

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Teknillinen tiedekunta

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

BH10A0300 Ympäristötekniikan kandidaatintyö ja seminaari

SÄHKÖENERGIAN SÄÄSTÖPOTENTIAALI PARIKKALAN KUNNAN OMISTAMISSA KIINTEISTÖISSÄ

Savings potential of electricity in properties of Parikkala

Työn tarkastaja: Professori, TkT Risto Soukka

Työn ohjaaja: Projekti-insinööri, DI Niina Aranto

Lappeenrannassa 29.5.2010

Anssi Tapanen

SISÄLLYSLUETTELO

SYMBOLILUETTELO.....	2
1 JOHDANTO.....	3
2 RAKENNUSTEN SÄHKÖNKULUTUS	3
3 SÄHKÖENERGIAN SÄÄSTÖPOTENTIAALIN MÄÄRITYS ENERGIAKATSELMUKSISSA	5
3.1 Valaistus	6
3.2 Ilmanvaihto	7
3.3 Kylmälaitteet.....	7
4 PARIKKALAN KUNNAN OMISTAMAT KIINTEISTÖT.....	7
4.1 Lähtötiedot kiinteistöistä	8
4.2 Katselmukskohteiden valinta.....	9
5 SÄHKÖENERGIAN SÄÄSTÖPOTENTIAALIN KARTOITUS ESIMERKKIKOhteissa	11
5.1 Saaren koulu	12
5.2 Parikkalan terveyskeskus.....	14
5.3 Kiipolan koulu	16
5.4 Kiipolan kerrostalo	18
5.5 Harjulinna	20
6 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET JA SÄÄSTÖVAIKUTUS ESIMERKKIKOhteissa	22
6.1 Saaren koulu	23
6.2 Parikkalan terveyskeskus.....	24
6.3 Kiipolan koulu	25
6.4 Kiipolan kerrostalo	26
6.5 Harjulinna	27
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	28
8 YHTEENVETO	29
LÄHDELUETTELO	30

SYMBOLILUETTELO

Yksiköt:

EUR, €	euro
snt	sentti
W	watti
kWh	kilowattitunti
MWh	megawattitunti
%	prosentti
a	vuosi
m ²	neliömetri
m ³	kuutiometri
r-m ³	rakennuskuutiometri
g	gramma
t	tonni

Alkuaineet ja yhdisteet:

CO ₂	hiilidioksidi
-----------------	---------------

1 JOHDANTO

Parikkalan kunta on mukana hiilineutraalit kunnat -hankkeessa (HINKU), johon liittyen Parikkalan kunnan kiinteistöjen energiankulutuksesta aiheutuvaa hiilijalanjälkeä pyritään pienentämään tarkastelemalla kiinteistöjen energiankulutusta ja etsimällä niistä potentiaalisia säästökohteita. Tavoitteena Parikkalan kiinteistöjen energiakatselmuksessa oli löytää helposti toteutettavia toimenpiteitä, joilla saavutettaisi mahdollisimman suuri säästövaikutus. Parikkalan kiinteistöjen energiansäästö- ja hiilijalanjäljen pienennys mahdollisuudet on kartoitettu yhteistyössä Henri Piipposen kanssa. Henri teki samaan aikaan kandi-työnsä Parikkalan kunnan omistamien kiinteistöjen lämpöenergiankulutuksesta.

Työssä paneudutaan Parikkalan kunnan kiinteistöjen sähkönsäästömahdollisuuksiin käsittelemällä neljän rakennustyyppin sähkönkulutusta. Käsiteltävät kohteet on valittu Parikkalan kiinteistöjen joukosta rakennuksen koon, käyttötarkoituksen ja kohonneiden ominaisenergian kulutusten perusteella. Neljään valittuun kohteeseen on tutustuttu paikanpäällä ja havaintojen sekä saatujen tietojen perusteella on laadittu toimenpide-ehdotukset rakennusten sähkönkäytön vähentämiseksi. Työssä on lisäksi arvioitu esitettyjen toimenpiteiden kustannuksia ja niiden vaikutusta energian tuotannossa syntyneen hiilidioksidin määrään.

2 RAKENNUSTEN SÄHKÖNKULUTUS

Rakennusten sähkönkulutukseen vaikuttavat monet tekijät, joita ovat muun muassa: rakennuksen käyttötarkoitus, käyttötottumukset ja sähkölaitteiden energiatehokkuus. Yleensä rakennusten suurimpia sähkönkuluttajia ovat lämmitys, valaistus, sähkölaitteet, kylmälaitteet, kodinkoneet ja ilmastointilaitteet. Kulutuksen jakautuminen näihin ryhmiin vaihtelee rakennustyyppistä ja lämmitystavasta riippuen, mutta myös samantyyppisten rakennusten välillä on suuriakin eroavaisuuksia.

Tässä työssä sähkönkäyttö lämmitykseen on erillään muusta sähkönkäytöstä, joka mahdollistaa kohteiden vertailun eri lämmitysmuotojen välillä. Tästä johtuen esitetyt prosent-

tiosuudet eivät suoraan ole käytettävissä sähkölämmitteisiin rakennuksiin vaan kokonaissähkökulutuksesta tulee ensin vähentää lämmityksen osuus.

Lämmitys muodostaa sähkölämmitteisen rakennuksen kokonaissähkökulutuksesta noin puolet. Suorasähkölämmitys on suosittu lämmitystapa etenkin omakotitaloissa ja vapaa-ajan asunnoissa pienten investointikustannustensa ja huoltovapautensa ansiosta. Kulutuksen suuruuteen vaikuttaa rakennuksen eristystaso, rakenteiden tiiveys, vedenkulutus ja ilmanvaihto. (Motiva Oy a 2009.)

Valaistuksen osuus sähkön kulutuksesta on 20–50 % rakennuksen kokonaissähkökulutuksesta. Suurimpia kuluttajia ovat koulut ja terveydenhuollon rakennukset, joissa valaistuksen osuus voi kohota 50 % kokonaissähkökulutuksesta. Asuinrakennuksissa tyypillisesti kulutus on 20 % luokkaa. Kulutus vaihtelee merkittävästi riippuen kohteen valaisimien määrästä, käyttöajoista, valaisimien tehon kulutuksesta ja käyttötottumuksista.

Sähkölaitteiden osuus sähkökulutuksesta on noin 20 %, mutta luku vaihtelee kohteen sähkölaitteiden määrästä, iästä ja käytöstä riippuen. Kouluissa ja toimistoissa kulutus muodostuu pääasiassa tietokoneista ja tulostimista kun taas asuinrakennuksissa kulutusta lisää televisiot, digiboksit, pelikonsolit ja muu viihde-elektroniikka.

Kodinkoneet aiheuttavat asuinrakennuksissa 25 - 47 % kokonaissähkökulutuksesta. (Adato Energia Oy 2008.) Kulutukseltaan suurin laiteryhmä on kylmälaitteet joiden osuus on 13 – 30 % riippuen laitteiden iästä ja sijoituksesta. Vanhat ja väärin asennetut kylmälaitteet kuluttavat huomattavasti enemmän sähköä kuin uudemmat ja energiatehokkaammat mallit. Kouluissa keittiön osuus sähkökulutuksesta on 10 -15 %. (Motiva Oy b 2009.)

Ilmastointilaitteiden osuus sähkön kulutuksesta vaihtelee suuresti käyttöaikojen ja ilmanvaihdon säätöjen mukaan. Toimistoissa ilmanvaihdon osuus on noin 25 % sähkökulutuksesta. (Korhonen 2002, 122.) Asuinrakennuksissa kulutus riippuu ilmanvaihtojärjestelmästä, mutta kulutus on selvästi vähäisempää kuin toimistoissa ja kouluissa.

3 SÄHKÖENERGIAN SÄÄSTÖPOTENTIAALIN MÄÄRITYS ENERGIAKATSELMUKSISSA

Kiinteistön energiakatselmus on palvelusektorin rakennuksille suunnattu toimenpide, jolla pyritään selvittämään energiansäästömahdollisuuksia rakennusten LVIS – järjestelmissä ja rakenteissa. Energia katselmukseen sisältyvät lämpö- ja sähköenergian kulutusten lisäksi vedenkulutus. Katselmukseen liittyvään kohteen energian käytön kartoitukseen, analysointiin ja raportointiin osallistuvat katselmusta suorittavat asiantuntijat sekä katselmuksen tilaaja. Tavoitteena energiakatselmuksella löytää kannattavat energian- ja veden käytön tehostamismahdollisuudet, joiden avulla on mahdollista vähentää veden- ja energian kulutusta ja niistä aiheutuvia kustannuksia sekä pienentää hiilidioksidipäästöjä. (Mustasilta Harri et al. 2004, 11.)

Sähköenergian säästöpotentiaali voidaan määrittää tutustumalla kiinteistön sähköenergian toteutuneeseen kulutukseen aikaisemmilta vuosilta, jonka tarkoituksena on selvittää kiinteistön sähkönkulutuksen nykytaso ja kulutuksen mahdolliset ajalliset vaihtelut. Toteutuneiden kulutustietojen perusteella voidaan rakennukselle laskea ominaiskulutus, jota voidaan verrata muihin vastaavanlaisiin kohteisiin ja saada sitä kautta suuntaa antavaa tietoa kiinteistön sähkönsäästöpotentiaalista. Kohonnut ominaissähköenergiankulutus yleisesti ottaen tarkoittaa, että kohteen sähköenergian käytössä on parantamisen varaa. Toisaalta keskimääräistä matalampi ominaiskulutus ei välttämättä tarkoita, että kiinteistössä sähköenergian käyttö on energiatehokasta ja asianmukaista.

Vuosi- ja ominaiskulutusten määrittämisen jälkeen energiakatselmuksissa paneudutaan kiinteistön laitteiden kulutuksiin tarkastelemalla kiinteistössä olevia sähköä kuluttavia laitteita, niiden toiminta-aikoja ja tarkoituksenmukaisuutta. Tavoitteena tarkastelulla on löytää sähköenergian säästömahdollisuuksia laitekannassa. Tietojen pohjalta muodostetaan arvio sähkönkulutusjakaumasta, joka muodostuu: sisävalaistuksesta, ulkovalaistuksesta, LVI-laitteista, sähkölämmityksestä, keittölaitteista ja muusta kulutuksesta. (Mustasilta Harri et al. 2004, 25.) Saatuja tietoja analysoimalla voidaan arvioida mahdollisia sähköenergian säästökohteita ja toimenpiteitä, jotka ovat taloudellisesti toteuttamiskelpoisia eivätkä vaikuta häiritsevästi toimintaan kiinteistössä.

Sähköenergian säästämisen lisäksi energiakatselmuksset sisältävät pääasiallisesti kustannusten ja hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen tarkoitettua tariffivertailua, jonka tavoitteena on löytää kohteelle edullisin sähköntoimitusmuoto. Tariffivertailua varten tarvitaan tietoja kohteen huipputehosta, loistetehosta, huippukäyttöajasta ja kuormitusvaihteluista.

3.1 Valaistus

Valaistuksen energiatehokkuuden arviointi koostuu valaistusratkaisusta ja valaistuksen käytöstä. Tärkeitä tekijöitä ovat valaisimien tyyppi (hehkulamppu, halogeenilamppu, pienloistelamppu), valaisimien lukumäärä ja vuosittainen käyttöaika. Tilojen käyttötarkoitus vaikuttaa tarvittavan valon määrään ja säästötoimenpiteitä suunniteltaessa tulee varmistua, ettei turvallinen työskentely tai viihtyisä oleskelu vaarannu säästötoimenpiteiden takia.

Sähkönkulutusta valaistuksessa voidaan vähentää korvaamalla lamppuja energiatehokkaammilla, parantamalla valojen ohjausta liiketunnistimilla tai hämäräkytkimillä ja hyödyntämällä luonnonvaloa. Energiansäästölamppu kuluttaa jopa 80 % vähemmän sähköä kuin hehkulamppu ja loisteputkivalaisimissa voidaan saavuttaa 30 % säästö siirtymällä matalaenergiseen vaihtoehtoon. Matalaenergialamppujen hinnat ovat korkeampia kuin perinteisten lamppujen, mutta niiden käyttöikä on vähintään 6 kertaa. (Motiva Oy 2009c).

Standardi SFS-EN 15193 tarjoaa keinoja arvioida valaistuksen energian käyttöä joko arvioimalla tai laskemalla. Käytössä on nopea arviointimenetelmä, joka pohjautuu rakennusten tyypillisiin kulutuksiin ja perusteellinen menetelmä, jossa kulutus lasketaan tarkemmin. (SVS 2008, 24).

3.2 Ilmanvaihto

Ilmanvaihto vaikuttaa pääasiassa lämpöenergian kulutukseen ilmajen lämmitystarpeen takia. Sähkönkulutuksen kannalta on oleellista huomioida ilmajen suuruus, puhaltimen koko ja käyttöaika sekä koneen säätötapa ja automatiikka. Ilmajen sähkönkulutusta voidaan pienentää mm. panostamalla tarpeenmukaiseen käyttöön ja säätämällä ilmajen puhaltimen kierrosnopeuden kautta taajuusmuuttajan avulla sekä lisäämällä automatiikkaa kuten CO₂-tunnistimia, joiden avulla ilmanvaihtoa voidaan tehostaa tarpeen mukaan. Tärkeintä on, että rakennuksen sisäilma on terveellistä ja viihtyisää. (Motiva Oy 2010).

3.3 Kylmälaitteet

Kylmäkoneiden energiatehokkuuden arvioinnissa tarkastellaan kylmälaitteiden sijoitusta, ikää ja energialuokkaa. Sijoituksessa pitää huolehtia, että laite on sijoitettu erilleen lämmönlähteistä kuten uunit, patterit ja ikkunat. Liian lähelle lämmönlähdettä sijoitettuna kylmälaite kuluttaa 10–20 % enemmän sähköä. Lisäksi tulee varmistaa, että kylmälaitteen ympärillä on riittävä ilmankierto. Ilmakierron puuttuminen voi nostaa kulutusta jopa 200 %. Uudet kylmälaitteet kuluttavat sähköä noin kolmasosan vanhoihin laitteisiin verrattuna. (Motiva Oy 2009d).

4 PARIKKALAN KUNNAN OMISTAMAT KIINTEISTÖT

Parikkalan kunnan tarjoamien tietojen perusteella kunta omistaa 98 rakennusta, jotka jakautuvat taulukossa 1 esitetyllä tavalla eri rakennustyyppisiin. Selvästi suurimpana rakennustyyppiryhmänä ovat asuinrakennukset, joita on peräti 42 kappaletta. Asuinrakennukset sisältävät omakoti-, kerros- ja rivitaloja. Seuraavaksi suurin yksittäinen ryhmä on luokittelemattomat lomamökit, jotka karsittiin kuitenkin pois tarkemmasta tarkastelusta oletettavasti merkityksettömän kulutuksensa takia. Toimistorakennukset, kirjastot ja museot sekä yleissivistävien oppilaitosten rakennukset olivat myös hieman yleisempiä kuin muut listalla olevat rakennustyypit.

Muut rakennukset (taulukko 1) sisältää: 2 teollisuushallia, 2 toimitila- ja talousrakennusta, 2 saunaa, lämpökeskuksen, keskuspuhdistamon ja juna-aseman. Myös nämä rakennukset suljettiin pois tarkemmasta jatkotarkastelusta yhtä teollisuushallia lukuun ottamatta.

Taulukko 1. Parikkalan kunnan omistamat kiinteistöt

Rakennustyyppi	Lukumäärä
13 Asuinrakennukset	42
14 Ravintolat	1
15 Toimistorakennukset	7
214 Terveyskeskukset	2
221 Vanhainkodit	1
23 Muut sosiaalitoimen rakennukset	4
231 Päiväkodit	3
32 Kirjastot ja museot	7
35 Urheilu- ja kuntoilurakennukset	2
36 Muut kokoontumisrakennukset	3
51 Yleissivistävien oppilaitosten rakennukset	6
73 Palo- ja pelastustoimen rakennukset	3
Lomamökkejä	9
Muut rakennukset	8

4.1 Lähtötiedot kiinteistöistä

Parikkalan kunta tarjosi lähtötietoina seitsemän kohteen nimen, osoitteen, tilavuuden, kerrosalan, lämmitysmuodon, käyttömuodon sekä lämmön- ja sähkönkulutuksen kolmen viime vuoden ajalta. Näiden seitsemän kohteen lisäksi oli mielenkiintoisia kiinteistöjä mahdollista valita Parikkalan kunnan kiinteistöistä laaditulta listalta. Listauksessa oli ilmoitettu rakennusten tyypit ja tilavuudet, mutta kulutustietoja kohteista ei ollut. Kulutus-

tietojen puuttuminen hankaloitti valintaa ja parempiin tuloksiin olisi mahdollisesti päästy jos kulutustietoja olisi ollut saatavilla useammista kohteista.

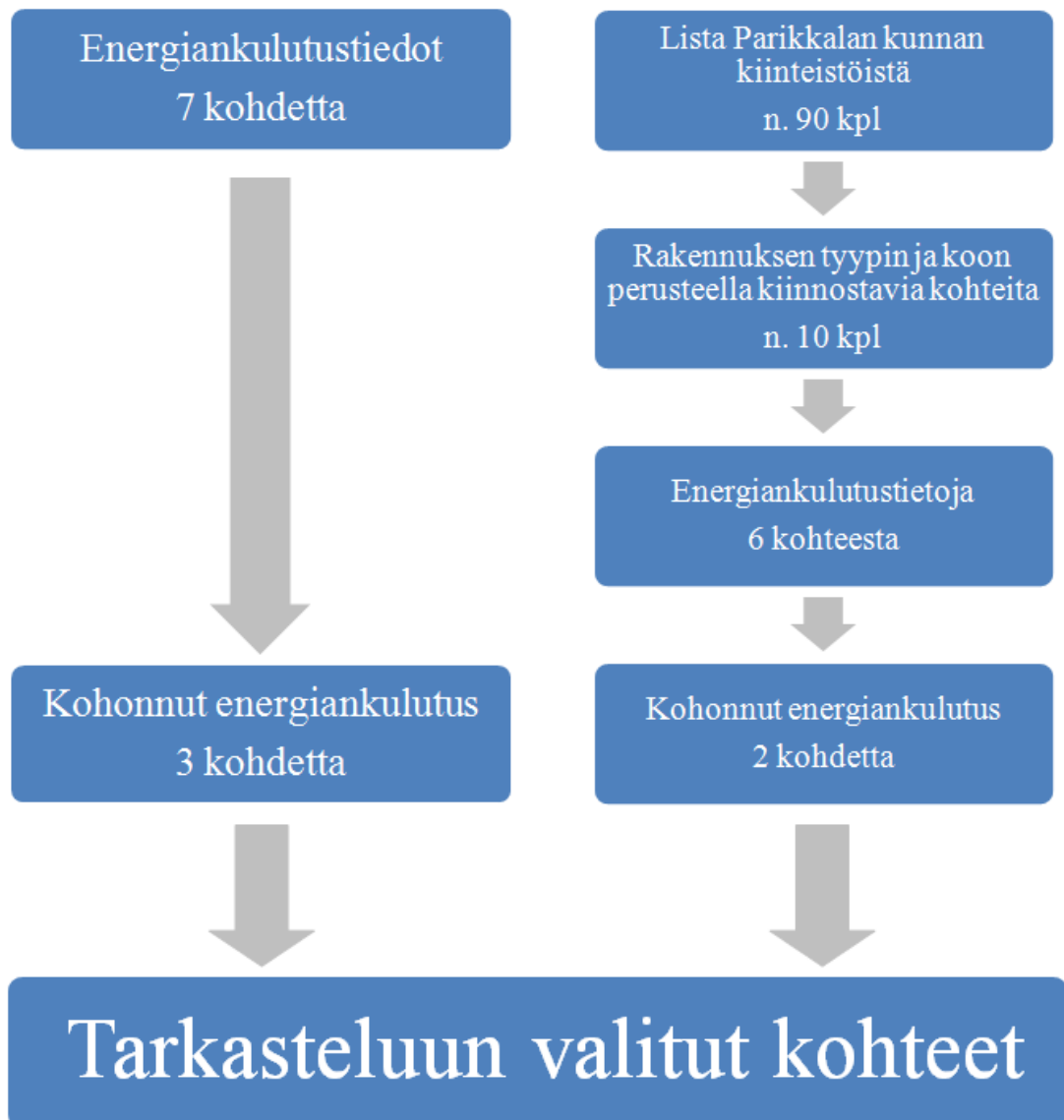
Lähtötietojen pohjalta laskettiin sähköenergianominaiskulutus ja sitä verrattiin Motivan energiakatselmustietokannan ominaiskulutustietoihin. Vertailun avulla pystyttiin valikoimaan tarkasteluun kohteita, joiden energian kulutus oli vastaavan tyyppisiin rakennuksiin nähden kohonnut ja olivat siten mahdollisesti säästöpotentiaaliltaan suurempia. Kohonnut ominaissähköenergiankulutus ei ole automaattisesti tae suuremmasta rakennuksen sähköenergian säästöpotentiaalista, mutta sitä käytettiin tässä tapauksessa kohteiden valintaan.

4.2 Katselmuskohteiden valinta

Kohteiden valintaprosessi jakautuu kahteen haaraan. Ensimmäinen haara koostuu ennakkoon saaduista kulutustiedoista ja toinen Parikkalan kunnan kiinteistöjen joukosta valikoiduista kohteista (kuva 1). Kohteiden valinnassa on pyritty ottamaan erityyppisiä rakennuksia tarkastelun kohteeksi ja rakennustyypeittäin katselmuskohteet on pyritty valitsemaan suurimman ominaisenergiankulutuksen mukaisessa järjestyksessä.

Ensimmäisen haaran tiedot ovat ennakkoon saatuja kulutustietoja. Tiedot olivat kahdelta koululta, Harjulinnasta, Parikkalan terveyskeskuksesta ja kolmelta palvelukeskukselta. Näiden kiinteistöjen joukosta selvästi kohonneet energian kulutuslukemat olivat Saaren koululla, Parikkalan terveyskeskuksella ja Harjulinnalla (lämpöenergian osalta).

Toinen haara muodostuu muista Parikkalan kunnan kiinteistöistä (n.90 kpl). Näiden joukosta valikoitiin kymmenisen kohdetta, jotka olivat suurikokoisia tai rakennustyyppiä ei ollut vielä ensimmäisen haaran kohteissa. Energiankulutustietoja saatiin 6 kohteesta, joista valikoitui ominaiskulutuksen perusteella 2 kohdetta. Nämä olivat Kiipolan koulu ja kerrostalo.



Kuva 1. Tarkempaan tarkasteluun valittujen kiinteistöjen valintaprosessi

Tarkasteluun valitut viisi kohdetta edustavat noin 5 % Parikkalan kunnan omistamista kiinteistöistä. Rakennustyypeittäin jaettuna otoksen edustavuus on terveyskeskuksista 50 %, kouluista 33 %, toimistorakennuksista 14 % ja asuinrakennuksista noin 2 %. Asuinrakennusten pienen otoksen lisäksi Kiipolan kerrostaloa ei voida pitää edustavan kohteena Parikkalan kunnan omistamista asuinrakennuksista, sillä se on iältään vanhempi ja kunnoltaan hieman heikompi kuin Parikkalan asuinrakennukset keskimäärin.

5 SÄHKÖENERGIAN SÄÄSTÖPOTENTIAALIN KARTOITUS ESI-MERKKIKOhteissa

Valittuihin Parikkalan kunnan kiinteistöihin suoritettiin tutustumiskäynti 24.2.2010, jonka yhteydessä pyrittiin löytämään toteuttamiskelpoisia energiansäästökohteita ja selvittämään syitä kohonneisiin ominaiskulutuksiin. Tutustumiskohteita olivat Saaren koulu, Parikkalan terveyskeskus, Kiipolan koulu ja kerrostalo sekä Parikkalan kunnantalo Harjulinna.

Kartoitus suoritettiin Motivan energiakatselmuksia mukaillen. Sähkönkulutusjakautuksen ja tarkkojen laitekohtaisten sähkönkulutusten mittaaminen katsottiin mahdottomaksi työn laajuuden puitteissa. Tästä karsimisesta johtuen ei voida puhua kohteiden energiakatselmuksesta, vaan ennemminkin sähköenergian säästöpotentiaalin kartoituksesta. Kohteissa suoritettujen vierailujen tarkoituksena oli löytää säästömahdollisuuksia yleisellä tasolla ja osoittaa mahdolliset tarkempaa selvitystä vaativat osa-alueet kohteista jatkotoimenpiteitä varten.

Huonona puolena valitulla säästöpotentiaalin kartoitus lähestymistavalla oli arvioinnin merkityksen korostumien tuloksissa, sillä kiinteistöihin tutustuttiin paikanpäällä varsin nopealla aikataululla ja pääpiirteisesti. Kohteisiin tutustuminen ei antanut kattavaa kuvaa laitteiden ja valaisimien käytöstä muina aikoina, joten tulokset pohjautuvat tutustumiskäynnillä havaittuihin käytäntöihin. Aiemman kokemuksen puuttuminen energiakatselmusten suorittamisesta vaikeutti lisäksi säästötoimenpiteiden vaikutusten arviointia.

Hyvinä puolina säästöpotentiaalin kartoitus tarkastelulla on sen nopeus ja kohteiden suurempi määrä verrattuna tarkempaan energiakatselmukseseen. Pikaisen tarkastelun avulla on mahdollista kohdentaa mahdolliset tarkemmat selvitykset kohteisiin, joissa on mahdollista saavuttaa merkittäviä säästöjä varsin pienillä investoinneilla. Toisaalta pikaisen tarkastelun avulla voidaan havaita hyvin toimivat ja energiatehokkaat kohteet ja ottaa oppia niiden toiminnasta ja soveltaa hyviksi havaittuja toimintatapoja muihin kunnan omistamiin kiinteistöihin. Suuresta arvioinnin määrästä ja tarkkojen mittausten puuttumisesta johtuen tulokset ovat suuntaa antavia ja niihin tulee suhtautua varauksellisesti.

5.1 Saaren koulu

Kiinteistö:	Saaren koulu Koulutie 8 59510 Saari
Rakennustyyppi:	51 Yleissivistävien oppilaitosten rakennukset
Rakentamisvuosi:	1972
Peruskorjausvuosi:	1998
Rakennuksen tilavuus:	3540 m ³
Rakennuksen kerrosala:	1080 m ²

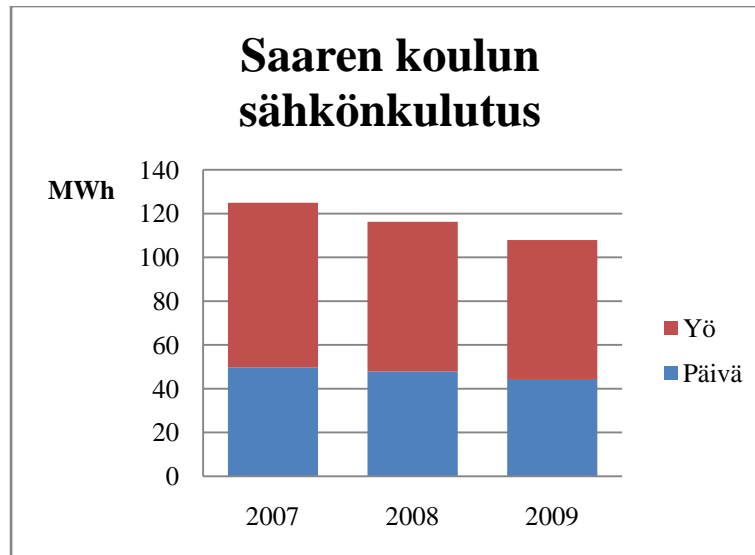
Saaren koululla on 2-aikainen yösähkötariffi. Sähköenergian vuosikulutus vuosilta 2007–2009 on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Saaren koulun sähköenergian vuosikulutus 2007–2009

Sähköenergiankulutus	2007	2008	2009
Päivä (MWh/a)	49,648	47,918	44,469
Yö (MWh/a)	75,289	68,347	63,402
Yhteensä (MWh/a)	124,937	116,265	107,871
Ominaiskulutus (kWh/r-m ³)	35,3	32,8	30,5

Sähköenergian ominaiskulutus Saaren koululla (taulukko 2) on selvästi Motivan keskimääräistä kulutusta suurempi. Yleissivistävien rakennusten ominaissähkönkulutus on 2000–2007 Motivan keräämien tietojen perusteella ollut keskimäärin 11,8 kWh/r-m³. (Motiva Oy 2008.)

Kohonnutta ominaissähköenergiankulutusta selittää pitkälti kohteessa katselmuksen yhteydessä havaittu ilmanvaihtokoneiden liiallinen ilmapirtaus, mikä lisää kohteen puhaltimien sähkönkulutusta. Kulutusta lisää osaltaan myös rakennuksessa oleva liikuntasali, jossa on iltaisin toimintaa.



Kuva 2. Saaren koulun sähköenergian kulutus 2007–2009

Saaren koulun sähköenergian kulutus on ollut laskusuuntainen viime vuosina (kuva 2), mutta siitä huolimatta ominaiskulutus on edelleen keskimääräistä suurempi. Sähköenergian kulutuksen vähenemistä selittää osaltaan tilojen vähentynyt käyttö, mutta ilmeisesti rakennuksen energiatehokkuus on myös parantunut vuosien saatossa sähkön osalta.

Valaistus Saaren koululla oli toteutettu yleisvalaistuksena loisteputkivalaisimilla. Valaisimia oli runsaasti, mutta niitä käytettiin säästeliäästi. Tarkastelu ajankohtana valot olivat poissa päältä ja rakennuksessa hyödynnettiin luonnonvaloa ja näin saavutettu valaistusaso oli ainakin silmämääräisesti arvioituna täysin riittävä.

Ilmanvaihtolaitteiden osalta löytyi merkittävä kuluera, sillä tuloilmavirta oli koululla noin 8 kertaa suurempi kuin kohteessa olisi tarpeen. Ilmavirta määritettiin ilmanvaihtokoneisiin asennettujen mittareiden avulla ja ilmavirtaa verrattiin Suomen rakentamismääräyskokoelman D2 osan oppilaitosten ilmavirtojen ohjearvoihin. Omien mittausten puutteen takia ilmavirran suuruutta ei pystytty vahvistamaan. Ylimääräinen ilmavirta lisää huomattavasti puhaltimien kulutusta ja vaikuttaa huomattavissa määrin myös lämpöenergian kulutukseen. Ilmanvaihdon aikaohjauksesta ei saatu täyttä varmuutta ja on mahdollista, että puhaltimet toimivat täydellä teholla myös yöaikaan.

ATK -laitteet (n. 10 kpl) olivat Saaren koululla suljettuina kun niitä ei käytetty, mikä on oikea tapa toimia ja vähentää kohteen turhaa piilokulutusta. Koulun keittiö toimii jakelu-keittiönä. Kylmälaitteet olivat asianmukaisesti sijoitettu, mutta jo hieman iäkkäitä.

5.2 Parikkalan terveyskeskus

Kiinteistö:	Parikkalan terveyskeskus Lehmuskuja 3 59100 Parikkala
Rakennustyyppi:	214 Terveyskeskukset ja -asemat
Rakentamisvuosi:	1972
Peruskorjausvuosi:	1985, 2002, 2007 ja 2008
Rakennuksen tilavuus:	12138 m ³
Rakennuksen kerrosala:	4046 m ²

Parikkalan terveyskeskuksessa on 2-aikainen yösähkötariffi. Sähköenergian vuosikulutus vuosilta 2007–2009 on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Parikkalan terveyskeskuksen sähköenergian vuosikulutus 2007–2009

Sähköenergiankulutus	2007	2008	2009
Päivä (MWh/a)	169,123	199,158	200,741
Yö (MWh/a)	338,573	385,59	394,089
Yhteensä (MWh/a)	507,696	584,748	594,83
Ominaiskulutus (kWh/rm ³)	41,8	48,2	49,0

Sähköenergian ominaiskulutus Parikkalan terveyskeskuksella (taulukko 3) on huomattavasti Motivan keskimääräistä kulutusta suurempi. Motivan vuosina 2000–2007 keräämien energiakatselmustietojen perusteella terveyskeskusten ja -asemien ominaiskWh-kulutus on ollut keskimäärin 24,0 kWh/r-m³. (Motiva Oy 2008.)

Parikkalan terveystakeskuksen kanssa samassa rakennuksessa toimii Parikkalan aluekeittiö, joka lisää merkittävästi kiinteistön sähköenergian kulutusta. Muita selviä ylimääräisiä sähkön kuluttajia ei kohteessa ilmennyt.



Kuva 3. Parikkalan terveystakeskuksen sähköenergian kulutus 2007–2009

Parikkalan terveystakeskuksen sähköenergian kulutus on pysynyt samana pari viime vuotta, mutta vuoden 2008 kulutus on noin 15 % suurempi kuin vuonna 2007. Kulutuksen kasvu selittyy osaltaan aluekeittiön lisääntyneellä toiminnalla.

Valaistus terveystakeskuksessa oli loisteputkivalaisimilla toteutettu yleisvalaistus. Kohteeseen tutustumisen aikaan osa valoista oli ehkä turhaankin päällä, mutta luonnonvaloa hyödyntävillä alueilla valot olivat asianmukaisesti suljettuina.

LVI -laitteiden osalta Parikkalan terveystakeskuksella on hoitanut asiansa erinomaisesti ja kattavan tutustumiskierroksen aikana ei ilmennyt yhtään parannusehdotusta. Parikkalan kunnan kannattaisi hyödyntää terveystakeskukselta löytyvää osaamista myös muissa omistamissaan kiinteistöissä.

Aluekeittiössä on monia runsaasti sähköenergiaa kuluttavia laitteita, joiden soveltuvuutta, energiatehokkuutta tai käyttöikää ei kyetty selvittämään. Näiden laitteiden osalta on kuitenkin varmasti mahdollista saavuttaa vuositasolla huomattavaa säästöä sähköenergian kulutuksen osalta.

ATK -laitteita terveystieteiden keskuksessa oli runsaasti ja niiden yksityiskohtainen luettelo ja käyttötapojen kartoittaminen ei ollut tutustumisen puitteissa mahdollista eikä edes tarkoituksen mukaista.

5.3 Kiipolan koulu

Kiinteistö:	Kiipolan koulu Kiipolantie 2 59100 Parikkala
Rakennustyyppi:	51 Yleissivistävien oppilaitosten rakennukset
Rakentamisvuosi:	1966
Peruskorjausvuosi:	1990, 1997, 1999 ja 2005
Rakennuksen tilavuus:	11300 m ³

Kiipolan koululla on yleissähkötariffi. Sähköenergian vuosikulutus vuosilta 2007–2009 on esitetty taulukossa 4.

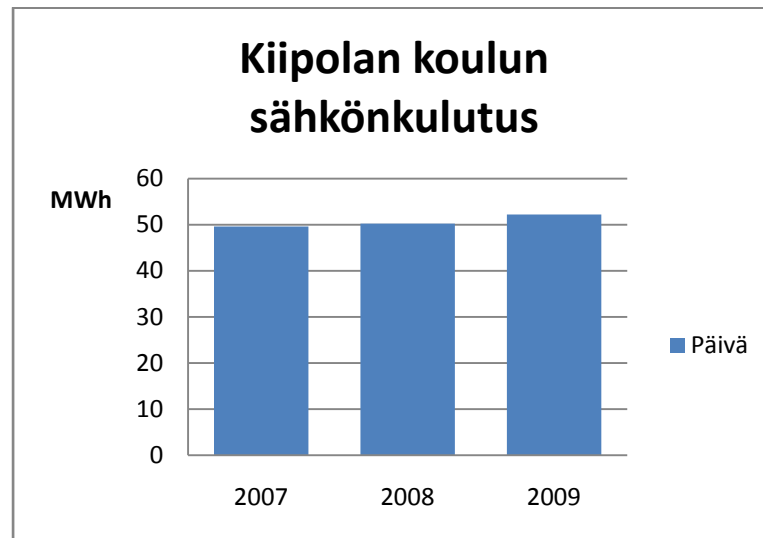
Taulukko 4. Kiipolan koulun sähköenergian vuosikulutus 2007–2009

Sähköenergiankulutus	2007	2008	2009
Yhteensä (MWh/a)	49,629	50,235	52,217
Ominaiskulutus (kWh/r-m ³)	4,4	4,4	4,6

Sähköenergian ominaiskulutus Kiipolan koululla (taulukko 4) on Motivan keskimääräistä kulutusta pienempi. Motivan vuosina 2000–2007 keräämien energiakatselmustietojen perusteella yleissivistävien rakennusten ominaissähkönkulutus on Suomessa keskimäärin 11,8 kWh/r-m³. (Motiva Oy 2008.)

Tarkastelukohteita valittaessa Kiipolan koulun tilavuus oli ilmoitettu liian pienenä, mikä nosti sen energianominaiskulutuksen Motivan keskiarvojen yläpuolelle. Virhe havaittiin tarkastelukäynnin yhteydessä, mutta kohde päätettiin säilyttää tarkasteltavien kohteiden

listalla pudonneesta ominaiskulutuksesta huolimatta. Kohteessa suoritettu arviointi oli tästä syystä hieman muita kohteita nopeampaa ja pinnallisempaa.



Kuva 4. Kiipolan koulun sähköenergian vuosikulutus 2007–2009

Kiipolan koulun sähköenergiankulutus on hieman kohonnut vuonna 2009 verrattuna edellisvuosiin, mutta koulun sähköenergiankulutus on pääpiirteissään pysynyt tasaisesti noin 50 MWh/a tuntumassa.

Valaisu Kiipolan koululla oli järjestetty loisteputkivalaisimilla toteutettuna yleisvalaistuksena ja valaisuratkaisu vaikutti soveltuvan rakennuksen käyttötarkoitukseen hyvin. Kiinteistössä on runsaasti ikkunoita ja päivänvalon hyödyntäminen valaistuksessa oli otettu huomioon eikä turhia valoja juurikaan palanut vierailukäynnin aikana.

Kiinteistössä toimii jakelukeittiö, joka lisää hieman kohteen sähköenergian kulutusta. Keittiössä ei havaittu sähköenergian osalta merkittäviä puutteita, mutta erityisesti jääkaappien ja pakastimien sähkönkulutuksessa voi olla säästömahdollisuuksia.

ATK -laitteita ei ollut kohteessa kuin yksittäisiä kappaleita, eikä niiden käytöllä siksi ole suurta merkitystä kohteen sähköenergian säästöpotentiaaliin.

Ulkona oli useita autolämmitysrasioita, jotka lisäävät kohteen kulutusta talviaikaan riippuen kohteessa pysäköitynä olevien autojen määrästä ja talven lämpötiloista. Vierailun

yhteydessä parkkipaikalla oli puolen kymmentä autoa, mutta yhdenkään ei havaittu olevan kiinni lämmityksessä.

5.4 Kiipolan kerrostalo

Kiinteistö:	Kiipolan kerrostalo Kiipolantie 4 59100 Parikkala
Rakennustyyppi:	13 Asuntolarakennukset
Rakentamisvuosi:	1966
Peruskorjausvuosi:	1997, 1999, 2005 ja 2008
Rakennuksen tilavuus:	1920 m ³
Rakennuksen kerrosala:	600 m ²

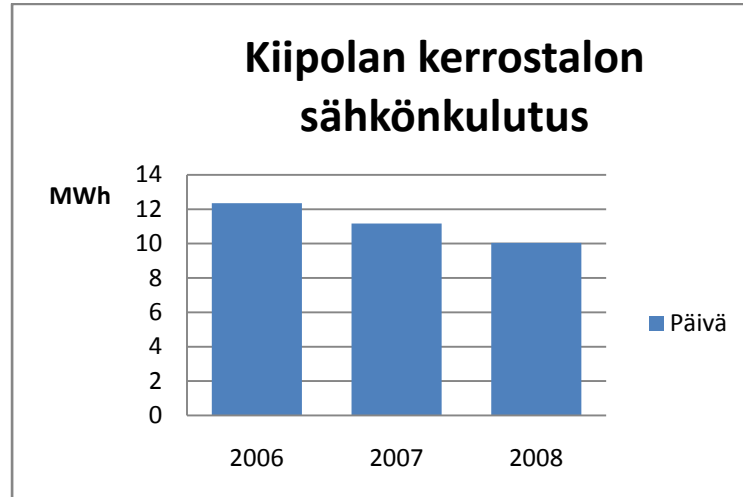
Sähköenergian vuosikulutus

Taulukko 5. Kiipolan kerrostalon sähköenergian vuosikulutus 2006–2008

Sähköenergiankulutus	2006	2007	2008
Yhteensä (MWh/a)	12,353	11,167	10,042
Ominaiskulutus (kWh/r-m ³)	6,4	5,8	5,2

Sähköenergiankulutus Kiipolan kerrostalossa on pienempi kuin Motivan vuosina 2000–2007 keräämien katselmustietojen perusteella keskimäärin. Motivan mukaan asuinrakennusten sähköenergian ominaiskulutus on keskimäärin 16,5 kWh/r-m³. (Motiva Oy 2008.) Ominais sähköenergian kulutuksen laskennassa oli kohteiden valinta vaiheessa tapahtunut virhe Kiipolan kerrostalon kohdalla, mikä nosti ominaiskulutuksen todellista suuremmaksi. Virhe havaittiin vasta tarkastuskäynnin jälkeen. Taulukossa 5 on esitetty korjatut arvot.

Kulutus Kiipolan kerrostalossa on keskivertoa pienempää, sillä rakennuksessa on osan vuodesta tyhjillään olevia huoneistoja. Tarkastelukäynnin yhteydessä havaittiin, että yksi huoneisto toimi varastotilana ja ei sen vuoksi juurikaan kuluta sähköä.



Kuva 5. Kiipolan kerrostalon sähköenergian vuosikulutus 2006–2008

Kiipolan kerrostalon sähköenergian kulutus on ollut tasaisesti laskussa vuosina 2006–2008. Vuoden 2009 kulutustietoja ei ollut saatavilla tarkastelu ajankohtaan mennessä. Sähkönkulutuksen väheneminen selittyy huoneistojen alentuneella käyttöasteella. Kerrostalon huoneistojen ollessa tyhjillään kuluu kiinteistössä vähemmän sähköä.

Valaistus on asuntokohtaisesti yksilöllinen, mutta pääsääntöisesti käytössä on hehku-lamppuvalaisimia, jotka korvaamalla energiatehokkaammilla valaisimilla kiinteistön sähköenergiankulutusta voidaan vähentää.

Keittiölaitteiden sanottiin olevan kohteessa erittäin vanhoja ja niiden vaihdon tarve tiedostettiin jo ennen tutustumista. Laitteiden ikä todettiin kohteessa vierailun yhteydessä ja ilmeni, että alkutiedot pitivät paikkansa. Keittiölaitteiden energiatehokkuutta parantamalla on kohteessa saavutettavissa sähköenergian osalta säästöjä.

Viihde-elektroniikan määrä vaihtelee merkittävästi asuntokohtaisesti eikä Parikkalan kunnalla ole juurikaan mahdollisuuksia vaikuttaa toimillaan sähkönkulutukseen tällä osalla, joten tämä kotitalouksien suuri kuluttaja jää tämän tarkastelun ulkopuolelle.

Kohteen ilmavan rakenteen johdosta joillakin asukkailla on käytössä sähköllä toimivia lämpöpattereita, joiden tehot olivat noin 1 000 W luokkaa. Näiden pattereiden kulutus talven kylminä aikoina voi nostaa kohteen kokonaissähköenergian kulutusta, etenkin mikäli näitä laitteita on käytössä useissa asunnoissa.

5.5 Harjulinna

Kiinteistö:	Harjulinna Harjukuja 6 59100 Parikkala
Rakennustyyppi:	15 Toimistorakennukset, julkinen palvelusektori
Rakentamisvuosi:	1938
Rakennuksen tilavuus:	5455 m ³
Rakennuksen kerrosala:	1078 m ²

Harjulinna on käytössä yleissähkötariffi. Sähköenergian vuosikulutus vuosilta 2007–2009 on esitetty taulukossa 6.

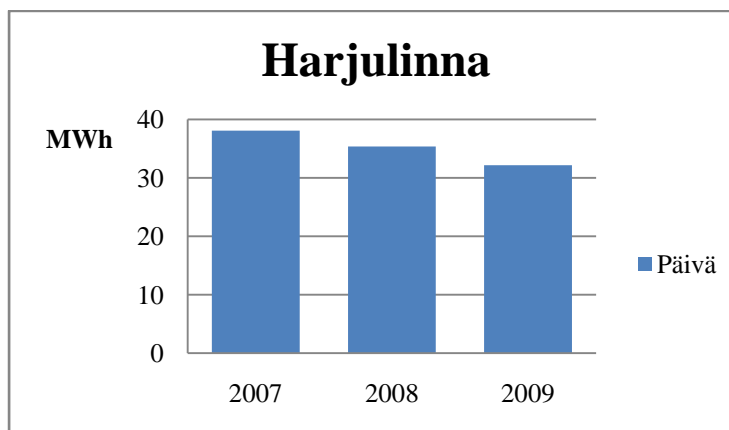
Taulukko 6. Harjulinna sähköenergian vuosikulutus 2007–2009

Sähköenergiankulutus	2007	2008	2009
Yhteensä (MWh/a)	38,08	35,36	32,155
Ominaiskulutus (kWh/r-m ³)	7,0	6,5	5,9

Sähköenergiankulutus Harjulinna on merkittävästi pienempi kuin Motivan vuosina 2000–2007 keräämien katselmustietojen perusteella voisi olettaa. Motivan mukaan julkisen palvelusektorin toimistorakennusten sähköenergian ominaiskulutus on keskimäärin 17,1 kWh/r-m³. (Motiva Oy 2008.)

Harjulinna keskimääräistä pienempää ominaiskulutusta selittää osin rakennuksessa oleva suuri sali, joka lisää rakennuksen tilavuutta kuitenkin lisäämättä sähköenergian kulu-

tusta. Toisaalta sähkön kulutus on ollut tasaisesti laskeva kolmen viime vuoden aikana, joten jonkin verran ylimääräistä kulutusta kohteessa on ollut edellisten vuosien perusteella. Kohde valittiin tarkempaan tarkasteluun lähinnä lämpöenergian kulutuksensa takia.



Kuva 6. Harjulinna sähköenergian vuosikulutus 2007–2009

Sähköenergian vuosikulutus Harjulinna oli vuonna 2009 noin 32 MWh/a. Harjulinna sähkönkulutus on ollut tasaisesti laskeva viimeiset kolme vuotta ja sähkönkulutus on pudonnut yhteensä lähes 16 % vuodesta 2007 vuoteen 2009.

Valaisuratkaisu Harjulinna oli yleisvalaistus loisteputkivalaisimilla ja hehkulampuilla, Valot olivat päällä tutustumiskäynnin aikana osittain turhaan, joten parannettavaa valaistuksen osalta löytyy. Valaisun soveltuvuuden arviointi kohteen käyttötarkoitukseen olisi vaatinut vierailun kohteeseen myös pimeään aikaan, jolloin valaistus olisi ollut paremmin hahmotettavissa. Tutustumiskäynnin yhteydessä ei ilmennyt silmin havaittavia puutteita valaisuolosuhteissa.

LVI -laitteissa ei noussut tarkastelun yhteydessä esiin sähköenergianosalta suuria säästömahdollisuuksia. Ilmastoinnin osalta jäi tosin epäselväksi puhaltimien toiminta toimistoaikojen ulkopuolella. Ominaiskulutuksen perusteella voidaan kuitenkin olettaa, ettei ilmastointikone toimi täydellä teholla ympärivuorokauden.

Harjulinna keittiölaitekanta ei ole suuren suuri, mutta olemassa olevien laitteiden energiatehokkuudessa on kuitenkin parantamisen varaa. Jääkaapit ovat listan kärjessä, sillä ne ovat pitkiä aikoja päällä ja siksi niiden energiatehokkuus on korostuneessa asemassa.

ATK -laitteiden kulutusta on kohteessa mahdollista vähentää, sillä laitteita on useita ja ne olivat iältään jo varsin vanhoja. Etenkin näyttöjen osalta siirtyminen kuvaputkinäyttöistä LCD -näyttöihin vähentäisi sähköenergian kulutusta.

6 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET JA SÄÄSTÖVAIKUTUS ESI-MERKKIKOhteissa

Kiinteistöjen kulutustietojen ja tutustumiskäynnillä saatujen tietojen ja havaintojen perusteella kohteille laadittiin toimenpide-ehdotuksia sähköenergian säästämiseksi. Lisäksi on laskettu säästötoimenpiteiden aiheuttama hiilidioksidipäästöjen väheneminen, mikäli arvioituihin säästöihin päästään. Toimenpiteet ovat selostettu kohteittain.

Parikkalan kunta ostaa sähkön kiinteistöihinsä Parikkalan Valo Oy:ltä. Parikkalan Valon toimittama sähkö jakautuu Energiamarkkinaviraston mukaan tuotantomuotoihin siten, että uusiutuvilla energialähteillä tuotetaan sähköstä 26 %, fossiilisilla energialähteillä 49 % ja ydinvoimalla 25 %. Sähköenergian hintoina on laskennassa käytetty yleissähkölle 8,92 snt/kWh sekä yö sähkölle kello 6-22 välisenä aikana 8,82 snt/kWh ja kello 22-6 välillä 6,20 snt/kWh. (Parikkalan Valo Oy 2010.)

Hiilidioksidivähennyksien laskennassa on käytetty alla (taulukko 7) esitettyjä hiilidioksidipäästöarvoja Parikkalan Valo Oy:n käyttämille sähköenergian tuotantomuodoille. Hiilidioksidipäästö on esitetty muodossa gCO₂/kWh ja lukuarvot ovat elinkaaripäästöjä, mikä selittää ydinvoiman ja uusiutuvien energialähteiden nollasta poikkeavan lukeman. (Parliamentary Office of Science and Technology 2006.)

Taulukko 7. Parikkalan kunnan ostaman sähköenergian tuotanto ja siitä aiheutuvat hiilidioksidipäästöt.

Sähköenergian tuotantomuoto	Osuus kulutetusta sähköstä (%)	Hiilidioksidipäästö (gCO ₂ /kWh)
Uusiutuvat energialähteet	26	10
Fossiiliset energialähteet	49	700
Ydinvoima	25	5

Parikkalan Valo Oy:n myymälle ja toimittamalle sähkölle saadaan laskettua hiilidioksidipäästöksi 346,85 gCO₂/kWh.

6.1 Saaren koulu

Saaren koululla havaittiin suurimpien ongelmien olevan ilmanvaihtokoneen toiminnassa. Muutoin koulun energian käyttö vaikutti tarkastelukäynnin perusteella maltilliselta. Valoja ei pidetty turhaan päällä, atk-laitteet olivat suljettuina kun niillä ei ollut käyttäjiä ja keittiössä ei ollut suuria määriä energiaa kuluttavia koneita.

Toimenpide-ehdotuksena Saaren koululle on ilmanvaihdon säätö ja tasapainotus. Toimenpide laskee sähköenergian kulutuksen lisäksi merkittävästi myös kohteen lämpöenergian kulutusta, jolloin kokonaisinvestoinnin (taulukko 8) takaisinmaksuaika lyhenee. Ilmanvaihdon säädön ja tasapainotuksen lisäksi koululla kannattaa aloittaa siirtyminen energiatehokkaampiin valaisimiin. Tämä voidaan toteuttaa normaalien valaisinhuoltotoimenpiteiden yhteydessä korvaamalla vanhoja palaneita valaisimia uusilla matalaenergiavalaisimilla.

Taulukko 8. Saaren koulun sähköenergian säästöpotentiaali

Nykyinen kulutus		Säästöpotentiaali			Kokonaisinvestointi		
116	MWh/a	75	MWh/a	64	%	2 000	EUR
8 973	EUR/a	5 784	EUR/a	64	%		

Toimenpiteiden säästövaikutus sähköenergian osalta on esitetty taulukossa 8. Ilmanvaihdon toiminta 8 -kertaisella teholla lisää sähköenergian kulutusta merkittävästi ja asia tulee selvittää pikimmiten. Säästöpotentiaaliksi on koululla arvioitu pääasiassa ilmanvaihdon takia jopa 64 %. Tällöin Saaren koulun ominaiskulutus olisi samalla tasolla kuin Motivan energiakatselmuksien vastaavan tyyppisten rakennusten ominaiskulutus on ollut keskimäärin ennen energiakatselmuksia. Ominaiskulutusten keskiarvo on suuntaa antava arvo, mutta siihen pääsyä voidaan toimenpiteiden jälkeen pitää realistisena. Vuositasolla tämä merkitsee lähes 6 000 € säästöä sähköenergian hankinnassa. Ilmanvaihdon säätö ja tasapainotuksen on arvioitu kustantavan noin 2 000 € jolloin takaisinmaksuajaksi saadaan noin 4 kuukautta.

Hiilidioksidin osalta ehdotetuilla säästötoimenpiteillä voidaan saavuttaa noin 26 tCO₂/a päästövähennys sähköenergian tuotannossa.

6.2 Parikkalan terveyskeskus

Tarkastuskäynnin yhteydessä selvisi, että ilmanvaihdon osalta kiinteistön sähköenergian säästöpotentiaali on varsin pieni ja investoinnit ja niiden takaisinmaksuajat säästöjen saamiseksi olisivat olleet liian suuria.

Toimenpide-ehdotukset Parikkalan terveyskeskuksessa ovat aluekeittiön laitekannan tarkempi sähköenergian kulutuksen kartoittaminen. Tarvittaessa laitteita tulisi korvata uusilla ja energiatehokkaammilla. Etenkin keittiön kylmälaitteet ja runsaasti sähköä kuluttavat uunit tulisi tarkastaa. Muutoin sähkönkulutusta Parikkalan terveyskeskuksessa on mahdollista pienentää mm. vähentämällä turhaa valojen päällä pitoa, sähkölaitteiden virransäästö- ja lepotiloja hyödyntämällä sekä sulkemalla käyttämättömiä sähkölaitteita kokonaan.

Taulukossa 9 on esitetty Parikkalan terveyskeskuksen nykyinen sähköenergian kulutus, kohteen säästöpotentiaali ja kokonaisinvestoinnin suuruus.

Taulukko 9. Parikkalan terveyskeskuksen sähköenergian säästöpotentiaali

Nykyinen kulutus		Säästöpotentiaali			Kokonaisinvestointi
562	MWh/a	60	MWh/a	11 %	5 000 EUR
44 590	EUR/a	4 760	EUR/a	11 %	

Säästövaikutus Parikkalan terveyskeskuksessa perustuu lähinnä valaistuksen käytön tehostamiseen ja aluekeittiön laitekannan energiatalouden parantamiseen. Säästöpotentiaaliksi on saatu 11 %. Säästöpotentiaalın laskennassa on oletettu, että valaistuksen osuus kulutuksesta on 40 % ja valaistuksen tehostaminen sekä matalaenergia lamppujen käyttöönotto vähentää valaistuksen kulutusta 25 %. Keittiön laitehankintojen säästövaikutukseksi on arvioitu varovaisesti 1 % (5,7MWh/a). Säästöpotentiaali vastaa sähköenergiana

60 MWh/a ja vuositasolla säästökseen tulee 4760 € Aluekeittiön laitehankintojen hinnaksi on arvioitu 5000 euroa. Valaisimien hankinta ei lisää investointi kustannuksia, jos se toteutetaan normaalien huoltojen yhteydessä korvaamalla palaneet valaisimet uusilla matalaenergiavalaisimilla.

Säästötoimenpiteillä on arvioitu saavutettavan 21 tCO₂/a päästövähennys sähköenergian tuotannossa.

6.3 Kiipolan koulu

Alkuperäisten tietojen perusteella Kiipolan koulu oli sähköenergian ominaiskulutukseltaan paljon Motivan energiakatselmuskohteiden keskimääräisten kulutusten yläpuolella. Kohteen tilavuustietojen päivittyessä kohteen sähköenergian kulutuslukemat muuttuivat rauhoittavimmiksi, mutta samalla vaikeuttivat säästökohteiden löytämistä kiinteistön sähköenergian kulutuksesta.

Toimenpide-ehdotuksena Kiipolan koululle on vähentää turhaa valaistusta ja hyödyntää entistä paremmin luonnonvaloa hyödyntäen rakennukset runsasta ikkunoiden määrää. Valaistuksen osalta kannattaa myös panostaa energiatehokkaisiin valaisimiin etenkin tiloissa, joissa oleskellaan paljon ja tarvitaan runsasta valaistusta. Säästöjä on saatavissa myös korvaamalla kohteessa olevia keittiökalusteita uudemmilla ja energiataloudellisimmilla laitteilla.

Kiipolan koulun sähköenergian nykyinen kulutus, säästöpotentiaali ja kokonaisinvestointi on esitetty taulukossa 10

Taulukko 10. Kiipolan koulun sähköenergian säästöpotentiaali

Nykyinen kulutus		Säästöpotentiaali			Kokonaisinvestointi		
120	MWh/a	10	MWh/a	8	%	2 000	EUR
10 700	EUR/a	892	EUR/a	8	%		

Säästövaikutus esitetyillä toimenpiteillä on arviolta 8 % kiinteistön nykyisestä sähköenergian kulutuksesta. Valaistuksen osuudeksi on oletettu 30 % sähköenergian kulutuk-

sesta ja lamppujen vaihdon jälkeen valaistuksen sähkönkulutuksen on arvioitu laskevan 25 %. Keittiön laitehankinnat vähentävät sähkön kulutusta arviolta 6 MWh/a (0,5 %). Säästöpotentiaali on sähköenergian osalta 10 MWh/a ja siitä saatava säästö noin 900 € vuodessa. Kokonaisinvestoinnin suuruudeksi on arvioitu 2 000 €, jolloin takaisinmaksuajaksi tulee 2,2 vuotta. Investointikustannukset muodostuvat neljästä uudesta keittiölaitteesta, jotka korvaavat vanhat pakastimet ja jääkaapit uudempiin ja energiatehokkaampiin.

Säästötoimenpiteillä on arvioitu saavutettavan 4 tCO₂/a päästövähennys sähköenergian tuotannossa.

6.4 Kiipolan kerrostalo

Sähköenergiankulutus ei Kiipolan kerrostalossa ollutkaan niin hälyttävä kuin aluksi oli laskettu. Säästötoimia on kohteessa osittain helppo suorittaa, joskin asukkaiden käyttötottumukset ovat merkittävässä roolissa sähköenergian kulutuksen osalta ja niihin puuttuminen on hieman vaikeampaa.

Kiipolan kerrostalon osalta toimenpide-ehdotuksiin lukeutuu etenkin kylmälaitteiden uusiminen asuntojen keittiöihin ja hehkulamppuvalaisimien korvaaminen energiatehokkaammilla matalaenergia valaisimilla. Kohteessa käytettyjen siirrettävien sähköpattereiden kulutuksen vähentäminen edellyttäisi rakennuksen ikkunoiden ja ovien uusimista, ja on sen takia enemmänkin lämpöenergian säästöpotentiaalın kartoitukseen kuuluva toimenpide.

Kiipolan kerrostalon sähköenergian nykyinen kulutus, säästöpotentiaali ja kokonaisinvestointi on esitetty taulukossa 11

Taulukko 11. Kiipolan kerrostalon sähköenergian säästöpotentiaali

Nykyinen kulutus		Säästöpotentiaali			Kokonaisinvestointi	
51	MWh/a	19	MWh/a	37	%	4 300 EUR
4 549	EUR/a	1 705	EUR/a	37	%	

Toimenpiteiden arvioitu säästövaikutus Kiipolan kerrostalossa on 37 % kohteen sähköenergian kulutuksesta. Sähköenergian osalta säästöpotentiaali on 19 MWh/a ja saavutettava säästövaikutus on noin 1 700 €vuodessa. Kokonaisinvestoinnin suuruudeksi on arvioitu 4 300 €, jolloin takaisinmaksuajajaksi saadaan 2,5 vuotta. Investointi kustannukset muodostuvat kahdeksasta uudesta ja energiatehokkaasta jää-viileäkaapista (4 000 €) ja matalaenergia lampuista asuntoihin (300 €).

Säästötoimenpiteillä on arvioitu saavutettavan 6,6 tCO₂/a päästövähennys sähköenergian tuotannossa.

6.5 Harjulina

Sähkön ominaiskulutus oli Harjulinnaassa huomattavasti pienempi kuin vastaavissa kohteissa keskimäärin, mutta tämä ei suoraan tarkoita sähkönkulutuksen olevan vähäistä tai että sähköenergian säästöpotentiaalia ei kohteesta olisi. Historia tietojen perusteella sähköenergiankulutus on Harjulinnaassa ollut tasaisesti laskeva kolmen viime vuoden aikana, mikä kielii omatoimisesta kulutuksen vähentämisestä tai vähentyneestä käytöstä.

Harjulinnaassa tulisi panostaa sähkölaitteiden kulutuksen vähentämiseen ja valaistuksen turhan käytön vähentämiseen. Sähkölaitteiden kulutusta on mahdollista vähentää kytke-mällä laitteet kokonaan pois päältä kun niitä ei käytetä ja hyödyntämällä tehokkaammin tietokoneiden virransäästöominaisuuksia.

Harjulinnaan sähköenergian nykyinen kulutus, säästöpotentiaali ja kokonaisinvestointi on esitetty taulukossa 11

Taulukko 12. Harjulinnaan sähköenergian säästöpotentiaali

Nykyinen kulutus		Säästöpotentiaali		Kokonaisinvestointi		
35	MWh/a	2	MWh/a	6 %	0	EUR
3 122	EUR/a	178	EUR/a	6 %		

Toimenpiteiden arvioitu säästövaikutus Harjulinnaassa on 6 % kohteen sähköenergian kulutuksesta. Sähköenergian osalta säästöpotentiaali on 2 MWh/a ja saavutettava säästö-

vaikutus on noin 1 80 €vuodessa. Säästöjen saavuttaminen ei vaadi lainkaan investointeja, vaan säästö perustuu ainoastaan laitteiden käyttötapojen muuttamiseen. Tietokoneiden näyttöjen sähköenergian kulutuksen osalta kohteessa kannattaa harkita siirtymistä vähemmän kuluttaviin LCD -näyttöihin, jolloin investointi kustannukset kohoavat 200 € ostettua näyttöä kohden.

Säästötoimenpiteillä on arvioitu saavutettavan 0,7 tCO₂/a päästövähennys sähkönenergian tuotannossa.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Sähköenergian säästöpotentiaalin kannalta merkittävin yhteinen toimenpide kohteissa oli valaistus energiatehokkuuden parantaminen. Valojen osalta sähköenergian säästö voidaan laajentaa helposti kaikkiin Parikkalan kunnan omistamiin kiinteistöihin. Korvaamalla palaneet valaisimet perinteisten sijaan energiatehokkaammilla Parikkalan kunta pystyisi siirtymään pikkuhiljaa käyttämään pelkästään energiatehokkaampia valaisimia. Energiatehokkaat valaisimet kuluttavat vähemmän sähköä ja niiden vaihtoväli on perinteisiin valaisimiin nähden pidempi. Säästöjä tulee siis sähköenergian kulutuksen vähentymisen lisäksi vähentyneestä huoltotarpeesta. Energiansäästölamppujen hankintahinta on perinteisiä valaisimia kalliimpi, mutta hintojen erotus saadaan korkojen kera takaisin energiatehokkaiden valaisimien pidemmän keston kautta. Energiatehokkaisuun valaisimiin siirtymisestä saavutettavan säästön suuruus on arviolta 5-10 % Parikkalan kunnan kiinteistöjen kokonaissähköenergian kulutuksesta.

Hiilidioksidipäästöjen vähentäminen oli selvityksessä yksi mielenkiinnonkohteista ja vähennyksiä on mahdollista saavuttaa kahdella tavalla. Ensinnäkin ydinvoiman ja uusiutuvien energialähteiden suosiminen sähköenergian tuotannossa mahdollistaisi Parikkalan kunnan nopean hiilidioksidipäästöjen vähennyksen HINKU -hankkeeseen liittyen. Tämä kuitenkin edellyttäisi Parikkalan Valo Oy:n sähkönhankintarakenteen muuttamista vähemmän fossiilisia energialähteitä käyttäväksi tai sähkönmyyjän vaihtamista. Selvästi järkevämpi toinen vaihtoehto on parantaa rakennusten energiataloutta yleisesti ja erityi-

sesti vähentää turhaa kulutusta, koska silloin kunta säästää rahaa vähentyneestä kulutuksesta johtuen ja samalla hiilidioksidipäästöt pienenevät.

Energiansäästön ja hiilidioksidipäästöjen vähentämisen kannalta Parikkalan kunnan kannattaa ensisijaisesti keskittyä suuriin rakennuksiin ja kohteisiin, joissa on suuri kulutus tai kiinteistön käyttöajat ovat muihin kiinteistöihin nähden pidempiä. Näissä suuren kulutuksen kohteissa säästötoimenpiteet ovat tuottoisempia kuin vastaavat toimenpiteet olisivat pienemmissä ja vähemmän käytetyissä kohteissa sekä niistä mahdollisesti saatavat hiilidioksidipäästö vähennykset ovat myös suuremmat kuin pienemmissä rakennuksissa.

8 YHTEENVETO

Työssä tarkasteltiin kuinka rakennusten sähkönkulutus jakautuu eri laiteryhmiin erityyppisissä rakennuksissa ja kuinka sähkönsäästöpotentiaali määritetään energiakatselmuksissa. Tietoja sovellettiin kohteiden valintaprosessin päätteeksi viiteen esimerkki kohteeseen, Parikkalan kunnan omistamien kiinteistöjen sähköenergiensäästöpotentiaalnin määrittämiseksi. Valittuihin kohteisiin suoritettiin tutustumiskäynti, jonka tarkoituksena oli löytää kiinteistöistä säästömahdollisuuksia. Tutustumiskäynnin ja Parikkalan kunnan tarjoamien kulutustietojen pohjalta kohteille annettiin toimenpide ehdotukset sähköenergian kulutuksen vähentämiseksi ja arvioitiin saavutettavaa säästövaikutusta sekä hiilidioksidipäästöjen vähentymistä.

LÄHDELUETTELO

Adato Energia Oy. 2008. Kotitalouksien sähkönkäyttö 2006. Helsinki: Adato Energia Oy. 74 s. ISBN 978-952-9696-41-3

Korhonen Anne et al. 2002. Kotitalouksien ja toimistotilojen laitesähkön käytön tehostaminen. Helsinki: työtehoseura. 158 s. ISBN 951-788-347-1.

Motiva Oy 2008. Sähköenergian rakennustyyppikohtaisia ominaiskulutuksia. [pdf-dokumentti]. Helsinki: Motiva Oy 2009. [viitattu 11.4.2010]. Saatavissa <http://www.motiva.fi/files/1965/sahko.pdf>

Motiva Oy a. 2009. Lämmönkulutus. [Motiva Oy:n www-sivuilla]. Helsinki: Motiva Oy, 2009. [viitattu 11.4.2010]. Saatavissa http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/mihin_energiaa_kuluu/lammonkulutus

Motiva Oy b. 2009. Kouluissa kuluu energiaa. [Motiva Oy:n www-sivuilla]. Helsinki: Motiva Oy, 2009. [viitattu 11.4.2010]. Saatavissa http://www.motiva.fi/julkinen_sektori/koulut_ja_oppilaitokset/aktiivista_oppimista_ja_konkreettisia_saastoja/kouluissa_kuluu_energiaa

Motiva Oy c. 2009. Valaistuksen ABC. [Motiva Oy:n www-sivuilla]. Helsinki: Motiva Oy, 2009. [viitattu 29.5.2010]. Saatavissa http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/nain_saastat_energiaa/sahko/valaistuksen_abc

Motiva Oy 2009d. Keittiö. [Motiva Oy:n www-sivuilla]. Helsinki: Motiva Oy, 2009. [viitattu 29.5.2010]. Saatavissa http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/nain_saastat_energiaa/sahko/keittio

Motiva Oy. 2010. Energiatehokas ilmanvaihto. [pdf-dokumentti]. Helsinki: Motiva Oy, 2010. 6s. [viitattu 29.5.2010]. Saatavissa http://www.motiva.fi/files/3180/Energiatehokas_ilmanvaihto.pdf

Mustasilta Harri et al. 2004. Kiinteistön energiakatselmuksen toteutus- raportointiohjeet. [pdf- dokumentti]. Helsinki: Motiva Oy. [viitattu 11.4.2010]. Saatavissa <http://www.motiva.fi/files/745/kat-kiinteiston-ekatselmus.pdf>

Parikkalan Valo Oy. [Parikkalan Valo Oy:n www-sivuilla]. (Julkaisupaikka tuntematon): Parikkalan Valo Oy, 2010. [viitattu 11.4.2010]. Saatavissa <http://www.parikkalanvalo.fi/index.php?page=kanta-asiakas>

Parliamentary Office of Science and Technology. 2006. Carbon Footprint of Electricity Generation. [pdf-dokumentti]. (Julkaisupaikka tuntematon): Parliamentary Office of Science and Technology. 4 s. [viitattu 11.4.2010] Saatavissa www.parliament.uk/documents/upload/postpn268.pdf

Shemeikka Jari et al. 1996. Rakennuksen sähköenergian kulutuksen tavoitearvot. Espoo: valtion teknillinen tutkimuskeskus. 132 s. ISBN 951-38-4911-2

SVS. 2008. Valaisuhankintojen energiatehokkuus. [pdf-dokumentti]. Helsinki: Suomen valoteknillinen seura ry. 35 s. [viitattu 29.5.2010] Saatavissa http://www.valosto.com/tiedostot/SVS_Valaistushankintojen_energiatehokkuus_V4.pdf