

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutusohjelma

Juuso Kohvakka

Energiakatselmus vanhainkodissa

Insinööriyö 01.04.2009

Ohjaaja: projektipäällikkö Reijo Riuttanen

Ohjaava opettaja: Lehtori Matti Sundgren

Metropolia Ammattikorkeakoulu Insinööri­työn tiivistelmä

Tekijä Otsikko	Juuso Kohvakka Energiakatselmus vanhainkodissa
Sivumäärä Päivämäärä	80 sivua 25.5.2009
Koulutusohjelma	talotekniikka
Tutkinto	insinööri (AMK)
Ohjaaja Ohjaava opettaja	projektipäällikkö Reijo Riuttanen lehtori Matti Sundgren
<p>Insinööri­työssä oli tavoitteena tehdä energiakatselmus Espoon Nuuksiossa sijaitsevaan vanhainkotiin ja selvittää samalla energian säästömahdollisuudet. Energiakatselmus tehtiin Motiva Oy:n ohjeita noudattaen.</p> <p>Aluksi selvitettiin kiinteistön perustiedot ja sen jälkeen tutustuttiin tarkemmin käytössä oleviin järjestelmiin LVISA-dokumenttien avulla. Kenttätyössä tarkistettiin kiinteistön sähkö- ja LVI-laitteiden kunto ja selvitettiin niiden laitekohtaiset energian kulutukset. Sen jälkeen kohde mallinnettiin käyttäen laskentaohjelmaa.</p> <p>Säästöt laskettiin käyttäen apuna laskentaohjelmia sekä käsin laskemalla. Jokaiselle toimenpiteelle laskettiin myös investointikustannus. Lopussa tehtiin yhteenveto, jossa säästöt on esitetty.</p> <p>Säästöjä saatiin seuraavasti. Imanvaihtokoneiden käyntiaika muutoksilla saavutettiin säästöä sähköenergian kulutuksessa 2,1 MWh/a. Muuttamalla hehkulamput energiatehokkaampiin vaihtoehtoihin säästöä sähköenergiassa saatiin 2,6 MWh/a. Laajentamalla automaatio koko rakennusta koskevaksi säästöä sähköenergiassa saadaan 16 MWh/a.</p> <p>Toimenpiteiden säästö­potentiaali on 6 % koko sähköenergiasta ja 14 % koko kiinteistön energiankulutuksesta.</p>	
Hakusanat	kiinteistö­katselmus, energiankulutus, vanhainkoti

Author Title	Juuso Kohvakka Energy inspection of retirement home
Number of Pages Date	80 pages 25.05.2009
Degree Programme	Building Services Engineering
Degree	Bachelor of Engineering
Instructor Supervisor	Reijo Riuttanen, Project Manager Matti Sundgren, Senior Lecturer
<p>The purpose of this final year project was to carry out the commissioning in the Kuusikoti retirement home to find ways to save energy. The survey was carried out and the cost-effective results are reported in this Bachelor's thesis.</p> <p>The survey was carried out according to the instructions given by Motiva Ltd. The survey consisted of field work, calculations and a written report.</p> <p>The existing electrical and HVAC equipment in the building were checked. Also their condition, energy and water consumption were measured. The calculative modelling was done either with a computer program or a calculator.</p> <p>The result was proposals for action, which include the following: Changing the operation hours of the air conditioning equipment saves 99 MWh/a. Replacing all filament lamps with energy saving lamps saves 2,6 MWh/a of energy.</p> <p>The energy saving potential is 6 % of the whole electrical energy consumption and % of the whole energy consumption.</p>	
Keywords	energy, energy inspection, retirement home

Sisällys

Tiivistelmä

Abstract

Lyhenteet, käsitteet ja määritelmät

1 Johdanto	6
2 Kiinteistökatselmuksen sisältö	6
3 Kiinteistökatselmuksen suorittaminen	7
3.1 Katselmuksen käynnistäminen	7
3.2 Lähtötietojen kokoaminen ja aloituspalaveri	8
3.3 Kenttätyö ja mittaukset	8
3.4 Energiakulutuksen mallintaminen	9
3.5 Säästöjen ja kustannusten laskenta	9
4 Kuusikodin kiinteistökatselmuksen suorittaminen	9
4.1 Aloituspalaveri	9
4.2 Materiaalin ja lähtötietojen kerääminen	10
4.3 Kenttätyön suorittaminen	10
5 Kuusikodin sähköjärjestelmän peruskartoitus	12
5.1 Sähköjakelujärjestelmä	12
5.1.1 Järjestelmän kuvaus yleisesti	12
5.2 Kulutuskohteet ja niiden tehot laiteryhmittäin	13
5.2.1 Sisävalaistus	13
5.2.1 Ulkovalaistus	14
5.2.2 LVI-laitteet	14
5.2.3 Keittiölaitteet	15
5.2.4 Hissit	15
5.2.5 Pyykkihuolto	16

5.2.6 Sähkölämmitykset	16
5.2.7 Sulanapitolämmitykset	16
5.2.8 Saunat	16
5.2.9 Muut laitteet	17
5.3 Sähköenergiamittaukset	17
5.4 Loistehon kompensointi	17
5.5 Sähköjärjestelmien liittyminen rakennusautomaatioon	17
6 Kohteen energiankulutuksen mallintaminen	19
7 Kuusikodin energiansäästömahdollisuudet	20
7.1 Energiankulutus ja säästömahdollisuudet	20
7.2 Energiansäästö	25
7.2.1 Ilmanvaihtokoneiden käyntiaikojen muuttaminen	25
7.2.2 Valaistuksen energiasäästöt	28
7.2.3 Kompensointilaitteiston asennus	28
7.2.4 Automaation laajentaminen koko rakennusta koskevaksi	29
7.3 Energian säästöpotentiaalit	30
8 Yhteenveto	31
Lähteet	32
Liitteet	
Liite 1: Yhteenveto energiansäästötoimenpiteistä	33
Liite 2: Kuusikodin energiakatselmusraportti (47 sivua)	34

1 Johdanto

Insinööriyön aiheena on vanhainkodin energiakatselmus. Kohteena on Kuusikoti, joka on vuonna 1966 Espoon Nuuksioon valmistunut vanhainkoti. Laajennuksia ja peruskorjauksia kohteeseen on tehty vuosina 1987 ja 2002.

Tavoitteena oli ottaa selvää, mihin tässä osin jo melko vanhassa kohteessa energiaa kuluu ja minkälaisilla toimenpiteillä energian kulutusta pystyisi pienentämään. Lähtökohtana tiedettiin, että kohde ei ollut perinteinen vanhainkoti, vaan kohteessa on niin sanottuja avoasukaspaikkoja. Perinteisissä vanhainkodeissa olevaa sairaalatekniikkaa ei kohteessa ollut. Tästä johtuen kulutuksien odotettiin olevan tilastokeskiarvoja alempi. Vertailukohtana pidettiin kuitenkin kiinteistötyypin tilastokeskiarvoa.

Tässä insinööriyössä on keskitytty sähkö- ja automaatiotekniikkaan. Myös LVI-tekniikan osalta katselmuksen suoritti BigMan Oy.

BigMan Oy on vuonna 1990 perustettu LVIAS-alan suunnittelutoimisto. Yrityksen omistuspohjana on perheyritys. Normaalin talotekniikan suunnittelun lisäksi yritys tekee kiinteistöihin energiakatselmuksia ja peruskuntoarvioita. Vakituksia työntekijöitä on yhteensä viisi. Kaksi heistä toimii sähkö- ja kolme LVI-puolella.

2 Kiinteistökatselemuksen sisältö

Kiinteistön energiakatselmus soveltuu sellaisten liike- ja palvelurakennusten energiansäästämahdollisuuksien kartoitukseen, joissa on tavanomaiset talotekniset järjestelmät. Sitä voidaan käyttää myös suuren tai tekniikaltaan monimutkaisen palvelualan rakennuksen – kuten sairaalan, suuren liikekeskuksen tai uimahallin – katselmuksen menetelmänä.

Energiankäyttötietojen ja rakennuksen perusteellisen läpikäynnin perusteella selvitetään energian turha kulutus sekä määritellään kannattavat energiansäästötoimenpiteet.

Kiinteistön energiakatselmusraportissa käsitellään kohteen energian ja veden käytön nykytilanne, kuvataan LVIS-järjestelmien toiminta ja käyttö sekä esitetään säästötoimenpiteitä perusteluineen, säästövaikutuksineen ja takaisinmaksuaikoineen. [1]

Kuusikodin ominaiskulutukset vuonna 2007 ovat seuraavat:

lämpöenergian ominaiskulutus 64 kWh/m³ vuodessa
sähköenergian ominaiskulutus 23,4 kWh/m³ vuodessa
veden ominaiskulutus 0,292m³/m³.

Motivan tilastojen vanhainkodin keskimääräiset ominaiskulutukset ovat seuraavat:

lämpöenergian ominaiskulutus 96,7 kWh/m³ vuodessa
sähköenergian ominaiskulutus 24,8kWh/m³ vuodessa
veden ominaiskulutus 0,816 m³/m³.

Energiankäytön tehostaminen tuo yrityksille ja yhteisöille suoraa taloudellista hyötyä ja vähentää toiminnasta aiheutuvia ympäristöpäästöjä. Katselmusraportti toimenpide-ehdotuksineen sekä kustannus- ja säästölaskelmineen antaa asiakkaalle hyvän pohjan pysyville säästöille ja jatkuvalla toiminnan parantamiselle.

3 Kiinteistökatsemuksen suorittaminen

3.1 Katsemuksen käynnistäminen

Kiinteistökatsemuksen käynnistämisestä sovitaan yleensä käynnistyspalaverissa. Siinä sovitaan aikataulusta, suoritusperiaatteista sekä keskustellaan katsemuksen tavoitteista, sisällöstä ja työjärjestyksestä. Osapuolet sopivat myös, miten saadaan tarvittavat tiedot aikaisemmista kulutustiedoista ja mahdolliset LVISA-dokumentit.

3.2 Lähtötietojen kokoaminen ja aloituspalaveri

Lähtötietojen kokoaminen pyritään tekemään mahdollisimman tarkasti. Kohteesta pyydetään piirustukset rakenteesta ja LVISA-tekniikasta. Tärkeä tiedon lähde on kohteen käyttöhenkilöstö, joilta saadaan yleensä lisätietoa tekniikkaan tehdyistä muutoksista, joita ei ole dokumentoitu. Lisäksi tarvitaan energian kulutustiedot kolmelta edelliseltä vuodelta sekä kulutusjakaumat.

Aloituspalaverissa sovitaan hankkeen käytännön järjestelyistä. Selvitettäviä asioita ovat yhteyshenkilöt, aikataulu, tiedottaminen ja kohteessa liikkuminen. Jotta katselmuksen tekeminen olisi vaivatonta, selvitetään, mistä saadaan tarvittavat piirustukset.

3.3 Kenttätyö ja mittaukset

Energiakatselmusta ei voi tehdä pelkästään kirjoituspöydän ääressä, vaan kenttätyö muodostaa keskeisen osan katselmuksen teossa. Noin puolet katselmustyöstä tehdään kenttätyöosuutena kohteessa. Suuri osa energiansäästökohteista huomataan kenttäkäyntien aikana tehtävien mittausten, havaintojen, haastattelujen ja testausten perusteella.

Kenttätyö käynnistyy jo kohteen piirustuksiin tutustumalla. Niitä läpi käymällä kartoitetaan mahdolliset paljon energiaa kuluttavat laitteistot. Katselmusta tehtäessä on tärkeää varmistua siitä, että kenttätyön aikana tehdyt havainnot ja johtopäätökset vastaavat kohteen vakiintunutta käyttöä.

Kenttätyön aikana tarkastettavia asioita ovat käyntiajat, valaisintyypit, valaistusvoimakkuudet ja laitteistojen sähkötehot. Myös laitteistojen yleiseen käyttökuntoon kiinnitetään huomiota.

Kohteessa kiertäessä on hyvä käyttää tarkastuslistoja, joita tarkasti seuraamalla tulee kaikki tarvittavat järjestelmät tutkittua. Valokuvien ottaminen kenttätyön aikana on tärkeää. Kuvista on huomattava apu raporttia kirjoitettaessa.

3.4 Energiakulutuksen mallintaminen

Selvitysten pohjalta tehty kohteen mallintaminen on tärkeä osa katselmusta. Mallinnus voidaan tehdä käyttäen ATK-pohjaista laskentaohjelmaa. Sen avulla mallinnetaan miten sähköenergian kulutus jakautuu eri laitteistojen kesken.

Selvitysten ja mallinnuksen jälkeen voidaan ideoida säästömahdollisuudet. Säästötoimenpiteistä tehdään kannattavuuslaskelmat ja ne lisätään laskentaohjelmaan, jolloin se laskee myös kulutuksen säästötoimenpiteiden jälkeen.

3.5 Säästöjen ja kustannusten laskenta

Säästöt voidaan laskea joko käsin tai sitten käyttämällä apuna laskentaohjelmia. Laskelmat tulisi suorittaa käyttäen laskenta-ajankohdan hintatietoja. Kustannuksia laskiessa tulee myös käyttää katselmushetken hintatietoja. Tärkeää on muistaa, että kustannuksissa ei arvioida mahdollisia hintamuutoksia ja että kustannukset lasketaan yleensä verollisina. [1]

4 Kuusikodin kiinteistökatselmuksen suorittaminen

4.1 Aloituspalaveri

Kiinteistökatselmus aloitettiin aloituspalaverilla, joka pidettiin Kuusikodin tiloissa. Mukana olivat edustajat BigMan Oy:stä, Espoon kaupungin edustaja sekä Kuusikodin henkilökunnasta huoltomies.

Aloituspalaverissa sovittiin käytännönjärjestelyistä ja aikataulusta. Kohteena oli vanhainkoti, joten kohteessa liikkumiseen tuli kiinnittää erityistä huomiota. Palaverissa sovittiin kellonajoista, jolloin kohteessa voidaan liikkua ja keneltä saadaan lisätietoa tarvittaessa. Aloituspalaverin yhteydessä käytiin myös kiinteistön tekniikkaa läpi pääpiirtein.

4.2 Materiaalin ja lähtötietojen kerääminen

Lähtötiedot saatiin aloituspalaverin yhteydessä. Samalla saatiin kohteen piirustukset. Sähköpiirustuksista oli tallella vain laajennusosien kuvat, niistä pystyi hyvin kartoittamaan laajennusosan mahdolliset ongelmakohdat.

Sähköenergian kulutustiedot jouduttiin selvittämään Energiakolmio Oy:n kautta, josta saatiin ainoastaan vuoden 2007 tiedot; tätä aikaisemmilta vuosilta ei löytynyt mitään dokumentaatiota. Katselmusta tehdessä olisi hyvä saada useamman vuoden kulutus tiedot, jolloin vuosittaisia kulutuksia pystytään vertaamaan keskenään.

Kojeluetteloista saatiin melko hyvin tietoa käytössä olevista ilmastointilaitteista, niiden sähkötehoista ja käyntiajoista.

4.3 Kenttätyön suorittaminen

Kiinteistössä kierrettiin normaalina arkipäivänä ja kierros aloitettiin tutustumalla rakennukseen ja sen tekniikkaan. Kierroksen yhteydessä havainnoitiin rakennuksen yleistä kuntoa ja käyttöä. Vanhimman puolen kiertämiseen käytettiin pidempi aika, puuttuvien sähköpiirustusten ja vanhan talotekniikan takia. Erityisesti huomiota herätti valaistuksen toteuttaminen käyttämällä hehkulamppuja sekä rakennusautomaation puuttuminen.

Yleiskierroksen jälkeen aloitettiin tarkempi tarkastelu sähköpääkeskushuoneesta. Sähköpääkeskuksesta mitattiin jännitetasot, ja ne kirjattiin ylös. Pääkeskushuoneesta

löytyi myös kellokeskus, johon oli liitetty vanhan puolen IV-koneiden ohjauksia ja osa ulkovalaistuksesta. Laitteiden käyntiajat tarkastettiin ja kirjattiin ylös.

Kohteen yksi kierroksen tärkeimmistä kohteista oli keittiö. Keittiö kuluttaa tällaisessa kohteessa paljon energiaa johtuen suuresta käyttöasteesta, noin 75 annosta päivässä. Kaikkien keittiölaitteiden tehot kirjattiin ylös. Käyntiaikoja tiedustelin keittiön käyttäjiltä.

Jokaisella kiinteistön 65 asukkaalla oli oma huoneisto, jossa oli minikeittiö, pesuhuone ja makuuhuone. Huoneistojen pesuhuoneissa oli lisäksi 150 W:n lattialämmitys huoneistokohtaisella säädöllä, lämpötila oli useimmissa huoneistoissa asetettu maksimiarvoon. Minikeittiöiden käyttöaste oli erittäin pieni. Pistotulppaliitännäisiä laitteita ei huoneistoissa juurikaan ollut, joten pistorasioiden kojekuormien todettiin olevan pieniä.

Kohteen pyykkihuolto hoidetaan talon sisäisesti, tämän takia pesutilojen laitteistojen tehot ja käyntiajat selvitettiin tarkasti. Käyttötunnit selvisivät käyttäjiltä kysymällä, laitteistoja käytettiin noin 7 tuntia päivässä, 5 päivää viikossa. Laitteiston tehot saatiin koneiden kilvistä lukemalla.

Myös kiinteistön saunatilat kierrettiin. Kummassakin saunassa oli 9 kW:n kiuas, ja pesutiloissa lisäksi 700 W:n sähköiset lattialämmitykset. Saunoja käytettiin melko paljon, ne olivat päällä 8 tuntia päivässä, 4 päivää viikossa.

Kierroksen aikana tutkittiin myös ilmanvaihtolaitteiden sähkötehoja ja käyntiaikoja. Ilmanvaihtolaitteista oli myös tärkeää selvittää palvelualueet, jotta pystyttiin miettimään mahdollisia käyntiaikojen muutoksia. Ainoastaan yksi ilmanvaihtokone oli liitetty automaatiojärjestelmään, neljän muun koneen käyntiaika määräytyi kellokeskuksen kautta.

Parhaiten tietoja kierroksen aikana sai uudenpuolen laitteistoista, jotka oli kytketty fidelix automaatiojärjestelmään. Koneelta, josta automaatiota ohjattiin, saatiin

ilmanvaihtokoneen käyntiaika, uuden puolen sekä ulko- että sisävalaistuksen päälläolo aika ja sulanapitolämmityksen toimintarajat.

Kenttäkierroksen aikana tutkittiin myös sähkölaitteiden yleinen toimintakunto. Valaisimien valaistusvoimakkuutta tarkasteltiin luximittaria käyttämällä. Valaistusvoimakkuuksia mitatessa oli otettava huomioon päivän valon vaikutus mittauksiin. Mittauksia esitettiin suoritettavaksi kiinteistössä yöaikaan, jotta tulokset olisivat olleet vertailukelpoisia. Kohteessa liikkuminen kuitenkin evättiin vierailuaikojen ulkopuolella.

5 Kuusikodin sähköjärjestelmän peruskartoitus

5.1 Sähkönjakelujärjestelmä

5.1.1 Järjestelmän kuvaus yleisesti

Kiinteistössä on käytössä 4- ja 5-johdinjärjestelmän mukaisia asennuksia. Keskus ja sähköverkko ovat mitoitukseltaan nykyiseen käyttöön nähden riittävä. Keskukset alkavat lähestyä vuonna 2002 valmistunutta laajennusosaa lukuun ottamatta teknisen käyttöikänsä loppuvaihetta, tästä ei kuitenkaan seuraa välitöntä keskusten uusimistarvetta. Mikäli kohteeseen tehdään suurempi sähkösaneeraus, tulisi kohteen vanhat keskukset uusia 5-johdinjärjestelmän mukaisiksi.

Yleisesti sähköverkon kunto on hyvä, osissa vanhimmista asennuksista alkaa näkymään käytöstä johtuvaa kulumista. Välitöntä uusimistarvetta ei kohteen tarkastetuissa asennuksissa ole.

Kiinteistössä on yksi hälytyskeskus lämmönjakohuoneessa, johon on liitetty lämmitysjärjestelmän hälytyksiä. Hälytyskeskukseen liitettyjen hälytysten toimivuus tulee tarkastaa. Myös jatkohälytystoiminto tulee laittaa kuntoon (hälytys esimerkiksi huoltomiehen käsipuhelimeen tai vaikka vartiointiliikkeelle).

Kiinteistön vuonna 2002 valmistuneessa laajennusosassa on käytössä DDC-pohjainen rakennusautomaatiojärjestelmä. Järjestelmä palvelee ainoastaan laajennusosan talotekniikkaa. Siihen on liitetty muun muassa IV-koneen ohjaus, ulko- ja sisävalaistusten ohjauksia ja sulanapidon ohjaus.

Kiinteistön muissa osissa ohjaukset on toteutettu pääosin kellokeskuksen kautta.

5.2 Kulutuskohteet ja niiden tehot laiteryhmittäin

5.2.1 Sisävalaistus

Sisävalaistus oli toteutettu pääasiassa pienoisloistelamppu- ja loistelamppu valaistuksena, rakennuksen vanhimmassa osassa oli myös käytetty melko paljon hehkulamppuja. Valaistusta ohjattiin tilakohtaisesti käsikytkimillä. Uuden puolen käytävien ja porraskäytävien valaistus on liitetty VAK-järjestelmään. Sisävalaistuksen kulutusjakauma on esitetty taulukossa 1. Lyhteet taulukossa 1 ovat seuraavia:

PL = Pienoisloistelamppu, HL = Hehkulamppu, LL = Loistelamppu

Taulukko 1. Sisävalaistuksen kulutusjakauma

Sisävalaistuksen jakauma				
Tila	Valaistus- alueen teho liitännä- laitteineen kW	Pää- asiallinen valaisin- tyyppi	Kulutettu energia MWh/a (Arvio)	Arvioitu käyttö- jakso h/a
Käytävät	4	PL ja LL	16	4 370
Salit ja ruokala	2	HL ja LL	5	2 920
Toimistot	1	58 W LL	4	3 280
Varastot	2	60 W HL	1	730
Muut	4	HL ja LL	6	1 820
Yhteensä			33	

5.2.1 Ulkovalaistus

Kiinteistön ulkovalaistus oli toteutettu käyttämällä pylväs-, pollari- ja seinävalaisimia. Ulkovalaistuksen yhteenlaskettu arvioitu teho liitännälaitteineen oli noin 12 kW:a. Osa ulkovalaistuksesta oli liitetty rakennusautomaatioon, ja osa oli kellokytkimen ja hämäräkytkimen takana.

5.2.2 LVI-laitteet

Kiinteistöä palvelee kaiken kaikkiaan viisi ilmavaihtokonetta kohteessa ei ole lainkaan jäähdytystä. Lisäksi kiinteistöstä löytyy muutamia kiertovesipumppuja. LVI-laitteiden kulutusjakauma on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. LVI-laitteiden kulutusjakauma

LVI-laitteiden kulutusjakauma			
Laite	Nimellis-teho kW	Kulutettu energia MWh/a (Arvio)	Laskennallinen käyttöjakso h/a
Puhaltimet	18,8	77	4 100
Pumput	3,4	26	8 736
Jäähdytys	0,0	0	0
Muut LVI-laitteet	0,0	0	0
Yhteensä		103	

5.2.3 Keittiölaitteet

Kiinteistössä on niin sanottu laitoskeittiö. Keittiön käyttöaste on noin 75 annosta päivässä. Keittiön laitteistot on uusittu vuoden 2002 laajennuksen yhteydessä ja niiden käyttökunto on hyvä. Laitteiston yhteenlaskettu sähköteho on noin 90 kW.

Kulutusjakauma on esitetty taulukossa 3.

Talukko 3. Keittiölaitteiden kulutusjakauma

Keittiölaitteiden kulutusjakauma			
Laite	Nimellis- teho kW	Kulutettu energia MWh/a (Arvio)	Arvioitu käyttö- jakso h/a
Keittopata	30,0	25	845
Painekeittokaappi	24,0	20	845
Astianpesukone	31,9	34	1 092
Muut keittiölaitteet	5,0	3	450
Yhteensä		82	

Talukossa 3 kohta muut keittiölaitteet laitteet sisältävät mikroaaltouuneja, kahvinkeitinimiä ja perunankuorimakoneita.

5.2.4 Hissit

Kiinteistöä palvelee yksi hissi. Hissikoneiston sähköteho on 10 kW. Hissin käyttö vaihtelee. Suurin osa henkilöhissin käyttäjistä on liikuntarajoitteisia vanhuksia.

Energiankulutusarvio 728 tunnin vuotuisella arvioidulla käyttöajalla on 7 MWh/a.

5.2.5 Pyykkihuolto

Laitos tuottaa paljon likapyykkiä, ja pyykkihuolto hoidetaan talon sisäisesti. Kiinteistössä on kaksi nimellistehoaltaan 10 kW:n pesukonetta, yksi 13 kW:n kuivausrumpu ja kuivaushuoneessa 2,4 kW:n kuivain. Laitteiston vuotuinen arvioitu käyttöaika on 2080 tuntia. Laitteiston yhteenlaskettu nimellinen sähköteho on 35 kW. Vuotuinen energiankulutus on 64 MWh/a.

5.2.6 Sähkölämmitykset

Rakennuksen jokaisen asunnon pesutiloissa on teholtaan 165 W:n sähköiset lattialämmitykset huoneistokohtaisilla termostaattisäätimillä. Lisäksi yhteisissä saunatiloissa on sähkötehoaltaan 1 500 W:n lattialämmitykset. Yhteenlaskettu sähköteho on 9 kW. Vuotuinen energiankulutusarvio 1456 tunnin käyttöajalla on noin 13 MWh/a.

5.2.7 Sulanapitolämmitykset

Sadevesien sulanapitoa hoidetaan sulanapitokaapeilla. Näiden ohjaukset on liitetty rakennusautomaatio järjestelmään. Toimintarajat on asetettu välille +2..-5-astetta. Yhteenlaskettu sähköteho on noin 1,5 kW: a. Vuotuinen energiankulutusarvio on 3 MWh.

5.2.8 Saunat

Kiinteistön kahta saunaa käytetään melko paljon. Laskennallinen käyttöaika vuodessa on 1 664 tuntia. Nimellinen yhteenlaskettu teho kiukaissa on 18 kW. Laskennallinen vuotuinen energiakulutus on 30 MWh/a

5.2.9 Muut laitteet

Muut laitteet käsittävät tietokoneet, televisiot, ja muut pistotulppaliitännäiset laitteet. Kiinteistössä oli käytössä hyvin vähän edellä mainittuja laitteistoja. Yhteenlaskettu arvioitu sähköteho näille on noin 9 kW. Vuotuinen energiankulutusarvio on 4 MWh/a.

5.3 Sähköenergiamittaukset

Kiinteistön energiankulutuksen pätötehon mittaus tapahtuu kiinteistön pääkeskuksessa. Mittari on sähkölaitoksen kaukoluennassa. Minkäänlaisia alamittauksia ei kohteessa ollut.

5.4 Loistehon kompensointi

Kiinteistössä ei katselmus hetkellä ollut loistehon kompensointilaitteistoa. Loistehonkulutusta oli sen verran, että kompensointilaitteiston asennus olisi kannattavaa. Loistehon tämänhetkinen kulutus selviää taulukosta 6. Loistehon ilmaisosuus on nykyisellä sähkötariffilla 10 % pätötehon huippuarvosta.

5.5 Sähköjärjestelmien liittyminen rakennusautomaatioon

Kiinteistössä oli katselmushetkellä vain uusinta osaa palveleva DDC-pohjainen ohjausjärjestelmä.

Talotekniikan liittäminen rakennusautomaatiojärjestelmään mahdollistaa rakennuskannan järkevän ylläpidon ja helpon seurannan käyttökäyttökunnalle. Liitettävät järjestelmät ovat tyypillisesti ilmastointikoneiden automatiikka, jäähdytyslaitteet, lämmönjakokeskus, sähkönjakelu ja energiämittaukset, valaistuksen ohjaukset sekä erilaiset ohjaukset, mittaukset ja hälytykset kiinteistön eri osista.

Järjestelmään liitetyn valvomon avulla käyttäjä saa kiinteistön tiedot visuaalisesti selkeiden graafisten järjestelmäkaavioiden ja pohjapiirrosten avulla. Valvomolaitteisto on PC varustettuna Windows tai OS /2 käyttöjärjestelmällä sekä raportointia varten toimitetaan yleensä Excel-pohjaiset raporttimallit, joita myös käyttäjä pystyy helposti muokkaamaan omiin tarpeisiinsa. Tärkeimpiä työkaluja ovat erilaiset energianseurantaraportit, joiden avulla kiinteistön energiankulutusta ja siinä tapahtuvia mahdollisia muutoksia voidaan seurata sekä erilaiset hälytystoiminnot ja käyttötuntien mukaiset ennakkotiedot tulevista laitteiden määräaikaishuolloista. Hälytykset voidaan siirtää käyttökäyttöhenkilöiden hakulaitteisiin tai GSM-puhelimiin. Haluttaessa voidaan käyttö- ja huoltopalvelut ostaa huoltoyhtiöiltä, jolloin hälytys- ym. tiedot siirretään palveluja tarjoavan yrityksen järjestelmiin.

Käyttäjä pystyy lisäksi helposti määrittelemään ilmastointikoneille ja valaistuksille päivittäiset aikaohjelmat, joiden avulla määritellään optimaaliset käyttöajat ja sisäilmaston asetusarvot sekä vaikuttaa energiankulutukseen.

Valvomon lisäksi rakennusautomaatiojärjestelmä sisältää kenttälaitteet ja alakeskukset, joihin kenttälaitteet liitetään. Kenttälaitteita (= prosessilaitteet) ovat erilaiset mittausanturit esim. lämpötila-, kosteus-, ja paineanturit sekä prosesseja säättävät venttiilimoottorit ja ilmastointikoneiden pellinsäätömoottorit sekä taajuusmuuttajat kierrosnopeuden säätöihin.

Haluttaessa huone- tai tilakohtaista ilmamäärän- ja lämpötilojen säätöä, varustetaan järjestelmät jälkisäätölaitteilla, jotka voidaan kenttäväylän avulla liittää valvomoon ja asettaa huonekohtaiset olosuhteet halutuiksi. Tilat voidaan lisäksi varustaa läsnäoloantureilla, jolloin voidaan energiataloudellisesti ohjata vain ne tilat, joissa oleskellaan niin kutsuttuun mukavuustilaan ja tyhjät tilat jätetään minimi-ilmastoinnin varaan. Läsnäoloantureilla voidaan myös ohjata tilojen valaistusta. [2]

6 Kohteen energiankulutuksen mallintaminen

Kiinteistön energiankulutus mallinnettiin ensin käsin ja sen jälkeen käyttäen itse tehtyä ATK-laskentaohjelmaa.

Kirjallinen mallintaminen aloitettiin kiinteistön perustiedoista. Kiinteistö on rakennettu vuonna 1966, ja laajennuksia sekä peruskorjauksia on valmistunut vuosina 1987 ja 2002. Rakennuksen bruttoala on 4 000 m² ja rakennustilavuus on 15 453 m³. Kiinteistö on liitetty Fortum Oy:n pienjänniteverkkoon sähkön osalta. Kiinteistössä on oma panospuhdistamo jätevesiä varten sekä porakaivo. Lämmitysmuotona kiinteistössä on kevyt polttoöljy. Rakennuksessa on neljä kerrosta.

Alin kerros on kellaritila, jossa on sauna- ja pyykinpesutilat sekä teknisiä tiloja, kuten sähköpääkeskus ja lämmönjakuhuone. Kellarissa on lisäksi varastoja ja henkilökunnan sosiaalitilat.

Ensimmäisessä kerroksessa on kiinteistön sisääntuloaula, lisäksi keittiö ja ruokailutilat sekä asuinhuoneistoja. Toisessa kerroksessa on asuintiloja ja hoituhuoneita. Kolmas kerros on pohjaratkaisultaan samanlainen kuin toinen kerros. Lisäksi katolla on ilmvaihtokonehuoneita.

Laitos on käytössä ympäri vuorokauden vuoden jokaisena päivänä. Asiakaspaiikkoja laitoksessa on 65 kappaletta, lisäksi laitoksessa toimii keskimäärin 20 hoitohenkilökuntaan kuuluvaa ihmistä. Päivävuorossa on yleensä 16 hoitajaa, 5 keittiön henkilökuntaan kuuluvaa, 1 laitosmies, 3 siivoojaa ja 2 pyykkihuollosta vastaavaa henkilöä. Yövuorossa kiinteistössä toimii ainoastaan 4 päivystävää hoitajaa.

ATK-laskentaohjelma on itse tehty excel-pohjainenohjelma, ja sillä pystytään mallintamaan sähkön, lämmön ja veden kulutus syöttämällä siihen tarvittavia lähtöarvoja. Lähtöarvoja ovat rakennuksen tilavuus ja pinta-ala tiedot sekä aikaisempien vuosien kulutustiedot. Sähkön kulutuksista ohjelmaan lisätään yö- ja päivä-sähkön kulutus kuukausittain sekä pätö- ja loistehot.

Ohjelma laskee myös, mikä energiatariffi on kohteessa kustannuksiltaan edullisin. Tätä varten täytyi selvittää, mikä on kiinteistön tämän hetkinen sähkötariffi, sen hinnat ja lisäksi vertailtavien tariffien hinta ja saatavuustiedot. Lisäksi ohjelmaan syötetään kulutuskojeiden sähkötehot ja käyntiajat.

Kun lähtötiedot on syötetty ohjelmaan se antaa yhteenvedon kohteen energian kulutuksesta. Lisäksi se tekee myös eri energioiden kulutusten jakaumat ja tariffien vertailun. Säästötoimenpiteistä tehdään kannattavuuslaskelmat ja ne lisätään laskentaohjelmaan, jolloin se laskee myös kulutuksen säästötoimenpiteiden jälkeen.

7 Kuusikodin energiansäästömahdollisuudet

7.1 Energiankulutus ja säästömahdollisuudet

Kiinteistön sähkön ominaiskulutus vuonna 2007 oli $23,4 \text{ kWh/m}^3$, mikä on vanhainkotien $24,8 \text{ kWh/m}^3$ tilastokeskiarvoa alempi.

Kulutus oli vanhainkotien tilastokeskiarvoa pienempi. Tämä ei kuitenkaan tullut suurena yllätyksenä, koska tiedettiin että rakennuksessa ei ollut lainkaan perinteistä vanhainkodeissa olevaa sairaalatekniikkaa.

Kulutusjakauma on määritelty laskemalla ja arvioimalla rakennuksen sähköenergiankulutus laiteryhmittäin. Sähköenergian kulutusjakauma on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Sähköenergian kulutusjakauma laiteryhmittäin

	Kulutus MWh/a	Ominaiskulutus kWh/r-m ³ ,a	Kulutusjakauma %
Valaistus	41	2,7	11,4
IV-laitteet	103	6,7	28,6
Keittiö	82	5,3	22,8
Lämmitykset	36	2,3	10
Pyykkihuolto	64	4,1	17,7
Kiukaat	30	1,9	8,3
Muu kulutus	4	0,3	1,2
Yhteensä	360	23,3	100

Taulukon 4 vuosittainen laskennallinen yhteenlaskettu sähköenergiankulutus on lähes sama, kun kulutustiedoista saatu vuoden 2007 kulutus. Näin voidaan laskennallisia kulutuksia pitää totuudenmukaisina.

Taulukosta 4 nähdään, että ilmanvaihtolaitteet vievät suurimman osan kulutetusta sähköenergiasta. Tätä kulutusta pystytään helpommin vähentämään liittämällä kiinteistön kaikki ilmanvaihtokoneet rakennusautomaatioon, katselmushetkellä ainoastaan yksi ilmanvaihtokone oli liitettyä automaatioon. Automaatiota käyttämällä saadaan helposti säädettyjä koneiden käyntinopeutta ja käyntiaikoja.

Valaistusta ei voi kohteesta vähentää. Oikeanlainen valaistus auttaa jokaista toimimaan niin julkisissa kuin yksityisissäkin tiloissa. Laadukas valaistus palvelee sekä heikkonäköisiä että normaalisti näkeviä ihmisiä. Valaistusvoimakkuudet on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Valaistusvoimakkuudet

	Suositus (Lux)	Mitattu (lux)
Ruokailutila	300	360
Oleskelutilat	200	280
Käytävät	200	290
Sisääntuloaula	200	420
Kuntoilutila	500	610

Kohteen valaistusmittaukset jouduttiin tekemään päiväsaikaan, jolloin tiloihin pääsi huomattava määrä päivänvaloa, joten tuloksia ei voida pitää täysin vertailukelpoisina. On todennäköistä, että mittaukset suoritettaessa yöaikaan, tulokset jäisivät suositusten alapuolelle. Mikäli kohteessa halutaan parantaa valaistusta, voitaisiin kohteeseen tehdä uudet valaistussuunnitelmat.

Kiinteistön ruokailutilassa valaistus oli toteutettu yleisvalaistuksena, lisäksi tilaan tuli paljon luonnon valoa isoista ikkunoista. Käytävien valaistus oli kohteessa toteutettu hyvin, vanhat ja usein heikkonäköiset asukkaat huomioiden. Käytävätiloihin ei juurikaan päässyt luonnonvaloa, joten mittaustulosta voidaan pitää täten vertailukelpoisena. Käytävätiloissa valaistuksen pääasiallinen tehtävä on mahdollistaa turvallinen kulkeminen.

Sisääntuloaulan suuri valaistusvoimakkuus selittyy erittäin suurella päivän valon määrällä tilassa. Kuntoilutilan valaistus oli toteutettu uusilla loistelamppuvalaisimilla, valaistus oli tilassa tasaista. Loistelampputeho tilassa oli noin 15 W/m^2 .

Kuukausittaista kulutusjakaumaa tarkasteltaessa selvisi, että rakennuksen loistehon kulutus oli niin suurta, että loistehon kompensointilaitteiston asennus olisi kannattavaa. Kompensoimatta jäänyt laskutettu loisteho on saatujen laskutustietojen mukaan 22 kvar. Kulutusjakauma kuukausittain on esitetty taulukossa 6. Loistehomaksun perusteena on kuukausittainen loistehohuippu, josta on vähennetty 20 % saman kuukauden pätötehohuipun määrästä.

Taulukko 6. Kulutusjakauma kuukausittain.

Kulutusjakauma kuukausittain 2007				
Kuukausi	Energia Päivä kWh	Energia Yö kWh	Pätöteho kW	Loisteho kvar
Tammikuu	23 677	8 981	81	34
Helmikuu	19 812	7 515	73	32
Maaliskuu	22 555	8 556	73	36
Huhtikuu	21 008	7 968	76	37
Toukokuu	20 559	7 798	72	36
Kesäkuu	19 459	7 381	73	36
Heinäkuu	20 114	7 630	71	36
Elokuu	20 452	7 757	73	37
Syyskuu	21 912	8 312	75	37
Lokakuu	23 540	8 929	76	37
Marraskuu	23 216	8 806	77	38
Joulukuu	25 412	9 639	78	37
Yhteensä	261 716	99 272	81	38

Laskentaohjelman taulukoista saatiin myös sähkönsiirtotariffien vertailu. Tariffivertailu on esitetty taulukossa 7. Nykyistä pienjännitehotariffia verrattiin yleissähkön ja kausisiirron välillä. Kohteeseen ei saanut aikasiirtotariffia, koska nykyinen sähköyhtiö ei myönnä sellaista, mikäli pääsulakkeiden koko ylittää 3x63 A. Yleisiirtotariffissa sähkön hinta on ympärivuoden sama. Teho ja loisteho maksuista maksetaan joka tariffissa kulutusta vastaava hinta. Kausisiirrosta on eri hinta talvi ja kesäaikana. Talvipäivän energia mitataan 1.11-31.3.

Taulukko 7. Tariffivertailu

TARIFFIVERTAILU				
Mittari NO: 27017016				
Alv 0 % Siirtotariffi Energiatariffi	NYKYINEN Sopimus Pj-teho	Yleissähkö	Kausisiirto	
Pääsulake 3 x 200 A				
Perusmaksu (€/a)	186	178	1 228	
Pätöteho (kW)	81	81	81	
Tehomaksu (€/kW,a)	2	2	2	
Loisteho (kvar)	22	22	22	
Loistehomaksu (€/kvar,a)	3	4	4	
Energiankulutus (MWh/a)	361	361	361	
Energiamaksu 1, (€/MWh)	63	64	75	
Kulutusosuus Talvipäivä (%)	32 %	32 %	32 %	
Energiamaksu 2, (€/MWh)	63	64	63	
Kulutusosuus Talviyö (%)	12 %	12 %	12 %	
Energiamaksu 3, (€/MWh)	63	64	58	
Kulutusosuus Kesäpäivä (%)	41 %	41 %	41 %	
Energiamaksu 4, (€/MWh)	63	64	58	
Kulutusosuus Kesäyö (%)	15 %	15 %	15 %	
Muu maksu (Mittausmaksu)	0	0		
Sähkönhankintakustannus	24 582 €	25 018 €	24 596 €	
SÄÄSTÖ / €	0 €	-436 €	-14 €	

Taulukosta 7 nähdään, että nykyinen pienjännite-tehosiirtotariffi on tällä hetkellä edullisin. On myös huomattava, että tariffivertailussa ei oteta huomioon mahdollista loistehon kulutuksen poistumista, vaan vertailu tehdään saaduilla kulutus tiedoilla.

Selvitystyöstä ja kenttätyöstä saatujen tietojen perusteella nähtiin, että säästömahdollisuuksia on suhteellisen vähän. Kiinteistössä on kuitenkin muutamia säästömahdollisuuksia. Niitä mietittäessä ja laskettaessa on pyritty keskittymään sellaisiin toimenpiteisiin, jotka ovat järkeviä ja joilla on lyhyt takaisinmaksuaika. Motivan ohjeistuksen mukaan ehdotetut energiansäästötoimenpiteet tulisi aina toteuttaa, mikäli takaisinmaksuaika on pienempi kuin viisi vuotta. Mikäli takaisinmaksuaika on viidestä

kymmeneen vuoteen, ovat toimenpiteet vielä taloudellisesti kannattavia, ja toteutuskelpoisia.

Kulutusta voidaan kohteesta pienentää seuraavin toimenpitein:

- Ilmanvaihtokoneiden käyntiaikoja tarkentamalla.
- Laajentamalla automaation kattamaan koko rakennuksen.
- Vaihtamalla vanhat hehkulamput energiatehokkaampiin vaihtoehtoihin.

7.2 Energiansäästö

Laskentaohjelmasta saatavasta energiansäästötoimenpiteiden yhteenvedosta saatiin helposti selville mitkä toimenpiteet tuottavat säästöä kohteessa energiakulutuksissa ja kustannuksissa. Yhteenveto energiasäästötoimenpiteistä on esitetty liitteessä 1.

7.2.1 Ilmanvaihtokoneiden käyntiaikojen muuttaminen

Ilmanvaihtokoneiden TK2, TK3, TK4 ja TK5 käyntiaikoja voidaan pienentää, koska ne käyvät niitä palvelevien tilojen käyttöaikojen ulkopuolella. Käyntiaikojen lyhentämisellä saavutetaan säästöä sähköenergiasta 2,1 MWh/a. Rahallinen säästö on yhteensä n. 141 €/a. Toimenpiteet voidaan suorittaa ilman investointikustannuksia.

TK 2, käyntiaikamuutos

Ilmanvaihtokone TK2 käy tarpeettomasti sitä palvelevien tilojen käyttöajan ulkopuolella. Tällä hetkellä kone käy 1/1-teholla 8 tuntia päivässä ja 16 tuntia 1/2-teholla. Käyntiaikaa voidaan lyhentää siten, että kone käy 1/1-teholla 6 tuntia ja 1/2-teholla 18 tuntia.

Toimenpiteellä saavutetaan säästöä seuraavasti:

Säästö lämpöenergiassa	2,0 MWh/a, 164 €/a
Säästö sähköenergiassa	0,3 MWh/a, 20 €/a
Investoinnit	0 €
Takaisinmaksuaika	0 a

Toimenpide on energiataloudellisesti kannattava.

TK3, käyntiaikamuutos

Ilmanvaihtokone TK3 käy tarpeettomasti sitä palvelevien tilojen käyttöajan ulkopuolella. Tällä hetkellä kone käy 1/1-teholla 8 tuntia päivässä ja 16 tuntia 1/2-teholla. Käyntiaikaa voidaan lyhentää siten, että kone käy 1/1-teholla 6 tuntia ja 1/2-teholla 18 tuntia.

Toimenpiteellä saavutetaan säästöä seuraavasti:

Säästö lämpöenergiassa	2,0 MWh/a, 164 €/a
Säästö sähköenergiassa	0,8 MWh/a, 54 €/a
Investoinnit	0 €
Takaisinmaksuaika	0 a

Toimenpide on energiataloudellisesti kannattava.

TK 4, käyntiaikamuutos

Ilmanvaihtokone TK4 käy tarpeettomasti sitä palvelevien tilojen käyttöajan ulkopuolella. Tällä hetkellä kone käy 1/1-teholla 6 tuntia päivässä ja 18 tuntia 1/2-teholla. Käyntiaikaa voidaan lyhentää siten, että kone käy 1/1-teholla 5 tuntia ja 1/2-teholla 19 tuntia.

Toimenpiteellä saavutetaan säästöä seuraavasti:

Säästö lämpöenergiassa	1,0 MWh/a, 82 €/a
Säästö sähköenergiassa	0,3 MWh/a, 20 €/a
Investoinnit	0 €
Takaisinmaksuaika	0 a

Toimenpide on energiataloudellisesti kannattava.

TK 5, käyntiaikamuutos

Ilmanvaihtokone TK5 käy sitä palvelevien tilojen käyttöajan ulkopuolella. Tällä hetkellä kone käy 1/1-teholla 9 tuntia päivässä ja 15 tuntia 1/2-teholla. Käyntiaikaa voidaan lyhentää siten, että kone käy 1/1-teholla 8 tuntia ja 1/2-teholla 16 tuntia.

Toimenpiteellä saavutetaan säästöä seuraavasti:

Säästö lämpöenergiassa	2 MWh/a, 164 €/a
Säästö sähköenergiassa	0,7 MWh/a, 47 €/a
Investoinnit	0 €
Takaisinmaksuaika	0 a

Toimenpide on energiataloudellisesti kannattava.

7.2.2 Valaistuksen energiasäästöt

Kohteessa oli käytössä huomattava määrä hehkulampuin varustettuja valaisimia. Hehkulamput vaihtamalla energiatehokkaampiin vaihtoehtoihin, saavutetaan säästöä sähköenergiasta 2,6 MWh/a. Hehkulamput kuluttavat tällä hetkellä noin 3,28 Mwh/a.

Säästöt

Muutoksella saavutettava energian säästö on seuraava:

Säästö sähköenergiassa	2,57 MWh/a, 178 €/a
Investoinnit	750 €
Takaisinmaksuaika	4,2 a

Toimenpide on energiataloudellisesti kannattava.

7.2.3 Kompensointilaitteiston asennus

Kiinteistön kuluttama loistehon määrä oli kulutustietojen mukaan niin suurta, että loistehonkompensointilaitteiston asennus olisi kannattavaa. Kompensoimatta jäänyt laskutettu loisteho oli saatujen laskutustietojen mukaan 22 kVar. Säästöä sähköenergiankulutukseen ei toimenpide tuo, mutta rahallinen säästö on 798 €/a. Investointikustannukset on laskettu 50 kvar:n kompensointilaitteistolle.

Säästöt

Muutoksella saavutettava taloudellinen säästö on seuraava:

Säästö loistehomaksuissa	750 €/a
Investoinnit	3 400 €
Takaisinmaksuaika	4,5 a

Toimenpide on taloudellisesti kannattava.

7.2.4 Automaation laajentaminen koko rakennusta koskeväksi

Kiinteistönautomaatio kattaa tällä hetkellä vain rakennuksen uusimman osan. Ottamalla käyttöön automaatio koko rakennuksessa saadaan aikaiseksi säästöä lämpö- ja sähköenergiaan. Talotekniikan liittäminen rakennusautomaatiojärjestelmään mahdollistaa rakennuskannan järkevän, taloudellisen ylläpidon ja helpon seurannan käyttöhenkilökunnalle.

Säästöt

Investoinnit on laskettu siten, että yhden kenttälaitteen lisääminen automaatioon kaapelointineen maksaa 200 euroa. Uusien alakeskuksien investointiin laskettiin riittävän 10 000 euroa.

Muutoksella saavutettava energian säästö on seuraava:

Säästö lämpöenergiassa	99,0 MWh/a, 8 120 €/a
Säästö sähköenergiassa	18,0 MWh/a, 1 225 €/a
Investoinnit	50 000 €
Takaisinmaksuaika	5,4 a

Toimenpide on energiataloudellisesti kannattava.

7.3 Energian säästöpotentiaalit

Kohteen prosentuaaliset säästöpotentiaalit ovat myös olennainen osa energiakatselmusta. Säästöpotentiaalit myös lämpöenergian ja veden kulutuksen osalta saadaan laskentaohjelmasta suoraan taulukoituna. Kohteen säästöpotentiaalit on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Säästöpotentiaalit

Nykyinen kulutus		Säästöpotentiaali				Kokonaisinvestointi
2007						
Lämpöenergia						
715 MWh/a		138 MWh/a		19 %		356 800 EUR
75 686 EUR/a		11 318 EUR/a		15 %		
		37 t CO ₂				
Sähköenergia						
361 MWh/a		23 MWh/a		6 %		4 350 EUR
24 582 EUR/a		2 342 EUR/a		10 %		
		16 t CO ₂				
Vedenkulutus						
4 520 m ³ /a		0 m ³ /a		0 %		0 EUR
0 EUR/a		0 EUR/a		%		
Kulutukset yhteensä		Säästöt yhteensä				Investoinnit yhteensä
100 268 EUR/a		13 660 EUR/a		14 %		361 150 EUR
		53 t CO ₂				

Taulukkoon 8 liittyvät huomautukset:

- Säästöpotentiaali ja kustannukset on esitetty arvonlisäverottomina (alv 0 %).
- Lämpöenergian kulutus on normitettu.
- Sähköenergian kulutus on vuoden 2007 mitattu kulutus.
- Veden kulutus on vuoden 2007 mitattu kulutus.

8 Yhteenveto

Kuusikodin kiinteistökatselemus aloitettiin aloituspalaverilla. Siinä sovittiin katselmuksen sisällöstä ja suoritusperiaatteista. Aloituspalaverista saatiin mukaan myös kohteen piirustukset.

Katselmus aloitettiin piirustuksiin tutustumalla, ja kartoittamalla niistä mahdolliset ongelmakohdat kohteesta. Kun piirustuksista oli saatu tarvittavat tiedot poimittua, lähdettiin kiinteistöön tekemään tarkempaa selvitystä kenttätyön avulla. Kohde tarkastettiin silmämääräisesti sekä suorittamalla mittauksia, kaikki huomiot kirjattiin ylös ja kohteesta otettiin myös valokuvia. Tietoa tekniikasta ja sen toimivuudesta saatiin myös kiinteistön laitosmiehiltä ja mittauspöytäkirjoista.

Kun tarvittavat tiedot kohteesta oli kerätty, aloitettiin kohteen mallinnus käyttäen ATK-pohjaista laskentaohjelmaa. Ohjelmaan syötettiin energiankulutustiedot menneiltä vuosilta, laitteiden sähkötehot ja käyntiajat sekä valaistuksen tehot ja arvioidut käyttöajat. Tämän jälkeen tutkittiin kohteen kaikki säästömahdollisuudet ja laskettiin toimenpiteille säästöpotentiaalit ja investointikustannukset. Tulokset taulukoitiin Motivan Oy:n antamien ohjeiden mukaan.

Katselmuksessa selvisi hyvin kohteen nykyinen tekniikka ja sen kunto. Energiansäätöä katselmuksentoimenpiteet suorittamalla kohteeseen saatiin sähköenergiassa 23 MWh/a ja lämpöenergiassa 138 MWh/a.

Selvitystyö onnistui hyvin, ilman suurempia ongelmia. Yhteistyö Kuusikodin henkilökunnan kanssa toimi moitteetta.

Lähteet

- 1 Motiva Oy:n ohjeet energiakatselmuksista (WWW-dokumentti.)
<<http://www.motiva.fi/fi/toiminta/energiakatselmustoiminta/energiakatselmuksetkm/katselmusmallit/energiakatselmus.html>>.
Päivitetty 12.4.2008. Luettu 22.3.2009
- 2 ABB:n TTT-käsikirja (WWW-dokumentti) <<http://www.abb.com/global/fiabb/>>
Päivitetty 12.2.2007. Luettu 20.3.2009
- 3 Tiainen Esa, Sähköasennustekniikka 3. Tampere: Tammerpaino Oy, 2004.
- 4 Samsom, Garavet. Huoltomies, Espoon kaupunki , Espoo.
Keskustelu 20.11.2008

LIITE 1: Yhteenvedo energian säästötoimenpiteistä

Käusikotti		10.9.2008																
Käusikotinumäki 7 02820 Espoo		TOIMENPITEEN		SÄÄSTÖ		CO ₂		SÄÄSTÖ				SÄÄSTÖ		SÄÄSTÖ		RAPOR-		
Kuvaus		YHTEENSÄ	IMA	INVES-	CO ₂	LÄMPÖ		SÄHKÖ		VESI		KOHIA		TOIMEI		T.P.H.F.		
no		EUR/a	a	TOINTI	YHTEENSÄ	energia	CO ₂	energia	CO ₂	energia	CO ₂	vesi	kustannukset	muut	energia	CO ₂	muut	
				EUR	t	MWh/a	t	MWh/a	t	MWh/a	t	m ³ /a	EUR/a	EUR/a	EUR/a	t	EUR/a	
1	TK 2 käyttöaikojen tarkentaminen	184	1.1	200	0.7	2.0	0.5	164	0.3	0.3	0.2		20		20	4.3.1		P
2	TK 3 käyttöaikojen tarkentaminen	218	0.9	200	1.1	2.0	0.5	164	0.8	0.8	0.6		54		54	4.3.1		P
3	TK 4 käyttöaikojen tarkentaminen	102	2.0	200	0.5	1.0	0.3	82	0.3	0.3	0.2		20		20	4.3.1		P
4	TK 5 käyttöaikojen tarkentaminen	211	0.9	200	1.0	2.0	0.5	164	0.7	0.7	0.5		47		47	4.3.1		P
5	Automaation käyttöönottoaminen	9345	5.4	50000	39.0	99.0	26.4	8120	18.0	18.0	12.6		1225		1225	4.7		H
6	Lämmitystekoston tasapainotus	2624	2.3	6000	8.5	32.0	8.5	2624								4.1.2		P
7	Lämmitysmuodon vaihtaminen	47000	6.4	300000	0.0	0.0		47000								4.1.1		H
8	Häikkilampujen vaihto PL-lampuiksi	178	4.2	750	1.8				2.6	1.8	178				178	4.5.3		H
9	Kompensointilaitteiston asennus	798	4.5	3600											798	4.5.1		H
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
YHTEENSÄ		60660		361150	53	138	37	58318	0	23	16		1544	798	0	0	0	0



Päätöksen pvm: 23.07.2008

MOTIVA-ENERGIAKATSELMUSRAPORTTI
Kiinteistökatselemus

Kuusikoti
Espoon kaupunki

ESIPUHE

Tässä energiakatselmusraportissa on esitetty kiinteistön lvi- ja sähkötekniisten järjestelmien nykytilanne sekä mahdollisuudet pienentää kiinteistön lämmön, veden ja sähkön kulutuksia. Säästötoimenpiteiden osalta on esitetty toteutusten kokonaiskustannukset, saavutettavat säästöt ja investointien takaisinmaksuajat. Kaikki raportissa esitetyt säästöt ja kustannukset on esitetty ilman arvonlisäveroa.

Kuusikodin puolesta yhteyshenkilönä ovat toimineet johtaja Hellevi Petäjä ja kiinteistöhuoltomies Samson Garavet. Kiitämme kiinteistön henkilökuntaa työmme tukemisesta.

Energiakatselmuksen suorittivat BigMan Oy:stä toimitusjohtaja Matti Lintunen (LVI) ja osastopäällikkö Reijo Riuttanen (S).

Espoossa 10.9.2008

Matti Lintunen

Reijo Riuttanen

Katselmuksen vastuuhenkilöt

Sisällysluettelo

ESIPUHE	1
1. YHTEENVETO RAKENNUKSEN ENERGIATALOUESTA JA EHDOTETUISTA SÄÄSTÖTOIMENPITEISTÄ.....	5
1.1 Lämpö.....	5
1.2 Sähkö	5
1.3 Vesi.....	5
Taulukko 1. Yhteenveto energiankulutuksesta ja säästöpotentiaalista	6
Taulukko 2. Yhteenveto energiansäästötoimenpiteistä	7
2 KIINTEISTÖN PERUSTIEDOT	8
2.1 Kohde.....	8
2.2 Kiinteistön liittynät.....	8
2.2.1 Lämmitys	8
2.2.2 Sähkö	8
2.2.3 Vesi- ja viemäri.....	8
2.3 Energian ja veden kulutus	9
2.3.1 Lämpöenergian kulutus.....	9
2.3.2 Sähköenergian kulutus	12
2.3.3 Veden kulutus	16
2.4 Kiinteistön käyttö	17
2.4.1 Toiminta kiinteistössä	17
2.4.2 Käyttö- ja huolto-organisaatio	17
2.4.3 Kulutusseuranta	17
2.4.4 Huoltosopimukset	18
2.4.5 Kiinteistön ohjaus- ja valvontajärjestelmä.....	18
3 KIINTEISTÖN LVIS-TEKNIIKAN TOIMINNAN PERUSKARTOITUS.....	19
3.1 Lämmitysjärjestelmät	19
3.1.0 Järjestelmän toiminnan kuvaus.....	19
3.1.1 Lämmöntuotanto	19
3.1.2 Lämmönjakelu	19
3.1.3 Lämmönluovutus	19
3.1.4 Eristykset	20
3.1.5 Sisälämpötilataso ja lämmitysjärjestelmän säädön tarve.....	20
3.1.6 Lämmitysjärjestelmän säätölaitteet	20
3.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät	22
3.2.1 Vedenkäsittelylaitteet	22
3.2.2 Vesijohtoverkostot	22
3.2.3 Vesi- ja viemärikalusteet	22
3.2.4 Eristykset	23

3.2.5	Pumppaamot	23
3.2.6	Lämpimän käyttöveden lämpötilan säätö	23
3.3	Ilmanvaihtojärjestelmät	23
3.3.0	Järjestelmän toiminnan kuvaus	23
3.3.1	Ilmanvaihtokoneet ja niihin liittyvät osat	23
3.3.2	Kanavistot ja eristykset	25
3.3.3	Pääte-elimet	25
3.3.4	Ilmanvaihtojärjestelmän säätölaitteet	25
3.4	Kylmätekniset järjestelmät	25
3.4.1	Ilmanvaihdon jäähdytys	25
3.4.2	Tilojen jäähdytys	25
3.4.3	Kylmäsäilytys	26
3.4.4	Muut kylmätekniset järjestelmät	26
3.5	Sähköjärjestelmät	27
3.5.1	Sähkönjakelujärjestelmä	27
3.5.2	Kulutuskohteet ja niiden tehot laiteryhmittäin	27
3.5.3	Sähköenergiamittaukset	30
3.5.4	Loistehon kompensointi	31
3.5.5	Sähköjärjestelmien liittyminen rakennusautomaatioon	31
3.6	Rakennustekniikka	32
3.6.1	Ikkunat	32
3.6.2	Ulko-ovet	32
3.6.3	Ulkovaippa	32
3.7	Muut järjestelmät	32
4	EHDOTETTUJEN TOIMENPITEIDEN ENERGIANSÄÄSTÖ JA KANNATTAVUUS³³	
4.0	Säästölaskelmissa käytetyt energian- ja veden hinnat	33
4.0.1	Lämpö	33
4.0.2	Sähkö	33
4.0.3	Vesi	33
4.1	Lämmitysjärjestelmät	33
4.1.1	Lämmöntuotanto	33
4.1.2	Sisälämpötilan alentaminen ja säädön parantaminen	34
4.1.3	Lämmityksen säätö	34
4.1.4	Putkisto- ja säiliöeristykset	34
4.1.5	Muut lämmönsäästötoimenpiteet	35
4.1.6	Käyttötottumukset	35
4.2	Vesi- ja viemärijärjestelmät	35
4.2.1	Vesi- ja viemärikalusteiden virtaaman/huuhtelumäärän rajoitus	35
4.2.2	Vesijohtoverkoston painetason alentaminen	35
4.2.3	Vesi- ja viemärikalusteiden uusiminen	35
4.2.4	Käyttöveden lämpötilan alentaminen	35
4.2.5	Muut vedensäästötoimenpiteet	35
4.2.6	Käyttötottumukset	35
4.3	Ilmanvaihtojärjestelmä	36
4.3.1	Ilmanvaihdon käyntiajat	36

4.3.2	Ilmanvaihdon ilmavirtojen muutokset	36
4.3.3	Ilmanvaihdon palvelualueiden osittaminen	36
4.3.4	Ilmanvaihdon lämmityksen säätö	37
4.3.5	Lämmöntalteenotto	37
4.3.6	Muut ilmanvaihdon säästötoimenpiteet	37
4.3.7	Käyttötottumukset.....	37
4.4	Kylmätekniset järjestelmät	38
4.4.1	Kylmän tuotanto	38
4.4.2	Veden kulutus	38
4.4.3	Lauhdelämmön talteenotto	38
4.4.4	Säädön parantaminen	38
4.4.5	Putkisto- ja säiliöeristykset	38
4.4.6	Muut kylmäteknisten järjestelmien säästötoimenpiteet.....	38
4.4.7	Käyttötottumukset.....	38
4.5	Sähköjärjestelmät.....	39
4.5.1	Tariffin ja jännitetason tarkistus sekä loistehon kompensointi	39
4.5.2	Kuormitushuippujen tasaus ja kulutuksen ajoitus	40
4.5.3	Valaistus	40
4.5.4	Sähköiset lämmitykset	41
4.5.5	LVI-laitteet	41
4.5.6	Muut sähkölaitteet	41
4.5.7	Muut sähkönsäästötoimenpiteet.....	41
4.5.8	Käyttötottumukset.....	41
4.6	Rakenteet.....	42
4.6.1	Vuotoilmanvaihdon pienentäminen.....	42
4.6.2	Johtumishäviöiden pienentäminen.....	42
4.6.3	Muut säästötoimenpiteet.....	42
4.7	Muut järjestelmät.....	42
4.8	Muut parannustoimenpide-ehdotukset	42

Liitteet

- 1 Ilmanvaihtokoneiden toimintataulukko
- 2 Sisälämpötilamittaukset
- 3 Sähkön yö-/päiväenergian mitattu jakauma
- 4 Sähkön huipputehon mittauskäyrä

1. YHTEENVETO RAKENNUKSEN ENERGIATALOUESTA JA EHDOTETUISTA SÄÄSTÖTOIMENPITEISTÄ

Tässä yhteenvedossa tarkastellaan Kuusikoti- kiinteistön energiataloutta sekä ehdotettujen energiasäästötoimenpiteiden vaikutusta ja kannattavuutta.

1.1 Lämpö

Vuonna 2007 kiinteistön lämpöenergian normitettu ominaiskulutus oli 64 kWh/rm³. Kulutusta voidaan pienentää seuraavin toimenpitein:

- ilmanvaihtokoneiden käyntiaikoja tarkentamalla.
- automaation käyttöönotolla.
- lämmitysverkosto tasapainottamalla.

Säästötoimenpiteet toteuttamalla lämpöenergian vuotuinen ominaiskulutus pienenee arvoon 55,3 kWh/rm³.

1.2 Sähkö

Vuonna 2007 kiinteistön sähköenergian ominaiskulutus oli 23,4 kWh/rm³. Kulutusta voidaan pienentää seuraavin toimenpitein:

- tarkentamalla ilmanvaihtokoneiden käyntiaikoja
- vaihtamalla käytössä olevat hehkulamput pl-lampuiksi
- automaation käyttöönotolla

Säästötoimenpiteet toteuttamalla sähköenergian vuotuinen ominaiskulutus pienenee arvoon 21,9 kWh/rm³.

Lisäksi sähköenergian hankintakustannuksia voidaan pienentää vaihtamalla nykyinen sähkösiirtotariffi sekä asentamalla kiinteistön sähköverkkoon loistehon kompensointilaitteisto.

1.3 Vesi

Vuonna 2007 kiinteistön käyttöveden ominaiskulutus oli 0,292 m³/rm³. Kulutusta ei voida pienentää.

Taulukko 1. Yhteenveto energiankulutuksesta ja säästöpotentiaalista

Kustannukset ALV 0%. Taulukkoon merkitty lämpöenergia on normitettu.

Nykyinen kulutus	Säästöpotentiaali		Kokonaisinvestointi
2007			
Lämpöenergia			
715 MWh/a	138 MWh/a	19 %	356 800 EUR
75 686 EUR/a	58 318 EUR/a	77 %	
	37 t CO ₂		
Sähköenergia			
361 MWh/a	23 MWh/a	6 %	4 350 EUR
24 582 EUR/a	2 342 EUR/a	10 %	
	16 t CO ₂		
Vedenkulutus			
4 520 m ³ /a	0 m ³ /a	0 %	0 EUR
0 EUR/a	0 EUR/a	%	
Kulutukset yhteensä	Säästöt yhteensä		Investoinnit yhteensä
100 268 EUR/a	60 660 EUR/a	60 %	361 150 EUR
	53 t CO ₂		

Taulukko 2. Yhteenveto energiansäästötoimenpiteistä

Kuusikoti															9.6.2008		
Kuusikodinmäki 7 02820 Espoo																	
no	TOIMENPITEEN Kuvaus	SÄÄSTÖ YHTEENSÄ EUR/a	TMA a	INVE- STOINTI EUR	CO ₂ VÄHENEMÄ YHTEENSÄ t	SÄÄSTÖ LÄMPÖ				SÄÄSTÖ SÄHKÖ				SÄÄSTÖ VESI		RAPOR- TIN KOHTA	SOVITUT JATKO- TOIMET T,P,H,E
						energia	CO ₂	kustannukset		energia	CO ₂	kustannukset		vesi	kustan- nukset		
						MWh/a	t	EUR/a	EUR/a	MWh/a	t	EUR/a	EUR/a	m ³ /a	EUR/a		
1	TK 2 käyntiaikojen tarkentaminen	184	1,1	200	0,7	2,0	0,5	164		0,3	0,2	20			4.3.1	P	
2	TK 3 käyntiaikojen tarkentaminen	218	0,9	200	1,1	2,0	0,5	164		0,8	0,6	54			4.3.1	P	
3	TK 4 käyntiaikojen tarkentaminen	102	2,0	200	0,5	1,0	0,3	82		0,3	0,2	20			4.3.1	P	
4	TK 5 käyntiaikojen tarkentaminen	211	0,9	200	1,0	2,0	0,5	164		0,7	0,5	47			4.3.1	P	
5	Automaation käyttöönotto	9345	5,4	50000	39,0	99,0	26,4	8120		18,0	12,6	1225			4.7	H	
6	Lämmitysverkoston tasapainotus	2624	2,3	6000	8,5	32,0	8,5	2624							4.1.2	P	
7	Lämmitysmuodon vaihtaminen	47000	6,4	300000		0,0		47000							4.1.1	H	
8	Hehkulamppujen vaihto PL- lampuiksi	178	4,2	750	1,8				2,6	1,8	178				4.5.3	H	
9	Kompensointilaitteiston asennus	798	4,5	3600								798			4.5.1	H	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
	YHTEENSÄ	60660		361150	53	138	37	58318	0	23	16	1544	798	0	0		

Sovitut jatko-toimenpiteet: T= Toteutettu, P= Päätetty toteuttaa, H= Harkitaan toteutusta, E= Ei toteuteta

2 KIINTEISTÖN PERUSTIEDOT

2.1 Kohde

Nimi:	Kuusikoti
Osoite:	Kuusikodinmäki 7, Espoo
Kiinteistörekisteritunnus:	
Rakennusvuosi:	1966
Laajennusvuosi:	1987, 2002
Käyttötarkoitus:	221 Vanhainkodit
Rakennustilavuus:	15 453
Pinta-ala:	4 000

Pinta-alasta on

Asuintiloja n. 65 %
Salit ja ruokala n. 15 %
Toimistotiloja n. 5 %
Varastotiloja n. 5 %
Muita tiloja n. 10 %

2.2 Kiinteistön liitynnät

2.2.1 Lämmitys

Kiinteistöä lämmitetään öljyllä.

2.2.2 Sähkö

Kiinteistö on liitetty Fortum Oy:n pienjänniteverkkoon.

2.2.3 Vesi- ja viemäri

Kiinteistöllä on oma porakaivo sekä jätevedenpuhdistamo.

2.3 Energian ja veden kulutus

2.3.1 Lämpöenergian kulutus

Mitattu lämpöenergian kulutus vuodessa			
	2005	2006	2007
Mitattu öljynkulutus, litraa	0	11 093	78 027
Öljynkulutusta vastaava lämpöenergian kulutus. MWh/a			918

Normitettu lämpöenergian kulutus vuodessa			
Astepäiväluku paikkakunta		Helsinki - Vantaa	
	2005	2006	2007
Astepäiväluku paikkakunnalla eri vuosina d°	4037	3873	3880
Normaalivuoden astepäiväluku 1971-2000 paikkakunnalla d°	4229		
Astepäiväluvun korjauskerroin eri vuosille	1,048	1,092	1,090
Lämpimän käyttöveden lämmityksen energiankulutus MWh/a	83,8	83,8	83,8
Normitettu kulutus MWh/a	-4	-8	993
Normitettu ominaiskulutus kWh/brm ² ,a	-1,0	-1,9	248,3
Normitettu ominaiskulutus kWh/brm ³ ,a	-0,3	-0,5	64,3

Vuoden 2007 normitettu lämmitysenergian ominaiskulutus 64,3 kWh/rm³,a on suurempi kuin kiinteistötyypin tilastokeskiarvon 56,1 kWh/rm³,a.

Normitettu lämmitysenergian kulutusjakautuma

Lämmitysenergian kulutusjakauma		2007
	MWh/a	Ominaiskulutus kWh/brm ³ ,a
Lämmin käyttövesi	83,8	5,43
Ilmanvaihto	263,5	17,05
Kiinteistön lämmitys	646	41,79
Yhteensä	993	

Lämpöenergian kulutus painottuu patteriverkoston kulutukseen. Ilmanvaihdon lämmitysenergia sisältää vain tuloilmakoneikkojen pattereilla tapahtuvan lämmityksen. Vuoto- ja poistoilmanvaihdon lämmitysenergia sisältyy patteriverkoston kulutukseen.

Kiinteistön lämpöenergiamaksut (Alv 0%)

KIINTEISTÖN ÖLJYLÄMMITYSKUSTANNUKSET ERI VUOSINA				
Alv 0 %	NYKYINEN	2007	2006	2005
Öljynkulutus (litraa)	78 027	78 027	11 093	0
Öljyn hinta (€/litra)	0,97	0,97	0,97	0,97
Öljylasku (€/a)	75 686	75 686	10 760	0
Energiankulutus (MWh/a)	918	918	918	918
Energiamaksut (€/a)	75 686	75 686	10 760	0
MUUTOS (€)	0	0	-64 926	-75 686
ENERGIAN KOKONAISHINTA €/MWh	82	82	12	0

Kaikki energiamaksut on laskettu nykyisellä öljyn hinnalla

2.3.2 Sähköenergian kulutus

Energian kulutus vuodessa			
	2005	2006	2007
Sähkön kulutus. kWh/a	0	54 997	360 988
Ominaiskulutus kWh/brm ² ,a	0,0	13,7	90,2
Ominaiskulutus kWh/brm ³ ,a	0,0	3,6	23,4

Vuoden 2007 ominaiskulutus 23,4 kWh/ rm³,a. Suuri kulutus johtuu keittiössä valmistettavista suurista annosmääristä ja kiinteistön kovasta käyttöasteesta, 7 päivää viikossa. Kiinteistötyypin tilastokeskiarvo on 23,5 kWh/ rm³,a.

Sähköenergian kulutus ja huipputehot kuukausittain.

Kulutusjakauma kuukausittain				
2007				
Kuukausi	Energia Päivä kWh	Energia Yö kWh	Pätöteho kW	Loisteho kvar
Tammikuu	23 677	8 981	81	34
Helmikuu	19 812	7 515	73	32
Maaliskuu	22 555	8 556	73	36
Huhtikuu	21 008	7 968	76	37
Toukokuu	20 559	7 798	72	36
Kesäkuu	19 459	7 381	73	36
Heinäkuu	20 114	7 630	71	36
Elokuu	20 452	7 757	73	37
Syyskuu	21 912	8 312	75	37
Lokakuu	23 540	8 929	76	37
Marraskuu	23 216	8 806	77	38
Joulukuu	25 412	9 639	78	37
Yhteensä	261 716	99 272	81	38

Sähköenergian kulutus laiteryhmittäin:

Sisävalaistus	33 MWh/a
Ulkovalaistus	8 MWh/a
LVI-laitteet	103 MWh/a
Keittiö	82 MWh/a
Hissit	7 MWh/a
Pesukone	42 MWh/a
Linko	10MWh/a
Kuivaaja	5 MWh/a
Lattialämmitys	33MWh/a
Sauna	30MWh/a

Huipputeho

Suurin huipputeho 81 kW on vuoden 2007 aikana mitattu tammikuussa.

Sähkökuormitus

Mitattu sähköenergian yö-/päiväenergiajakauma on esitetty tunneittain liitteessä 4. Kulutus koskee koko alueen sähkön kulutusta. Yöllä sähköenergian kulutus koostuu pääasiassa lvi-laitteista, ulkovalaistuksesta ja talvisin sulanapitolämmityksestä.

Tariffi (Alv 0 %) ja sähkökustannukset sekä kulutusjakauma

ENERGIAMAKSUT ERI VUOSINA				
Alv 0 %	NYKYINEN	2007	2006	2005
Siirtotariffi	Sopimus	Sopimus	Sopimus	Sopimus
Energiatariffi	Pj-teho	Pj-teho	Pj-teho	Pj-teho
Pääsulake 3 x 200 A				
Perusmaksu (€/a)	186	186	186	186
Pätöteho (kW)	81	81	81	81
Tehomaksu (€/kW,a)	2	2	2	2
Loisteho (kvar)	22	22	22	22
Loistehomaksu (€/kvar,a)	3	3	3	3
Energiankulutus (MWh/a)	361	361	55	0
Energiamaksu 1, (€/MWh)	76	76	76	76
Kulutusosuus Talvipäivä (%)	32 %	32 %	32 %	32 %
Energiamaksu 2, (€/MWh)	63	63	63	63
Kulutusosuus Talviyö (%)	12 %	12 %	12 %	12 %
Energiamaksu 3, (€/MWh)	63	63	63	63
Kulutusosuus Kesäpäivä (%)	41 %	41 %	41 %	41 %
Energiamaksu 4, (€/MWh)	63	63	63	63
Kulutusosuus Kesäyö (%)	15 %	15 %	15 %	15 %
Muu maksu (Mittausmaksu)	0	0	0	0
Sähkönhankintakustannus	24 582 €	24 582 €	4 063 €	375 €
MUUTOS / €	0 €	0 €	20 519 €	24 207 €
ENERGIAN KOKONAISHINTA				
snt/kWh (sis. teho- ja perusm.)	6,81	6,81	7,39	#JAKO/0!
ENERGIAN KOKONAISHINTA				
snt/kWh (ilman teho- ja perusm.)	6,71	6,71	6,71	#JAKO/0!

Kaikki energiamaksut on laskettu nykyisellä tariffilla

Kiinteistön sähkösiirtotariffi on pienjännitetehosähkö. Tehohinnan laskutusperusteena olevan huipputehon mittausjakso on yksi tunti. Tehohinnassa laskutustehona käytetään viiden viimeisen talvikauden (1.11.—31.3. klo 07.00—22.00) aikana mitatun kahden suurimman kuukausitehon keskiarvoa.

Loistehomaksun perusteena on kuukausittainen loistehohuippu, josta on vähennetty 20 % saman kuukauden pätötehoaiipun määrästä.

Energiatariffissa kesäaika on 1.4-31.10 välisenä aikana. Päiväaika on ma – su, klo 7 – 22.

Sähköenergian toimituksesta on tällä hetkellä tehty sopimus Fortumin kanssa. Energian hinta on aina sama.

2.3.3 Veden kulutus

Veden kulutus vuodessa			
	2005	2006	2007
Veden kulutus. m ³ /a	4 520	4 520	4 520
Ominaiskulutus m ³ /brm ² ,a	1,130	1,130	1,130
Ominaiskulutus m ³ /brm ³ ,a	0,292	0,292	0,292

Vuoden 2007 ominaiskulutus 0,292 m³/rm³,a on pieni verrattuna tilastokeskiarvoon 0,345 m³/rm³,a.

Veden kulutus jakautuu seuraavasti:

Wc-istuinien kulutus	937 m ³ /a
Muu kylmän veden kulutus	0 m ³ /a
<u>Hanojen ja suihkujen kulutus</u>	<u>3 583 m³/a</u>
Yhteensä	4 520 m ³ /a

Lämpimän veden osuus hanojen ja suihkujen kulutuksesta on 1 433 m³/a.

Vesi- ja jätevesimaksut (Alv 0 %)

KIINTEISTÖN VESIMAKSUT ERI VUOSINA				
Alv 0 %	NYKYINEN	2007	2006	2005
Perusmaksu jätevesi (€/a)	0	0	0	0
Perusmaksu vesi (€/a)	0	0	0	0
Perusmaksu yhteensä (€/a)	0	0	0	0
Jätevesimaksu (€/m ³)	0,00	0,00	0,00	0,00
Vesimaksu (€/m ³)	0,00	0,00	0,00	0,00
Veden kulutus (m ³ /a)	4 520	4 520	4 520	4 520
Vesimaksut yhteensä	0 €	0 €	0 €	0 €
MUUTOS / €	0 €	0 €	0 €	0 €
€/m³ (sis. perusmaksut)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
€/m³ (ilman perusmaksuja)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €

Kaikki vesimaksut on laskettu nykyisillä hinnoilla

2.4 Kiinteistön käyttö**2.4.1 Toiminta kiinteistössä**

Kuusikoti tarjoaa asumispalveluita sotaveteraaneille ja vanhuksille.

2.4.2 Käyttö- ja huolto-organisaatio

Kiinteistöhuollon päivittäistehtäviä hoitaa oma huoltomies. Erikoispalvelut tilataan ulkopuolisilta huoltoliikkeiltä.

2.4.3 Kulutusseuranta

Kulutustiedot ostetaan Energiakolmio Oy:ltä.

2.4.4 Huoltosopimukset

Huoltosopimuksia ei ole.

2.4.5 Kiinteistön ohjaus- ja valvontajärjestelmä

Kiinteistössä ei ole keskitettyä valvontajärjestelmää muualla kuin uusimmassa osassa. Muualla laitteita ohjataan paikallissäätimillä.

Kiinteistöön on suositeltavaa asentaa jossakin vaiheessa koko kiinteistön kattava keskitetty valvontajärjestelmä. Järjestelmällä saavutetaan tarkempi ja energiataloudellisempi säätö. Lisäksi laitehälytykset ja vikatilanteet voidaan hallita paremmin.

3 KIINTEISTÖN LVIS-TEKNIIKAN TOIMINNAN PERUSKARTOITUS

3.1 Lämmitysjärjestelmät

3.1.0 Järjestelmän toiminnan kuvaus

Kiinteistö on varustettu vesikiertoisella patterilämmityksellä.

3.1.1 Lämmöntuotanto

Kiinteistössä on öljyllä toimiva kahden kattilan laitos. Kattilat ovat vuodelta 1995, 2 kpl Termax 280 kW. Polttimet ovat 2 kpl Oilon KP-26 H.

3.1.2 Lämmönjakelu

Putkistot

Lämpöjohdot ovat teräsputkistoa ja ovat näkyviltä osin kunnossa.

Pumput

Pumput ja varusteet ovat kunnossa ja niitä on uusittu tarvittaessa.

Sulku- ja linjasäätöventtiilit

Venttiilit ovat pääosin vanhoja ja uusimisen tarpeessa olevia. Kertasäätöventtiilit tulisi uusida venttiilien uusimisen yhteydessä.

3.1.3 Lämmönluvutus

Lämmityspatterit varusteineen

Lämmityspatterit ovat teräslevypattereita. Patteriventtiileissä on termostaatit.

Lämmitysverkostoon kytketyt lämmityslaitteet varusteineen

Lämmitysverkostoon on kytketty käyttöveden lämmönsiirrin.

3.1.4 Eristykset

Putkiston eristykset ja päällysteet ovat näkyviltä osin kunnossa. Eristyskourut ovat villakouruja.

3.1.5 Sisälämpötilataso ja lämmitysjärjestelmän säädön tarve

Kiinteistössä mitattiin sisälämpötilat normaalina arkipäivänä (liite 2). Mittaus tehtiin +1 °C ulkolämpötilassa. Lämpötilat olivat normaaleja.

3.1.6 Lämmitysjärjestelmän säätölaitteet

Säätimet

Säätö on toteutettu paikallissäätimillä. Säätimiä on uusittu vuosien aikana tarpeen mukaan. Säätimet ovat toimintakunnossa, mutta tarkempi säätö saataisiin automaation käyttöön otolla.

Kenttälaitteet

Kenttälaitteiden toiminnassa ei havaittu silmämääräisen tarkastelun perusteella puutteita.

Ohjaukset

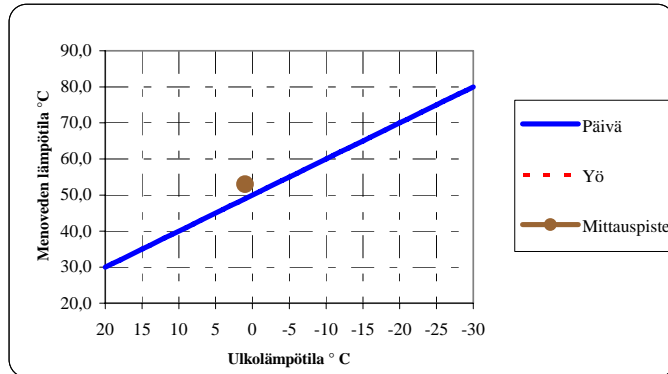
Ohjauksia ei ole lämmönjakolaitteiden toiminnoissa.

Asetusarvot

Seuraavissa kuvaajissa on esitetty kiinteistön tämänhetkiset lämmitysverkostojen säätökäyrät.

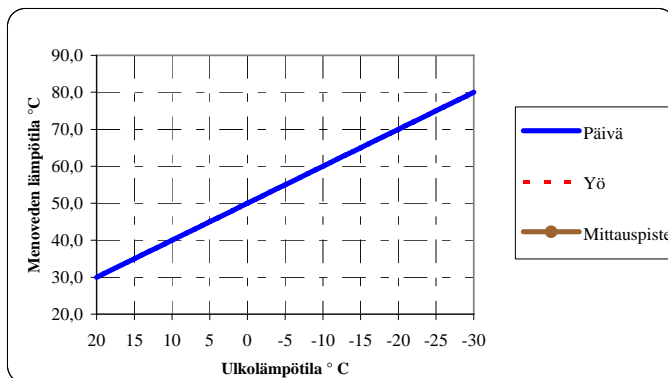
Patteriverkosto

Säätökäyrä Lämmitys



Ilmanvaihtoverkosto

Säätökäyrä Ilmanvaihtoverkosto



3.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät

3.2.1 Vedenkäsittelylaitteet

Talousveden käsittely

Kiinteistössä ei ole veden käsittelylaitteita.

3.2.2 Vesijohtoverkostot

Verkosto

Käyttövesiverkosto on tehty kupariputkesta. Putkisto on kunnossa.

Käyttöveden painetaso

Käyttöveden paine oli riittävä.

Verkoston sulkumahdollisuudet

Verkoston sulut ovat alkuperäisiä pallosulkuventtiilejä. Verkostossa on sulkuryhmiä riittävästi.

Lämpimän käyttöveden kierto

Käyttöveden kiertojohto on kunnossa. Paluun lämpötila oli +47°C. Käyttöveden kiertojohtoon vesivirrat on säädettävä ja saatava paluulämpötila vähintään +50°C.

Lämpimän käyttöveden verkostoon kytketyt lämmönluovuttimet

Lämmönluovuttimia ei ole kiinteistössä.

3.2.3 Vesi- ja viemärikalusteet

Kalusteet

Vesikalusteet ovat 1-otehanoja ja ne ovat kunnossa.

Kulutuskobjeet

Pesulassa on pyykinpesukoneet.

3.2.4 Eristykset

Eristykset ovat villakouruja ja ovat kunnossa. Päälysteet ovat kunnossa.

3.2.5 Pumppaamot

Pumppaamoja ei ole.

3.2.6 Lämpimän käyttöveden lämpötilan säätö

Lämpötilan säätö on toteutettu paikallissäätimellä. Katselmushetkellä verkostoon lähtevän lämpimän käyttöveden lämpötila oli +53 °C.

3.3 Ilmanvaihtojärjestelmät

3.3.0 Järjestelmän toiminnan kuvaus

Kiinteistön ilmanvaihtoa palvelee viisi IV-konetta. Poistoilmanvaihtoa palvelevat lisäksi huippuimurit.

3.3.1 Ilmanvaihtokoneet ja niihin liittyvät osat

Ilmanvaihtokone no 1

Koneen ilmamäärä on 1,1 m³/s, varustettu tulopuhaltimella ja lämmityksellä. Kone toimii kahdella nopeudella. Koneen käyttöikä alkaa olla lopussa.

Ilmanvaihtokone no 2

Koneen ilmamäärä on 1,3 m³/s, varustettu tulo- ja poistopuhaltimilla ja lämmityksellä. Kone toimii kahdella nopeudella. Kone on varustettu kiekkolämmöntalteenotolla. Koneen toiminnalliset osat olivat katselmushetkellä kunnossa. Lämmöntalteenoton hyötysuhde 67 %.

Ilmanvaihtokone no 3

Koneen ilmamäärä on 2,0 m³/s, varustettu tulo- ja poistopuhaltimilla ja lämmityksellä. Kone toimii kahdella nopeudella. Kone on varustettu glykolilämmöntalteenotolla. Puhaltimien hihnat tulisi uusia. Lämmöntalteenoton hyötysuhde 71 %.

Ilmanvaihtokone no 4

Koneen ilmamäärä on 0,7 m³/s, varustettu tulo- ja poistopuhaltimilla ja lämmityksellä. Kone toimii kahdella nopeudella. Kone on varustettu kiekkolämmöntalteenotolla. Koneen toiminnalliset osat olivat katselmushetkellä kunnossa. Lämmöntalteenoton hyötysuhde 65 %.

Ilmanvaihtokone no 5

Koneen ilmamäärä on 1,3 m³/s, varustettu tulo- ja poistopuhaltimilla ja lämmityksellä. Kone on taajuusmuuttajaohjattu. Kone on varustettu glykolilämmöntalteenotolla. Koneen toiminnalliset osat olivat katselmushetkellä kunnossa. Lämmöntalteenoton hyötysuhde 62 %.

Ilmavirrat ja palvelualueet

Ilmavirrat ja palvelualueet vastaavat kiinteistön käyttöä.

Ilmanvaihtokoneiden energiankulutukset

Ilmanvaihdon laskennallinen lämpöenergiankulutus kiinteistössä on 263 MWh vuodessa, mikä vastaa ominaiskulutuksena noin 17 kWh/rm³.

Ilmanvaihtokoneiden energiankulutusta voidaan vähentää mm. tarkentamalla käyntiaikoja.

Ilmanvaihtokoneiden käyntiajat

Ilmanvaihtokoneiden käyntiaikoja voidaan lyhentää. Ehdotetut käyntiajat ovat liitteissä.

Lämmöntalteenottolaitteet

IV-koneet ovat varustettu lämmöntalteenotolla.

Kostutus

Kostutusta ei ole.

3.3.2 Kanavistot ja eristykset

Kanavat ja niiden eristykset ovat kunnossa.

3.3.3 Pääte-elimet

Ilmanjakolaitteet ovat hyväkuntoisia säleikköjä ja yhteiskanavaventtiilejä. Pääte-elimet suositellaan puhdistettavaksi kanaviston nuohouksen yhteydessä.

3.3.4 Ilmanvaihtojärjestelmän säätölaitteet

Säätimet

Säätimet ja ohjauskellot ovat paikallisia säätimiä. Säätimien toiminnot yhdessä toimilaitteiden kanssa on tarkistettava. Uudella puolella on käytössä DDC -pohjainen säätö- ja valvontajärjestelmä.

Kenttälaitteet

Kenttälaitteet ovat tyydyttävässä kunnossa

Ohjaukset

Ilmanvaihtoa ohjataan paikallissäätimien aikaohjelmilla.

Asetusarvot

3.4 Kylmätekniset järjestelmät

3.4.1 Ilmanvaihdon jäähdytys

Kiinteistössä ei ole ilmanvaihdon jäähdytyslaitteita.

3.4.2 Tilojen jäähdytys

Tiloja ei jäähdytetä.

3.4.3 Kylmäsäilytys

Palvelualueet

Kiinteistössä on kaksi kylmiötä.

Kylmälaitteet

Jäähdytyslaitteet ovat kunnossa.

Säätö- ja ohjauslaitteet

Säätö- ja ohjaus tapahtuu termostaateilla.

3.4.4 Muut kylmätekniset järjestelmät

Kiinteistössä ei ole muita kylmäteknisiä järjestelmiä.

3.5 Sähköjärjestelmät

3.5.1 Sähkönjakelujärjestelmä

Sähkönjakeluverkon rakenne

Kiinteistössä on käytössä 4- ja 5-johdinjärjestelmän mukaisia asennuksia. Keskus- ja sähköverkko on mitoitukseltaan nykyiseen käyttöön nähden riittävä.

Sähköjärjestelmien yleinen kunto

Yleisesti sähköverkon kunto on hyvä. Kiinteistöön ei ole asennettu loistehonkompensointi yksikköä.

Hälytyskeskukseen liitettyjen hälytysten toimivuus tulisi tarkastaa. Myös jatkohälytystoiminto tulisi laittaa kuntoon (hälytys esimerkiksi huoltomiehen käsipuhelimeen tai vaikka vartiointiliikkeelle).

3.5.2 Kulutuskohteet ja niiden tehot laiteryhmittäin

Sisävalaistus

Tilojen valaistusvoimakkuudet

Sisävalaistus on toteutettu pääasiassa pienoisloistelamppu- ja loistelamppuvalaistuksena. Valaistusta ohjataan tilakohtaisesti käsikytkimillä. Uuden puolen käytävien ja porraskäytävien valaistus on liitetty VAK- järjestelmään. Valaistusta ei voi tiloista vähentää.

Sisätiloissa valaistuksen energian kulutus jakautuu seuraavasti:

Sisävalaistuksen jakauma					
Tila	Valaistus- alueen teho liitännä- laitteineen kW	Pää- asiallinen valaisin- tyyppi	Ominais- teho W/m ²	Kulutettu energia MWh/a	Lasken- nallinen käyttö- jakso h/a
Käytävät	4	PL ja LL		16	4 370
Salit ja ruokala	2	HL ja LL		5	2 920
Toimistot	1	58 W LL		4	3 280
Varastot	2	60 W HL		1	730
Muut	4	HL ja LL		6	1 820
Yhteensä				33	

Ulkovalaistus

- Ulkovalaistus on toteutettu pylväs-(7 kpl 125W hgl), seinä- (5 kpl 75 W hl) ja pollarivalaisimin (6 kW) .
- Kokonaisteho liitännälaitteineen on n. 2 kW
- Ulkovalaistusta ohjataan kellokytkimellä.
- Energiankulutusarvio 4000 tunnin vuotuisella käyttöajalla noin 8 MWh/a

LVI-laitteet

Käyttöaikojen perusteella laskettu lvi-laitteiden vuotuinen sähköenergian kulutus jakautuu seuraavasti:

LVI-Laitteiden kulutusjakauma			
Laite	Nimellis- teho kW	Kulutettu energia MWh/a	Lasken- nallinen käyttö- jakso h/a
Puhaltimet	18,8	77	108 472
Pumput	3,4	26	8 736
Jäähdytys	0,0	0	0
Muut LVI-Laitteet	0,0	0	0
Yhteensä		103	

Keittiö

- Keittiölaitteiden yhteenlaskettu laiteteho kylmiöt mukaan lukien on noin 90 kW.
- Keittiössä valmistetun annosmäärän (n.75 kpl/päivä) perusteella arvioitu vuotuinen sähkönkulutus on 82 MWh/a.

Hissit

- Yhteenlaskettu laiteteho 10 kW.
- Hissien käyttö vaihtelee. Suurin osa henkilöhissin käyttäjistä on liikuntarajoitteisia vanhuksia.
- Energiankulutusarvio 728 tunnin vuotuisella käyttöajalla on 7 MWh/a

Pesukoneet

- Yhteenlaskettu laiteteho 20 kW.
- Pesukoneita käytetään viitenä päivänä viikossa 8 tuntia päivässä
- Energiankulutusarvio 2080 tunnin vuotuisella käyttöajalla on 42 MWh/a

Kuivaushuone

- Yhteenlaskettu laiteteho 2,4 kW.
- Energiankulutusarvio 2080 tunnin vuotuisella käyttöajalla on 5 MWh/a

Sähkölämmitykset

- Asunnoissa on laitetehoiltaan 165 W lattialämmitykset, lisäksi kiinteistön saunatiloissa on 1500W lattialämmitys.
- Yhteenlaskettu laiteteho on noin 9 kW
- Energiankulutusarvio 1456 tunnin vuotuisella käyttöajalla on noin 13 MWh/a

Sulanapitolämmitykset

- Sadevesijärjestelmien sulanapitoa hoidetaan sulananapitokaapeleilla
- Yhteenlaskettu laiteteho on noin 1,5 kW
- Energiakulutusarvio 2240 tunnin vuotuisella käyttöajalla on noin 3 MWh/a

Erityslaitteet

Hoito- ja laboratoriolaitteet

Merkittäviä sähköenergiaa kuluttavia hoito- ja laboratoriolaitteita ei ole.

Muut laitteet

- Yhteenlaskettu laiteteho on noin 6 kW.
- Lähinnä pistotulppaliitäntäisiä laitteita.
- Energiankulutusarvio 700 tunnin vuotuisella käyttöajalla on 4 MWh/a.

3.5.3 Sähköenergiamittaukset

Laskutusmittaukset

Kiinteistön energiankulutuksen pätötehon mittaus tapahtuu kiinteistön pääkeskuksessa. Mittari on sähkölaitoksen kaukoluennassa.

Alamittaukset

Alamittauksia ei ole.

Kiinteistösähkö

Kiinteistösähkön kulutusta ei mitata erikseen.

3.5.4 Loistehon kompensointi

Kiinteistössä ei tällä hetkellä ole loistehon kompensointilaitteistoa. Loistehonkulutusta on tällä hetkellä sen verran, että kompensointilaitteiston asennus olisi kannattavaa. Kompensoimatta jäänyt laskutettu loisteho on saatujen laskutustietojen mukaan 22 kVar.

3.5.5 Sähköjärjestelmien liittyminen rakennusautomaatioon

Ohjaukset

Kiinteistössä ei ole tällä hetkellä DDC-pohjaista ohjausjärjestelmää. Ulkovalaistukselle on varattu erillinen kello ja hämäräkytkin.

3.6 Rakennustekniikka

3.6.1 Ikkunat

Ikkunat ovat uudella puolella kolme lasisia ja vanhalla puolella kaksi lasisia.

3.6.2 Ulko-ovet

Ulko-ovet ovat lasi/teräsovia.

3.6.3 Ulkovaippa

Ulkovaippa on betonielementtirakenteinen.

3.7 Muut järjestelmät

Uima-allaslaitteet

Ei ole.

Kohdepoistokojeet

Ei ole.

4 EHDOTETTUIEN TOIMENPITEIDEN ENERGIANSÄÄSTÖ JA KANNATTAVUUS

4.0 Säästölaskelmissa käytetyt energian- ja veden hinnat

4.0.1 Lämpö

Lämpöenergian hinta 82 €/MWh.

4.0.2 Sähkö

Perusmaksu 186 €/a

Päätötehomaksu 2 €/kW,a

Loistehomaksu 3 €/kVar,a

Talvipäiväenergia 7,59 snt/kWh

Talviyöenergia 6,29 snt/kWh

Kesäpäiväenergia 6,30 snt/kWh

Kesäyöenergia 6,30 snt/kWh

4.0.3 Vesi

Vesimaksu 0 €/m³

Jätevesimaksu 0 €/m³

4.1 Lämmitysjärjestelmät

Investoinnit ja säästöt alv 0 %.

4.1.1 Lämmöntuotanto

Kiinteistö lämmitetään öljyllä. Lämmitysmuoto ehdotetaan vaihdettavaksi hakelaitokseksi. Hakelaitoksella tuotetun lämpöenergian hinta on 30,5 €/MWh, kun öljyllä se on 82 €/MWh.

Säästö lämpöenergiassa	0 MWh/a, 47 000 €/a
Investoinnit	300 000 €
Takaisinmaksuaika	6,4 a

4.1.2 Sisälämpötilan alentaminen ja säädön parantaminen

Kesäaikainen lämmityksen katkaisu

Lämmitys tulee katkaista kesäajaksi.

Sisälämpötilan muutos

Ei esitetä toimenpiteitä.

Patteriverkoston perussäätö

Patteriverkosto tulisi perussäätä linjasäätöventtiilien uusimisen yhteydessä.

Säästö lämpöenergiassa	32 MWh/a, 2 624 €/a
Investoinnit	6 000 €
Takaisinmaksuaika	2,3 a

Termostaattiset patteriventtiilit

Ei esitetä toimenpiteitä.

4.1.3 Lämmityksen säätö

Säätökäyrän muutos

Ei esitetä toimenpiteitä.

Säädön parantaminen

Ei esitetä toimenpiteitä.

Säätö-/ ohjaustavan muutos

Katso kohta 4.7.

4.1.4 Putkisto- ja säiliöeristykset

Eristämättömiä putkistoja ja säiliöitä ei ole.

4.1.5 Muut lämmönsäästötoimenpiteet

Muita lämmönsäästötoimenpiteitä ei ole.

4.1.6 Käyttötottumukset

Merkittäviä käyttötottumusten muutoksia ei voida ehdottaa.

4.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät

4.2.1 Vesi- ja viemärikalusteiden virtaaman/huuhtelumäärän rajoitus

Ei ehdoteta toimenpiteitä.

4.2.2 Vesijohtoverkoston painetason alentaminen

Ei esitetä toimenpiteitä.

4.2.3 Vesi- ja viemärikalusteiden uusiminen

Ei esitetä toimenpiteitä.

4.2.4 Käyttöveden lämpötilan alentaminen

Käyttöveden lämpötilaa ei voida alentaa.

4.2.5 Muut vedensäästötoimenpiteet

Muita säästötoimenpiteitä ei ole.

4.2.6 Käyttötottumukset

Parannuksia käyttötottumuksiin ei voitu esittää.

4.3 Ilmanvaihtojärjestelmä

Investoinnit ja säästöt alv 0%.

4.3.1 Ilmanvaihdon käyntiajat

Käyntiaikamuutokset

IV-koneiden käyntiaikojen lyhentäminen tunnilla.

Säästö lämpöenergiassa	7 MWh/a, 574 €/a
Säästö sähköenergiassa	2,1 MWh/a, 141 €/a
Investoinnit	800 €
Takaisinmaksuaika	1,1 a

Tarpeenmukainen ohjaustapa

Ei ehdoteta muutoksia.

Yötuuletuksen käyttö

Yötuuletukselle ei ole tarvetta.

4.3.2 Ilmanvaihdon ilmavirtojen muutokset

Pysyvät ilmavirtojen muutokset

Nykyisiä ilmavirtoja ei ole tarvetta muuttaa.

Tarpeenmukainen ilmanvaihto

Ei esitetä toimenpiteitä.

Ilmanvaihtokoneiden osatehojen käyttö

Ei esitetä toimenpiteitä.

4.3.3 Ilmanvaihdon palvelualueiden osittaminen

Ei esitetä toimenpiteitä.

4.3.4 Ilmanvaihdon lämmityksen säätö

Asetusarvo- ja säätökäyrämuutokset

Ei esitetä toimenpiteitä.

Ilmanvaihdon lämmityksen säätötavat

Ilmanvaihdon lämmityksen säätötapaa voidaan tarkentaa jos se liitetään automaatioon. Katso kohta 4.7.

Päällekkäisen lämmitys- ja jäähdytystoiminnon estäminen

Jäähdytystä ei ole.

4.3.5 Lämmöntalteenotto

Olemassa olevan järjestelmän toiminnan parantaminen

Ei esitetä toimenpiteitä.

Uuden LTO-järjestelmän asentaminen

Uuden lto-järjestelmän asentaminen ei ole perusteltua.

4.3.6 Muut ilmanvaihdon säästötoimenpiteet

Ei esitetä toimenpiteitä.

4.3.7 Käyttötottumukset

Ei esitetä toimenpiteitä.

4.4 Kylmätekniset järjestelmät

4.4.1 Kylmän tuotanto

Kylmäkoneistot

Ei esitetä toimenpiteitä.

Vapaajäähdytys

Vapaajäähdytykselle ei löydy sovellutusta.

4.4.2 Veden kulutus

Vedenkulutusta ei ole.

4.4.3 Lauhdelämmön talteenotto

Ei esitetä toimenpiteitä.

4.4.4 Säädyn parantaminen

Ei esitetä toimenpiteitä.

4.4.5 Putkisto- ja säiliöeristykset

Ei esitetä toimenpiteitä.

4.4.6 Muut kylmätekniisten järjestelmien säästötoimenpiteet

Ei ole muita toimenpiteitä.

4.4.7 Käyttötottumukset

Ei esitetä toimenpiteitä.

4.5 Sähköjärjestelmät

Investoinnit ja säästöt alv 0 %.

4.5.1 Tariffin ja jännitetasen tarkistus sekä loistehon kompensointi

Tariffi (ALV 0 %)

TARIFFIVERTAILU				
Mittari NO: 27017016				
Alv 0 %	NYKYINEN			
Siirtotariffi	Sopimus	Yleissähkö		
Energiatariffi	Pj-teho			
Pääsulake 3 x 200 A				
Perusmaksu (€/a)	186	178		
Pätöteho (kW)	81	81		
Tehomaksu (€/kW,a)	2	2		
Loisteho (kvar)	22	22		
Loistehomaksu (€/kvar,a)	3	4		
Energiankulutus (MWh/a)	361	361		
Energiamaksu 1, (€/MWh)	76	77		
Kulutusosuus Talvipäivä (%)	32 %	32 %		
Energiamaksu 2, (€/MWh)	63	64		
Kulutusosuus Talviyö (%)	12 %	12 %		
Energiamaksu 3, (€/MWh)	63	64		
Kulutusosuus Kesäpäivä (%)	41 %	41 %		
Energiamaksu 4, (€/MWh)	63	64		
Kulutusosuus Kesäyö (%)	15 %	15 %		
Muu maksu (Mittausmaksu)	0	0		
Sähkönhankintakustannus	24 582 €	25 018 €		
SÄÄSTÖ / €	0 €	-436 €		

Kiinteistön sähkösiirtotariffi on pienjännitetehosähkö. Tehohinnan laskutusperusteena olevan huipputehon mittausjakso on yksi tunti. Tehohinnassa laskutustehona käytetään viiden viimeisen talvikuukauden (1.11.—31.3. klo 07.00—22.00) aikana mitatun kahden suurimman kuukausitehon keskiarvoa.

Loistehomaksun perusteena on kuukausittainen loistehohuippu, josta on vähennetty 20 % saman kuukauden pätötehoaiipun määrystä.

Energiatariffissa kesäaika on 1.4-31.10 välisenä aikana. Päiväaika on ma – su, klo 7 – 22.

Sähköenergian toimituksesta on tällä hetkellä tehty sopimus Fortumin kanssa. Energian hinta on aina sama.

Tällä hetkellä käytössä oleva siirtotariffi on edullisin

Jännitetaso

Kiinteistön jännitetasoista ei löytynyt huomauttamista

Loistehon kompensointi

Loistehon kompensointilaitteiston asennus olisi kannattavaa. Kompensoimatta jäänyt laskutettu loisteho on saatujen laskutustietojen mukaan 22 kVar. Investointi on laskettu 50 kVar estokelaparistolle.

Säästö loistehomaksuissa	765 €/a
Investointi	3600 €
Takaisinmaksuaika	4,5 a

4.5.2 Kuormitushuippujen taseus ja kulutuksen ajoitus

Keittiön käyttö aiheuttaa kiinteistön sähköverkkoon suurimman kulutushuipun. Kulutuksen ajoitukseen ei voida vaikuttaa.

Myöskään huipputehoa ei voida laskea, koska kiinteistöstä ei ole sähkötehoa, joka voitaisiin kytkeä pois päältä päiväaikaan.

4.5.3 Valaistus

Lampputyyppien muutokset

hehkulamput pl-lampuiksi

Kiinteistössä on käytössä noin 30 hehkulamppupolttimolla varustettua himmentämätöntä valaisinta, joihin voidaan vaihtaa pl-lamput.

Säästö sähköenergiassa	2,6 MWh/a, 178 €/a
Investointi	750 €
Takaisinmaksuaika	4,2 a

4.5.4 Sähköiset lämmitykset

Sähkölämmityksien tarpeellisuus

Kiinteistön huoneistoissa on lattialämmitykset, ja ränneissä on sadevesien sulanapitokaapelit.

Sähkölämmityksien ohjaustapa

Lattialämmityksiä ohjataan huoneistokohtaisesti termostaateilla, ja sulanapitoa ohjataan kiinteistö automaatiojärjestelmällä. Päällä olo aika on välillä (+2...-5 C). Lattialämmityksien termostaatit ehdotetaan lukittavaksi.

4.5.5 LVI-laitteet

Kiertovesipumput

Ei esitetä toimenpiteitä.

Ilmanvaihtopuhaltimet

Ilmastointikoneiden käyttöaikojen muutoksilla saavutettava sähköenergian säästö on esitetty ilmanvaihtokoneiden käyntiaikamuutosten yhteydessä kohdassa 4.3.1

Muut LVI-laitteet

Ei esitetä toimenpiteitä

4.5.6 Muut sähkölaitteet

Ei esitetä toimenpiteitä

4.5.7 Muut sähkönsäästötoimenpiteet

Ei esitetä toimenpiteitä

4.5.8 Käyttötottumukset

Ei esitetä toimenpiteitä

4.6 Rakenteet

4.6.1 Vuotoilmanvaihdon pienentäminen

Ei ole perusteltuja säästöehdotuksia.

4.6.2 Johtumishäviöiden pienentäminen

Ei ole perusteltuja säästöehdotuksia.

4.6.3 Muut säästötoimenpiteet

Ei ole muita säästöehdotuksia.

4.7 Muut järjestelmät

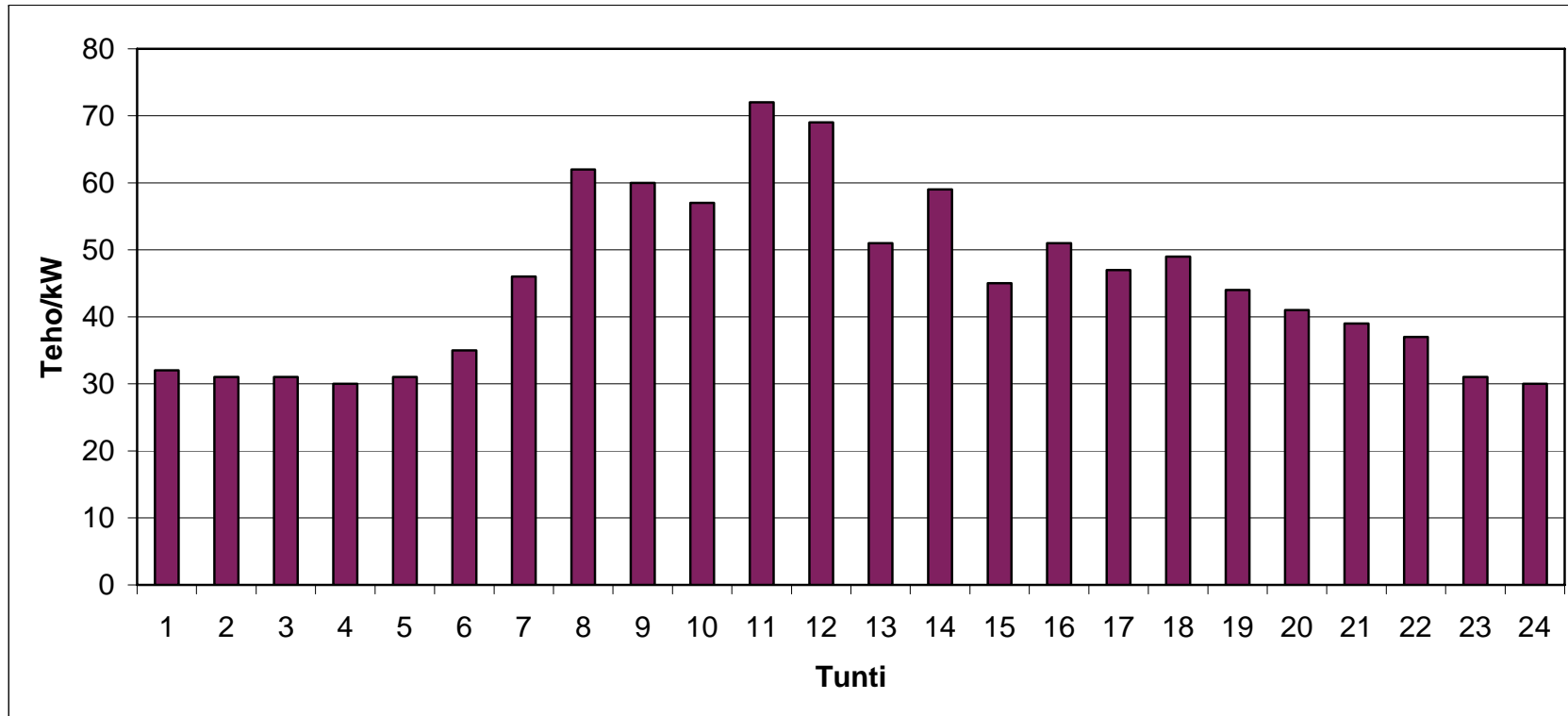
Automaation käyttöönotolla saavutetaan säästöä kiinteistön sähkö- ja lämpöenergian kulutuksesta noin 5-10 %. Ilmanvaihtokoneiden säästöehdotukset on paremmin toteuttavissa automaatiolla. Seuraavassa on arvioituna automaation lisäämisen vaikutus:

Säästö lämpöenergiassa	99 MWh/a, 8 120 €/a
Säästö sähköenergiassa	18 MWh/a, 1 225 €/a
Investoinnit	50 000 €
Takaisinmaksuaika	5,4 a

4.8 Muut parannustoimenpide-ehdotukset

Ei ole muita säästöehdotuksia.





Kulutus yöllä 297 kWh 28 % vuorokauden kokonaiskulutuksesta

Kulutus päivällä 783 kWh 73 % vuorokauden kokonaiskulutuksesta

Yhteensä

 1080 kWh

Sähkön huipputehon mittauskäyrä, Kuusikoti 15.2.2007-16.2.2007

Liite 4

