteistötiedossa.

Raporttilaji-osiossa määritellään, halutaanko tulostaa vuosi-, kuukausi- vai tuntikulutuksia. Raporttilaji-osiossa valittavat kulutukset riippuvat valitusta raportointimallista. Tässä osiossa valitaan myös ajanjakso, miltä raportti halutaan tulostaa.

Raportin muotoilu –osiossa määritellään tarkemmin raportin ominaisuuksia. Tässä osiossa valitaan mm. tarkasteltava energialaji/energialajit, ominaiskulutus tai absoluuttinen kulutus, lämpöenergian mahdollinen normeeraus sekä se, käytetäänkö ominaiskulutuksen jakajana tilavuutta (Rm^3) vai pinta-alaa (Brm^2). Ra-

portin muotoilua voidaan tehdä Vuosikulutukset- ja Mittarikulutukset-raportointimalleissa.

Kiinteistötieto-järjestelmässä on mahdollista asettaa kulutuksille raja-arvoja, joiden ylittyessä Kiinteistötieto antaa hälytyksen RES-järjestelmän vikailmoitusosioon. Hälytysrajat voidaan asettaa kohdekohtaisesti kuukausi- ja tuntikulutuksille sekä tuntikulutuksille tiettynä kellonaikana. Lisäksi Kiinteistötieto-järjestelmässä voidaan asettaa kulutuksen muutokselle tavoitteita. Toteutuneita kulutuksia voidaan sen jälkeen verrata RES-järjestelmän raportoinnissa. Uutena ominaisuutena Kiinteistötieto-järjestelmään ollaan kehittämässä ominaisuutta, jolla voidaan seurata kiinteistöjen kunnossapitotöiden vaikutusta kiinteistön energiankulutukseen. (40; 36.)

RES-järjestelmään on mahdollista liittää kulutusten etäluenta. Etäluennan järjestämistä on selvitetty yhteistyössä Tilakeskuksen ja Oulun Tietotekniikan kesken. RES-järjestelmästä saatavia kulutustietoja voidaan järjestelmän avulla välittää myös kiinteistön käyttäjille esimerkiksi aulanäyttöjen avulla. (9; 36.)

3.2.3 Järjestelmästä saatavat kulutusraportit

RES-järjestelmästä tulostettavat kulutusraportit koostuvat pääsääntöisesti graafisista kuvaajista ja taulukoista. Kaikki raportit voidaan tallentaa PDF- tai Excel-muodossa. Raportista riippuen voidaan tulostaa yksittäinen energialaji tai halutessa voidaan tulostaa myös lämmön-, veden ja sähkönkulutukset samaan raporttiin. (36.)

Vuosikulutukset-välilehdeltä voidaan tulostaa yhden tai useamman kohteen kuukausi- ja vuosikulutuksia. Tulostettaessa yhden kohteen kaikista energiankulutuksista kuukausiraportti saadaan liitteen 9 mukainen tuloste. Raportissa on valitun vuoden kuukausikulutusten lisäksi muutosprosentti edellisen vuoden kulutukseen verrattuna sekä kumulatiivinen kertymä vuoden ajalle. Raportista löytyvät myös toteuma/ennuste sekä tavoitteen toteuma, mikäli se on määritelty Kiinteistötiedossa. Raportin loppuun tulostuu listaus tehdyistä energiataloudellisista toimenpiteistä, mikäli niitä on kirjattu järjestelmään.

Toinen Vuosikulutukset-välilehdeltä tulostettava raporttilaji on vuosikulutukset, joka on esitetty liitteessä 10. Raportissa on halutun vuosivälin kulutukset muutosprosentteineen. Raporttiin voidaan lisäksi haluttaessa valita yksittäinen vertailuvuosi. Tulostettaessa tehdyn kiinteistöryhmän vuosikulutuksia saadaan liitteen 11 mukainen raportti. Liitteen 11 raportista löytyvät yhden kiinteistöalueen koulujen vuosikulutuksia sekä kulutusten keskiarvo.

Tuntikulutukset-välilehdeltä voidaan tulostaa kiinteistökohtaisia tuntikulutuksia. Kulutusraportin alku- ja loppupäivämäärän voi määritellä itse, joten tuntikulutuksia voidaan tutkia esimerkiksi päivä-, viikko- tai kuukausitasoilla. Tuntikulutusraportti voidaan tulostaa liitteen 12 mukaiseen muotoon, jossa kulutuksen vaihtelut näkyvät selvästi. Kulutusten lisäksi kuvaajaan piirtyy aikavälin maksimi-, minimi- ja keskiarvo. Raportissa on näille arvoille esitetty tarkat lukemat sekä ajankohdat, milloin maksimi- ja minimiarvot on saavutettu. Lisäksi raportista löytyy aikavälin kumulatiivinen yhteiskulutus. Raportista on mahdollista valita haluttaessa tarkempi tarkasteluväli, kuten liitteen 12 raportissa on tehty. Tarkasteluvälin voi määritellä itse tai voidaan valita myös yksittäinen ajankohta. Tuntikulutukset voidaan myös summata päivätasolla, jolloin saadaan liitteen 13 mukainen raportti.

Mittarikulutukset-välilehdeltä voidaan tulostaa tietyn kohteen yksittäisen mittarin tai valitun mittarijoukon kuukausi- ja tuntikulutuksia. Valittujen mittareiden kulutukset voidaan raportoida yksitellen tai summattuna eli pinottuna. Vain saman kulutuslajin mittareita voidaan valita samalle raportille. (38.)

RES-järjestelmän lisäksi Kiinteistötiedosta on mahdollista tulostaa raportteja. Kiinteistötiedosta saadaan samoja kohdekohtaisia raportteja kuin RES-järjestelmästä. Kiinteistötiedosta on lisäksi mahdollista tulostaa erilaisia luetteloita, kuten kulutusyhteenveto sekä kuntaliiton kulutusseurantalomake. Luettelon voi tulostaa esimerkiksi kulutusseurannassa olevista kohteista tai mittareista ja niiden tiedoista. Kulutusyhteenveto voidaan tulostaa valitun vuosivälin vuosikulutuksista halutulle ryhmälle, kuten esimerkiksi kiinteistöalueittain. Kuntaliiton kulutusseurantalomake kertoo yhteenvedon Kuntaliiton kulutusseurantaan raportoitavista kulutuksista. (40.)

3.3 Granlund Manager

Granlund Manager on Granlund Oy:n tarjoama ylläpidon hallintajärjestelmä. Schneider Electric Finland Oy on käyttänyt TAC FM –järjestelmää Tilakeskuksen kiinteistöjen kulutusseurannassa, joka on myös Granlund Oy:n järjestelmä. Schneiderin käytössä oleva TAC FM tullaan päivittämään Granlund Manager –järjestelmäksi vuoden 2015 aikana. Kulutusseurannassa olevien kiinteistöjen tiedot sekä vanhat kulutuslukemat löytyvät siis vanhasta TAC FM –järjestelmästä ja siihen tulevasta päivityksestä. (24.)

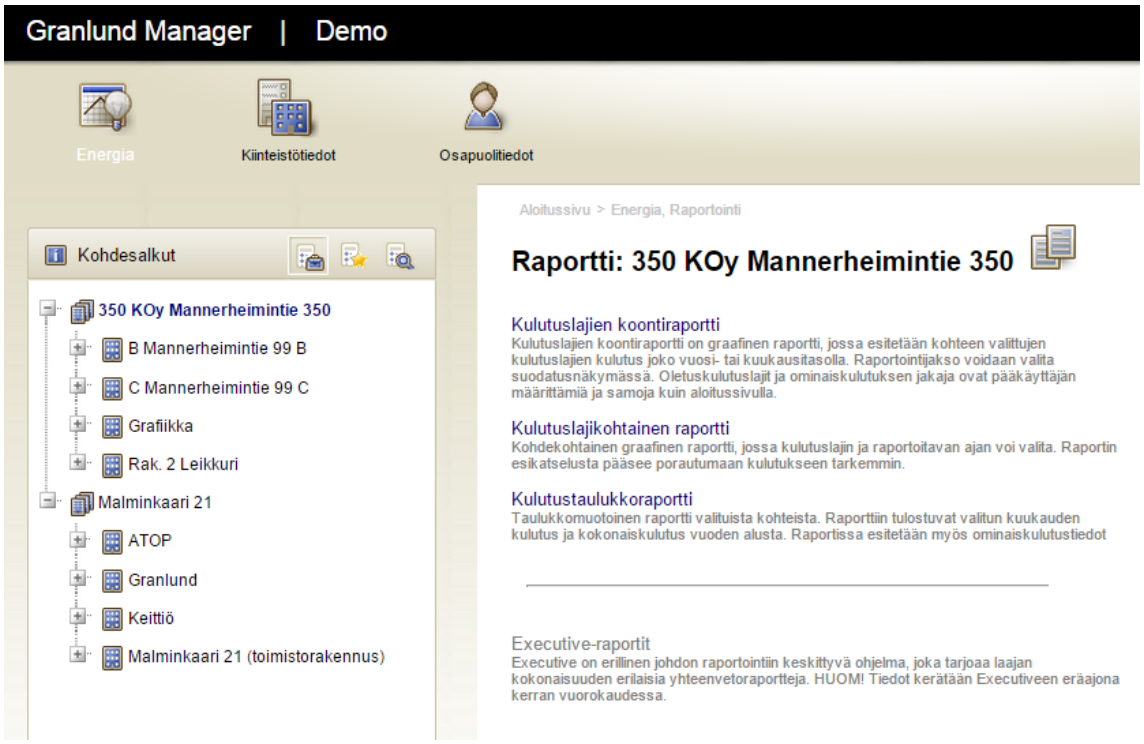
Granlund Manager on käytössä esimerkiksi Senaatti-kiinteistöillä ja Espoon kaupungilla. Tätä opinnäytetyötä varten Grandlund Managerista on saatu käyttöön demoversio. (41.)

3.3.1 Palvelun tarjoaja

Granlund Oy on vuonna 1960 perustettu suunnittelun, konsultoinnin ja ohjelmistojen asiantuntijayritys. Granlund Oy työllistää noin 500 talotekniikan sekä kiinteistö-, energia-, ja ohjelmisto-alan työntekijää. Granlundin liikevaihto vuonna 2013 oli 42,8 miljoonaa euroa. (42; 43.)

3.3.2 Käyttöliittymä ja ominaisuudet

Granlund Managerin energiaraportointi-osio on jaettu kolmeen raporttimalliin kuvan 4 mukaisesti. Raporttimallit ovat kulutuslajien koontiraportti, kulutuslajikohtainen raportti ja kulutustaulukkoraportti. Tarkasteltava kiinteistö tai kiinteistöt on valittavissa sivun vasemmasta laidasta. Käyttäjä pystyy itse tekemään palveluun kiinteistöryhmiä monipuolisesti. (44.)



KUVA 3. Granlund Managerin energiaosio (45)

Ennen raportin tulostamista valitaan raporttilajista riippuen esitettävä kulutus/kulutukset, aikaväli sekä muut raportin muotoiluun vaikuttavat tekijät. Näitä tekijöitä ovat raporttilajista riippuen esimerkiksi mittareiden valinta tai lämmön sääkorjaus. Kun haluttu energiaraportti on määritelty, raportti voidaan tulostaa. Granlund Manager –järjestelmästä löytyy ohjelman käyttöohje, jossa on tietoa ohjelman käyttöön liittyen.

Granlund Managerissa on mahdollista asettaa monipuolisesti kulutuksen poikkeamille hälytyksiä. Raja-arvo voidaan asettaa esimerkiksi kulutusmuutokselle kuukausittain tai tunneittain sekä pohjakuorman tai mittarilukeman poikkeamalle. Järjestelmä lähettää automaattisesti sähköpostin, jos asetettu raja-arvo ylittyy. (44; 46.)

Granlund Managerista löytyy Taloinfo-ominaisuus, jolla voidaan kertoa kiinteistön käyttäjille tietoa kiinteistön energiankulutuksesta. Taloinfon avulla voidaan kertoa muun muassa kiinteistön hiilijalanjäljestä ja muutoksista kiinteistön energiankulutuksessa. (44; 46.)

Kulutusten etäluenta Granlund Manager –järjestelmään voidaan toteuttaa neljällä eri tavalla. Nämä luenta vaihtoehdot ovat RAU-järjestelmä, pulssiluenta, väyläluenta ja kulutustietojen saaminen energialaitokselta. (46.)

3.3.3 Palvelusta saatavat raportit

Granlund Managerista tulostettavat raportit koostuvat pääsääntöisesti graafisesta kuvaajasta sekä taulukosta. Järjestelmän raportit voidaan tallentaa PDF-, Word- tai Excel-muotoon. Joissakin raporteissa on mahdollista porautua suoraan esimerkiksi kuukausitason raportista päivätason raporttiin.

Kulutuslajien koontiraportissa esitetään kohteen valittujen kulutuslajien kulutus vuosi- tai kuukausitasolla. Kuukausitasoinen koontiraportti on esitetty liitteessä 14. Raportin kuvaajassa ja taulukossa on esitetty kohteen kulutukset, edellinen vuosi vertailuvuotena sekä mahdollisesti ajanjaksolle asetettu tavoitekulutus. Raportista löytyvät myös näiden tekijöiden prosentuaaliset arvot sekä ominaiskulutukset. Raportti voidaan tulostaa haluttaessa myös ilman sääkorjausta.

Kulutuslajikohtainen raportti sisältää yhden kulutuslajin raportin vuosi-, kuukausi-, päivä- tai tuntitasoisena. Haluttaessa raportti voidaan tulostaa myös mittaritasoisena. Liitteessä 15 on päivätasoinen lämpöraportti, joka on sääkorjattu. Raportista löytyvät kohteen kulutukset sekä vertailu käyttäjän itse valitsemaan ajanjaksoon. Vertailu voidaan suorittaa myös mahdollisesti määritettyyn tavoitteeseen. Raporttiin on näiden lisäksi merkattu ajanjakson maksimi-, minimi- ja keskiarvokulutukset. Kulutuslajikohtaisessa raportissa on mahdollista porautua tarkempiin kulutustietoihin. Liitteessä 16 on porauduttu päivätason raportista tuntitasolle, joka on hyvin samantyylinen kuin liitteen 15 päivätasoinen raportti. Kaikki kulutuslajikohtaiset raportit ovat keskenään samantyylisiä riippumatta tarkasteltavasta ajanjaksosta.

Kulutustaulukkoraportti (liite 17) on taulukkomuotoinen raportti valituista kohteista. Raportista löytyvät halutun kulutuslajin kuukauden kulutus sekä kokonaiskulutus vuoden alusta. Vertailuarvoiksi raporttiin tulostuu edellisen vuoden kulutukset, lisäksi raportissa esitetään myös ominaiskulutukset.

Granlund Manageriin voidaan liittää myös Executive-lisäpalvelu, joka tarjoaa laajan kokonaisuuden erilaisia yhteenvetoraportteja johdon raportointiin. Tällä työkalulla voidaan tulostaa erilaisia raportteja isommista kiinteistömassoista. Tulostettavia raportteja ovat esimerkiksi kulutusmuutosten kehittyminen sekä kustannuspoikkeamat. Kulutusmuutosten kehittyminen –raportti on esitetty liitteessä 18. (44; 46.)

4 KULUTUSSEURANTAOHJELMIEN VERTAILU

Tässä opinnäytetyössä vertailtiin raportointiohjelmia eri osa-alueilla. Vertailtavat ohjelmat olivat EnerKey, Haahtela RES ja Granlund Manager. Ohjelmia vertailtiin ominaisuuksien, raporttien sekä käyttöönottoon vaadittavien tekijöiden perusteella. Vertailun tueksi tehtiin myös arvoanalyysi. Kustannusvertailua ei voida julkaista, koska hintatiedot ovat yrityskohtaisia liikesalaisuuksia (liite 19).

4.1 Raporttien ja ohjelmiston vertailu

Vertailussa olleista ohjelmistoista tulostettavat kulutusraportit ovat hyvin samantyylisiä eikä suuria eroja havaittu. Ohjelmistoista tulostettavat kulutusraportit antavat paljon tietoa kiinteistöjen energiankulutuksesta. Hieman muita laajemmat raportointimahdollisuudet ovat EnerKey-palvelussa. Esimerkiksi palvelusta löytyvää benchmarking-raportointimallia ei löytynyt muista järjestelmistä. Tosin Granlund Manageriin on mahdollista liittää erillinen Executive-raporttimalli, joka laajentaa raportointimahdollisuuksia huomattavasti. Myös EnerKey-palveluun ollaan lisäämässä samantyylistä raporttimallia.

Merkittäviä eroja ei havaittu myöskään ohjelmistojen ominaisuuksiin liittyen. Kaikkien ohjelmistojen kulutusraportit voidaan tallentaa PDF- tai Excel-muotoon. Granlund Managerista saatavat raportit voidaan lisäksi tallentaa Word-muodossa. Kaikissa ohjelmistoissa on mahdollista tehdä monipuolisia kiinteistöryhmiä sekä asettaa kulutuksille raja-arvoja ja tavoitteita. EnerKey-palvelussa hälytys-ominaisuus on kuitenkin erillinen lisäpalvelu. Kulutusten automaattisiirto järjestelmään onnistuu kaikissa vertailluissa ohjelmistoissa. Kulutustietoja on mahdollista välittää kiinteistöjen käyttäjille, esimerkiksi aulanäyttöihin, kaikista ohjelmistoista.

4.2 Ohjelmiston käyttöönotto

Otettaessa uusi kulutusseurantaohjelmisto käyttöön on sinne syötettävä kaikkien kulutusseurannassa olevien kiinteistöjen tiedot sekä niiden vanhat kulutuslukemat. Vanhat kulutuslukemat on siirrettävä TAC FM –järjestelmästä.

Vertailussa olleista ohjelmistoista Granlund Manager aiheuttaa vähiten työtä käyttöönottoon liittyen. TAC FM –järjestelmästä löytyvät jo tarvittavat tiedot Tilakeskuksen hallinnoimista kiinteistöistä sekä vanhat kulutuslukemat. Nämä tiedot saadaan helposti siirrettyä myös päivitettävään Granlund Manageriin. (24.)

Haahtela RES –järjestelmästä löytyvät jo kaikki Tilakeskuksen kiinteistöt sekä valmiita kiinteistöryhmiä. Kiinteistötieto- ja RES-järjestelmästä löytyy myös paljon muutakin kiinteistöihin liittyvää tietoa, kuten esimerkiksi kiinteistöjen huoltokirjat. Järjestelmään on kuitenkin ajettava vielä vanhat kulutuslukemat. Kulutuslukemat on siirrettävä manuaalisesti esimerkiksi Excel-ohjelman avulla. (9.)

EnerKey-palveluun on taas vietävä sekä kiinteistötiedot että vanhat kulutuslukemat. Kulutuslukemien automaattinen siirto TAC FM:stä ei onnistu, joten jonkin asteista manuaalista tiedonsiirtoa jouduttaisiin tekemään. (26.)

4.3 Arvoanalyysi

Taulukossa 1 on esitetty kulutusseurantaohjelmistoista tehty arvoanalyysi. Analyysissä ohjelmistojen eri ominaisuuksille annettiin painotusarvo, minkä jälkeen ominaisuudet pisteytettiin asteikolla 4-10.

TAULUKKO 1. Arvoanalyysi

	Painoarvo (%)	Ohjelma A	Ohjelma B	Ohjelma C
Kustannukset	40	8	7	10
Etäluenta	12,5	10	10	10
Hälytykset/tavoitteet	12,5	10	10	10
Tuotetuki ja kehitys	20	9	9	9
Kulutusraportit	15	9	9	8
Pisteet	yht 100%	885	845	950

Tehdyssä arvoanalyysissä painotettiin eniten ohjelmistoista aiheutuvia kustannuksia sekä ohjelmiston kehityksen ja tuotetuen varmuutta. Tuotetuen ja kehityksen analysointiin vaikuttivat ohjelmistojen käyttäjämäärät, ohjelmille tarjottavat tuotetuet sekä ohjelmien kehityksen todennäköisyys. Kulutusraporttien analysointiin vaikuttivat raporttien sisältämän tiedon lisäksi kulutustietojen jatkokäyttömahdollisuudet. Jatkokäytön kannalta kulutustietojen tulostaminen Excel-

muotoon on olennaista. Muita analysoituja ominaisuuksia olivat etäluennan mahdollisuus sekä hälytys- ja tavoiteominaisuudet.

Arvoanalyysissä kaikki vertaillut ohjelmat pärjäsivät hyvin eikä suuria eroja ohjelmien välillä syntynyt. Ohjelma C sai kuitenkin hieman paremmat pisteet kuin muut ohjelmat.

4.4 Sopivin ohjelmisto Liikelaitos Oulun Tilakeskuksen käyttöön

Koska kulutusseurantaohjelmistojen välillä ei havaittu merkittäviä eroja, Haahtela RES –järjestelmä on sopivin ohjelmisto Tilakeskuksen käyttöön. Haahtela RES, kulutusseuranta-ominaisuutta lukuun ottamatta, sekä useat muut Haahtela yhtiöiden ohjelmat ovat jo Tilakeskuksen käytössä. RES-järjestelmästä löytyvät Tilakeskuksen hallinnoimien kiinteistöjen huoltokirjat, joten on luontevaa liittää siihen kulutusseuranta. Huoltokirjojen lisäksi Haahtelan ohjelmistoista löytyy paljon eri tietoa Tilakeskuksen hallinnoimista kiinteistöistä.

Tilakeskuksen henkilökunnalla on käyttökokemusta Haahtelan tarjoamista ohjelmista, joten perehdytystä uuteen ohjelmaan ei tarvita. Lisäksi Haahtelan tarjoamia ohjelmistoja kehitetään säännöllisesti yhteistyössä Tilakeskuksen ja Haahtela yhtiöiden kesken. Kulutusseurannan liittäminen osaksi RES-järjestelmää ei myöskään aiheuta merkittäviä lisäkustannuksia Tilakeskukselle.

5 YHTEENVETO

Suuri osa kiinteistöjen ylläpitokustannuksista aiheutuu energiankulutuksesta. Optimoimalla kiinteistöjen energiankulutus saadaan aikaan useita hyötyjä. Merkittävimpiä näistä ovat rahalliset säästöt sekä energiankäytöstä ja -tuotannosta aiheutuvien CO_2-päästöjen väheneminen. Liiallinen energiansäästön tavoittelu voi aiheuttaa myös ongelmia. Ilmanvaihdon säätäminen pienelle energiansäästösyistä kiinteistössä, jossa on sisäilmaongelmia, voi aiheuttaa sisäilmaoireita kiinteistön käyttäjille. Ei ole myöskään järkevää tavoitella energiansäästöjä riskeeraamalla kiinteistön rakenteiden toimivuutta tai kuntoa.

Aloitettaessa kiinteistön energianhallinnan kehittämistä siitä kannattaa teettää energiakatselmus ja tehdä katselmuksessa mainittuja energiansäästö toimenpiteitä. Kulutusseurannan aloittaminen vaatii siihen sopivan ohjelmiston, tietoja kiinteistön energiamittareista, mahdollisesti vanhoja kulutuslukemia sekä perustietoja kiinteistöstä, kuten pinta-alat ja tilavuudet. On myös suunniteltava, miten saatuja tietoja hyödynnetään ja miten kulutuslukemat siirretään kulutusseurantajärjestelmään.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli erilaisia kulutusseurantaohjelmistoja tutkimalla löytää sopivin ohjelmisto Liikelaitos Oulun Tilakeskukselle palkattavan energia-asiantuntijan työkaluksi. Kulutusseurantaohjelmistoihin perehdyttiin itsenäisesti sekä olemalla yhteydessä ohjelmistoja tarjoaviin yrityksiin. Lisäksi kulutusseurantaan liittyvää tietoa saatiin Tilakeskuksen henkilökunnalta.

Vertailussa olleiden kulutusseurantaohjelmistojen sisällöillä ei havaittu suuria eroja. Kaikkia ohjelmistoja käytetään suurien kiinteistömassojen kulutusseurannassa eripuolilla Suomea, kaupungeissa sekä yrityksissä. Kaikki vertaillut ohjelmistot olisivat siis sopivia energia-asiantuntijan työkaluksi. Sopivimmaksi vaihtoehdoksi Tilakeskukselle valikoitui lopulta kulutusseurannan liittäminen Haahtela RES -järjestelmään. Valintaan vaikutti RES-järjestelmän sekä muiden Haahtelan tarjoamien ohjelmistojen tämän hetkinen käyttö Tilakeskuksella. Kulutusseurannan liittäminen RES-järjestelmään ei myöskään aiheuta merkittäviä lisäkustannuksia Tilakeskukselle.

Perehdyttäessä opinnäytetyössä tarkasteltuihin kulutusseurantaohjelmistoihin joitakin ominaisuuksia on voinut jäädä huomaamatta. EnerKey-palvelusta ja Granlund Managerista oli käytössä demoversiot, jotka ovat karsitumpia kuin kokoversiot. Kaikkia ohjelmien ominaisuuksia, kuten hälytystoimintoja, ei testattu käytännössä. Ohjelmistoissa olevien ominaisuuksien ja toimintojen oletettiin siis toimivan ilmoitetulla tavalla. Käytännössä jotakin ongelmia voisi mahdollisesti syntyä esimerkiksi kulutuslukemien automaattisiirtoihin liittyen. Näistä asioista huolimatta kulutusseurantaohjelmistoja pystyttiin vertailemaan tilaajan vaatimusten mukaisesti.

LÄHTEET

1. Energiatehokkuus. 2014. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavissa: http://www.tem.fi/energia/energiatehokkuus. Hakupäivä 5.11.2014.

2. Tiivistelmät EU:n lainsäädännöstä. Euroopan Unioni. Saatavissa: http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/index_fi.htm. Hakupäivä 17.11.2014.

3. Energiatehokkuusdirektiivi. 2014. Motiva Oy. Saatavissa: http://www.motiva.fi/taustatietoa/ohjauskeinot/direktiivit/energiatehokkuusdirektiivi. Hakupäivä 17.11.2014.

4. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2012/27/EU. Saatavissa: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?qid=1420459491393&uri=CELEX:32012L0027. Hakupäivä 5.1.2015.

5. Aiesopimus energiatehokkuussopimuksen jatkamisesta vuosina 2017-2020 ja kumulatiivisen energiansäästön tavoitteesta 2014-2020. 2013. Saatavissa: http://www.energiatehokashelsinki.fi/tiedostot/kets/kets-aiesopimus-051213-allekirjoitettu.pdf. Hakupäivä 17.11.2014.

6. Energy Efficiency Article 7 notifications. European Commission. 2013. Saatavissa: http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/article7_en.htm. Hakupäivä 5.1.2015.

7. Julkisen sektorin energiatehokkuussuunnitelma. 2014. Motiva Oy. Saatavissa: http://www.motiva.fi/julkinen_sektori/julkisen_sektorin_energiatehokkuussuunnitelma. Hakupäivä 5.11.2014.

8. Oulun kaupungin kestävän energian käytön toimintasuunnitelma. 2012. Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut. Saatavissa: http://www.ouka.fi/c/document_library/get_file?uuid=c69328d6-e09c-43d1-83be-6bead76e4541&groupId=64417. Hakupäivä 5.11.2014.

9. Omaisuudenhallinta -tiimipalaveri. Liikelaitos Oulun Tilakeskus. Opinnäytetyöpalaveri 19.12.2014.

10. Covenant of Mayors. 2015. Saatavissa: http://www.kaupunginjohtajienyleiskokous.eu/about/signatories_fi.html. Hakupäivä 5.2.2015.

11. Kiinteistöjen energianhallinta. 2014. Motiva Oy. Saatavissa: http://www.motiva.fi/julkinen_sektori/energiankayton_tehostaminen/kiinteistojen_energianhallinta. Hakupäivä 11.11.2014.

12. Kiinteistön energiakatselmuksen toteutus- ja raportointiohjeet. 2004. Motiva Oy. Saatavissa: http://www.motiva.fi/files/745/kat-kiinteiston-ekatselmus.pdf. Hakupäivä 17.11.2014.

13. Energiakatselmustoiminnan yleisohjeet. 2013. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavissa: http://www.motiva.fi/files/6952/Energiakatselmustoiminnan_yleisohje_2013.pdf. Hakupäivä 5.1.2015.

14. Energiakatselmustuet. 2014. Motiva Oy. Saatavissa: http://www.motiva.fi/toimialueet/energiakatselmustoiminta/tem_n_tukemat_energiakatselmukset/katselmus-_ja_investointituet/energiakatselmustuet. Hakupäivä 8.1.2015.

15. Rakennusten energiatehokkuuden seuranta. 2015. Kunnat.net. Saatavissa: http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/ymparisto/ilmastonmuutos/ilmastokampanja/reseptipankki/rakennukset/Sivut/default.aspx. Hakupäivä 5.1.2015.

16. Kulutusseuranta. 2014. e^{3}portaali. Saatavissa: http://e3portal.vtt.fi/. Hakupäivä 17.11.2014.

17. Kulutusseurantaohjelmistot ja –palvelut. 2001. Motiva Oy. Saatavissa: http://www.motiva.fi/files/7975/Kulutusseurantaohjelmistot_ja_-palvelut.pdf. Hakupäivä 5.1.2015.

18. Rakennusten lämmitysenergiankulutuksen normitus. 2010. Motiva Oy. Saatavissa: http://www.motiva.fi/files/2840/Rakennusten_lammitysenergiankulutuksen_normitus.pdf. Hakupäivä 6.1.2015.

19. LVI 10-10555. 2014. Lämmitystarveluku. Rakennustieto Oy.

20. Lämmitysverkoston perussäätö säästää rahaa ja luo terveellisen sisäilmaston. 2002. Motiva Oy. Saatavissa: http://www.motiva.fi/files/781/perussaato-esite.pdf. Hakupäivä: 17.11.2014.

21. Motiva-1-laatujärjestelmä. 2014. Motiva Oy. Saatavissa: http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/taloyhtiot/lammitysverkoston_perussaato/motiva-1-laatujarjestelma. Hakupäivä 6.1.2015.

22. Oulun päiväkotien energiansäästökilpailu 2014. 2014. Esite. Liikelaitos Oulun Tilakeskus. Saatavissa: http://tilakeskus.ouka.fi/assets/site/files/ohjeet/energiakilpailu2013_2014/energiansaastokilpailu_2014.pdf. Hakupäivä 16.1.2015.

23. Oulun koulujen energiakilpailu 2011. 2011. Esite. Liikelaitos Oulun Tilakeskus. Saatavissa: http://tilakeskus.ouka.fi/assets/site/files/ohjeet/energiakilpailu/energiakilpailu_2011.pdf. Hakupäivä 16.1.2015.

24. Kilpimaa, Tuomas 2014. eService Manager, Schneider Electric Finland Oy. Haastattelu 3.11.2014.

25. Vuosikertomus 2013. 2014. Liikelaitos Oulun Tilakeskus. Saatavissa: http://tilakeskus.ouka.fi/assets/site/files/julkaisut/vuosikertomus_2013.pdf. Hakupäivä 16.1.2015.

26. Savola, Tuomas 2014. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Janne Väyrynen. 14.11.2014.

27. EnerKey roadmapkuvaus asiakkaille. 2014. Esite. Energiakolmio Oy.

28. Puolakka, Marko 2014. Business Development Manager, Energiakolmio Oy. Haastattelu 12.12.2014.

29. EnerKey-raportointipalvelu. 2014. Skapat Energia Oy. Saatavissa: http://www.skapat.fi/palvelut/enerkey-raportointipalvelu. Hakupäivä 24.11.2014.

30. Energianhallintaan uusi asiantuntijayritys. 2014. Reim Group Isännöintisanomat 27. vuosikerta S. 10.

31. EnerKey.com. 2014. Energiakolmio Oy. Saatavissa: www.enerkey.com. Hakupäivä 1.12.2014. Vaatii käyttäjälisenssin.

32. EnerKey-palvelu –tarjous ja tietopaketti. 19.9.2014. Laatija: Skapat Energia Oy. Tilaaja: Liikelaitos Oulun Tilakeskus.

33. Yhteistyöpalaveri 15.9.2014. Skapat Energia Oy ja Liikelaitos Oulun Tilakeskus.

34. Energialaskujen hallintapalvelu. 2014. Esite. Energiakolmio Oy.

35. Haahtela RES. Haahtela-yhtiöt. Saatavissa: https://www.haahtela.fi/fi/ohjelmistot/kaikki/res-2/kiinteistotieto-yhteenveto. Hakupäivä 21.10.2014.

36. Hyartt, Jarmo 2015. Diplomi-insinööri, Haahtela yhtiöt. Haastattelu 15.1.2015.

37. Haahtela yhtiötieto. Haahtela-yhtiöt. Saatavissa: https://www.haahtela.fi/fi/yhtiotieto. Hakupäivä 21.10.2015.

38. Haahtela RES –käyttöohje. Haahtela-yhtiöt.

39. Haahtela RES. 2014. Haahtela-yhtiöt. Saatavissa: www.haahtela.fi. Hakupäivä 8.12.2014. Vaatii käyttäjälisenssin.

40. Haahtela Kiinteistötieto –käyttöohje. Haahtela-yhtiöt.

41. Granlund Manager referenssit. Granlund Oy. Saatavissa: http://www.granlundmanager.fi/referenssit/. Hakupäivä 9.1.2015.

42. Granlund. Granlund Oy. Saatavissa: http://www.granlund.fi/granlund/ Hakupäivä 25.11.2014.

43. Ajankohtaista. Granlund Oy. Saatavissa: http://www.granlund.fi/ajankohtaista/granlund-jatkoi-kasvuaan-nakymat-vuodelle-2014-positiivisia/ Hakupäivä 25.11.2014.

44. Varpio, Asta 2014. Projektipäällikkö. Granlund Oy. Puhelinhaastattelu 21.11.2014.

45. Granlund Manager. 2014. Granlund Oy. Saatavissa: https://service.granlundmanager.fi/. Hakupäivä 12.1.2015. Vaatii käyttäjälisenssin.

46. Granlund Manager. 2014. Esite. Granlund Oy.

LIITTEET

Liite 1 Kulutukset vuosittain, EnerKey

Liite 2 Vuosiraportti, EnerKey

Liite 3 Kuukausiraportti, EnerKey

Liite 4 Viikkoraportti, EnerKey

Liite 5 Päiväraportti, EnerKey

Liite 6 Trendiraportti, EnerKey

Liite 7 Vertailuraportti, EnerKey

Liite 8 Benchmarkingraportti, EnerKey

Liite 9 Kuukausikulutukset, Haahtela-RES

Liite 10 Vuosikulutukset, Haahtela-RES

Liite 11 Kohteiden vuosikulutukset, Haahtela-RES

Liite 12 Tuntikulutus, Haahtela-RES

Liite 13 Tuntikulutus päivätasolla summattuna, Haahtela-RES

Liite 14 Kulutuslajien koontiraportti, Granlund Manager

Liite 15 Lämpöraportti, Granlund Manager

Liite 16 Lämpöraportti päivätasolla, Granlund Manager

Liite 17 Kulutustaulukkoraportti, Granlund Manager

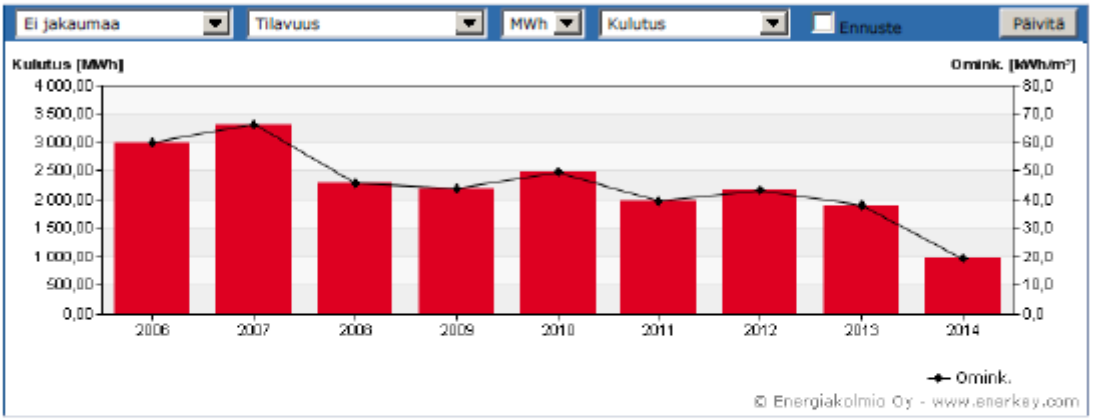
Liite 18 Kulutusmuutosten poikkeamat, Granlund Manager

Liite 19 Kustannusliite (ei julkinen)

Kulutukset vuosittain, Kaukolämpö (2006-2014)

13392 5.10.2014

Kohde	Katuosoite		
ID6 Virastotalo	Virastotie 53, - VANTAA		
Yritys	Omistaja		
Demo	-		
Lämmitysmuoto	Kiinteistötyyppi	Valmistumisvuosi	Tilavuus
Kaukolämpö	15 Toimistorakennukset	1973	50 000 m³



	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Kulutus [MWh]	3 004,48	3 327,56	2 293,02	2 202,43	2 479,30	1 978,51	2 163,71	1 904,86	966,93
Muutos [%]	-	10,8 %	-31,1 %	-4,0 %	12,6 %	-20,2 %	9,4 %	-12,0 %	-49,2 %
Ominaiskulutus [kWh/m³]	60,1	66,6	45,9	44,0	49,6	39,6	43,3	38,1	19,3
Kulutuksen maksimi [kW]	1 740	3 300	950	1 170	1 200	1 240	1 250	1 250	1 010
Kulutuksen keskiarvo [kW]	345	383	262	252	285	228	247	219	149
Kulutuksen minimi [kW]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vesivirran maksimi [m3/h]	32,00	37,00	20,10	36,00	18,80	18,10	17,70	16,60	14,60
Jakauma									
Päivä (07-22) [%]	73,6 %	67,3 %	63,8 %	67,2 %	68,8 %	68,4 %	67,0 %	65,3 %	67,6 %
Yö (22-07) [%]	26,4 %	32,7 %	36,2 %	32,8 %	31,2 %	31,6 %	33,0 %	34,7 %	32,4 %
Arkipäivä [%]	65,5 %	57,8 %	53,5 %	57,2 %	59,3 %	59,5 %	56,7 %	56,0 %	59,6 %
Yö/pyhä [%]	34,5 %	42,2 %	46,5 %	42,8 %	40,7 %	40,5 %	43,3 %	44,0 %	40,4 %

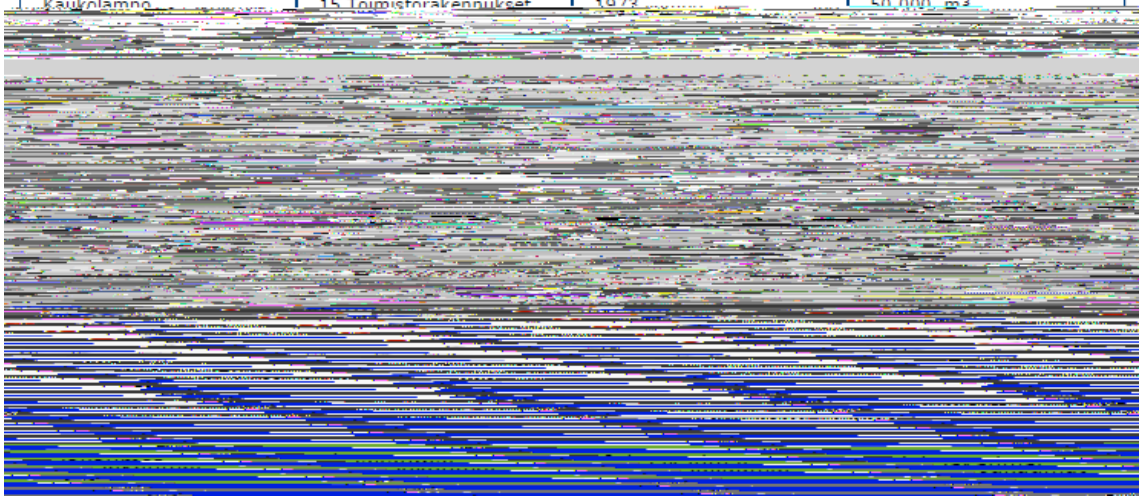
Selite

123 Lukematietoja puuttuu

Vuosiraportti, Kaukolämpö (2014)

13392 9.10.2014

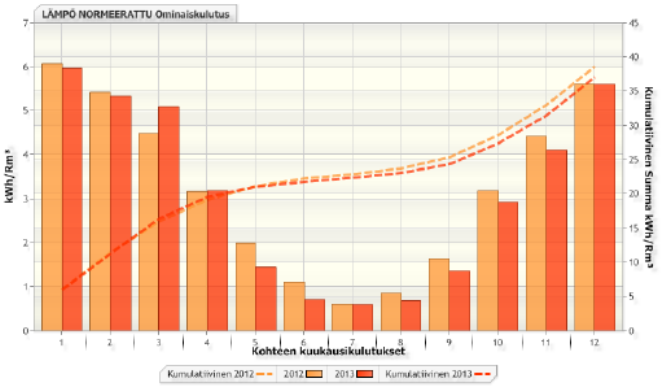
Kohde		Katuosoite	
ID6 Virastotalo		Virastotie 53, - VANTAA	
Yritys		Omistaja	
Demo		-	
Lämmitysmuoto	Kiinteistötyyppi	Valmistumisvuosi	Tilavuus
Kaukolämpö	15 Toimistorakennukset	1973	50 000 m³



KOHTEEN KUUKAUSIKULUTUKSET

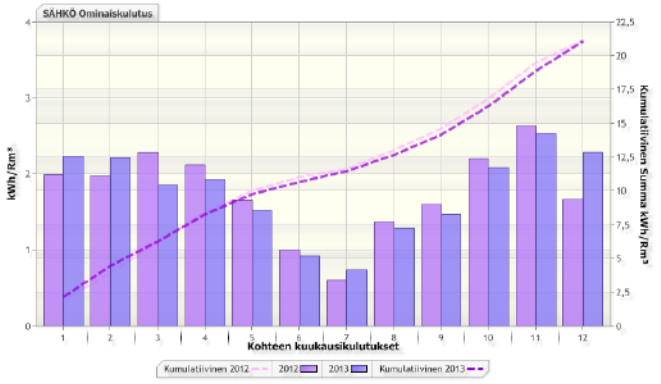
Talvikankaan korttelikoulu, päiväkoti ja nuorisotilat

Tuiskutie 10
90630 OULU



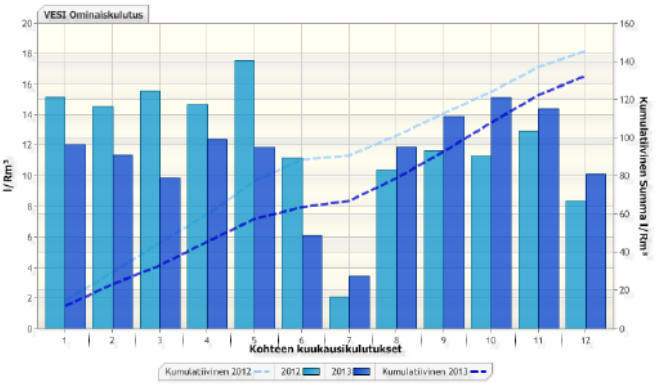
Lämpö kWh/Rm³ Rm³: 10080

Kuukausi	2012	2013	Muutos %
Tammi	6,1	6,0	-1,7
Helmi	5,4	5,3	-1,8
Maalis	4,5	5,1	+13,5
Huhti	3,2	3,2	+0,5
Touko	2,0	1,5	-27,3
Kesä	1,1	0,7	-36,0
Heinä	0,6	0,6	-2,2
Elo	0,9	0,7	-19,5
Syys	1,6	1,4	-17,2
Loka	3,2	2,9	-8,1
Marras	4,4	4,1	-7,1
Joulu	5,6	5,6	-0,1
Yhteensä	38,6	37,1	-3,9
Lämpö MWh	389,7	373,9	
Tavoite 2013:			
Toteuma/ennuste 2013:		37,1	-4,1



Sähkö kWh/Rm³ Rm³: 10080

Kuukausi	2012	2013	Muutos %
Tammi	2,0	2,2	12,2
Helmi	2,0	2,2	12,0
Maalis	2,3	1,9	-18,7
Huhti	2,1	1,9	-8,9
Touko	1,7	1,5	-7,9
Kesä	1,0	0,9	-8,2
Heinä	0,6	0,7	22,0
Elo	1,4	1,3	-6,4
Syys	1,6	1,5	-7,9
Loka	2,2	2,1	-5,3
Marras	2,6	2,5	-3,9
Joulu	1,7	2,3	37,1
Yhteensä	21,2	21,0	-0,9
Sähkö MWh	213,4	213,2	
Tavoite 2013:			
Toteuma/ennuste 2013:		21,1	-0,1



Vesi l/m³ Rm³: 10080

Kuukausi	2012	2013	Muutos %
Tammi	15,2	12,1	-20,4
Helmi	14,6	11,4	-21,8
Maalis	15,6	9,9	-36,5
Huhti	14,7	12,4	-15,7
Touko	17,6	11,9	-32,3
Kesä	11,2	6,1	-45,5
Heinä	2,1	3,5	+64,6
Elo	10,4	11,9	+14,3
Syys	11,7	13,9	+19,3
Loka	11,3	15,2	+33,7
Marras	13,0	14,4	+11,3
Joulu	8,4	10,1	+21,1
Yhteensä	145,8	132,8	-8,9
Vesi m³	1 468,4	1 338,3	
Tavoite 2013:			
Toteuma/ennuste 2013:		132,8	-8,9

* = Ennusteen mukainen kumulatiivinen erotus

Haahtela-RES © Haahtela-kehitys Oy

KOHTEEN KUUKAUSIKULUTUKSET

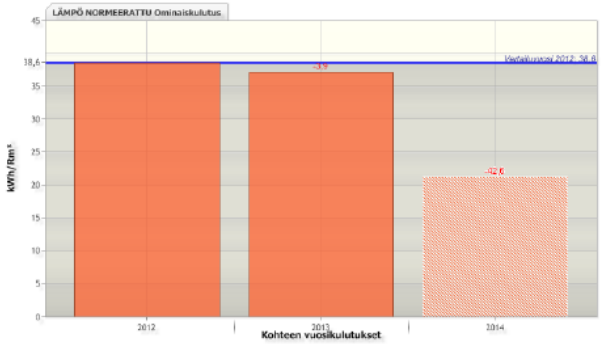
Energiataloudelliset toimenpiteet

1.1.2012 - 31.12.2014

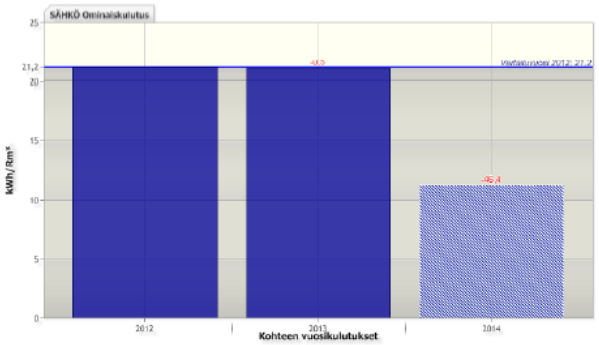
KOHTEEN VUOSIKULUTUKSET

Talvikankaan korttelikoulu, päiväkoti ja nuorisotilat

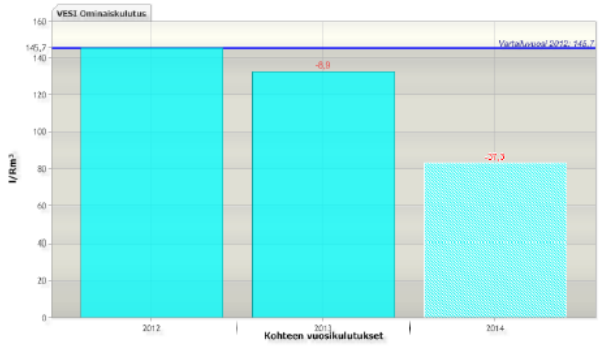
Tuiskutie 10
90630 OULU



Lämpö	2012	2013	2014 (*8kk)
kWh/Rm³	38,6	37,1	21,3
Muutos-% edell. vuoteen		-3,9	-42,6
muutos-% vert. vuoteen 2012	0,0	-3,9	-44,8
MWh	389,5	373,7	214,3
Rm³	10 080	10 080	10 080



Sähkö	2012	2013	2014 (*8kk)
kWh/Rm³	21,2	21,1	11,3
Muutos-% edell. vuoteen		-0,5	-46,4
muutos-% vert. vuoteen 2012	0,0	-0,5	-46,7
MWh	213,4	213,2	113,5
Rm³	10 080	10 080	10 080

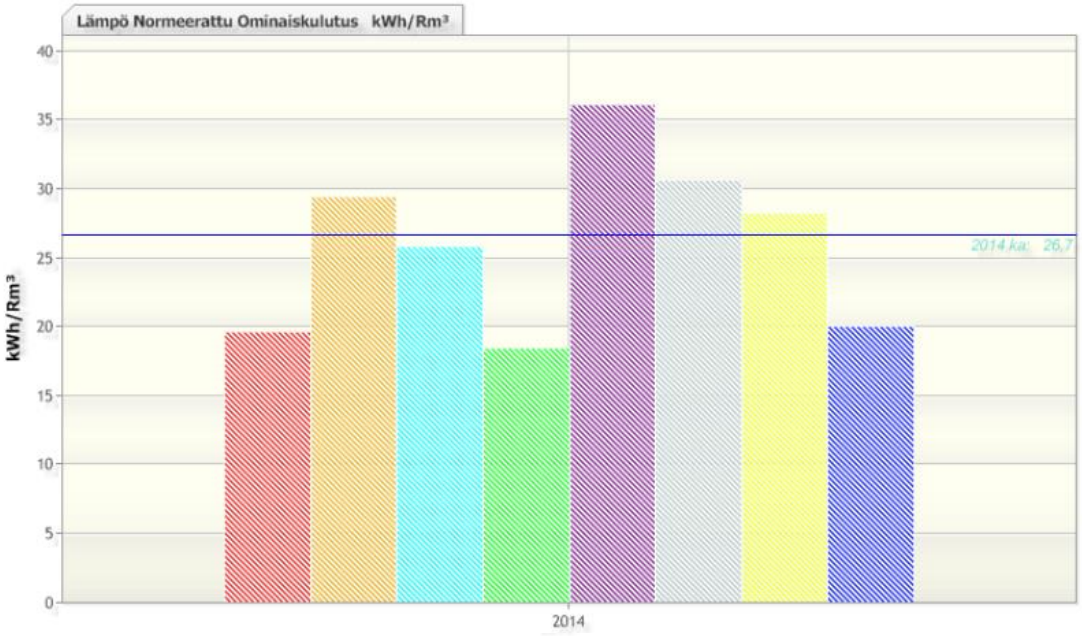


Vesi	2012	2013	2014 (*8kk)
l/Rm³	145,7	132,8	83,3
Muutos-% edell. vuoteen		-8,9	-37,3
muutos-% vert. vuoteen 2012	0,0	-8,9	-42,8
m³	84,5	102,2	0,1
Rm³	**10 080**	**10 080**	**10 080**

Haahtela-RES © Haahtela-kehitys Oy

KOHTEIDEN VUOSIKULUTUKSET

Kiinteistöryhmä: 8023 Toimitilat, alue 3

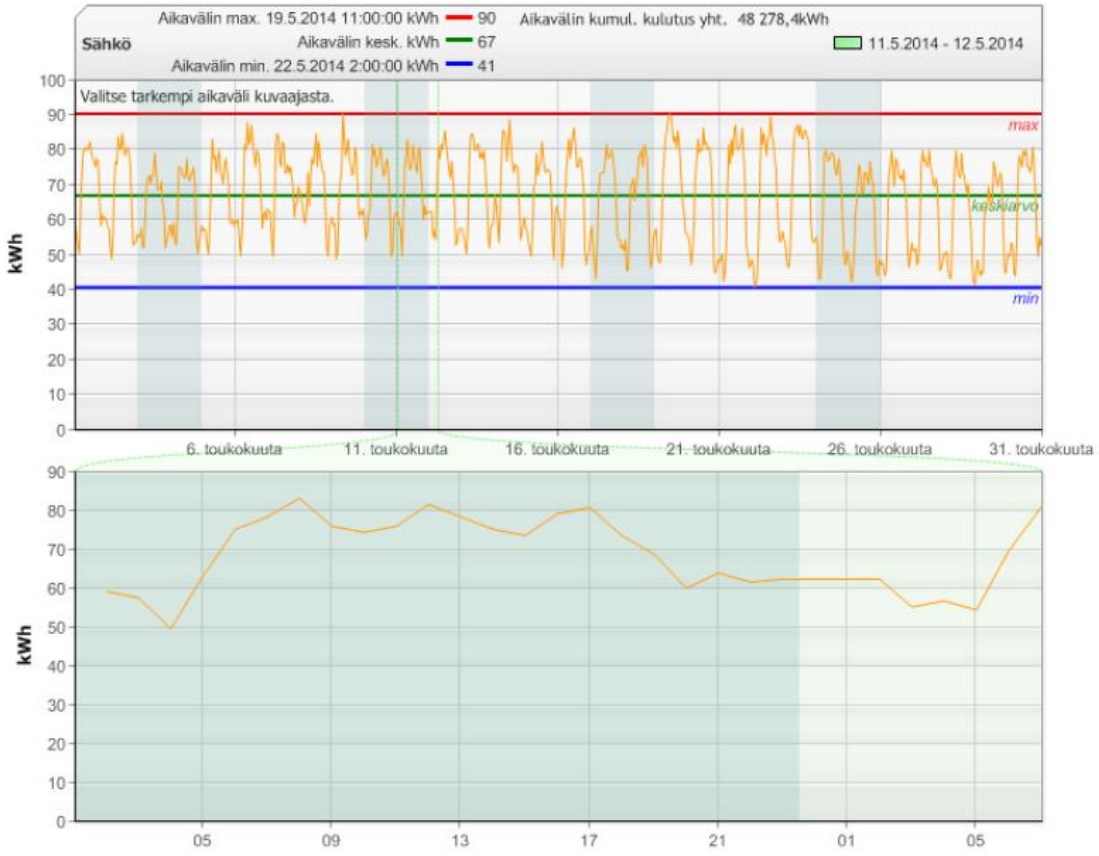


	Kohde	Rm³	2014 kWh/Rm³
	Hintan koulu	21 571	(*) 19,7
	Korvensuoran koulu	10 626	(*) 29,5
	Laanilan koulu	27 710	(*) 25,9
	Myllyojan koulu PP-KATKO 1.6.14-28.2.15	14 787	(*) 18,5
	Myllytullin koulu	24 120	(*) 36,2
	Oulujoen koulu	9 888	(*) 30,7
	Pop-jazz -tilat (Kasarmi H11, päällystökerho)	2 140	(*) 28,3
	Timosenkosken luontokoulu	983	(*) 20,1
	Yhteensä	111 825	26,7

KOHTEEN TUNTIKULUTUS

Intiön hoivakoti

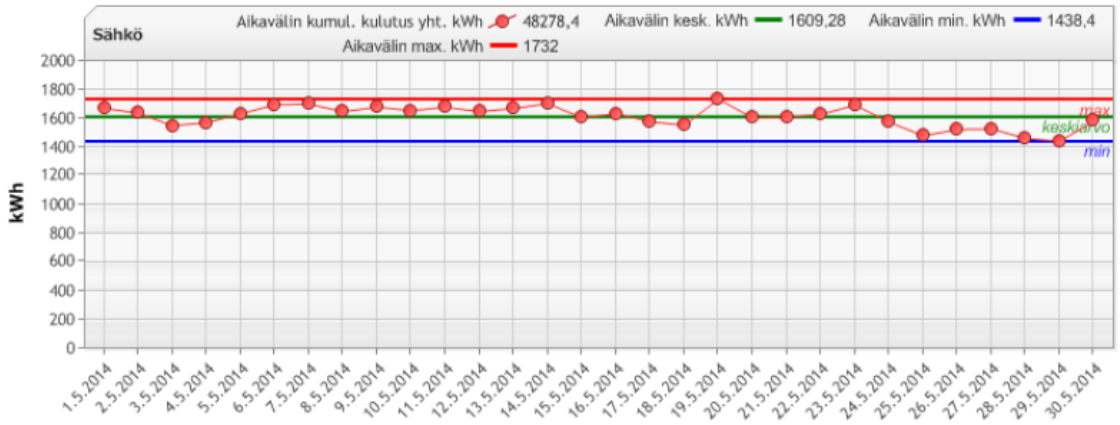
Upseerinkatu 2
90130 OULU
Sähkö: 01.05.2014 - 30.05.2014



KOHTEEN TUNTIKULUTUS

Intiön hoivakoti

Upseerinkatu 2
90130 OULU
Sähkö: 01.05.2014 - 30.05.2014

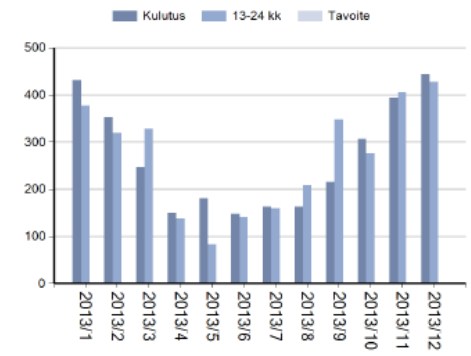


Haahtela-RES © Haahtela-kehitys Oy

Kulutuslajien koontiraportti

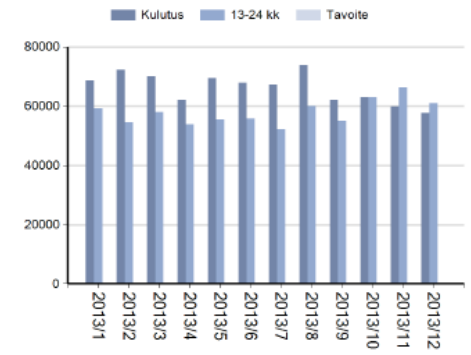
Kohde: 350 KOy Mannerheimintie 350

Lämpö [MWh] Sääkorjattu



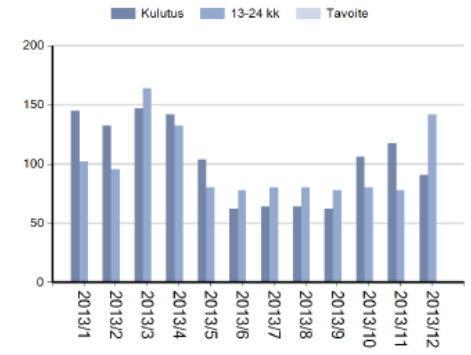
350 KOy Mannerheimintie 350					
Aika	**Kulutus**	**13-24 kk**	**Tavoite**	**% 13-24 kk**	**% Tavoite**
2013/1	430,7	377,3		14,2	
2013/2	351,7	318,7		10,3	
2013/3	246,9	328,6		-24,9	
2013/4	149,2	138,0		8,2	
2013/5	180,5	83,5		116,2	
2013/6	147,4	140,6		4,8	
2013/7	162,5	159,8		1,7	
2013/8	162,5	208,3		-22,0	
2013/9	216,1	347,9		-37,9	
2013/10	307,0	276,4		11,1	
2013/11	393,9	406,2		-3,0	
2013/12	444,2	428,1		3,8	
Yhteensä	**3 192,5**	**3 213,4**		**-0,6**	
kWh/brm²	**145,1**	**146,1**	-	Bruttoala: 22000 brm²	

Sähkö, Pätö [kWh]



350 KOy Mannerheimintie 350					
Aika	**Kulutus**	**13-24 kk**	**Tavoite**	**% 13-24 kk**	**% Tavoite**
2013/1	68 696,0	59 379,0		15,7	
2013/2	72 295,0	54 551,0		32,5	
2013/3	70 104,0	57 926,5		21,0	
2013/4	62 166,0	53 781,5		15,6	
2013/5	69 392,0	55 514,0		25,0	
2013/6	67 985,0	55 864,0		21,7	
2013/7	67 240,0	52 166,0		28,9	
2013/8	73 911,0	60 018,0		23,1	
2013/9	62 139,0	54 957,0		13,1	
2013/10	62 883,0	62 992,0		-0,2	
2013/11	59 813,0	66 304,0		-9,8	
2013/12	57 702,0	60 971,0		-5,4	
Yhteensä	**794 326,0**	**694 424,0**		**14,4**	
kWh/brm²	**36,1**	**31,6**	-	Bruttoala: 22000 brm²	

Vesi [m³]



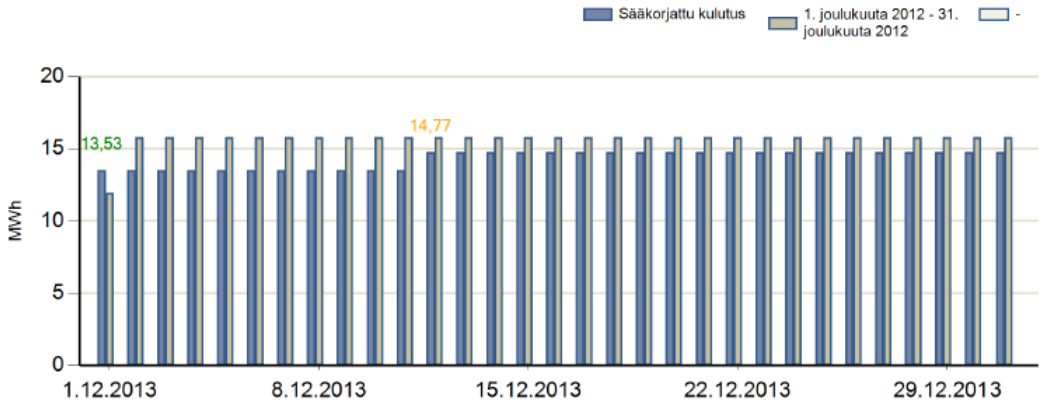
350 KOy Mannerheimintie 350					
Aika	**Kulutus**	**13-24 kk**	**Tavoite**	**% 13-24 kk**	**% Tavoite**
2013/1	145,2	102,0		42,4	
2013/2	132,3	95,4		38,7	
2013/3	146,5	163,6		-10,5	
2013/4	141,7	132,3		7,2	
2013/5	103,7	80,2		29,4	
2013/6	61,6	77,6		-20,5	
2013/7	63,7	80,2		-20,5	
2013/8	63,7	80,2		-20,5	
2013/9	61,6	77,6		-20,5	
2013/10	106,3	80,2		32,6	
2013/11	117,2	77,6		51,0	
2013/12	90,6	141,5		-36,0	
Yhteensä	**1 234,1**	**1 188,2**		**3,9**	
l/brm²	**56,1**	**54,0**	-	Bruttoala: 22000 brm²	

Punainen = Kulutus on puutteellista (mittarilukema(t) ja/tai lämmitystarveluvut puuttuvat)

Lämpöraportti 1.12.2013 - 31.12.2013

Kohde: 350 KOy Mannerheimintie 350

Sääkorjaa lämpö: Kyllä



Aika	Sääkorjattu kulutus [MWh]	1. joulukuuta 2012 - 31. joulukuuta 2012 [MWh]	-	Muutos [%]
1.12.2013	13,53	11,93		13,37%
2.12.2013	13,53	15,81		-14,41%
3.12.2013	13,53	15,81		-14,41%
4.12.2013	13,53	15,81		-14,41%
5.12.2013	13,53	15,81		-14,41%
6.12.2013	13,53	15,81		-14,41%
7.12.2013	13,53	15,81		-14,41%
8.12.2013	13,53	15,81		-14,41%
9.12.2013	13,53	15,81		-14,41%
10.12.2013	13,53	15,81		-14,41%
11.12.2013	13,53	15,81		-14,41%
12.12.2013	14,77	15,81		-6,56%
13.12.2013	14,77	15,81		-6,56%
14.12.2013	14,77	15,81		-6,56%
15.12.2013	14,77	15,81		-6,56%
16.12.2013	14,77	15,81		-6,56%
17.12.2013	14,77	15,81		-6,56%
18.12.2013	14,77	15,81		-6,56%
19.12.2013	14,77	15,81		-6,56%
20.12.2013	14,77	15,81		-6,56%
21.12.2013	14,77	15,81		-6,56%
22.12.2013	14,77	15,81		-6,56%
23.12.2013	14,77	15,81		-6,56%
24.12.2013	14,77	15,81		-6,56%
25.12.2013	14,77	15,81		-6,56%
26.12.2013	14,77	15,81		-6,56%

Punainen = Kulutus on puutteellista (mittarilukema(t) ja/tai lämmitystarveluvut puuttuvat)

Muutos % = kulutus vs. edellinen vuosi

27.12.2013	14,77	15,81	-6,56%
28.12.2013	14,77	15,81	-6,56%
29.12.2013	14,77	15,81	-6,56%
30.12.2013	14,77	15,81	-6,56%
31.12.2013	14,77	15,81	-6,56%
Yhteensä	**444,20**	**486,12**	**-8,62%**

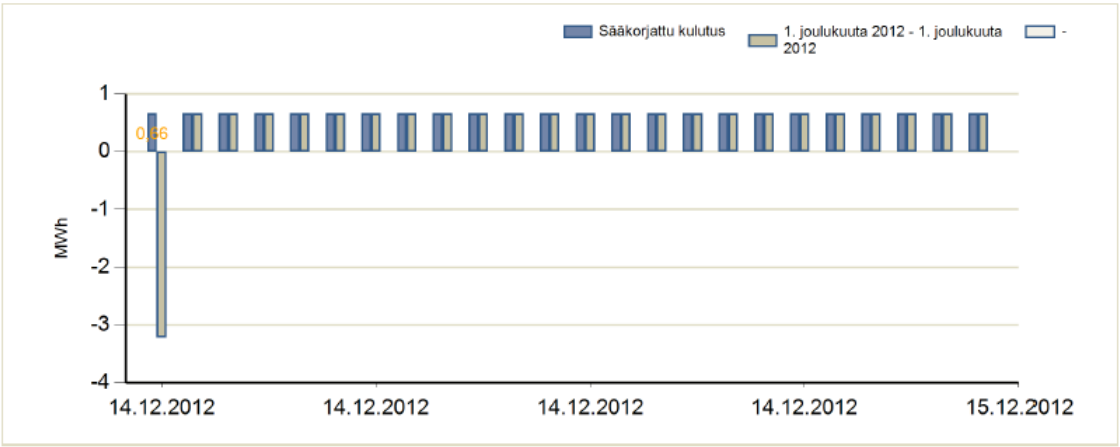
Enintään	14,77 MWh	kulutus on merkitty oranssilla
Vähintään	13,53 MWh	kulutus on merkitty vihreällä
Keskiarvo	14,33 MWh	

Punainen = Kulutus on puutteellista (mittarilukema(t) ja/tai lämmitystarveluvut puuttuvat)
Muutos % = kulutus vs. edellinen vuosi

Lämpöraportti 14.12.2012 1:00 - 14.12.2012 23:00

Kohde: 350 KOy Mannerheimintie 350

Sääkorjaa lämpö: Kyllä



Aika	Sääkorjattu kulutus [MWh]	1. joulukuuta 2012 - 1. joulukuuta 2012 [MWh]	-	Muutos [%]
14.12.2012 0:00	0,66	-3,21		-120,48%
14.12.2012 1:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 2:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 3:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 4:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 5:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 6:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 7:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 8:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 9:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 10:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 11:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 12:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 13:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 14:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 15:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 16:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 17:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 18:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 19:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 20:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 21:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 22:00	0,66	0,66		0,00%
14.12.2012 23:00	0,66	0,66		0,00%
Yhteensä	**15,80**	**11,93**		**32,47%**

Enintään	0,66 MWh	kulutus on merkitty oranssilla
Vähintään	0,66 MWh	kulutus on merkitty vihreällä

Punainen = Kulutus on puutteellista (mittarilukema(t) ja/tai lämmitystarveluvut puuttuvat)
Muutos % = kulutus vs. edellinen vuosi

Keskiarvo	0,66	MWh

Punainen = Kulutus on puutteellista (mittarilukema(t) ja/tai lämmitystarveluvut puuttuvat)
Muutos % = kulutus vs. edellinen vuosi

Kohdekohtainen sähkö, pätöraportti Joulukuu 2013

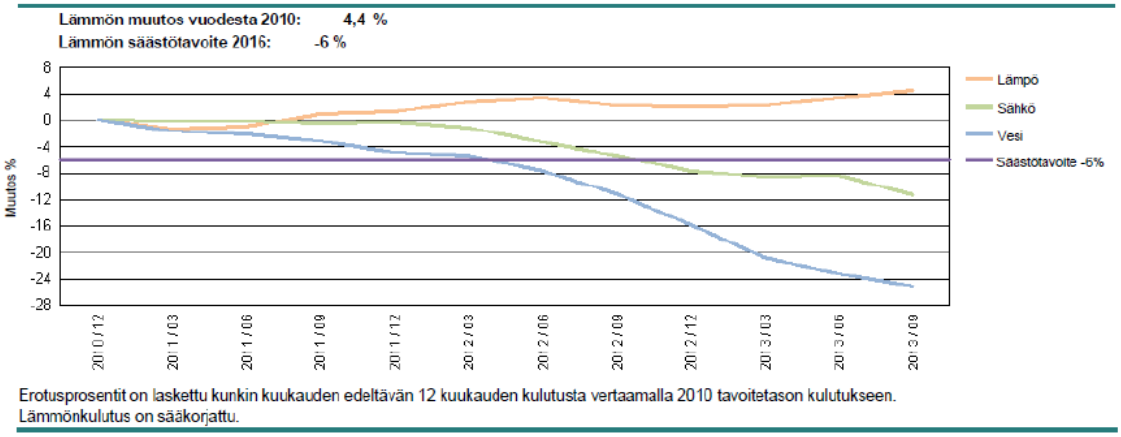
			Joulukuu					Tammikuu - Joulukuu					
	Käyttö-	Brutto-	Kulutus kWh			Muutos %		Kulutus kWh			Muutos %		Viim. 12 kk
Kulutuskohde	tarkoitus	ala	2013	2012	Tavoite	2012	Tavoite	2013	2012	Tavoite	2012	Tavoite	kWh/brm²
350 KOy Mannerheimintie 350		22 000,0	57 702,0	60 971,0		-5,4		794 326,0	694 424,0		14,4		36,1
Grafiikka			28 006,7	1 601,5		1 648,8		166 165,0	16 666,8		897,0		
Kaikki kohteet yhteensä:		22 000,0	57 702,0	60 971,0		-5,4		794 326,0	694 424,0		14,4		36,1

Punainen = Kulutus on puutteellista (mittarilukema(t) ja/tai lämmitystarveluvut puuttuvat)

1.7 Kulutusmuutosten kehittyminen

Kohde mukana kulutusseurantamanageroinnissa = Kyllä

Kulutusseurannan lisätiedot = Normaalitila



Erotusprosentit on laskettu kunkin kuukauden edeltävän 12 kuukauden kulutusta vertaamalla 2010 tavoitetason kulutukseen.
Lämmönkulutus on sääkorjattu.