

Miirö Kokko ja Johanna Misukka

Palvelutalojen energiankulutuksen tutkiminen HEA-hankkeessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikka

Insinöörityö

29.8.2012

Tekijät Otsikko	Miira Kokko ja Johanna Misukka Palvelutalojen energiankulutuksen tutkiminen HEA-hankkeessa
Sivumäärä Aika	52 sivua + 2 liitettä 29.8.2012
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	sähkövoimatekniikka
Ohjaaja Ohjaava opettaja	lehtori Kai Virta lehtori Osmo Massinen
<p>Metropolia Ammattikorkeakoulu on osallisena Euroopan unionin rahoittamassa HEA-hankkeessa (Hyvinvointia ja energiatehokkuutta asumiseen). Insinööryössä oli tavoitteena selvittää palvelutalojen sähköenergiankulutuksia ja säästömahdollisuuksia HEA-hankkeen pilottikohteissa.</p> <p>Työssä kartoitettiin jokaisen pilottikohteen suurimmat sähköenergiaa kuluttavat laitteet ja kokonaisuudet. Palvelutalojen suurin sähkönkulutus syntyy keittiöissä, joita alettiin tutkia mittauksien ja haastatteluiden avulla.</p> <p>Keittiöhenkilökunnan haastatteluista selvitettiin keittiöiden päivärutiinit, valmistettavien annosten määrät ja keittiölaitteiden käyttötottumuksia. Lisäksi selvitettiin, kuinka laitteita huolletaan, ja onko keittiössä laitteita, joiden toiminta ei ole energiatehokasta.</p> <p>Mittaustuloksista saatiin selville, kuinka paljon keittiö kuluttaa sähköä keskimäärin päivässä, viikossa, kuukaudessa ja vuodessa. Tuloksista saatiin laskettua myös, kuinka paljon yhden annoksen valmistaminen maksaa.</p> <p>Työssä esiteltiin keittiölaitteiden energiatehokasta käyttöä ja suositeltiin paljon energiaa kuluttavien laitteiden korvaamista energiatehokkailla laitteilla viimeistään keittiön uusimisen yhteydessä.</p>	
Avainsanat	HEA, keittiön energiankulutus

Authors Title	Miir Kokko and Johanna Misukka Energy Consumption in Living Residences in the HEA Project
Number of Pages Date	52 pages + 2 appendices 29 Aug 2012
Degree	Bachelor of engineering
Degree Programme	Electrical engineering
Specialisation option	Electrical power engineering
Instructor Supervisor	Kai Virta, Senior Lecturer Osmo Massinen, Senior Lecturer
<p>The goal of this thesis was to clarify the consumption of electricity in the HEA-project living residences and the potential energy saving targets there. The EU-funded project HEA stands for "well-being and energy efficiency in living".</p> <p>The biggest electrical energy consuming devices and units in every pilot target were surveyed. The biggest electricity consumption in living residences is generated in kitchens. This was investigated through measurements and interviews.</p> <p>From the interviews of kitchens staff, daily routines in the kitchen, the amount of portions the kitchen prepares, and the usage habits of cooking equipment were determined. It was also clarified how the kitchen equipment is maintained and if there are some devices, which are not energy efficient.</p> <p>From the measurement results, the kitchens' average consumption of electricity by day, week, month and year were determined. It was also calculated how much it costs to prepare a single portion.</p> <p>As a result of this thesis, energy efficient usage of the kitchen equipment was explained and presented. The replacement of equipment which consumes a lot of energy to energy efficient equipment was recommended to be done at the latest when the kitchens are renewed.</p>	
Keywords	HEA, kitchen energy consumption

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Hyvinvointia ja energiatehokkuutta asumiseen (HEA) -hanke	2
2.1	HEA-hankkeen kuvaus	2
2.2	Projektin tavoitteet	2
2.3	Pilottikohteet	3
2.3.1	Helsingin Loppukiri-asuinyhteisö	3
2.3.2	Elimäen ja Korian palvelukeskukset	5
2.3.3	Salon opiskelija-asuntola	7
2.3.4	Porvoon Palomäen palvelukeskus	8
2.3.5	Lappeenrannan liikkuva palveluauto	9
2.3.6	Mäntsälän Osuustien vanhustentalo	10
3	Kiinteistöjen energiakatselmus	12
3.1	Yleistä energiakatselmuksesta	12
3.2	Energiakatselmuksen toteutus	12
4	Pilottikohteisiin tutustuminen	14
4.1	Kulutuskohteiden ja laitteiden kartoitus	14
4.1.1	Helsingin Loppukiri-asuinyhteisön kulutuskohteet ja laitteet	14
4.1.2	Elimäen palvelukeskuksen kulutuskohteet ja laitteet	16
4.1.3	Korian palvelukeskuksen kulutuskohteet ja laitteet	18
4.1.4	Salon opiskelija-asuntolan kulutuskohteet ja laitteet	21
4.1.5	Porvoon Palomäen palvelukeskusten kulutuskohteet ja laitteet	22
4.1.6	Mäntsälän vanhustentalon kulutuskohteet ja laitteet	23
4.2	Pilottikohteiden rajaus	24
5	Keittiöhenkilökunnan haastattelut	26
5.1	Haastattelukysymysten laatiminen	26
5.2	Helsingin Loppukiri-asuinyhteisön haastattelu keittiön toiminnasta	26
5.3	Elimäen palvelukeskuksen keittiöhenkilökunnan haastattelu	27
5.4	Korian palvelukeskuksen haastattelu	27
5.5	Porvoon palvelukeskuksen haastattelu	28

6	Keittiöiden mittaukset	30
6.1	Helsingin Loppukiri-asuinyhteisön keittiön mittaustuloksia	31
6.2	Elimäen palvelukeskuksen keittiön mittaustuloksia	34
6.3	Korian palvelukeskuksen mittaustuloksia	37
6.4	Porvoo Omenmäen keittiön mittaustuloksia	40
7	Salon opiskelija-asuntolan saunan energiankulutuksen laskelmat	43
7.1	Salon opiskelija-asuntolan saunan nykyinen sähköenergiankulutus	43
7.2	Ehdotus saunavuorojen uudelleen järjestämiseksi	44
7.3	Kiukaan koon vaikutus energiakustannuksiin	45
8	Yleisiä energiankulutuksen säästämahdollisuuksia	47
8.1	Ruoanvalmistuslaitteet	47
8.2	Astianpesu	48
8.3	Tarjoilukalusteet	49
8.4	Kylmäsäilytys	49
9	Yhteenveto	50
	Lähteet	52
	Liitteet	
	Liite 1. Energiankulutuksen kuvaajia	
	Liite 2. Päiväkohtaisia energiankulutuksia annosta kohden	

1 Johdanto

Vanhusten palveluiden ja asumisen järjestäminen on yksi sosiaalipolitiikan ja hyvinvointiyhteiskunnan tärkeimpiä kysymyksiä. Vanhusten turvallinen selviytyminen kotona edellyttää kotien ja muun arkiympäristön esteettömyyskorjauksia ja muutoksia, energiatehokkuuden lisäämistä sekä annettavien palvelujen kehittämistä.

Energiansäästöillä on merkitystä niin ihmisten oman talouden kuin yhteiskunnan kannalta. Tieto vaihtoehtoista ja kustannuksista edistää taloudellisimpiin ja toimivimpiin asumisratkaisuihin ja niiden kehittämiseen, tämän lisäksi käyttäjien tarpeiden tunnistaminen lisää yritysten uusia arvonluontimahdollisuuksia, markkinoita ja liiketoimintaa.

Tämän insinööriyön aiheena on Hyvinvointia ja Energiatehokkuutta Asumiseen (HEA) -hankkeessa mukana olevien kohteiden energiansäästökohteiden kartoitus. HEA on vuosina 2011 - 2014 toteutettava hanke, joka on rahoitettu Euroopan aluekehitysrahastosta.

Hankkeen osakohteista tässä työssä käsitellään Helsingin Loppukiri-asuinyhteisöä, Elimäen ja Korian palvelukeskuksia, Porvoon Palomäen palvelukeskusta sekä Salon Hakastaron opiskelija-asuntolaa. Muita hankkeeseen kuuluvia osakohteita ovat Mäntsälässä Osuustien vanhustentalo ja Lappeenrannassa kiertävä Mallu-palveluauto.

Tässä insinööriyössä keskitytään pääosin tutkimaan eri kohteiden keittiöiden sähkönkulutusta, pyritään selvittämään keittiölaitteiden kunto, sähkönkulutus, käyttötavat ja antamaan tarvittaessa parannusehdotuksia.

2 Hyvinvointia ja energiatehokkuutta asumiseen (HEA) -hanke

2.1 HEA-hankkeen kuvaus

HEA on Metropolia Ammattikorkeakoulun koordinoima ja Euroopan aluekehitysrahaston rahoittama hanke, jonka tarkoituksena on kehittää kysyntä- ja käyttäjälähtöisiä innovatiivisia ratkaisuja ja palvelumalleja. Näillä ratkaisuilla pyritään edistämään erityisesti ikääntyvien ihmisten hyvinvointia ja samalla tukemaan energiatehokasta asumista. Hankkeessa hyödynnetään hyvinvointialan asiakasymmärrystä ja huipputeknologian soveltamisen asiantuntemusta.

Hankkeen osatoteuttajina ovat Metropolia Ammattikorkeakoulu Oy:n lisäksi Aalto-korkeakoulusäätiö, Stiftelsen Arcada, Green Net Finland ry, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu Oy, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Laurea ammattikorkeakoulu Oy, Saimaan ammattikorkeakoulu Oy sekä Turun ammattikorkeakoulu Oy.

HEA-hankkeen tuloksena saatavien tietojen ja todellisten suunnitelmien avulla voidaan ratkaista kysymyksiä asumisen esteettömyydestä, energiatehokkuudesta, taloudellisuudesta ja ympäristöystävällisyydestä sekä asumisviihtyvyydestä ja turvallisuudesta etenkin vanhusten asumisessa.

Hankkeen käyttäjälähtöisiä painopisteitä ovat langattomien energiansäästö- ja mittauspalvelujen kehittäminen ja toteuttaminen, energia- ja ympäristöpalvelujen kehittäminen mahdollisimman reaaliaikaisen kulutusseurannan aikaansaamiseksi sekä vanhusten hyvinvointia ja turvallisuutta edistävien palvelujen kehittäminen. [1; 2.]

2.2 Projektin tavoitteet

Projektin tavoitteena on selvittää, miten käyttäjätietoa ja innovaatioympäristön eri toimijoita voitaisiin hyödyntää energiatehokkuuden ja hyvinvoinnin aloilla. Projektissa tarkastellaan sitä, miten ja millä ehdoilla asumisen energiatehokkuuden ja palvelujen yhteiskehittelyyn perustuva toimintamalli tukee yritysten innovaatiotoimintaa ja kannustaa sellaisten tuotteiden ja palvelujen kehittämiseen, joille kysyntää olisi.

Hankkeen tavoitteena on lisäksi asukkaiden itsensä ideoimien ja suunnittelemien energiatehokkuuden, hyvinvoinnin ja asumisviihtyvyyden sekä turvallisuuden ja toimivuuden parantamiseen liittyvien ideoiden jatkokehittäminen ja toteuttaminen. [1; 2.]

2.3 Pilottikohteet

2.3.1 Helsingin Loppukiri-asuinyhteisö



Kuva 1. Loppukiri-rakennus

Helsingin Arabianrannassa sijaitseva Loppukiri-senioritalo ei ole varsinaisesti palvelutalo. Senioritalon asunnot ovat omistusasuntoja, joissa asuminen perustuu yhteisöllisyyteen. Loppukiri edustaa yhteisöasumisen muotona vaihtoehtoista ja uudenlaista elämisen ja asumisen tapaa ikäihmisille. Loppukirin asukkaiden tavoitteena ja haasteena on asua omassa asunnossaan ja asuinyhteisössä mahdollisimman pitkään, mahdollisista iän tuomista rasitteista ja muutoksista huolimatta.

Yhteisöllinen senioritalo on rakennettu ikääntyvien ihmisten aloitteesta. Aktiiviset seniorit yhdistys hankki senioritaloon asukkaat, jotka osallistuivat suunnittelu- ja rakennusyhteistyöhön yhdessä arkkitehti Kirsti Sivénin ja Sato-Rakennuttajat Oy:n kanssa. Asukkaat ovat olleet mukana suunnitteluprosessissa arkkitehdin kanssa huonetilojen ja yhteistilojen osalta. Lisäksi jokainen asukas on ollut mukana oman asuntonsa suunnittelussa. Rakennus valmistui vuonna 2006.

Rakennuksessa on 58 asuntoa, joissa asuu yhteensä 72 asukasta. Sääntöjen mukaan kussakin asunnossa yhden asukkaista tulee olla vähintään 48-vuotias. Asukkaiden ikä vaihtelee 53 - 88 vuoteen. Heistä suurin osa on 56 - 68 - vuotiaita. Asukkaat ovat jakaantuneet kuuteen kahdentoista hengen ryhmään, joka valmistaa vuorollaan ruoan yhteiskeittiössä ja hoitavat yhteisten tilojen siivouksen. Ulkoista apua käytetään vain suursiivouksiin ja talon teknisiin kunnostustöihin. [2; 3.]

2.3.2 Elimäen ja Korian palvelukeskukset

Elimäen Puustelli ry tuottaa Elimäellä sekä Koriolla tehostettua palveluasumista vanhuksille ja vammaisille, jotka alentuneen toimintakykynsä vuoksi tarvitsevat ympärivuorokautista hoivaa ja huolenpitoa.

Elimäen palvelukeskus on valmistunut vuonna 1992. Palvelukeskuksessa on 21 paikkaa, joista osa soveltuu muistihäiriöisille. Elimäellä on myös ravintola, joka tarjoaa asukkaille päivittäiset ateriat, välipalat sekä virvokkeet. Ravintolapalvelu on myös avoinna muille asiakkaille kuten vieraileville omaisille. [2; 4.]



Kuva 2. Elimäen palvelukeskus

Korian palvelukeskus on valmistunut vuonna 1998. Siellä on 29 asukaspaikkaa, joista 15 soveltuu muistihäiriöisille. Palvelukeskuksen yhteyteen vuonna 2009 valmistui senioritalo, joka tarjoaa 22 asukaspaikkaa ensisijaisesti ikäihmisille. Palvelukeskuksen yhteydessä on myös uimahalli, joka on avoin kaikille. Lisäksi Koriolla toimii kahvio Puustiina, joka tarjoaa asukkaille päivittäiset ateriat, välipalat sekä virvokkeet. Ravintolapalvelu on myös avoinna muille asiakkaille kuten uimahallissa asioiville. [2; 4.]



Kuva 3. Korian palvelukeskus

2.3.3 Salon opiskelija-asuntola

Salon kaupungin opiskelija-asuntola sijaitsee Turun ammattikorkeakoulun välittömässä läheisyydessä. Salon kohde poikkeaa muista kohteista siten, että se ei ole palvelutalo eikä siellä ole omaa henkilökuntaa. Asuntolassa on paljon vaihtuvuutta ja monikulttuurisen taustan omaavia henkilöitä, joita voidaan rinnastaa ikääntyviin ihmisiin heidän tarvitsemansa informaation kielestä ja kulttuurisidonnaisuuksista.



Kuva 4. Salon opiskelija-asuntola

Kaksikerroksinen rivitalo on valmistunut vuonna 1967, ja se on osittain pintaremontoitu vuonna 2010. Huoneistoja on 11, joissa on yhteensä 45 soluhuonetta. Huoneistoja vuokrataan opiskelijoille sekä lyhytaikaisille vierailijoille. Asuntolan yhteydessä on yhteinen pesutila, kuivaushuone sekä varattavissa oleva sauna pesutiloineen. Huoneistojen lämmitys tapahtuu kaukolämmöllä.

Asukkaiden kulutustottumukset etenkin energiankäytön suhteen vaihtelevat. Hankkeella pyritään lisäämään niin asukkaiden kuin myös isännöitsijän tietoisuutta energiankulutuksesta ja tarjota mahdollisuutta tietää parhaimman tavan kehittää kiinteistöään. [2.]

2.3.4 Porvoon Palomäen palvelukeskus

Palomäen palvelukeskus on Porvoon kaupungin omistuksessa. Palvelukeskus tarjoaa tehostettua palveluasumista ja ympärivuorokautista hoivaa. Palveluasuminen on tarkoitettu ikääntyville, joiden toimintakyky on alentunut niin, etteivät he pärjää kotona koti-hoidon ja tukipalveluiden turvin.



Kuva 5. Palomäen palvelukeskus

Palomäen palvelukeskus on valmistunut vuonna 2010. Huoneistoja on yhteensä 86. Palvelukeskuksen asukasmäärä on 55. Yhdessä kerroksessa on 24 ryhmäkotipaikkaa muistisairaille, 5 asuntoa vammaisille sekä 26 palveluasuntoa ikäihmisille.

Palvelukeskuksessa on myös tiloja päiväkeskukselle, muistineuvolalle, lääkäreille ja kotisairaanhoidolle. Lisäksi tiloissa toimii myös perheväkivallan uhreille tarkoitettu turvakoti Nuttu. Palomäen palvelukeskuksessa ei ole omaa keittiötä. Ruoka tilataan Omenamäen palvelukeskuksesta, joka sijaitsee Palomäen palvelukeskuksen välittömässä läheisyydessä. [2.]

2.3.5 Lappeenrannan liikkuva palveluauto

Karjalan sosiaali- ja terveystoimi (Ekoste) toteuttaa liikkuvien palvelujen kokeilua. Liikkuva palveluauto on palveluyksikkö, jossa vanhustenpalvelujen palveluohjaajan ja avoterveydenhuollon sairaanhoitajan palveluja viedään maakuntaan. Sairaanhoidtaja pitää vastaanottoa, antaa monipuolista terveysneuvontaa, tekee pieniä toimenpiteitä, kuten tikkien poistoa ja korvahuuhtelua, rokottaa tarvittaessa, ottaa vastaan uusittavia lääke reseptejä sekä ottaa pika-laboratorionäytteitä.



Kuva 6. Liikkuva palvelukeskus

Pientalokohteet valitaan kartoituksen tulosten perusteella palveluauton reitin varrella olevista kylistä. Toimenpiteiden lähtökohtana on pidemmän kotona asumisajan turvaaminen suunnittelemalla arjen toimintaympäristöä parantavat esteettömyys-, turvallisuus- ja energiatehokkuus- ja ympäristönsuojelukorjaukset. [2.]

2.3.6 Mäntsälän Osuustien vanhustentalo

Mäntsälän kunta tarjoaa hoitoa vanhuksille Mäntsälän vuokra-asunnot Oy:n hallinnoimassa kerrostalossa. Kotihoidon yksikkö tarjoaa yksilöllistä hoitoa palvelusuunnitelman mukaisesti. Lisäksi asukkaille tarjotaan tukipalveluna ateria-, vaatehuolto-, kauppa-, sauna- ja turvapuhelinpalveluja.



Kuva 7. Mäntsälän Osuustien vanhustentalo

Rakennus on valmistunut vuonna 1985. Vanhustentalossa on 42 huoneistoa, joissa on 43 vuokrasuhteessa olevaa asukasta. Vanhustentalossa ei ole yhteistä keittiötä, vaan ruoka tuodaan Mäntsälän terveyskeskuksen keittiöstä. [2.]

3 Kiinteistöjen energiakatselmus

3.1 Yleistä energiakatselmuksesta

Kiinteistön energiakatselmus on tavanomaisella talotekniikalla varustetun palvelusektorin rakennuksen katselmus, jossa kartoitetaan rakennuksen LVISA-järjestelmien ja rakenteiden energiansäästömahdollisuudet. Energiakatselmuksessa tarkastellaan laitteiden teknistä toimintaa, käyttötarkoitusta, tilojen käytön ja käyttäjien vaikutusta energiankäyttöön.

Katselmuksessa kartoitetaan, selvitetään ja analysoidaan energiankäytön tehostamisen kannalta olennaisia asioita. Sen tavoitteena on vähentää kohteen energian- ja vedenkulutusta ja -kustannuksia.

Kiinteistön energiakatsastus on pienten palvelurakennusten energiakatselmus, jossa kenttätyö ja tulosten käsittely keskittyvät kohteen säästömahdollisuuksien raportointiin. Energiakatsastusta voidaan käyttää esimerkiksi tutkittaessa päiväkodin tai huoltoaseman energiankulutusta. [5, s. 11 - 14.]

3.2 Energiakatselmuksen toteutus

Energiakatselmus aloitetaan yleensä aina aloituspalaverilla, jossa sovitaan käytännön asioista ja varmistetaan osapuolten yhteisestä näkemyksestä energiakatselmuksen tavoitteista, sisällöstä ja työjärjestyksestä.

Katselmus koostuu lähtötietojen kokoamisesta, kenttätyöstä ja tehtävistä mittauksista sekä säästömahdollisuuksien analysoinnista ja raportoinnista. Lähtötietojen kokoamisessa tarkastellaan kohteen sähköpiirustukset, edelliset kulutuslukemat ja muut tarvittavat dokumentit sekä haastatellaan kohteen henkilöstöä.

Katselmuksen tärkein vaihe on kenttätyö, jonka tarkoituksena on havainnoida silmämääräisesti kohteen paljon energiaa kuluttavat laitteet, suorittaa haastattelut laitteiden käytöstä, huolloista ja uudistuksista sekä suorittaa tarvittavat mittaukset. Kenttätyökentelyn aikana tulee tarkastaa laitteiden yleinen kunto, oikea sijainti, sähkötehot ja käyntiajat.

Katselmuksessa saatuja mittaustuloksia käytetään energiakulutusjakauman laadintaan ja niiden avulla pyritään löytämään kohteen säästömahdollisuudet. Kohteessa, jossa on energiankäytöstä rekisteröivä mittaus, tulee tehojen historiatiedot analysoida tuntitasolla. Saaduista tuntitehoista määritetään mm. päivä- ja yöaikaisen tehon muodostuminen ja selvitetään mahdolliset merkittävät tehomuutosten aiheuttajat. Luotettavan tuloksen saamiseksi kohteessa tulee tehdä riittävä määrä kerta- ja seurantamittauksia.

Lopuksi saaduista tuloksista laaditaan kirjallinen raportti. Raportissa esitetään kohteen nykyinen energiankäyttö ja annetaan mahdolliset toimenpide-ehdotukset. [6, s. 27.]

4 Pilottikohteisiin tutustuminen

4.1 Kulutuskohteiden ja laitteiden kartoitus

Pilottikohteissa käytiin tutustumiskäynneillä, joiden tarkoituksena oli kartoittaa jokaisen kohteen suurimmat sähköä kuluttavat kokonaisuudet ja suuritehoiset laitteet sekä tehdä niiden kunnon ja iän aistinvarainen tutkimus. Lisäksi kartoitettiin laitteiden säätöjä ja käyttötottumuksia, joita muuttamalla voitaisiin mahdollisesti saada sähköenergiankulutusta pienemmäksi. Käyttötottumuksia muuttamalla voidaan saada säästöjä ilman investointeja.

4.1.1 Helsingin Loppukiri-asuinyhteisön kulutuskohteet ja laitteet

Vierailtiin ensimmäisen kerran 14.3.2012 Helsingin Arabianrannassa Loppukiri-asuinyhteisössä. Tekninen yhteyshenkilö Antero Saarela kertoi yksityiskohtia rakennuksesta ja huomatuista epäkohdista sähkönkulutukseen liittyen. Lisäksi esiteltiin tiloja, joissa oli sähköä kuluttavia laitteita.

Rakennuksen seitsemännessä kerroksessa sijaitsee yhteinen saunaosasto, jossa on takahuone ja kaksi erillistä saunaa. Pienempi sauna on noin 5 m²:n kokoinen ja sitä lämmitetään 8 kW:n kiukaalla. Pientä saunaa käytetään kolme kertaa viikossa kaksi tuntia, yhteensä kuusi tuntia. Suurempi sauna on kooltaan 9 m² ja sitä lämmitetään 15 kW:n kiukaalla. Suurta saunaa käytetään kaksi kertaa viikossa kolme tuntia, yhteensä kuusi tuntia. Jokaisella käyttökerralla sauna laitetaan tuntia aikaisemmin ennen käyttöönottoa päälle, joten todelliset kulutusajat pienemmälle saunalle on yhdeksän tuntia ja suuremmalle saunalle kahdeksan tuntia. Saunojen kiukaat, niiden tehot ja käyttö esitetään taulukossa 1:

Taulukko 1. Saunojen kiukaat, niiden tehot ja käyttöajat

Laite	Teho/kW	Käyttökerrat viikossa	Kiukaan toiminta-aika h/vk
Kiuas, Helo SKLE 1501	15	2	8
Kiuas, Mondex 8,0 kW Steel-vuolukivikiuas	8	3	9

Seitsemännessä kerroksessa sijaitsee myös ilmanvaihdon konehuoneisto. Ilmanvaihto rakennuksessa tapahtuu neljällä IV -koneella, jotka ovat etäohjattavia. Etäohjauksesta vastaa Arealtec Oy. Ilmanvaihtokoneiden käyntiajat eivät ole järkeviä, ja niitä tulisi muuttaa. Asuntojen ilmanvaihto toimii täydellä teholla jatkuvasti. Saunatilan ilmanvaihtokone kytkeytyy päälle tunnin viiveellä kiukaiden päälle kytkemisen jälkeen, ja ilmanvaihdon tehostus jatkuu kaksi tuntia kiukaiden sammumisen jälkeen. Lisäksi saunassa on manuaalinen kytkin, jolla voidaan tehostaa ilmanvaihtoa. Ensimmäisen kerroksen yhteisten tilojen ilmanvaihto on tehostettu arkisin kello 14 - 21. Liikuntatilalle on erillinen ilmanvaihto, joka on tehostettu neljä tuntia päivässä, kaksi tuntia aamuisin ja kaksi tuntia iltaisin. Muina aikoina ilmanvaihto tapahtuu puolella teholla ja öisin ilmanvaihto on pois päältä.

Rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa on yhteinen pyykinpesutupa. Pesutuvan pyykinpesukoneita käytetään omissa asunnoissa olevien pesukoneiden lisäksi. Pesutuvan laitteet ja niiden tehot esitetään taulukossa 2:

Taulukko 2. Pesutuvan laitteet ja niiden tehot

Nimitys	Teho/kW
Kuivausrumpu, Electrolux Wascator T3190C	6,3
Pyykinpesukone, Electrolux Wascator W455H	4,3
Pyykinpesukone, Electrolux Wascator W375H	7,2
Mankeli, Electrolux Wascator IB 2310	5,2
Kuivauskaappi	2
Summa	25

Rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa sijaitsevassa yhteisessä keittiössä asukkaat valmistavat arkisin yhteisen aterian, johon osallistuu keskimäärin 35 asukasta päivittäin. Keittiössä pidetään ruoan valmistuksessa kesällä tauko, joka kestää kaksitoista viikkoa kesäkuusta elokuun loppuun. Keittiölaitteet ja niiden tehot esitetään taulukossa 3 (seur. s.):

Taulukko 3. Keittölaitteet ja niiden tehot

Laite	Määrä	Teho/kW
Kylmiö, Huurre 120LK	1	0,7
Yhdistelmäuuni, Metos Convoplus CVP6E	1	8
Keraaminen liesitaso, Miele KM465	1	5,9
Kaappipakastin, Cylinda AF1345 Steele	1	0,7
Jäähdytyslaite, Metos SC500R	1	0,96
Astianpesukone, Metos WD6EA	1	9,75
Valurautaliesi, Metos Futura RP2	1	6
Uuni, Miele H316B	1	3,2
Summa	8	35,2

Keittiön ryhmäkeskuksessa ei ole kuormituksen optimointiin mahdollistavaa ohjausta.

Rakennuksen sähköpääkeskuksessa on yksi päämittari Iskra RS485, joka mittaa kiinteistön sähköenergiankulutusta. Päämittarilla on erillinen lähetin Iskra Communicator P22BT-K527-07-V1.10, joka lähettää mittarilukeman sähköyhtiölle. Keittiön kulutusta mittaa erillinen kWh-mittari Enermet K420INVps, joka näyttää vain mittarilukeman paikallisesti. Lisäksi sähköpääkeskukseen on asennettu etäluettavat älymittarit, Landis+Gyr E350, jotka mittaavat sähköenergiankulutusta asuntokohtaisesti.

4.1.2 Elimäen palvelukeskuksen kulutuskohteet ja laitteet

Elimäen palvelukeskukseen tutustuttiin 27.4.2012. Palvelukeskusta ja sen teknisiä tiloja esitteli kiinteistöhoitaja Risto Palomäki ja keittiötä keittiön emäntä.

Elimäen merkittävimpiä sähkönkuluttajia ovat ravintolan keittiö, pyykkitupa sekä saunat. Kohteessa on kolme ilmanvaihtokonetta. Elimäen palvelukeskuksen uudessa osassa on lisäksi sähkölämmitys.

Elimäen palvelukeskuksessa on kaksi saunaa, joissa kummassakin on 15 kW:n kiukaat. Kiukaat ovat päällä maanantaisin ja tiistaisin seitsemän tuntia. Saunojen kiukaat, niiden tehot ja käyttöajat esitetään taulukossa 4 (seur. s.):

Taulukko 4. Saunojen kiukaat, niiden tehot ja käyttöajat

Laite	Teho/kW	Käyttökerrat viikossa	Kiukaan toiminta-aika h/vk
Kiuas, Harvia	15	2	14
Kiuas, Harvia	15	2	14

IV-konehuoneessa on saunaosaston, keittiön ja ryhmätilojen ilmanvaihtokoneet. Koneet ovat kello-ohjattuja ja ne käyvät täydellä teholla kello 7 - 21. Pääilmanvaihtokoneiden (01TF1/01PF1) moottoriteho on 2,2 kW, ja se on taajuusmuuttajaohjattu.

Palvelukeskuksen pesutuvassa on kaksi pesukonetta ja yksi kuivausrumpu, joita käytetään päivittäin asukkaiden pyykinhuollossa. Pesutuvan laitteet ja niiden tehot esitetään taulukossa 5:

Taulukko 5. Pesutuvan laitteet ja niiden tehot

Nimitys	Teho/kW
Pyykinpesukone, Miele PW 5065	9
Pyykinpesukone, Miele PW 5065	9
Kuivausrumpu, Miele PT 5135C	6
summa	24

Palvelukeskuksen ravintolan keittiö valmistaa päivittäin ateriat palvelukeskuksen asukkaille ja henkilökunnalle. Lämpimien aterioiden annosmäärä päivittäin on noin 84. Keittiön laitteet ja niiden tehot esitetään taulukossa 6 (seur. s.):

Taulukko 6. Keittiölaitteet ja niiden tehot

Laite	Määrä	Teho/kW
Astianpesukone, Metos WD6	1	9,75
Kahvinkeitin, Vendor Bunn	1	3,5
Keittopata, Metos KTL-50	1	12
Kiertoilmahuone, MetosChef24	1	6,2
Kuumavesihaude, Dieta	1	3,5
Kylmiöhuone/jääkaappi	5	3,55
Kylmäallas	1	0,4
Liesi 2 levyä, HCC	1	5
Pakastinkaappi	3	2,4
Yhdistelmäuuni, Metos MCM61	1	10
Yleiskone, Hackman Mixo	1	1,5
Summa	17	54,4

Keittiön ryhmäkeskuksessa ei ole kuormituksen optimointiin mahdollistavaa ohjausta.

Elimäen palvelukeskuksen sähköpääkeskuksessa on kiinteistön päämittari (Landis+Gyr ZMB410CT), joka mittaa koko kiinteistön pätö- ja loistehon. Mittaustieto lähetetään sähköyhtiölle lähettimellä (Enermet MT40). Pääkeskuksesta löytyy myös loistehon kompensointiin tarkoitettu 45 kvarin kondensaattoriparisto. Asuntokohtainen sähkönkulutuksen mittaus on toteutettu mekaanisilla 1-vaihe kWh-mittareilla, joka näyttää mittarilukeman vain paikallisesti.

4.1.3 Korian palvelukeskuksen kulutuskohteet ja laitteet

Korian palvelukeskuksessa vierailtiin 27.4.2012. Palvelukeskusta esitteli kiinteistön tekninen henkilö Jari Tykkälä ja palvelukeskuksen keittiötä esitteli keittiön emäntä.

Korialla merkittävimpiä sähkönkuluttajia ovat keittiö, pyykkitupa, kaikille avoin uimahalli ja sauna. Korian palvelukeskuksessa on kuusi ilmanvaihtokonetta.

Uimahallin saunan kiukaat ovat päällä maanantaisin, keskiviikkoisin ja perjantaisin kello 5 - 20, tiistaisin ja torstaisin kello 9 - 20 sekä viikonloppuisin kello 9 - 16. Kesä- ja elokuussa uimahalli on kiinni viikonloppuisin ja perjantaisin kiukaat ovat päällä kello 5 - 18, heinäkuussa uimahalli on suljettu. Saunojen kiukaat, niiden tehot ja käyttö esitetään taulukossa 7:

Taulukko 7. Saunojen kiukaat, niiden tehot ja käyttöajat

Laite	Teho/kW	Käyttökerrat viikossa	h/vk
Kiuas, Harvia	15	7	81
Kiuas, Harvia	15	7	81

IV-konehuone sijaitsee Korian palvelukeskuksen katolla. Pääilmanvaihtokoneiden (1TF/PF01) moottorien teho on 4,0/0,6 kW. Lisäksi erillisiä ilmanvaihtokoneita on uimahallille (1TK/PK01), monitoimitiloille (2TK/PK01), keittiölle (3TK/PK), sosiaalitiloille (4TK/PK) sekä ryhmäkodeille (5TK/PK01 ja 6TK/PK01) omansa.

Palvelukeskuksen pyykkihuolto toimitetaan omassa pesutuvassa, jossa on kaksi pesukonetta, kuivausrumpu sekä pesulan yhteydessä pieni kuivaushuone. Pesutuvan laitteet ja niiden tehot esitetään taulukossa 8:

Taulukko 8. Pesutuvan laitteet ja niiden tehot

Nimitys	Teho/kW
Pyykinpesukone, Miele PW 5065	9
Pyykinpesukone, Electrolux WE106MP	7,5
Kuivausrumpu, Miele PT 5136	6
Ilmankuivaaja, DryAir TT3Eko	4,2
Summa	26,7

Korian palvelukeskuksen keittiö valmistaa ruokaa niin talon asukkaille kuin ulkopuolisillekin henkilöille, valmistettavien annosten määrä päivittäin on noin 60. Keittiö valmistaa lisäksi tilauksesta leivonnaisia ja palvelukeskuksessa järjestettäville juhlille tarjoamiset. Keittiön laitteet ja niiden tehot esitetään taulukossa 9 (seur. s.):

Taulukko 9. Keittiölaitteet ja niiden tehot

Laite	Määrä	Teho/kW
Astianpesukone, Metos Master5	1	9,6
Jäätelöallas	1	0,45
Kahvinkeitin, Vendor Bunn	1	3,5
Kiertoilmauuni, KU5	1	6,2
Kuumavesihaude	1	3,5
Kylmiöhuone, Huurre	1	0,71
Kylmävitriini	1	0,7
Liesi 4 levyä, HCC	1	10
Maitokylmiö, Huurre	1	0,71
Mikroaaltouuni, Menu-master	1	1
Pakastekaappi, Afinox	4	3,24
Pakastekaappi, Metos A700LBT	1	0,6
Vihanneskylmäkaappi, Huurre	1	0,71
Virvokekylmäkaappi, Helkama	1	0,1
Yhdistelmäuuni, Metos	1	9,4
Yleiskone, Metos Karhu	1	1,2
Summa	23	50,32

Keittiön ryhmäkeskuksessa ei ole kuormituksen optimointiin mahdollistavaa ohjausta.

Korian palvelukeskuksen sähköpääkeskuksesta löytyy kiinteistön pätö- ja loistehon mittaava päämittari (Landis+Gyr ZMB410CT) sekä erilliset mittarit (Enermet K420NVps) jotka mittaavat ryhmäkodin, palveluasuntojen, allasosaston sekä palveluosaston sähkönkulutusta alimittauksina. Pääkeskuksessa on lisäksi 60 kvar:n kondensaattoriparisto loistehon kompensointia varten. Palvelukeskuksen yhteydessä olevassa senioritalossa on asuntokohtaiset kulutusmittarit (Landis+Gyr).

4.1.4 Salon opiskelija-asuntolan kulutuskohteet ja laitteet

Salon opiskelija-asuntolassa vierailtiin 25.4.2012. Asuntolan vahtimestari ja Turun ammattikorkeakoulun lehtori Kari Määttänen kertoivat asuntolan asukkaiden suuresta vaihtuvuudesta, sillä suuri osa asunnoista on vaihto-oppilaiden käytössä. Asukkailla ei ole erillistä sähkölaskua, vaan kaikki kulut sisältyvät vuokraan. Asukkailla ei ole tietoa, miten laitteita käytetään energiatehokkaasti. Lisäksi ilmeni, että laitteiden käytössä on havaittu huolimattomuutta, kuten valaisimien turha käyttö. Osa valaisimista saattaa olla kytkettynä päälle vuorokauden ympäri, silloinkin kun asunnosta poistutaan.

Asuntolan erillisessä kellaritilassa on yhteinen pesutupa, jossa on yksi pesukone Miele PW5065, jonka teho on 9 kW. Pesukone on ollut alle kaksi vuotta käytössä. Pesutuvassa on erillinen kuivaushuone, jossa on kaukolämmöllä toimiva puhallin.

Kellaritilassa on myös varattavissa oleva sauna. Saunan pinta-ala on 4,1 m² ja sitä lämmitetään 10,5 kW:n kiuas Helo 1105-1051. Saunaa käytetään kolme kertaa viikossa seitsemän tuntia ja kerran viikossa kymmenen tuntia, jokaisella käyttökerralla suoritetaan tunnin kestävä esilämmitys. Kiukaan käyttöajat esitetään taulukossa 10:

Taulukko 10. Saunan käyttöajat ja Helo 1105–1051 kiukaan toiminta-ajat viikossa

Päivä	Saunan käyttöaika	Kiukaan toiminta-aika/h
Maanantai	15.00–22.00	8
Keskiviikko	15.00–22.00	8
Perjantai	15.00–22.00	8
Lauantai	12.00–22.00	11
Yhteensä	31 h	35

Sauna lämmitetään aina, ja se on asukkailla vapaasti varattavissa.

Asuntolassa on yksi yhteinen oleskelutila, jossa ei ole merkittäviä sähköä kuluttavia laitteita. Yhteisen tilan kolmessa valaisimessa käytettiin hehkulamppuja ja pesuhuonetta sekä keittiötä valaistiin loisteputkivalaisimilla. Hehkulamput vaihdetaan energiansäästölamppuihin niiden toiminnan loputtua.

Salon opiskelija-asuntolan sähköpääkeskuksessa on etäluettava mittari, Echelon 83531, joka mittaa asuntolan sähköenergian kulutusta. Soluasuntojen sähköenergiankulutusta ei mitata erikseen.

4.1.5 Porvoon Palomäen palvelukeskusten kulutuskohteet ja laitteet

Porvoon Palomäen palvelukeskuksessa vierailtiin ensimmäisen kerran 21.3.2012. Palvelukeskuksen johtaja antoi luvan liikkua vapaasti ja tehdä tutkimusta palvelukeskuksessa. Lisäksi vierailtiin Porvoon Omenämäen palvelukeskuksessa, jossa tutkittiin vain keittiötä, sen laitteita ja sähköenergiankulutusta.

Palomäen palvelukeskuksessa on 4 erillistä saunaa. Rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa sijaitsee kaksi saunaa, toisessa kerroksessa on yksi sauna ja kellarikerroksessa on yksi sauna. Saunojen koot ja kiukaiden tehot esitetään taulukossa 11:

Taulukko 11. Palomäen palvelukeskuksen saunojen koot ja kiukaiden tehot

Tila	Koko/m²	Kiuas	Teho/kW
Sauna 1	4	SKLE 1051	10,5
Sauna 2	6	SKLE 1201	12
Sauna 3	3	Softshot 80 D	8
Sauna 4	4,5	SKLE 1051	10,5

Palomäen palvelukeskuksen sähköpääkeskuksessa on asuntokohtaiset etäluettavat Enermet E120lt -älymittarit, jotka mittaavat sähköenergiankulutusta asuntokohtaisesti. Lisäksi neljää erillistä nousukeskusta mitataan Aidon 5550 -etäluettavilla mittareilla. Omenämäen palvelukeskuksessa ei ollut erillistä mittausta keittiön sähköenergiankulutukselle.

Omenämäen keittiössä valmistetaan päivittäin noin 380 ruoka-annosta ja viikonloppuisin noin 240 ruoka-annosta. Keittiölaitteet ja niiden tehot esitetään taulukossa 12 (seur. s.):

Taulukko 12. Porvoon keittiön laitteet ja niiden tehot

Laite	Määrä	Teho/kW
Kahvinkeitin Animo Favoriet Combi	1	3,3
Mikroaaltouuni	1	1,4
Kiertoilmauuni, Dieta Combi CE	1	37,4
Kiertoilmauuni, Dieta Combi CEP	1	18,9
Höyrykeitin, Dieta GSX	1	42
Valurautatasot, Metos Futura	1	18
Keittopata, Dieta E	1	18
Keittopata, Dieta E	1	20,5
Keittopata, Dieta E	1	30,5
Yleiskone, Metos Karhu	1	1,2
Vihannesleikkuri, Robot Coupe R301Ultra	1	0,65
Paistinpannu	1	10
Kylmiöhuone	3	3
Jäähdytyskaappi	1	0,9
Kaappipakastin	3	3
Astianpesukone, Meiko K 200P	1	30
Yhteensä	20	238,75

Keittiön ryhmäkeskuksessa ei ole kuormituksen optimointiin mahdollistavaa ohjausta.

4.1.6 Mäntsälän vanhustentalon kulutuskohteet ja laitteet

Mäntsälän vanhustentalossa vierailtiin 21.3.2012. Palvelukeskuksen sähkötekniisiä tiloja esitteli Mäntsälän Sähkö Oy:n työntekijä Eeva Saarinen. Vanhustentalon lisäksi hän opasti meidät Mäntsälän terveyskeskukseen, jossa vierailimme keittiön sähköpääkeskuksessa.

Vanhustentalon ensimmäisessä kerroksessa sijaitsee 8 m²:n kokoinen yhteinen sauna. Saunaa lämmittää 15 kW:n sähkökiuas.

Mäntsälän vanhustentalon sähköpääkeskuksessa on asuntokohtaiset etäluettavat mittarit Aidon 5511, jotka mittaavat asuntojen sähköenergiankulutusta. Lisäksi rakennuksella on yksi päämittari Iskra mt 31, joka mittaa rakennuksen sähköenergiankulutusta ja on suorassa yhteydessä sähköyhtiön lähettimen kautta. Terveyskeskuksessa sijaitsevan keittiön sähköenergiankulutusta ei mitata erikseen, eikä sitä ole mahdollista mitata itse, sillä sähköjen katkaiseminen terveyskeskuksesta ei ole mahdollista.

4.2 Pilottikohteiden rajaus

Suoritettua vierailut kaikissa pilottikohteissa, tehtiin kohteittain rajaukset, mitä ei lähdetä tutkimaan ja mitä lähdetään tutkimaan tarkemmin. Tutkimustyön suurin painoarvo asetettiin keittiöille. Kohteissa tutkittiin keittiöiden sähköenergiankulutuksia ja keittiölaitteiden käyttötottumuksia. Lisäksi tutkittiin Salon opiskelija-asuntolassa saunojen käyttöä.

Loppukiri-asuinyhteisössä priorisoitiin keittiö tärkeimmäksi tutkimuskohteeksi. Keittiön kulutustiedot saadaan helposti erillistä vain keittiön sähköenergiankulutusta mittaavaa mittaria seuraamalla. Lisäksi tarkempia päiväkohtaisia kulutustietoja ja keittiön lepotilan sähkönkulutustiedot saadaan asentamalla keittiön ryhmäkeskukseen tehoanalysaattori. Lisäksi keittiössä tehtiin henkilökunnan haastattelu, jolla kartoitetaan keittiölaitteiden käyttötottumuksia ja yleisiä tietoja keittiöstä ja sen toiminnasta. Loppukirin kuluksikohteiden rajaamisessa todettiin, että pesutupaa, saunaa sekä ilmanvaihdon sähköenergiankulutusta ei tutkita.

Elimäen ja Korian palvelukeskuksissa keittiö oli tärkein tutkimuksen aihe. Kulutustietoja ei saada suoraan sähkömittareilta, joten sähköenergiankulutus mitataan tehoanalysaattorilla keittiöiden ryhmäkeskuksilta. Lisäksi molemmissa keittiöissä suoritettiin keittiöhenkilökunnan haastattelu, jolla kartoitettiin keittiön toimintaa ja keittiölaitteiden käyttötottumuksia.

Salon opiskelija-asuntolassa ei löydetty suuria energiansäästömahdollisuuksia sähkötekniikan kannalta. Ainoastaan saunan energiankulutusta ja käyttötottumuksia tutkittiin, ts. onko mahdollista muuttaa saunan käyttöaikoja ja mitä vaikutusta niillä on. Lisäksi tutkittiin kiukaan soveltuvuutta saunan kokoon nähden.

Porvoo Palomäen palvelukeskuksessa ei ole sähkötekniikan kannalta aihetta ryhtyä jatkotutkimuksiin. Rakennus on uusi ja laitteiden käyttötottumuksia muuttamalla ei saada merkittäviä säästöjä aikaiseksi.

Porvoon kohteissa keskityttiin Omenamäen palvelukeskuksen keittiöön, sen sähköenergiankulutukseen ja laitteiden käyttötottumuksiin. Omenamäen keittiössä ei ole erillistä sähköenergian mittausta, joten siellä suoritettiin mittaukset tehoanalysointilaitteella. Lisäksi keittiöhenkilökuntaa haastatellaan.

Mäntsälän vanhustentalon ja Lappeenrannan liikkuvan palveluauton sähköenergiankulutuksen ja säästöjen kartoittaminen rajattiin kokonaan pois työkokonaisuudesta. Mäntsälän vanhustentalossa ei ole säästömahdollisuuksia ilman suuria investointeja.

5 Keittiöhenkilökunnan haastattelut

5.1 Haastattelukysymysten laatiminen

Kulutuskohteiden rajauksen jälkeen laadittiin kyselypohja, jota käytettiin jokaisessa kohteessa keittiön käytön tarkasteluun. Kyselyn avulla oli tarkoitus selvittää keittiön laitteiden käyttöä ja keittiön yleistä toimivuutta. Kysymykset käsittelivät laitteiden käyttöaikoja ja -tapoja, keittiön valmistamaa annosmäärää, laitteiden huoltoja, vikaantumista ja henkilökunnan saamaa koulutusta laitteiden oikeaan käyttöön. Kyselyissä pyrittiin haastattelemaan keittiön ammattihenkilöä. Kaikissa kohteissa se ei kuitenkaan ollut mahdollista.

5.2 Helsingin Loppukiri-asuinyhteisön haastattelu keittiön toiminnasta

Loppukiri-asuinyhteisön asukkaat valmistavat itse keittiössä yhteisen päivällisen, eivätkä he ole ammattikeittiön henkilöstöä. Loppukirissä haastateltiin 29.5.2012 Antero Saarelaa, joka vastaa yhteisön teknisestä puolesta. Saarela ei itse valmista keittiössä ruokaa.

Helsingin Loppukiri-asuinyhteisön asukkaat suosivat terveellisiä elämäntapoja myös keittiössä. Ruokana suositaan keittoja sekä uuniruokia, eikä pannulla paistamista käytetä lainkaan ruoan valmistusmenetelmänä. Yhteiseen ruokailuun osallistuvat asukkaat ilmoittautuvat etukäteen. Tällöin ruokaa pystytään valmistamaan tarvittava määrä. Mahdollinen ylijäävä ruoka myydään halukkaille asukkaille, eikä hävikkiä synny. Päivittäin valmistetaan noin 35 annosta. Yhteinen päivällinen valmistetaan vain arkipäivisin ja kesäaikaan keittiö on kiinni 12 viikkoa, tällöin saatetaan esimerkiksi grillata pihalla yhdessä.

Keittiölaitteita huolletaan ja korjataan tarvittaessa. Laitteita korjataan myös omatoimisesti. Laitevikoja on esiintynyt ainoastaan astianpesukoneessa. Asukkaat ovat saaneet laitteiden käyttöön opastuksen laitevalmistajalta laitehankinnan yhteydessä. [7.]

5.3 Elimäen palvelukeskuksen keittiöhenkilökunnan haastattelu

Elimäen palvelukeskuksessa haastateltiin emäntää, joka kertoi keittiön työajan olevan joka päivä kello 7.30 - 16. Keittiössä valmistetaan päivittäin aamupala, lounas ja päivällinen. Lisäksi tarjoillaan päiväkahvit sekä leivottuja leivonnaisia. Päivittäin valmistetaan noin 84 lämmintä ruoka-annosta.

Aamupuuro tarjoillaan palvelukeskuksen asukkaille kello 8. Tämän jälkeen aloitetaan valmistaa lounasta, jonka valmistusaika riippuu valmistettavasta ruoasta. Lounaan tulee olla valmis kello 11 ja päivällisen on oltava tarjoilussa kello 15.30. Iltapalana palvelukeskuksen asukkailla on yleensä voileipää ja kiisseliä tai jogurttia.

Valmistuslaitteista eniten käytettyjä ovat uunit ja padat. Näiden lisäksi astianpesukonetta ja kahvinkeitintä käytetään paljon. Astianpesukonetta käytetään myös jonkin verran yöaikaan, kun hoitohenkilöstö pesee iltapalalta tulleet astiat. Haastattelussa ilmeni, että laitteille ei tehdä määräaikaishuoltoja vaan laitteet uusitaan ja korjataan aina tarvittaessa. [8.]

5.4 Korian palvelukeskuksen haastattelu

Korian palvelukeskuksen haastattelun antoi keittiön työntekijä 27.4.2012. Palvelukeskuksen keittiön työaika on arkisin kello 7 - 20.30 ja viikonloppuisin kello 7 - 16. Työpäivän aikana valmistetaan noin 60 lämmintä ruoka-annosta. Lisäksi keittiö valmistaa tilaustuotteita palvelukeskuksen ulkopuolelle. Palvelukeskuksen asukkaiden lisäksi ulkopuolisilla henkilöillä on mahdollisuus lounastaa palvelukeskuksessa.

Valmistuslaitteiden käyttö riippuu valmistettavasta ruoasta ja ulkopuolisista tilauksista. Palvelukeskuksen yhteydessä oleva uimahalli vaikuttaa myös jonkin verran keittiön käyttöasteeseen. Valmistuslaitteista uunin käyttöaste on selvästi suurempi kuin muiden. Uunien lisäksi astianpesukonetta ja kahvinkeitintä käytetään paljon. Ne ovat päällä käytännössä koko keittiön työajan.

Laittevalmistajan valtuuttama henkilö tarkastaa Korian palvelukeskuksen keittiölaitteet määräajoin. Lisäksi laitteille tehdään määräaikaishuollot 1 - 2 kertaa vuodessa. [9.]

5.5 Porvoon palvelukeskuksen haastattelu

Porvoossa sijaitsevassa Palomäen palvelukeskuksessa ei ole omaa keittiötä, jossa valmistetaan ruokaa, vaan ruoka tulee viereisestä Omenamäen palvelukeskuksesta. Omenamäen palvelukeskuksen keittiön työntekijää haastateltiin 6.6.2012 ja hän kertoi keittiön työajan olevan joka päivä kello 7-14.40.

Keittiössä valmistetaan arkisin noin 380 ja viikonloppuisin noin 240 ruoka-annosta. Keittiö valmistaa ruoan lasten päiväkotiin ja kahdelle palvelukeskukselle, lisäksi Omenamäen palvelukeskuksella on ulkopuolisten mahdollista lounastaa. Kesäaikaan valmistettava ruokamäärä on hiukan pienempi johtuen päiväkodin kiinnioloista. Palomäen palvelukeskukseen toimitetaan päivittäin aamupuuro, lounas ja päivällinen, kokonaisannosmäärä päivittäin Palomäen palvelukeskukselle on noin 140.

Keittiöhenkilökunnan päivä alkaa aamupuuron valmistamisella. Aamupala tarjoillaan palvelukeskusten asukkaille kello 8, ja tämän jälkeen aloitetaan lounaan valmistus. Lounaan valmistukseen käytetään aikaa kahdesta tunnista kahteen ja puoleen tuntiin, riippuen valmistettavasta ruoasta. Lisäksi keittolounaalle leivotaan kerran viikossa sämpylää tai muuta leipää. Päivällinen valmistetaan valmiiksi, ennen kuin työaika päättyy ja pidetään Omenamäen palvelukeskuksen asukkaille lämpimänä tarjoiluun asti. Palomäen palvelukeskukselle menevä päivällinen jäädytetään ja lämmitetään keskuksessa ennen tarjoilua.

Omenamäen palvelukeskuksen keittiön laitteista eniten käytettyjä ovat astianpesukone, uunit, padat ja jäädytyskaappi. Valmistuslaitteiden käyttöaste riippuu aina valmistettavasta ruoasta. Astianpesukone on päällä lähes koko keittiön työajan, ja sen käyttö saattaa joskus olla energiatehokkuuden kannalta huonoa.

Haastatellun henkilön mukaan keittiön henkilökunta on saanut laitteidenkäyttökoulutuksen laitteiden hankinnan yhteydessä, ja henkilökunta opastaa uusia käyttäjiä tarpeen mukaan. Laittevalmistaja tekee valmistuslaitteiden vuosihuollon, jonka lisäksi laitteita huolletaan ja korjataan aina tarpeen mukaan. Keittiöhenkilökunta puhdistaa laitteet aina käytön jälkeen.

Haastatellun henkilön mielestä keittiön pakastimet ovat liian pieniä pakastettavaan ruokamäärään nähden, ja ne ovat yleensä liian täynnä. Lisäksi käytössä oleva jäähdytyskaappi ei ole tarpeeksi tehokas, eli se ei jäähdytä tarvittavaa ruokamäärää tarvittavan nopeasti. [10.]

6 Keittiöiden mittaukset

Energian kulutusta mitattiin Fluke 435 -kolmivaihetehoanalysoitsijalla Loppukirin, Elimäen, Korian ja Porvoon palvelukeskusten keittiöissä. Kustakin kohteesta mitattiin jokaisen vaiheen jännite, virta ja pätöteho sekä kokonaisjännite, -virta ja -pätöteho. Mittari mittaa jokaista arvoa minuutin välein. Mittari jätettiin mittaamaan kohteita noin viikon ajaksi.



Kuva 8. Elimäen palvelukeskuksen mittauskytkentä

Kuvassa 8 on esitetty yleiskuva suoritetuista mittauskytkennöistä. Punaiset virtasilmut asennettiin jokaisen vaiheen nousujohdon ympärille mittaamaan virtaa. Jännitettä mitattiin liittämällä mittajohdin hauenleualla ryhmäkeskuksen virtakiskoon. Tehoanalysoitsija mittaa tehoa jännite- ja virtamittauksen avulla. Mittaria kytkettäessä ja purettaessa on ryhmäkeskus tehtävä jännitteettömäksi.

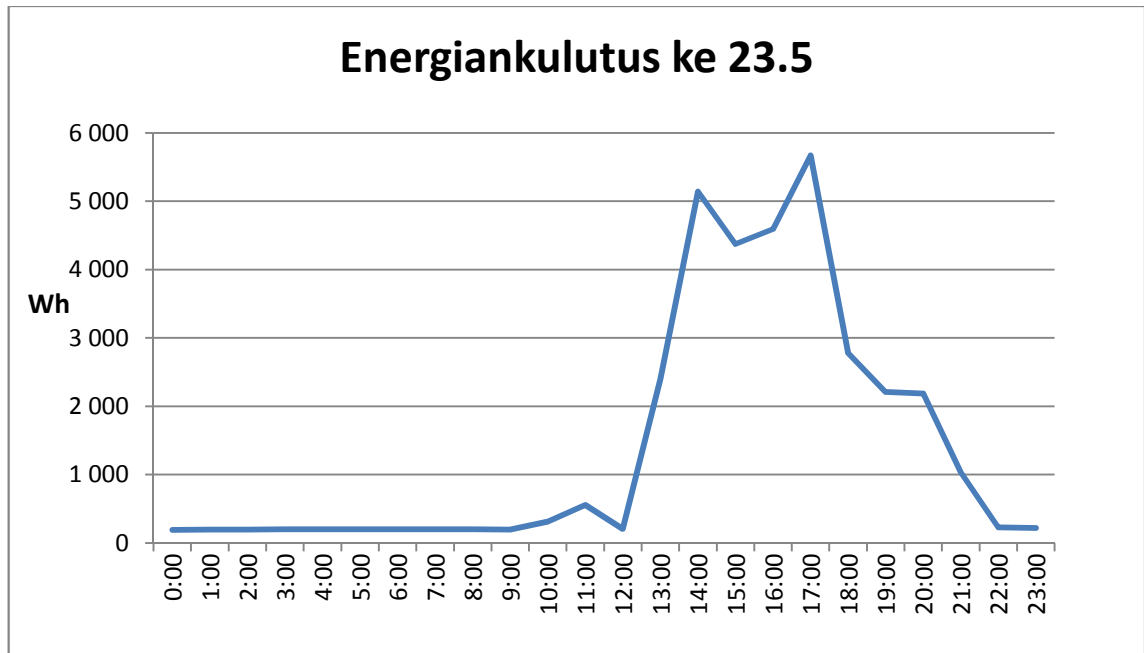
6.1 Helsingin Loppukiri-asuinyhteisön keittiön mittaustuloksia

Loppukirin keittiössä suoritettiin mittaukset 22.5.2012 - 29.5.2012. Mittaustuloksia voitiin käsitellä vain täysiltä vuorokausilta, jotta saatiin arvioitua sähkönkulutusta viikko-, kuukausi- ja vuositasolla.

Taulukko 13. 23.5.2012 keittiön tehonkulutus tuntitasolla

Päivä	Aika	Teho L1 ka. [W]	Teho L2 ka. [W]	Teho L3 ka. [W]	Kokonaistehon ka. [W]
Ke 23.5.2012	0:00	78,0	99,7	13,4	191,0
Ke 23.5.2012	1:00	77,6	104,9	13,2	195,9
Ke 23.5.2012	2:00	71,4	110,3	13,2	194,8
Ke 23.5.2012	3:00	70,9	115,5	13,6	200,1
Ke 23.5.2012	4:00	69,7	114,6	13,3	197,6
Ke 23.5.2012	5:00	74,8	111,1	13,0	199,0
Ke 23.5.2012	6:00	75,2	110,9	13,4	199,5
Ke 23.5.2012	7:00	76,0	110,5	13,9	200,4
Ke 23.5.2012	8:00	75,3	109,8	13,5	198,7
Ke 23.5.2012	9:00	70,8	110,4	13,5	194,8
Ke 23.5.2012	10:00	70,6	203,1	38,8	312,4
Ke 23.5.2012	11:00	71,1	445,8	37,7	554,6
Ke 23.5.2012	12:00	76,4	112,7	13,8	202,8
Ke 23.5.2012	13:00	851,4	1 073,5	480,2	2 405,2
Ke 23.5.2012	14:00	2 219,4	1 109,1	1 812,0	5 140,6
Ke 23.5.2012	15:00	1 560,1	1 952,6	862,1	4 375,0
Ke 23.5.2012	16:00	1 539,4	2 371,2	684,7	4 595,3
Ke 23.5.2012	17:00	2 242,9	2 373,9	1 054,5	5 671,3
Ke 23.5.2012	18:00	1 101,0	1 464,7	215,9	2 781,6
Ke 23.5.2012	19:00	705,7	1 245,0	257,3	2 207,9
Ke 23.5.2012	20:00	664,4	1 241,6	280,6	2 186,5
Ke 23.5.2012	21:00	385,4	511,9	137,1	1 034,5
Ke 23.5.2012	22:00	71,7	140,3	13,6	225,6
Ke 23.5.2012	23:00	70,2	133,6	13,6	217,5

Taulukosta 13 voitiin havaita tehonkulutus yhden vuorokauden ajalta tunnin välein. Kyseisenä päivänä ruokaa alettiin valmistaa kello 12 jälkeen, ja keittiön aktiivinen toiminta jatkui iltaan asti. Muun ajan kulutus syntyy lähinnä kylmälaitteiden käynneistä.



Kuva 9. Keskiviikko 23.5.2012 energiankulutuksen kuvaaja

Kuvasta 9 on havainnollistettu yhden päivän energiankulutus kuvaajan avulla. Kuvaajasta nähdään tarkemmin keittiön aktiivisen toiminnan ajankohta ja energiankulutuksen suuruus. (Ks. koko viikon energiankulutuksen kuvaaja, liite 1.)

Taulukossa 14 ilmoitetaan sähköenergiankulutus päivittäin ja siitä aiheutuvat kulut euroina. Hinta on laskettu tarkalla sähköenergian hinnalla ja siirtomaksulla. Hinnat sisältävät arvonlisäveron (23 %).

Taulukko 14. Sähköenergiankulutus päivittäin ja siitä aiheutuvat kulut

Päivä	Energia [kWh]	Hinta [€]
Ti 22.5.2012	30,85	1,88
Ke 23.5.2012	33,88	2,07
To 24.5.2012	36,70	2,24
Pe 25.5.2012	28,56	1,74
La 26.5.2012	4,73	0,29
Su 27.5.2012	4,75	0,29
Ma 28.5.2012	26,30	1,60
Ti 29.5.2012	1,72	0,10

Tiistait 22.5. ja 29.5. on jätetty huomioimatta lopputuloksissa, sillä niitä päiviä ei mitattu kokonaisuudessaan mittausten asennuksen ja mittausten purkamisen takia.

Koska rakennuksessa käytetään kaukolämpöä, keittiön sähköenergiankulutukseen ei tule talvisin lisäkuluja. Keittiön sähköenergiankulutus on siis samansuuruinen vuodenajoista riippumatta.

Taulukko 15. Loppukirin keittiön sähköenergiankulutuksia

Sähköenergian keskimääräinen kulutus	kWh	€	+ ALV/€
Arkisin	31,36	1,56	1,9
Päivinä, jolloin ruokaa ei valmisteta	4,74	0,24	0,3
Viikossa	166,28	8,25	10,1
Kuukaudessa	665,14	33,00	40,6
Vuodessa	7 049,42	349,72	430,2

Vuodessa keittiön sähköenergiankulutus on noin 7 000 kWh, se maksaa noin 430 €. Vuosikulutuksessa on huomioitu kesällä oleva kolmen kuukauden tauko, jolloin keittiössä ei valmisteta ruokaa.

Helsingin Loppukiri-asuinyhteisön keittiössä valmistetaan päivittäin noin 35 annosta. Yhden annoksen valmistamiseen kuluu energiaa noin 0,95 kWh. Yhden annoksen valmistaminen maksaa keskimäärin 0,058 €. (Ks. päiväkohtaiset kulutustiedot/annos, liite 2: taulukko 1.)

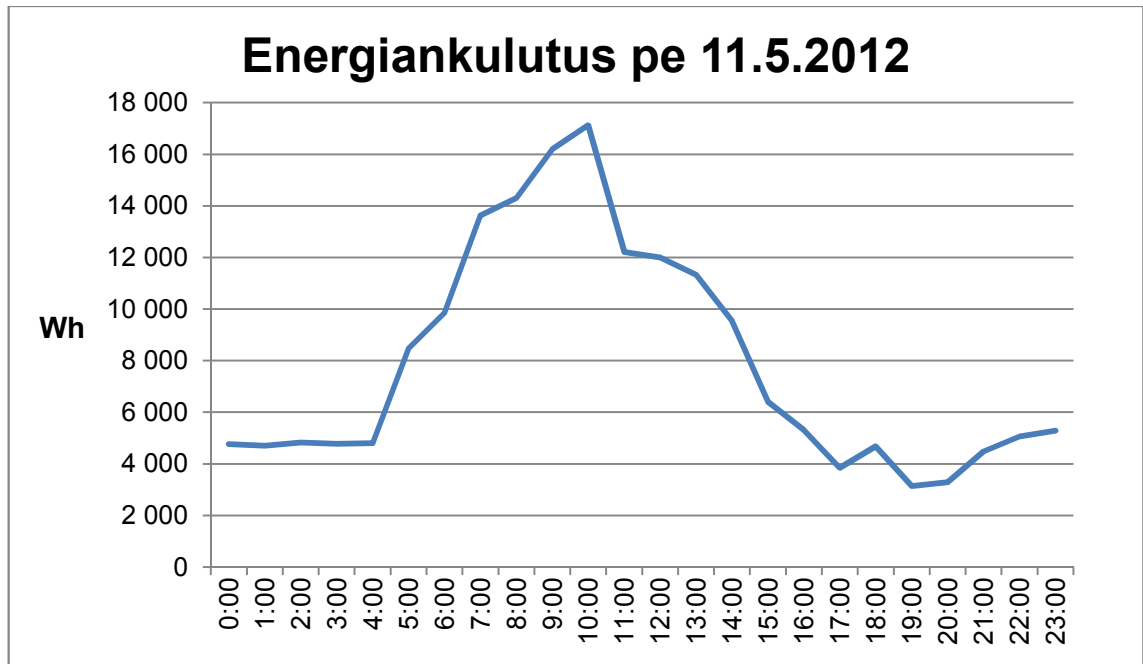
6.2 Elimäen palvelukeskuksen keittiön mittaustuloksia

Elimäen palvelukeskuksessa suoritettiin mittaukset 10.5.2012 - 20.5.2012. Mittaustuloksia voitiin käsitellä vain täysiltä vuorokausilta, jotta saatiin arvioitua sähkönkulutusta viikko-, kuukausi- ja vuositasolla.

Taulukko 16. 11.5.2012 Keittiön tehonkulutus tuntitasolla

Päivä	Aika	Teho L1 ka. [W]	Teho L2 ka. [W]	Teho L3 ka. [W]	Kokonaistehon ka. [W]
Pe 11.5.2012	0:00	2 606,47	1 096,91	1 057,53	4 761,02
Pe 11.5.2012	1:00	2 586,53	1 059,67	1 057,82	4 704,09
Pe 11.5.2012	2:00	2 609,87	1 123,07	1 093,60	4 826,62
Pe 11.5.2012	3:00	2 590,73	1 096,07	1 088,44	4 775,33
Pe 11.5.2012	4:00	2 600,49	1 105,44	1 091,04	4 797,07
Pe 11.5.2012	5:00	3 327,24	2 095,04	3 048,22	8 470,38
Pe 11.5.2012	6:00	2 916,76	2 377,82	4 555,60	9 850,11
Pe 11.5.2012	7:00	4 111,04	3 749,04	5 767,02	13 627,13
Pe 11.5.2012	8:00	4 507,91	3 374,93	6 422,53	14 305,42
Pe 11.5.2012	9:00	4 941,56	4 571,27	6 682,80	16 195,58
Pe 11.5.2012	10:00	5 699,20	4 337,07	7 083,04	17 119,36
Pe 11.5.2012	11:00	4 095,33	2 780,98	5 331,80	12 208,11
Pe 11.5.2012	12:00	4 149,82	2 826,24	5 019,07	11 995,27
Pe 11.5.2012	13:00	3 948,73	3 002,36	4 383,04	11 334,20
Pe 11.5.2012	14:00	3 745,31	2 342,89	3 456,53	9 544,62
Pe 11.5.2012	15:00	2 813,67	2 061,22	1 523,67	6 398,64
Pe 11.5.2012	16:00	2 382,53	1 564,33	1 363,00	5 309,91
Pe 11.5.2012	17:00	1 829,60	1 066,36	951,89	3 847,80
Pe 11.5.2012	18:00	2 157,40	1 295,87	1 221,29	4 674,69
Pe 11.5.2012	19:00	1 516,31	850,40	775,38	3 142,18
Pe 11.5.2012	20:00	1 538,56	912,33	836,07	3 287,20
Pe 11.5.2012	21:00	2 231,82	1 115,93	1 132,11	4 479,84
Pe 11.5.2012	22:00	2 455,31	1 222,02	1 380,96	5 058,36
Pe 11.5.2012	23:00	2 630,98	1 303,49	1 351,42	5 286,00

Taulukosta 16 voitiin havaita tehonkulutus yhden vuorokauden ajalta tunnin välein. Kylmälaitteet aiheuttavat noin 5 kW:n kulutuksen joka tunti.



Kuva 10. Pe 11.5.2012 energiankulutuksen kuvaaja

Kuvasta 10 voitiin havaita yhden päivän energiankulutus kuvaajan avulla. Kuvaajasta nähdään tarkemmin keittiön aktiivisen toiminnan ajankohta ja energiankulutuksen suuruus. (Ks. koko viikon energiankulutuksen kuvaaja, liite 1.)

Taulukosta 17 nähdään sähköenergiankulutus päivittäin ja siitä aiheutuvat kulut euroina (seur. s.). Hinta on laskettu tarkalla sähköenergian hinnalla ja siirtomaksulla. Hinnat sisältävät arvonlisäveron (23 %).

Taulukko 17. Sähköenergiankulutus päivittäin ja siitä aiheutuvat kulut

Päivä	Energia [kWh]	Hinta [€]
To 10.5.2012	50,0	5,5
Pe 11.5.2012	190,0	20,8
La 12.5.2012	176,4	19,3
Su 13.5.2012	169,9	18,6
Ma 14.5.2012	190,8	20,9
Ti 15.5.2012	171,7	18,8
Ke 16.5.2012	169,2	18,6
To 17.5.2012	177,0	19,4
Pe 18.5.2012	182,2	20,0
La 19.5.2012	166,1	18,2
Su 20.5.2012	161,1	17,7
Ma 21.5.2012	116,4	12,8

Torstaita 10.5. ja maanantaita 21.5. ei huomioida lopputuloksissa, sillä niitä päiviä ei mitattu kokonaisuudessaan mittausten asennuksen ja mittausten purkamisen takia.

Koska rakennuksessa käytetään maakaasua lämmitykseen, keittiön sähköenergiankulutukseen ei tule talvisin lisäkuluja. Keittiön sähköenergiankulutus on siis samansuuruisia vuodenaajoista riippumatta.

Taulukko 18. Elimäen keittiön sähköenergian kulutuksia

Sähköenergian keskimääräinen kulutus	kWh	€
Arkisin	180,2	19,8
Viikonloppuisin	168,4	18,5
Viikossa	1 237,6	135,8
Kuukaudessa	4 950,3	543,0
Vuodessa	64 353,3	7 059,6

Vuodessa keittiön sähköenergiankulutus on noin 64 000 kWh. Se maksaa noin 7 000 €.

Elimäen palvelukeskuksen keittiössä valmistetaan päivittäin noin 84 annosta. Yhden annoksen valmistamiseen kuluu energiaa noin 2,34 kWh. Yhden annoksen valmistaminen maksaa keskimäärin 0,26 €. (Ks. päiväkohtaiset kulutustiedot/annos, liite 2: taulukko 2.)

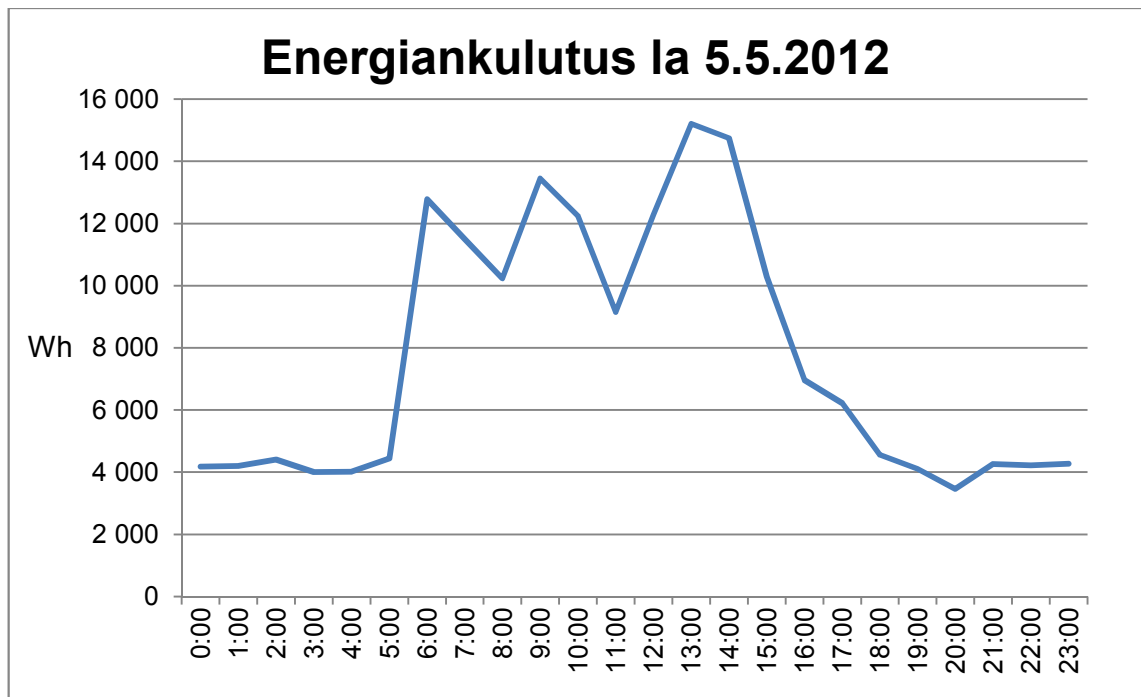
6.3 Korian palvelukeskuksen mittaustuloksia

Korian palvelukeskuksessa suoritettiin mittaukset 4.5.2012 - 10.5.2012. Mittaustuloksia voitiin käsitellä vain täysiltä vuorokausilta, jotta saatiin arvioitua sähkönkulutusta viikko-, kuukausi- ja vuositasolla.

Taulukko 19. Lauantai 5.5.2012 Korian keittiön tehonkulutus tuntitasolla

Päivä	Aika	Teho L1 ka. [W]	Teho L2 ka. [W]	Teho L3 ka. [W]	Kokonaistehon ka. [W]
La 5.5.2012	0:00	1 994,60	922,89	1 259,64	4 177,24
La 5.5.2012	1:00	2 028,47	970,31	1 200,31	4 199,07
La 5.5.2012	2:00	2 021,78	1 044,64	1 338,47	4 405,02
La 5.5.2012	3:00	1 843,09	944,76	1 214,20	4 002,22
La 5.5.2012	4:00	1 869,42	897,31	1 250,80	4 017,58
La 5.5.2012	5:00	2 161,44	976,49	1 301,13	4 438,93
La 5.5.2012	6:00	4 022,58	4 253,24	4 500,76	12 776,69
La 5.5.2012	7:00	3 814,16	3 556,96	4 123,96	11 495,13
La 5.5.2012	8:00	3 193,91	3 042,78	4 000,07	10 236,91
La 5.5.2012	9:00	4 183,22	4 010,49	5 256,82	13 450,71
La 5.5.2012	10:00	4 165,89	3 585,64	4 486,96	12 238,60
La 5.5.2012	11:00	3 256,47	2 924,56	2 967,67	9 148,62
La 5.5.2012	12:00	4 326,67	4 071,96	3 880,98	12 279,76
La 5.5.2012	13:00	5 146,11	6 040,93	4 017,96	15 205,07
La 5.5.2012	14:00	5 106,51	5 903,60	3 735,07	14 745,11
La 5.5.2012	15:00	3 870,58	4 520,18	1 893,22	10 283,84
La 5.5.2012	16:00	2 930,69	2 653,51	1 380,80	6 965,09
La 5.5.2012	17:00	2 779,07	2 063,73	1 379,58	6 222,51
La 5.5.2012	18:00	2 334,36	1 296,51	933,67	4 564,47
La 5.5.2012	19:00	2 118,62	1 197,73	786,60	4 103,09
La 5.5.2012	20:00	1 699,71	1 005,24	750,18	3 455,02
La 5.5.2012	21:00	2 009,62	1 045,22	1 204,80	4 259,56
La 5.5.2012	22:00	1 961,71	1 056,73	1 200,49	4 218,87
La 5.5.2012	23:00	1 955,40	1 065,42	1 254,91	4 275,62

Taulukosta 19 voitiin havaita tehonkulutus yhden vuorokauden ajalta tunnin välein. Kylmälaitteet aiheuttavat noin 4 kW:n kulutuksen joka tunti.



Kuva 11. Lauantai 5.5.2012 energiankulutuksen kuvaaja

Kuvasta 11 voitiin havaita yhden päivän energiankulutus kuvaajan avulla. Kuvaajasta nähdään tarkemmin keittiön aktiivisen toiminnan ajankohta ja energiankulutuksen suuruus. (Ks. koko viikon energiankulutuksen kuvaaja, liite 1.)

Taulukossa 20 ilmoitetaan sähköenergiankulutus päivittäin ja siitä aiheutuvat kulut euroina. Hinta on laskettu tarkalla sähköenergian hinnalla ja siirtomaksulla. Hinnat sisältävät arvonlisäveron (23 %).

Taulukko 20. Sähköenergiankulutus päivittäin ja siitä aiheutuvat kulut

Päivä	Energia [kWh]	Hinta [€]
Pe 4.5.2012	91,57	9,50
La 5.5.2012	185,16	19,20
Su 6.5.2012	183,19	19,00
Ma 7.5.2012	238,23	24,70
Ti 8.5.2012	225,66	23,40
Ke 9.5.2012	216,90	22,49
To 10.5.2012	133,35	13,83

Perjantaita 4.5. ja torstaita 10.5. ei huomioida lopputuloksissa, sillä niitä päiviä ei mitattu kokonaisuudessaan mittausten asennuksen ja mittausten purkamisen takia.

Koska rakennuksessa käytetään maakaasua lämmitykseen, keittiön sähköenergiankulutukseen ei tule talvisin lisäkuluja. Keittiön sähköenergiankulutus on siis samansuuruisia vuodenaajoista riippumatta.

Taulukko 21. Korian keittiön sähköenergian kulutuksia

Sähköenergian keskimääräinen kulutus	kWh	€
Arkisin	226,93	23,53
Viikonloppuisin	184,18	19,10
Viikossa	1 503,01	155,86
Kuukaudessa	6 012,02	623,45
Vuodessa	72 144,25	7 481,36

Vuodessa keittiön sähköenergiankulutus on noin 72 000 kWh. Se maksaa noin 7 500 €. Kulutus ja kustannus sisältävät keittiön palvelut uimahallin asiakkaille ja ulkopuolisten tilaajien tuotteiden valmistamisen.

Korian palvelukeskuksen keittiössä valmistetaan päivittäin noin 60 annosta. Yhden annoksen valmistamiseen kuluu energiaa noin 3,5 kWh. Yhden annoksen valmistaminen maksaa keskimäärin 0,36 €. (Ks. päiväkohtaiset kulutustiedot/annos, liite 2: taulukko 3.)

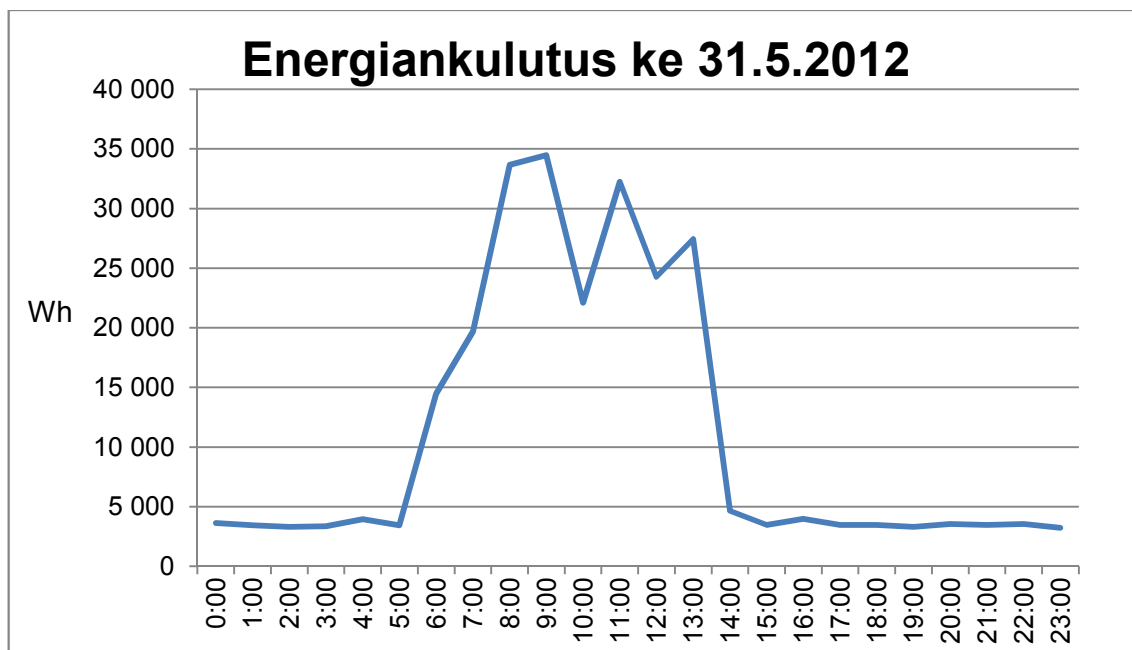
6.4 Porvoon Omenamäen keittiön mittaustuloksia

Porvoon Omenamäen keittiössä suoritettiin mittaukset 30.5.2012 - 6.6.2012. Mittaustuloksia voitiin käsitellä vain täysiltä vuorokausilta, jotta saimme arvioitua sähkönkulutusta viikko-, kuukausi- ja vuositasolla.

Taulukko 22. Keskiviikko 31.5.2012 Porvoon keittiön kulutus tuntitasolla

Päivä	Aika	Teho L1 ka. [W]	Teho L2 ka. [W]	Teho L3 ka. [W]	Kokonaistehon ka. [W]
Ke 31.5.2012	0:00	2 108,3	470,3	1 055,4	3 634,0
Ke 31.5.2012	1:00	2 057,6	464,0	921,1	3 442,7
Ke 31.5.2012	2:00	1 983,4	458,7	875,9	3 318,1
Ke 31.5.2012	3:00	2 121,8	465,9	772,8	3 360,5
Ke 31.5.2012	4:00	2 416,2	464,4	1 081,4	3 962,0
Ke 31.5.2012	5:00	2 117,7	461,4	861,4	3 440,5
Ke 31.5.2012	6:00	6 639,7	3 168,4	4 670,7	14 478,7
Ke 31.5.2012	7:00	7 528,2	5 460,5	6 689,4	19 678,0
Ke 31.5.2012	8:00	12 951,5	9 650,4	11 050,8	33 652,8
Ke 31.5.2012	9:00	13 447,9	9 987,4	11 033,0	34 468,3
Ke 31.5.2012	10:00	8 983,6	5 793,1	7 308,2	22 085,0
Ke 31.5.2012	11:00	12 360,6	9 761,1	10 128,3	32 250,0
Ke 31.5.2012	12:00	9 049,4	7 160,0	8 055,8	24 265,1
Ke 31.5.2012	13:00	10 028,8	8 444,6	8 962,0	27 435,3
Ke 31.5.2012	14:00	2 417,0	1 057,4	1 168,1	4 642,5
Ke 31.5.2012	15:00	2 146,4	540,5	782,8	3 469,8
Ke 31.5.2012	16:00	2 392,2	545,0	1 041,9	3 979,1
Ke 31.5.2012	17:00	2 080,5	478,9	901,0	3 460,4
Ke 31.5.2012	18:00	2 010,3	522,3	926,7	3 459,3
Ke 31.5.2012	19:00	2 053,5	492,0	765,5	3 311,0
Ke 31.5.2012	20:00	2 028,1	457,6	1 073,1	3 558,8
Ke 31.5.2012	21:00	2 119,5	464,4	875,0	3 458,9
Ke 31.5.2012	22:00	2 192,7	458,9	887,6	3 539,2
Ke 31.5.2012	23:00	2 007,9	489,8	736,9	3 234,6

Taulukosta 22 voitiin havaita tehonkulutus yhden vuorokauden ajalta tunnin välein. Kylmälaitteet aiheuttavat noin 4 kW:n kulutuksen joka tunti.



Kuva 12. Keskiviikon 31.5.2012 energiankulutuksen kuvaaja

Kuvasta 12 voitiin havaita yhden päivän energiankulutus kuvaajan avulla. Kuvaajasta nähdään tarkemmin keittiön aktiivisen toiminnan ajankohta ja energiankulutuksen suuruus. (Ks. koko viikon energiankulutuksen kuvaaja, liite 1.)

Taulukossa 23 esitetään sähköenergiankulutus päivittäin ja siitä aiheutuvat kulut euroina. Hinta on laskettu oletetulla sähköenergian hinnalla ja siirtomaksulla. Oletettuna yhteishintana pidetään 0,12 €/kWh.

Taulukko 23. Sähköenergiankulutus päivittäin ja siitä aiheutuvat kulut

Päivä	Energia [kWh]	Hinta [€]
Ke 30.5.	30,2	3,62
To 31.5.	265,6	31,87
Pe 1.6.	276,6	33,20
La 2.6.	210,1	25,21
Su 3.6.	219,5	26,34
Ma 4.6.	269,1	32,29
Ti 5.6.	258,3	31,00
Ke 6.6.	225,1	27,01

Keskiviikkoja 30.5. ja 6.6. ei huomioida lopputuloksissa, sillä niitä päiviä ei mitattu kokonaisuudessaan mittausten asennuksen ja mittausten purkamisen takia.

Koska rakennuksessa käytetään kaukolämpöä, keittiön sähköenergiankulutukseen ei tule talvisin lisäkuluja. Keittiön sähköenergiankulutus on siis samansuuruisia vuodenaajoista riippumatta.

Taulukko 24. Porvoon keittiön sähköenergiankulutuksia

Sähköenergian keskimääräinen kulutus	kWh	€
Arkisin	267,41	32,09
Viikonloppuisin	214,77	25,77
Viikossa	1 766,60	211,99
Kuukaudessa	7 066,38	847,97
Vuodessa	91 862,96	11 023,55

Vuodessa Omenamäen keittiön sähköenergiankulutus on noin 92 000 kWh. Se maksaa noin 11 000 €. Kulutus ja kustannus sisältävät kaiken keittiön toiminnasta aiheutuvat energiankulutukset, ja niistä aiheutuvat kulut.

Porvoon Omenamäen keittiössä valmistetaan arkisin noin 380 annosta ja viikonloppuisin noin 240 annosta. Yhden annoksen valmistamiseen kuluu energiaa noin 0,77 kWh. Yhden annoksen valmistaminen maksaa keskimäärin 0,092 €. (Ks. päiväkohtaiset kulutustiedot/annos, liite 2: taulukko 4.)

7 Salon opiskelija-asuntolan saunan energiankulutuksen laskelmat

Salon opiskelija-asuntolan saunan käyttöaste kannattaisi selvittää: Onko tarvetta lämmitellä saunaa viikoittain niin paljon, kuin nykyisellä mallilla lämmitetään? Kiukaan tarpeetonta käyttöä vähentämällä ja kiuasta vaihtamalla energiatehokkaampaan saadaan säästöjä aikaiseksi.

Suoritetuissa laskelmissa on oletettu kiukaan lämmittävän saunan 70 - 80 asteiseksi. 100 asteen löylyt lisäävät kiukaan sähköenergiankulutusta 20 - 30 %. [11.]

7.1 Salon opiskelija-asuntolan saunan nykyinen sähköenergiankulutus

Saunan nykyiset käyttöajat ja kiukaan toiminta-aika on esitetty taulukossa 11 (s. 18). Saunan esilämmitys 10,5 kW:n kiukaalla kestää noin tunnin, joten jokaiseen esilämmitykseen kuluva energia on 75 % kiukaan tehosta eli 7,9 kWh [11].

Esilämmityksen energiankulutus viikossa	$7,9 \text{ kWh} * 4 = \mathbf{31,6 \text{ kWh}}$
Esilämmityksen energiankulutus vuodessa	$31,6 \text{ kWh} * 52 \text{ vk}$ $= \mathbf{1\ 643,2 \text{ kWh}}$

Kiukaan ylläpitäessä lämpöä keskimääräinen teho on 66 % kiukaan tehosta eli noin 7 kW [11.]

Lämmön ylläpidon energiankulutus viikossa	$7 \text{ kW} * 31 \text{ h} = \mathbf{217 \text{ kWh}}$
Lämmön ylläpidon energiankulutus vuodessa	$217 \text{ kWh} * 52 \text{ vk} = \mathbf{11\ 284 \text{ kWh}}$

Esilämmitys ja saunominen vuodessa	$1\ 643,2 \text{ kWh} + 11\ 284 \text{ kWh}$ $= \mathbf{12\ 927,2 \text{ kWh}}$
------------------------------------	--

Energian hinnan oletetaan olevan noin 0,12 €/kWh. Saunomisesta aiheutuvan sähkölaskun summaksi vuodessa saadaan:

saunomisesta aiheutuvat kulut vuodessa	$12\ 927 \text{ kWh} * 0,12 \text{ €}$ $= \mathbf{1\ 551,3 \text{ €}}$
--	---

7.2 Ehdotus saunavuorojen uudelleen järjestämiseksi

Saunan käyttöaika on liian korkea sen todelliseen käyttöön verrattuna. Saunavuoroja vähentämällä ja saunomisaikoja lyhentämällä saadaan saunan käyttö tehokkaaksi. Ehdotetaan uusiksi saunomisajoiksi seuraavaa esimerkkiä: saunotaan kolme kertaa viikossa eli tiistaina ja perjantaina klo 17 - 22 sekä lauantaina klo 15 – 22, yhteensä 17 h. Kiukaan esilämmitys vähenee yhdellä tunnilla viikossa (52 h/vuosi) uusien järjestelyiden johdosta.

Esilämmityksen energiankulutus vuodessa	$7,9 \text{ kWh} * 3 * 52 \text{ vk}$
	= 1 232,4 kWh

Kiukaan toiminta-aika vähenee neljatoista tuntia viikossa (728 h/vuosi) uusien järjestelyjen johdosta.

Lämmön ylläpitoon kuluva energia vuodessa	$17 \text{ h} * 7 \text{ kW} * 52 \text{ vk}$
	= 6 188 kWh

Saunan kokonaisenergiankulutus, esilämmitys ja lämpötilan ylläpito yhteenlaskettuna on paljon vähäisempi kuin vanhalla järjestelmällä.

Esilämmitys ja saunominen vuodessa	$1 232,4 \text{ kWh} + 6188 \text{ kWh}$
	= 7 420,4 kWh

Uusilla saunan käyttöajoilla saadaan kustannuksia pienennettyä:

hinta vuodessa	$7 420,4 \text{ kWh} * 0,12 \text{ €} =$ 890,5 €
säästö/1 vuosi	$1 551,3 \text{ €} - 890,5 \text{ €} =$ 660,8 €
säästö/5 vuotta	$660,8 \text{ €} * 5 =$ 3 304 €
säästö/10 vuotta	$660,8 \text{ €} * 10 =$ 6 608 €

Käyttöaikoja muuttamalla säästöjä saataisiin vuodessa noin 700 € ja kymmenessä vuodessa jopa 6 600 €.

7.3 Kiukaan koon vaikutus energiakustannuksiin

Kiukaan valmistaja on antanut kiukaalle käyttösuosituksia saunan tilavuuden ja korkeuden mukaan. Valmistajan suositukset esitetään taulukossa 25 [12, s. 2].

Taulukko 25. Valmistajan suosituksia kiukaalle

Kiuas		Sauna		
Malli	Teho/kW	Tilavuus/m ³		Korkeus/cm
		Min.	Max.	Min.
1105 - 901	9,0	8	13	190
1105 - 1051	10,5	9	15	190
1105 - 1201	12,0	10	18	210
1105 - 1501	15,5	14	24	210

Salon opiskelija-asuntolan saunan tilavuus on 9 m³, ja kiukaan koko on 10,5 kW. Kiukaan koko on suosituksen tilavuusrajojen sisällä. Kiuas on vanha, ja hankittaessa uutta kiuasta on huomioitava, että pienempi kiuas riittää kyseiseen saunatilaan. Esimerkkinä Helon Softhot ST RST 8 kW kiuas soveltuu 8 - 12 m³ kokoiseen saunaan. Investointihinta kiukaalle on noin 450 €. [13, s. 3.]

Uusilla saunomisaikojen muutoksilla ja uudella kiukaalla esilämmitykseen kuluva sähköenergia on pienempi kuin nykyisellä kiukaalla. Esilämmitykseen kuluva energia on 6 kWh.

Esilämmityksen energiankulutus vuodessa $6 \text{ kWh} * 3 * 52 \text{ vk} = \mathbf{936 \text{ kWh}}$

Saunottaessa kiukaan keskimääräinen teho on noin 5,3 kW.

Lämmön ylläpitoon kuluva energia vuodessa $17 \text{ h} * 5,3 \text{ kW} * 52 \text{ vk}$
 $= \mathbf{4 685,2 \text{ kWh}}$

Uudella kiukaalla kokonaisenergiankulutusta saadaan pienennettyä:

energiankulutus vuodessa:	$936 \text{ kWh} + 4\,685,2 \text{ kWh} = \mathbf{5\,621,2 \text{ kWh}}$
hintaa vuodessa	$5\,621,2 \text{ kWh} * 0,12 \text{ €} = \mathbf{674,5 \text{ €}}$
säästö/1 vuosi	$1\,551,3 \text{ €} - 674,5 \text{ €} = \mathbf{876,8 \text{ €}}$
säästö/5 vuotta	$876,8 \text{ €} * 5 = \mathbf{4\,384 \text{ €}}$
säästö/10 vuotta	$876,8 \text{ €} * 10 = \mathbf{8\,768 \text{ €}}$

Verrattuna alkuperäiseen järjestelyyn ja kiukaaseen kiuas maksaa itsensä takaisin noin puolessa vuodessa. Vuotuinen säästö olisi noin 900 € ja kymmenessä vuodessa säästöjä saataisiin noin 9 000 €.

8 Yleisiä energiankulutuksen säästämahdollisuuksia

Tutkituissa kohteissa ei löydetty merkittäviä energiansäästämahdollisuuksia. Keittiöhenkilökunnan käyttötottumukset vaikuttavat energiankulutukseen. Työn tuloksena esitetään yleisiä ohjeistuksia energiatehokkuuden parantamiseksi.

Työteho-seuran tekemässä tutkimuksessa on havaittu laitteiden käyttäjien toimintatapojen vaikuttavan kypsennyslaitteiden energiankulutukseen. Energiankulutuksen määrään vaikuttavat oleellisesti ruoanvalmistusmenetelmän ja laiteryhmän valinta sekä laitteiden säännöllinen puhdistus ja huolto. Käyttäjän vaikutus keittiölaitteiden energiankulutukseen voi olla jopa 60 % eli keittiön oikealla käytöllä voidaan merkittävästi vähentää energian hukkakulutusta.

Sopivan laitteen ja valmistusastian valinta ruoan määrän ja valmistustavan mukaan sekä laitteiden järjestyksellinen käyttö edistää ruoanvalmistuksen energiatehokkuutta. Ruoanvalmistuslaitteiden energiatehokkuutta kuvaava hyötysuhde (%) kertoo, miten suuri osuus käytetystä energiasta hyödynnetään ruoan lämmittämiseen. Eri-ikäisten laitteiden kyky hyödyntää energiaa tehokkaasti vaihtelee suuresti. Tämän vuoksi onkin järkevää pohtia kovin vanhojen laitteiden uusimista nykyaikaisempiin ja energiatehokkaampiin laitteisiin. Laitteiden säännöllisellä puhdistuksella ja huollolla autetaan pidentämään laitteiden käyttöikää sekä säästämään energiaa. [14; 15; 16.]

8.1 Ruoanvalmistuslaitteet

Suurimmassa osassa pilottikohteita oli käytössä tavanomainen valurautaliesi. Valurautalieden hyötysuhde on vain noin 30 %, ja suuri osa lieden energiasta menee hukkaan lämpönä, jolloin myös keittiön jäähdytystarve on suurempi. Kohteissa, joissa käytetään paljon tai kohtalaisesti liettä, kannattaisikin valurautaliesi vaihtaa energiatehokkaampaan ja turvallisempaan induktiolieteen jos mahdollista. Induktiolieden hyötysuhde on 90 %, ja se kuluttaa 80 % vähemmän sähköä kuin valurautaliesi. Lieden vaihtoa kannattaisi harkita viimeistään keittiön uusimisen yhteydessä.

Uunit ovat oikein ja täytenä käytettyinä energiatehokkaita, mutta jos uunissa kypsennetään vain muutamia vuoallisia, energiankulutus on moninkertainen verrattuna täysiin täyttömääriin. Energiatehokasta ruoanvalmistusta on myös oikeankokoisten kypsennysastioiden käyttö. Liian syvien paistovuokien käyttö suurilla vuokatäytöillä lisää energiankulutusta sekä kypsennyshävikkiä ja -aikaa.

Uunia käytettäessä tulee välttää turhia oven avauksia ja käyttää aina paistolämpömittaria ruoan kypsyyden toteamiseen. Koska uunin esilämmitys kuluttaa paljon energiaa, on uunilla järkevää valmistaa useita peräkkäisiä ruokaeriä.

Pataruokia valmistettaessa on syytä käyttää mahdollisimman sopivaa pataa, sillä vajaasti täytetty pata kuluttaa annosta kohti enemmän energiaa kuin täysi pata. Pataruokien valmistuksessa suurin osa energiasta kuluu padan ja ruoan lämpötilan nostamiseen. Tämän vuoksi lämpimällä padalla kannattaakin valmistaa useita peräkkäisiä kypsennyseriä. Kannen käyttö haudutusvaiheessa ja korkeilla lämpötiloilla pienentää myös merkittävästi energiankulutusta. Lisäksi sekoittimen käytöllä säästetään energiaa, sillä sen ansiosta lämpö siirtyy tehokkaammin ja tasaisemmin ruokaan. Uunien ja patojen jälkilämmön hyödyntämisellä voidaan saavuttaa energiansäästöä 10 - 20 prosenttia. [14; 15; 16, s. 31 - 32.]

8.2 Astianpesu

Astianpesukone on yksi ammattikeittiön merkittävimmistä energiaa kuluttavista laitteista. Astianpesu kuluttaa yleisesti noin 40 % keittiössä käytetystä sähköstä ja 80 % vedestä. Astianpesun yhteydessä energiaa pystytään helposti säästämään pesemällä aina täysiä ja oikein täytettyjä astiakoreja, sillä vajaiden koriin peseminen saattaa jopa kaksinkertaistaa astianpesun energiankulutuksen. Kannattaa myös huomioida, että pesuajan säätämällä astioiden likaisuuden mukaan säästetään vettä, sähköä ja pesuainetta. [14; 15; 16, s. 32 - 33.]

8.3 Tarjoilukalusteet

Tarjoilussa energiaa voidaan säästää tarjoilun oikealla ajoituksella ja käyttämällä tarjoilukalusteita muutenkin tehokkaasti. Jakelulaitteiden energiankulutusta vähennetään pitämällä ne päällä vain päivittäisen käyttötarpeen ajan ja sammuttamalla laitteet, kun niitä ei tarvita. Lämpöhauteet kuluttavat jakelulaitteista eniten energiaa, noin kymmenkertaisesti samankokoiseen kylmäaltaaseen verrattuna.

Tarjoiluun tarkoitettu lämpöhaude kannattaa täyttää lämpimällä vedellä, jolloin esilämmitysajaksi riittää puoli tuntia. Käytössä olevat altaat tulee peittää joko kansilla tai GN-astioilla, jotta estetään lämmön karkaaminen. Kylmälasikoista on syytä muistaa se, että ne ovat vain tarjoilua eikä ruoan säilytystä varten, onkin järkevää sammuttaa ne ainakin yön ajaksi. [14; 15; 16, s. 33.]

8.4 Kylmäsäilytys

Osassa pilottikohteista kannattaisi kylmäsäilytykseen kiinnittää huomiota. Kylmäsäilytyslaitteiden energiankulutus riippuu eniten säilytyslämpötilasta ja oikeasta säilytyslämpötilasta huolehtiminen onkin tärkeää, sillä kylmälaitteen jäähdyttäminen asteella lisää energiankulutusta jopa 5 %. Kylmälaitteiden oikeaan täyttömäärään on myös syytä kiinnittää huomiota. Liian täysi pakastin estää ilman vapaan liikkumisen ja lisää näin ollen energiankulutusta. Pakastekaapit kuluttavat 3 - 5 kertaa enemmän energiaa kuin vastaavan kokoiset jääkaapit, joten turhaa pakastamista tulisi välttää.

Pikajäähdytyskaappia ei tule käyttää ruoan kylmäsäilytykseen vaan ainoastaan jäähdyttämiseen, sillä sen kulutus on noin kymmenkertainen suhteessa vastaavankokoiseen jääkaappiin. Vastaavasti kylmälaitteissa säilytetään vain tuotteita, jotka vaativat kylmäsäilytyksen. Kylmälaitteiden lauhduttimien tai lauhduttimien suodattimien ja kompressorien ulkopinnan sekä tiivisteiden säännöllisellä puhdistuksella ja vioittuneiden tiivisteiden vaihtamisella vähennetään energiankulutusta. [14; 15; 16, s. 33.]

9 Yhteenveto

Insinööriytyö sai alkunsa, kun HEA-hankkeeseen haettiin sähkötekniikan insinööriopiskelijoita tekemään energiakartoitusta. Haastatteluiden jälkeen neljä sähkötekniikan opiskelijaa valittiin tutkimaan palvelutalojen energiankulutusta sähkötekniikan osalta. Tehdystä tutkimuksesta päätettiin tehdä kaksi erillistä insinööriytyötä, jotka tehtiin pareittain. Insinööriytyöt käsittelevät samaa asiaa, mutta sisältöjen painoarvot eriävät toisistaan.

Tässä insinööriytyössä Johanna Misukka on laatinut ja kirjoittanut kappaleet: 1; 2.1; 2.2; 3; 5; 8 ja 9. Miira Kokko on laatinut ja kirjoittanut kappaleet: 2.3; 4; 6; 7 ja tiivistelmän sekä liitteet.

Insinööriytyössä tarkasteltiin Hyvinvointia ja Energiatehokkuutta Asumiseen (HEA) -hankkeessa mukana olevien pilottikohteiden sähköenergiankulutusta. Hankkeen pilottikohteita olivat erilaiset palveluasumisen muodot. Tässä työssä tutkitut kohteet olivat Helsingissä sijaitseva Loppukiri-asuinyhteisö, Elimäen Puustelli ry:n omistamat vanhusien palvelukeskukset Elimäellä ja Korialla sekä Porvoossa sijaitseva Palomäen palvelukeskus. Lisäksi tarkasteltiin Salossa sijaitsevaa Hakastaron opiskelija-asuntola. Kohteissa keskityttiin pääosin tarkastelemaan keittiöiden sähkönkulutusta ja Salossa saunan käyttöä.

Työssä tarkasteltiin keittiöiden käyttöä haastatteleamalla keittiöhenkilökuntaa, kartoittamalla keittiön laitteet ja mittaamalla tehoanalysointilaitteella keittiön jännitettä, virtaa ja pätötehoa. Jokaisessa kohteessa suoritettiin noin viikon kestävät mittaukset, ja saaduista mittaustuloksista pystyttiin selvittämään kohteen sähköenergiankulutus vuorokausi-, viikko-, kuukausi- ja vuositasolla. Keittiöhenkilökuntaa haastatteleamalla saatiin tietoa laitteiden käytöstä, huolloista ja jo huomatuista epäkohdista.

Työssä kiinnitettiin huomiota laitteiden energiatehokkaaseen käyttöön ja pohdittiin yleisiä energiatehokkaita säästämahdollisuuksia. Tutkituissa keittiöissä ei ilmennyt juurikaan laitteiden virheellistä käyttöä mutta joissakin kohteissa esimerkiksi astianpesuun ja kylmäsäilytykseen tulisi kiinnittää enemmän huomiota. Lisäksi keittiöiden valurautaliiedet kannattaisi mahdollisuuksien mukaan vaihtaa energiatehokkaampiin induktiolieisiin viimeistään keittiön uusimisen yhteydessä.

Salon opiskelija-asuntolaa tutkittaessa ei löydetty muita sähköenergiankulutuksen kannalta oleellisia säästömahdollisuuksia kuin saunan järkevämpi käyttö. Saunan käyttöaikoja muuttamalla ja järkeistämällä voitaisiin saada jopa huomattavia säästöjä aikaan.

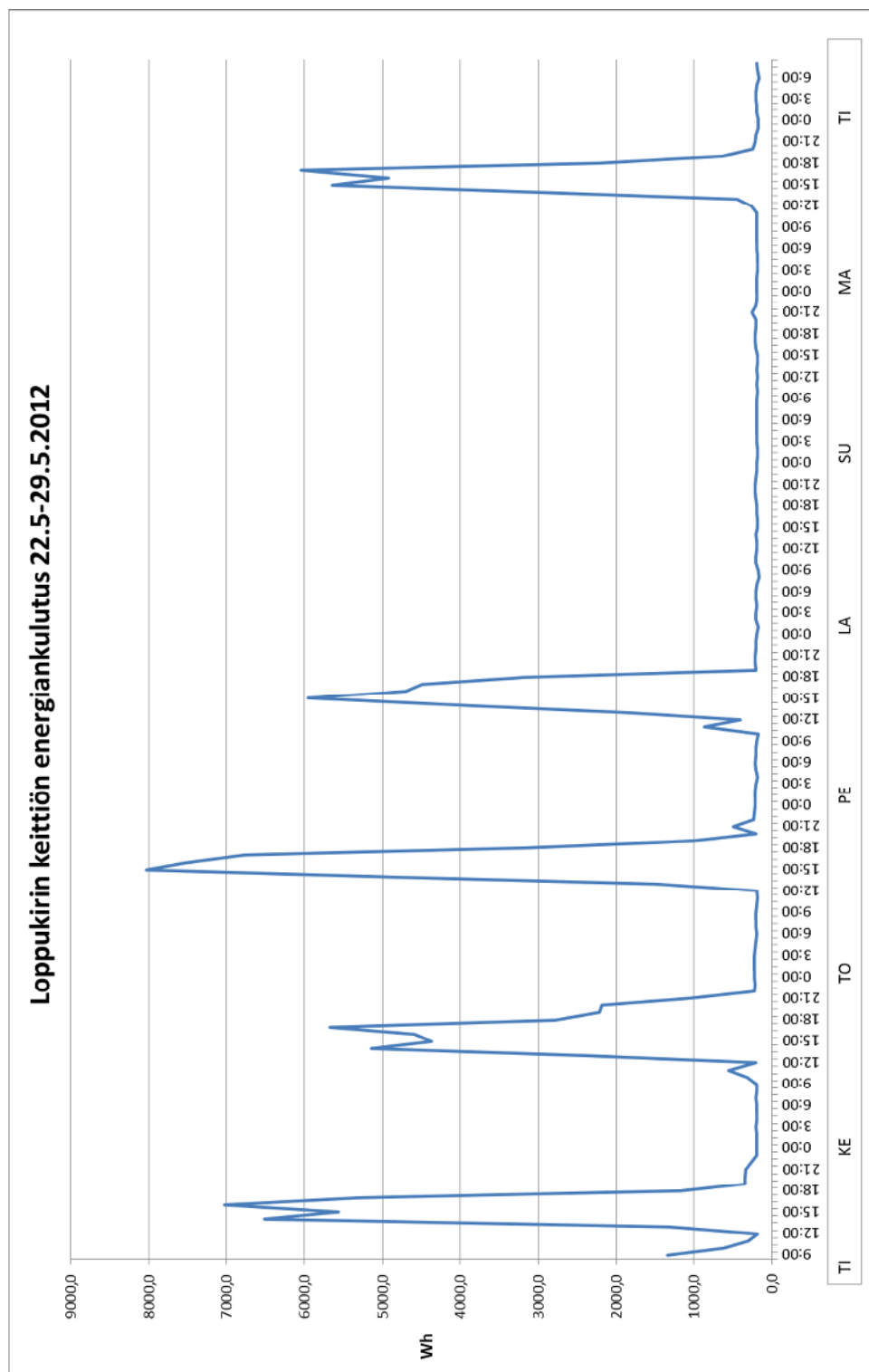
Käyttämällä energiatehokkaita keittiölaitteita oikein, seuraamalla laitteiden sähkönkulutusta säännöllisesti ja kiinnittämällä huomiota omaan energiankulutukseensa sekä käyttötottumuksiinsa voidaan päästä merkittäviin energiansäästöihin ja samalla vähentää ympäristöpäästöjä, mikä on tulevaisuutemme kannalta tärkeää. Pienillä muutoksilla saadaan aikaan suuria säästöjä.

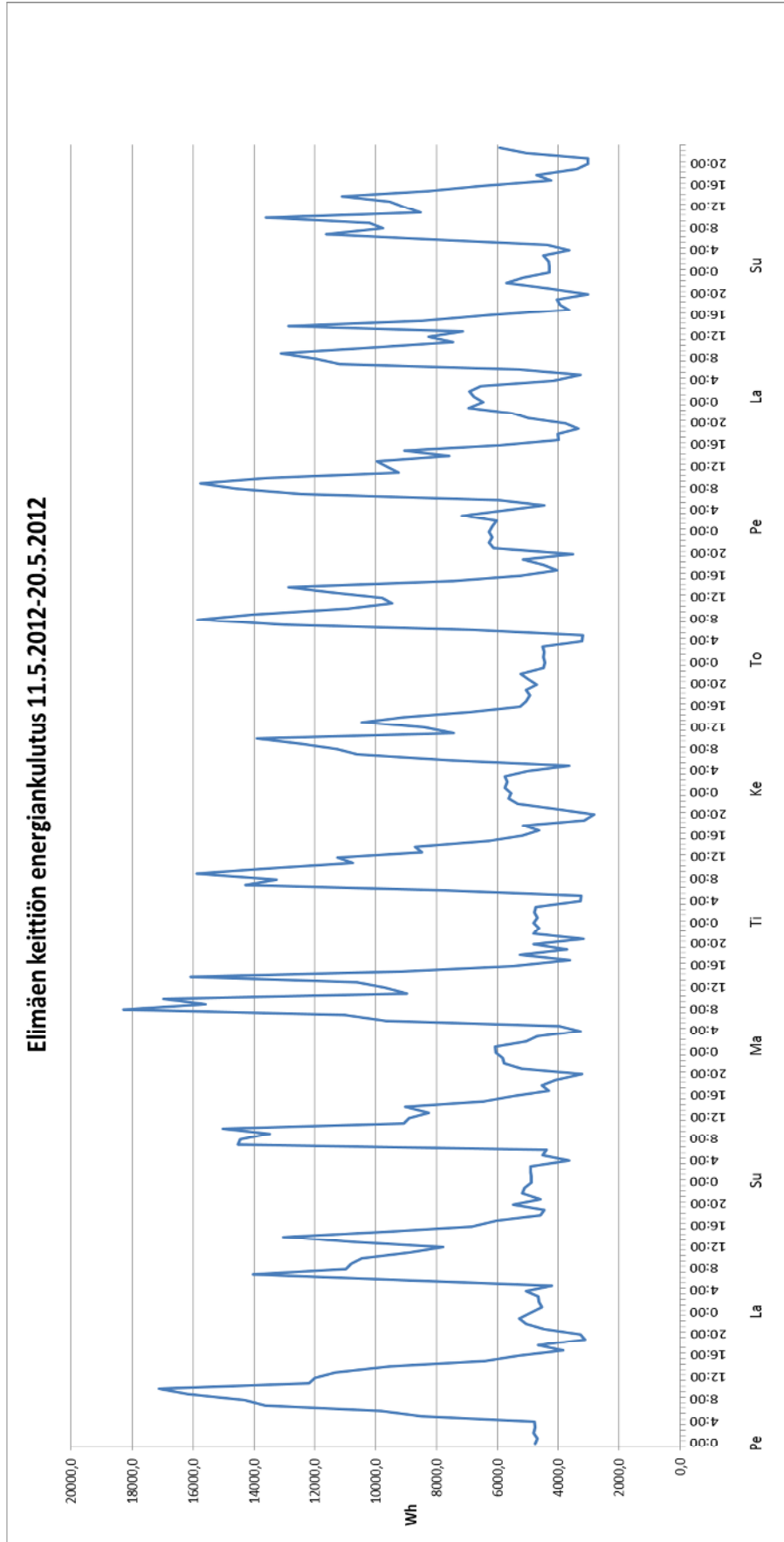
Lähteet

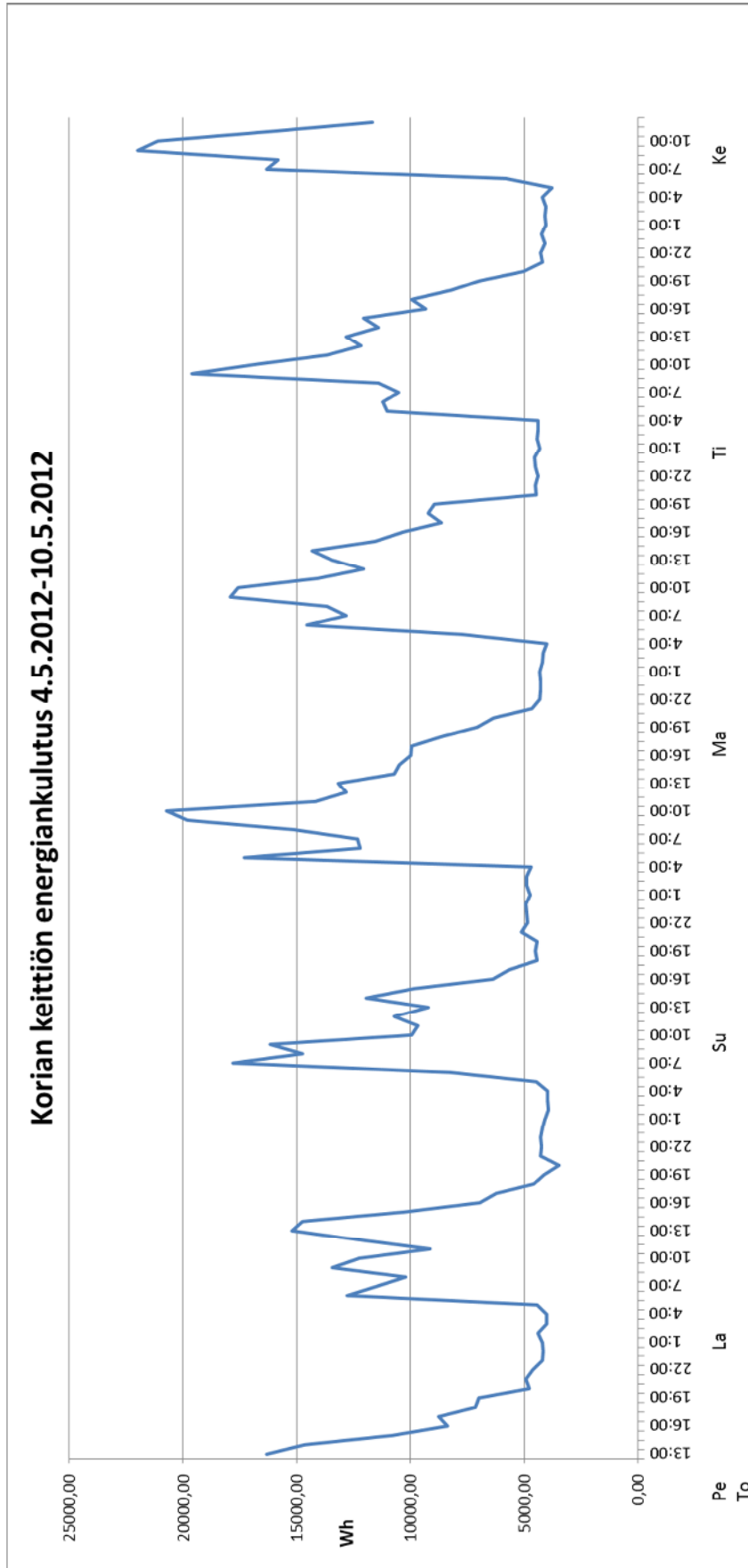
- 1 Hyvinvointia ja energiatehokkuutta asumiseen. Verkkodokumentti. HEA-hanke. <<http://hea.metropolia.fi/>>. Luettu 26.6.2012.
- 2 Hyvinvointia ja energiatehokkuutta asumiseen. Verkkodokumentti. HEA-hanke. <<https://wiki.metropolia.fi/pages/viewpage.action?pageId=28573795>>. Luettu 13.6.2012.
- 3 Helsingin Loppukiri senioriyhteisö. Verkkodokumentti. <<http://www.loppukiri.fi/lktalo.htm>>. Luettu 13.6.2012.
- 4 Elimäen Puustelli ry. Verkkodokumentti. <<http://www.elimaenpuustelli.fi/?s=etusivu>>. Luettu 13.6.2012.
- 5 Kiinteistön energiakatselmuksen toteutus- ja raportointiohjeet. Verkkodokumentti. Motiva. <<http://www.motiva.fi/files/745/kat-kiinteiston-ekatselmus.pdf>>. Luettu 26.6.2012.
- 6 Kauppa- ja teollisuusministeriö. 2007. Energiakatselmustoiminnan yleisohjeet. Helsinki: Kauppa- ja teollisuusministeriö.
- 7 Antero Saarela. 2012. Asukas, Aktiiviset seniorit ry, Helsinki. Keittiöhenkilökunnan haastattelu 29.5.2012.
- 8 2012. Emäntä, Elimäen Puustelli, Elimäki. Keittiöhenkilökunnan haastattelu 21.5.2012.
- 9 2012. Keittiötyöntekijä, Elimäen Puustelli, Korja. Keittiöhenkilökunnan haastattelu 27.4.2012.
- 10 2012. Keittiötyöntekijä, Omenamäen palvelukeskus, Porvoo. Keittiöhenkilökunnan haastattelu 6.6.2012.
- 11 Kodin energiaopas. Verkkodokumentti. <<http://www.tts.fi/kodinenergiaopas/lammitys/sauna.htm>>. Luettu 14.7.2012.
- 12 Helo. Verkkodokumentti. Onninen. <<http://onninen.procus.fi/documents/original/12486/6/1/8260005-08k%C3%A4y.pdf>> Luettu 14.7.2012.
- 13 Softhot D käyttöohjeet. Verkkodokumentti. Helo. <<http://www.helo.fi/tuotteet/sauna/sahkokiukaat/softhot/>> Luettu 14.7.2012.
- 14 Reisbacka Anneli, Rytönen Arja, Salminen Merja, Kosonen Risto. 2009. Energiatehokas ammattikeittiö – opas. TTS tutkimuksen loppuraportti. Nurmijärvi: TTS tutkimus.
- 15 Motiva Oy:n julkaisu. 2010. Energiatehokas ammattikeittiö.
- 16 Ympäristöpassi ruokapalveluun valmennusaineisto.

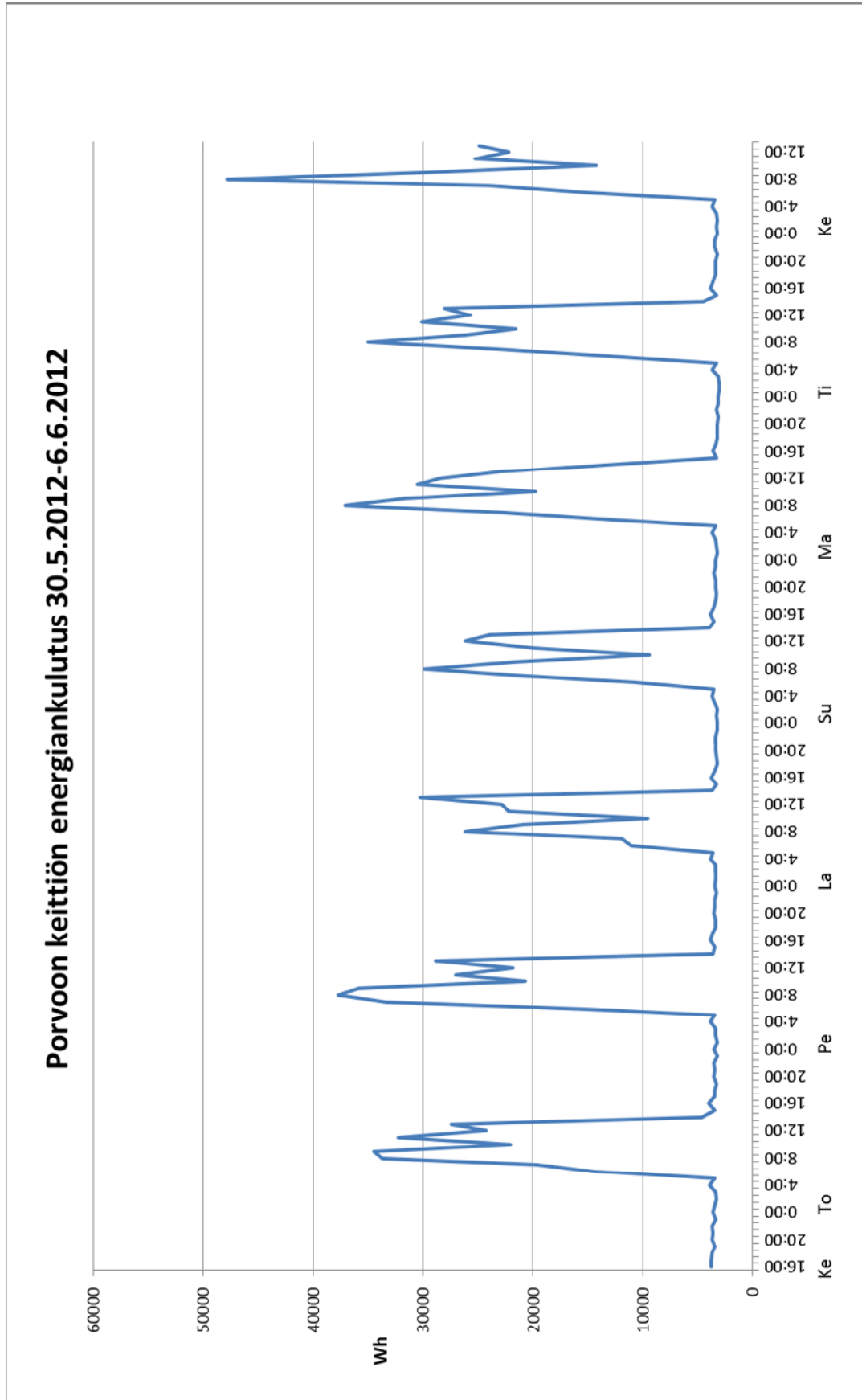
Energiankulutuksen kuvaaja

Liite 1 sisältää Loppukiri-asuinyhteisön, Elimäen, Korian ja Porvoon palvelukeskusten keittiöiden energiankulutuksen kuvaaja koko tutkinta-aikaväliltä









Päiväkohtaisia energiankulutuksia annosta kohden

Liite 2 sisältää Loppukiri-asuinyhteisön, Elimäen, Korian ja Porvoon palvelukeskusten keittiöiden ruokalistoja mittausajankohtana. Taulukoissa on lisäksi yhden annoksen valmistamiseen kuuluva energiamäärä ja hinta.

Taulukko 1. Helsingin Loppukiri-asuinyhteisön keittiön kulutuksia annosta kohden

Päivä	Ruoka 1	Ruokailijat	Ruoka 2	Ruokailijat	kWh/lautanen	Hinta/lautanen (€)
Ke 23.5.2012	Sieni-pinaattirisotto	36			0,94	0,057
To 24.5.2012	Oliivitäytteinen lihamureke	29	Palsternakkapaistos	6	1,05	0,064
Pe 25.5.2012	Lohi-kookoskeitto	30			0,95	0,058
La 26.5.2012						
Su 27.5.2012						
Ma 28.5.2012	Siskonmakkarakeitto	28	Juureslinsikeitto	3	0,85	0,052

Taulukko 2. Elimäen palvelukeskuksen keittiön kulutuksia annosta kohden

Päivä	Ruoka	Jälkiruoka	Määrä	kWh/lautanen	Hinta/lautanen (€)
Pe 11.5.2012	Ei tiedossa	Ei tiedossa	28	2,53	0,28
La 12.5.2012	Ei tiedossa	Ei tiedossa	28	2,35	0,26
Su 13.5.2012	Ei tiedossa	Ei tiedossa	28	2,27	0,25
Ma 14.5.2012	Jauhelihapihvit	kiisseli	28	2,54	0,28
Ti 15.5.2012	Broiler-kasvispata	marjakeitto	28	2,29	0,25
Ke 16.5.2012	Lohilaatikko	kiisseli	28	2,26	0,25
To 17.5.2012	Hemekeitto	pannukakku	28	2,36	0,26
Pe 18.5.2012	Jauheliha-spaghettipaistos	kiisseli	28	2,43	0,27
La 19.5.2012	Lihakeitto	pullavanukas	28	2,21	0,24
Su 20.5.2012	Yrttikala	kiisseli	28	2,15	0,24

Taulukko 3. Korian palvelukeskuksen keittiön kulutuksia annosta kohden

Päivä	Ruoka 1	Ruoka 2	Jälkiruoka	kWh/lautanen	Hinta/lautanen (€)
La 5.5.2012	Jauheliha-makaronilaatikko		Kuningatarkeitto	3,09	0,32
Su 6.5.2012	Riistakäristys		Appelsiiniiriisi	3,05	0,32
Ma 7.5.2012	Kaalikääryleet	Broiler-kasviskeitto	Mansikka-vadelmakiisseli	3,97	0,41
Ti 8.5.2012	Tonnikala-pastapaistos	Borssikeitto	Ananas-appels.kiisseli	3,76	0,39
Ke 9.5.2012	Yrttiporsasta	Juusto-kasviskeitto	Mansikka vispipuuro	3,61	0,37

Taulukko 4. Porvoon Omenamäen keittiön kulutuksia annosta kohden

Päivä	Ruoka	Jälkiruoka	kWh/lautanen	Hinta/lautanen (€)
To 31.5.2012	Häränrintaviipaleet	Luumukiisseli	0,70	0,084
Pe 1.6.2012	Makkarakastike	Hedelmäsoserahka	0,73	0,087
La 2.6.2012	Lindströmin pihvi	Jogurttihiyytelö	0,88	0,105
Su 3.6.2012	Karjalan paisti	Omenakiisseli	0,91	0,110
Ma 4.6.2012	Broileria currykastikkeessa	Vadelmakeitto	0,71	0,085
Ti 5.6.2012	Kalapyörykät	Hedelmäsalaatti	0,68	0,082