



ASUINKERROSTALON ENERGIAN- KÄYTÖN HALLINTA

Eero Oldén

Opinnäytetyö
Kesäkuu 2012
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennustuotannon suuntautumis-
vaihtoehto

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennustuotannon suuntautumisvaihtoehto

EERO OLDÉN:
Asuinkerrostalon energiankäytön hallinta

Opinnäytetyö 58 sivua, josta liitteitä 5 sivua
Kesäkuu 2012

Kiinteistöjen energiankäyttö on nykyään yhä enemmän esillä kohonneen energian hinnan vuoksi. Esimerkiksi lämmitysenergia on kuitenkin vielä niin edullista, että pelkkään energiatehokkuuden parantamiseen tähtääviä remonteja ei tehdä usein pitkien takaisinmaksuaikojen takia. Laajojen korjaushankkeiden yhteyteen liitettynä takaisinmaksuajat lyhenevät, mutta remontin kokonaiskustannukset nousevat suuriksi. Asukkaiden käyttötottumuksilla sekä kiinteistön rakenteiden ja teknisten järjestelmien toimivuudella onkin lisäksi erittäin iso vaikutus kokonaisenergiankulutukseen, joten nämä seikat on yhtä lailla otettava huomioon energiataloutta kartoitettaessa.

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi keinoja energiatalouden kartoittamiseksi ja parantamiseksi kiinteistöissä käytön ja ylläpidon näkökulmasta. Kohteeksi valikoitui Pirkanmaan ammatti-isännöinnin hallinnoima, vuonna 1932 valmistunut asuinkerrostalo As Oy Kastinkallio Tampereen Lapintiellä. Vaihtoehtoja rakennuksen käytön ja ylläpidon parantamiseksi selvitetään työn edetessä ja samalla verrataan, kuinka As Oy Kastinkalliossa on huomioitu kyseiset asiat.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Construction Engineering Degree programme
Building production

EERO OLDÉN:
Residential building's energy use management

Bachelor's thesis 58 pages, appendices 5 pages
June 2012

The energy use is a current issue due to the increased energy pricing. Heating energy is still low-priced and therefore renovations, which merely aim on improving the energy consumption, are hardly done due to the long repayment period. In extensive renovation projects the repayment period is shorter, but on the other hand the overall costs are bigger. The energy use of the habitants and the construction of the property as well as the functioning of the technical equipment play a big role in the overall energy consumption. All different aspects need to be considered when examining the energy economy.

This thesis will examine the various ways of improving the energy economy in real estates from the aspect of usage and maintenance. The research subject is a block of flats, housing association Kastinkallio at Tampere on Lapintie. It was built in 1932 and is managed by Pirkanmaan ammatti-isännöinti. Options for building operations and maintenance are examined during the duration of the work and at the same time comparisons are made how these aspects are noted in the said housing association Kastinkallio.

Key words: energy economy, energy efficiency, block of flats

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	KIINTEISTÖJEN ENERGIANKULUTUS.....	7
	2.1 Hoitokulujen muodostuminen.....	8
	2.1.1 Lämpölasku.....	9
	2.1.2 Sähkölasku.....	9
	2.1.3 Vesilasku.....	10
	2.2 Lämmitysenergian kulutus.....	11
	2.2.1 Lämmitysenergian kulutuksen esittäminen.....	13
	2.3 Sähkön kulutus.....	14
	2.3.1 Kiinteistösähkö.....	14
	2.3.2 Huoneistosähkö.....	15
	2.4 Vedenkulutus.....	16
3	ARJEN ENERGIATEHOKKUUS.....	18
	3.1 Vedenkäyttö ja vesivuodot.....	18
	3.2 Sisälämpötilat.....	19
	3.3 Ilmanvaihto.....	20
	3.4 Poistoilmaventtiilien ja suodattimien puhdistus.....	21
	3.5 Lampujen ja valaisimien uusiminen.....	22
4	AS OY KASTINKALLIO.....	23
	4.1 Rakenneselvitys ja kiinteistössä tehdyt remontit.....	24
	4.1.1 Ulkoseinärakenteet.....	24
	4.1.2 Ikkunat.....	25
	4.1.3 Vesi- ja viemärijärjestelmä.....	25
	4.1.4 Lämmitysjärjestelmä.....	26
5	KÄYTTÖÖN JA YLLÄPITOON LIITTYVÄT TOIMENPITEET.....	27
	5.1 Energianhallinnan järjestäminen.....	27
	5.2 Huoltokirja.....	28
	5.3 Kulutusseuranta.....	29
	5.3.1 Lämmitysenergia.....	30
	5.3.2 Kiinteistösähkö.....	31
	5.3.3 Vedenkulutus.....	32
	5.4 Asukaskyselyt.....	33
	5.5 Tiedottaminen asukkaille.....	33
	5.6 Kuntoarvio.....	34
	5.7 Kuntotutkimus.....	35
	5.8 Kunnossapitotarveselvitys.....	35
	5.9 Energiatalouden selvitys ja energiakatselmus.....	36
	5.10 Energiatodistus.....	37
	5.11 Lämpökamerakuvaus.....	38
	5.12 Ilmanpitävyyden mittaus.....	38
	5.13 Ilmanvaihtojärjestelmän perussäätö.....	39
	5.14 Käyttövesiverkoston perussäätö.....	45
	5.15 Säätökäyrän valinta.....	46
	5.16 Lämmitysjärjestelmän perussäätö.....	47
	5.17 Sopiva lämmitys.....	48
	5.18 Lämmitysjärjestelmän kunnossapito.....	49
	5.19 Kaukolämmön tilausvesivirran tai tilaustehon tarkistaminen.....	50
6	POHDINTA.....	52
	LÄHTEET.....	53

LIITTEET	54
Liite 1. Asukaskysely	54
Liite 2. As Oy Kastinkallion energiatodistus	57

1 JOHDANTO

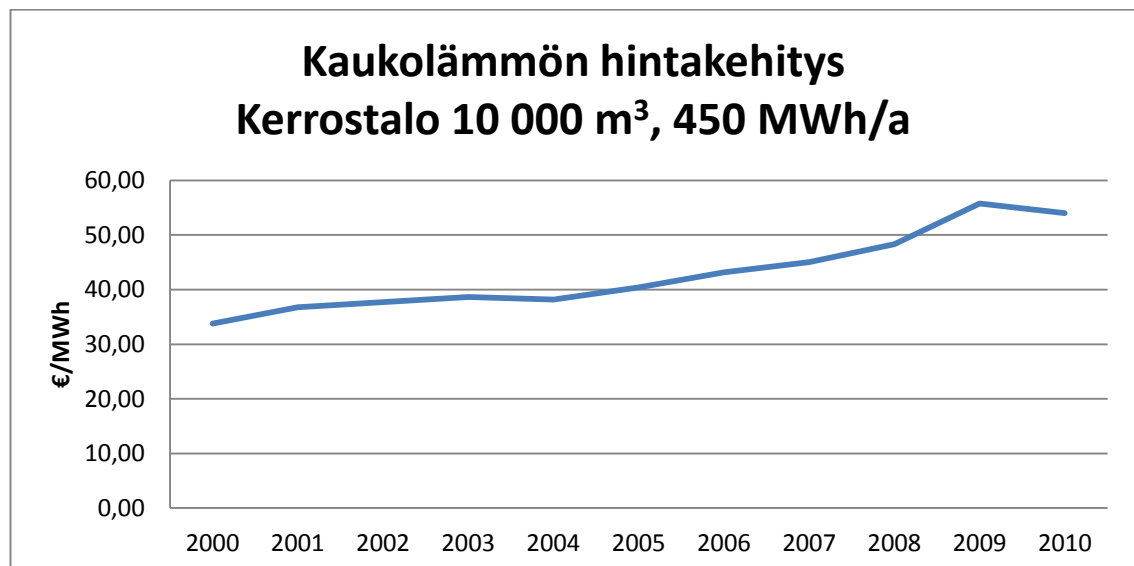
Rakennuskannan energiataloudella on laaja vaikutus yhteiskunnan energiankulutukseen. Kiinteistöjen energiankäyttöä pyritäänkin jatkuvasti hillitsemään ympäristönsuojelun ja energiansäästön nimissä. Tulevaisuudessa voimaan tulevat korjausrakentamisen energiamääräykset ohjaavat kiinteistön omistajia kohti energiatehokkaampia päätöksiä, mutta myös rakennuksen käytön ja ylläpidon aikaiset toimet vaikuttavat merkittävästi kokonaiskulutukseen.

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan Tampereella sijaitsevan As Oy Kastinkallion energiataloutta, sekä kartoitetaan keinoja energiatehokkuuden parantamiseksi yleisesti myös muissa asuinkerrostaloissa. Energiatalouden tarkastelu keskittyy kiinteistön käyttöön ja ylläpitoon liittyviin toimenpiteisiin. Laajempien, kohdekohtaista suunnittelua vaativien remonttien vaikutusta energiatalouteen on vaikea arvioida ilman perusteellisempia laskelmia, joten kyseisiä hankkeita ei käsitellä opinnäytetyössä. Työ on tarkoitettu isännöitsijöiden käyttöön sovellettavaksi omissa taloyhtiöissään.

2 KIINTEISTÖJEN ENERGIANKULUTUS

Kartoitettaessa kiinteistön energiatalouden parantamisen vaihtoehtoja, on aluksi varmistettava siitä, että kiinteistöä käytetään oikein. Toisin sanoen on selvitettävä, että tekniset järjestelmät kiinteistössä toimivat suunnitellusti ja tehokkaasti. Korjaustoimiin esimerkiksi sisäilman laadun parantamiseksi ei ole muuten syytä lähteä.

Eri rakenneosilla ja teknisillä käyttöjärjestelmillä on tekninen käyttöikä, jonka lähestyessä loppuaan, on alettava kunnostus- tai uusimistoimenpiteisiin. Koska energian hinta kohoaa jatkuvasti, kannattaa kunnostus- tai uusimistoimenpiteiden yhteydessä harkita myös energiatalouden parantamista. Erilaisten energiapoliittisten päätösten ja markkinoilla tapahtuvien muutosten takia myös kaukolämpö lämmitysmuotona kallistuu ajan kuluessa (kuva 1). Näin ollen myös energian hintakehityksen seuraaminen ja ennustaminen on ensiarvoisen tärkeää, koska lämmityksen, veden ja sähkön osuus asuin-kiinteistön hoitokuluista on noin 30–45 prosenttia. Asuinhuoneistojen lämpötiloja, sekä ilmanvaihtoa on myös mahdollista tasata kiinteistön sisällä energiatehokkuuden parantamisen yhteydessä. Tällöin myös huoneiston viihtyisyys yleensä paranee. (Virta & Pylsy 2011, 12.)



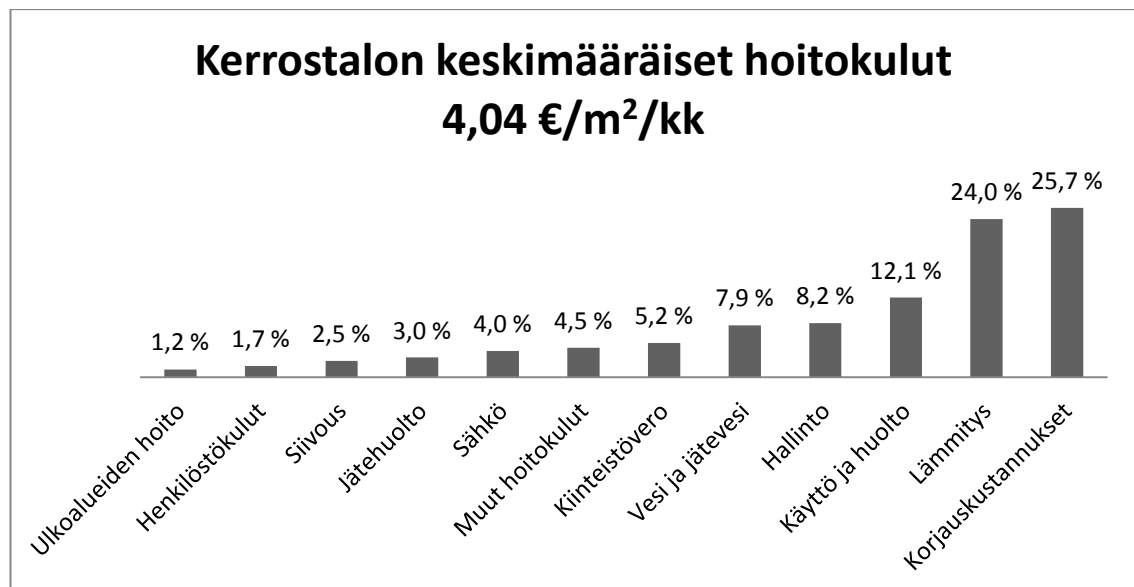
KUVA 1. Kaukolämmön hintakehitys vuosina 2000–2010 (Tilastokeskus)

On tärkeää pitää mielessä, ettei kiinteistön energiatalouden parantamisessa keskitytä pelkästään energiatehokkuuden parantamiseen, vaan pyritään kokonaistaloudelliseen

ratkaisuun. Parhaimmassa tapauksessa huoneistojen sisäilman laatu paranee, ja tätä kautta myös vaikutukset asukkaiden terveyteen ja elämänlaatuun ovat positiiviset. Tilanne voi edetä alkuperäisestä myös huonompaan suuntaan, jos kokonaisuutta ei huomioida, vaan keskitytään pelkästään yksittäisiin toimenpiteisiin. Tämän takia on tärkeää selvittää etukäteen energiatalouden parantamistoimien vaikutukset esimerkiksi sisäilmastoon, ettei niitä tehdä sisäilman laadun kustannuksella. (Virta & Pylsy 2011, 12–13.)

2.1 Hoitokulujen muodostuminen

Lähdettäessä tutkimaan eri keinoja energiatalouden parantamiseksi, on ensimmäisenä toimenpiteenä hyvä selvittää taloyhtiössä käytettävän energian ja veden kulutus. Näiden kautta päästään kiinni kiinteistön hoitokuluihin (kuva 2), joiden suurimmat yksittäiset erät muodostuvat juurikin lämmityksestä, vedestä ja kiinteistösähköstä. Nämä kulut katetaan yleensä osakkaiden maksamilla vastikkeilla tai vuokratuotoilla. Yhteensä lämmitys, vesi ja kiinteistösähkö muodostavat noin kolmanneksen kiinteistön hoitokuluista. (Virta & Pylsy 2011, 15.)



KUVA 2. Asuinkerrostalon hoitokulujen muodostuminen vuonna 2009 (Virta & Pylsy 2011, 15, muokattu)

Seuraamalla oman taloyhtiön kulutuksen kehittymistä, voidaan helposti havaita mahdolliset säästämöhdöllisyydet energian- ja vedenkulutuksessa. Vertailemalla saatuja tietoja

joko saman aikakauden rakennuksiin, tai aiempien vuosien kulutustietoihin, löydetään kulutuksen ongelmakohdat entistä tehokkaammin.

2.1.1 Lämpölasku

Lämmityskulut kaukolämpöä käyttävissä rakennuksissa muodostuvat tilausvesivirran tai -tehon mukaan määräytyvästä kiinteästä perusmaksusta ja energiankulutukseen perustuvasta energiamaksusta. Alueella toimivan kaukolämpöyhtiön, eli lämmönmyyjän hinnoittelun perusteella saadaan hinta kaukolämmölle. Perusmaksun osuus kaukolämmöstä on asuinkerrostalossa yleensä noin 10–40 prosenttia kaukolämpölaskusta riippuen kaukolämmön toimittajasta. (Virta & Pylsy 2011, 16.)

2.1.2 Sähkölasku

Kiinteistö- ja huoneistosähköt muodostuvat perusmaksusta ja energialaitoksen toimittaman sähkön kulutusmittaukseen perustuvista energia- ja siirtomaksuista. Perusmaksun osuus kokonaissähkölaskusta on yleensä noin 5–15 prosenttia. Asunto-osakeyhtiössä osakkailla on yhtiökokouksen kautta mahdollisuus vaikuttaa kiinteistösähkön myyjän valintaan ja tätä kautta sähkön energiamaksuun. (Virta & Pylsy 2011, 16.)

Koska sähkönkulutuksen reaaliaikainen mittaus ei ole vielä yleistynyt, noudatetaan tällä hetkellä vielä yleistariffia ja tasahinnoittelua, mutta tilanne voi muuttua tulevina vuosina. Tällöin syntyy mahdollisuus hinnoitella kiinteistösähkö sähkön pörssihinnan mukaisesti. Kotitaloudet voivat valita ostamansa sähkön mielensä mukaan esimerkiksi halvimmalta tai ekologisimmalta toimittajalta. Siirtohinnot sähkölaskussa muodostuvat sen sijaan asunnon sijainnin mukaan. (Virta & Pylsy 2011, 16.)

Jos uutta sähkö sopimusta lähdetään solmimaan tai yleisesti pohditaan eri vaihtoehtoja sähkönmyyjien välillä, on hyvä kiinnittää huomiota sähkön hinnan lisäksi sen tuotantotapaan. Sähkön hintakehitystä on hyvä seurata niin huoneisto- kuin kiinteistötasolla ja vertailla oman sähkö sopimuksen hintoja muiden sähkömyyjien hintoihin. Muun muassa

Energiamarkkinaviraston sähkön hintavertailusivusto (www.sahkonhinta.fi) toimii hyvänä apuna hintoja vertailtaessa. (Virta & Pylsy 2011, 16–17.)

2.1.3 Vesilasku

Vesi- ja jätevesikulut muodostuvat mahdollisesta perusmaksusta ja vesilaitoksen laskuttamasta kulutusmittaukseen perustuvasta vesimaksusta ja jätevesimaksusta. Perusmaksun osuus kokonaisvesilaskusta (sisältäen vesi- ja jätevesilaskun) on yleensä noin 0–15 prosenttia mutta kaikki vesilaitokset eivät tätä maksua peri lainkaan. Käyttö- ja jätevedestä laskutetaan kulutuksen mukaan. (Virta & Pylsy 2011, 17.)

Kylmän veden hinta koostuu vesimaksusta, jätevesimaksusta ja mahdollisesta perusmaksusta. Lämpimän veden hinta muodostuu kylmän veden hinnasta lisättynä tarvittavat lämmitysenergian kustannukset. (Virta & Pylsy 2011, 17.)

Kustannukset kylmälle ja lämpimälle vedelle (€/m³) saadaan seuraavien laskujen mukaisesti: (Virta & Pylsy 2011, 17)

- kylmän veden hinta (€/m³) = vesikustannus (€/m³) + jätevesimaksu (€/m³) + perusmaksu (€/m³)
- lämpimän veden hinta (€/m³) = kylmän veden hinta (€/m³) + 0,058 (MWh/m³) x energian hinta (€/MWh)

Kylmän veden hintaa laskettaessa tulee käyttää taloyhtiön todellisia kustannuksia kylmän veden, jäteveden ja mahdollisen perusmaksun osalta. Lämpimän veden hintaa laskettaessa kerroin 0,058 kertoo kuinka paljon lämmitysenergiaa (MWh) tarvitaan yhden vesikuution lämmittämiseen 5 °C:sta 55 °C:een. Lämmitysenergian hinnassa tulee huomioida todelliset energia- ja perusmaksut. (Virta & Pylsy 2011, 17.)

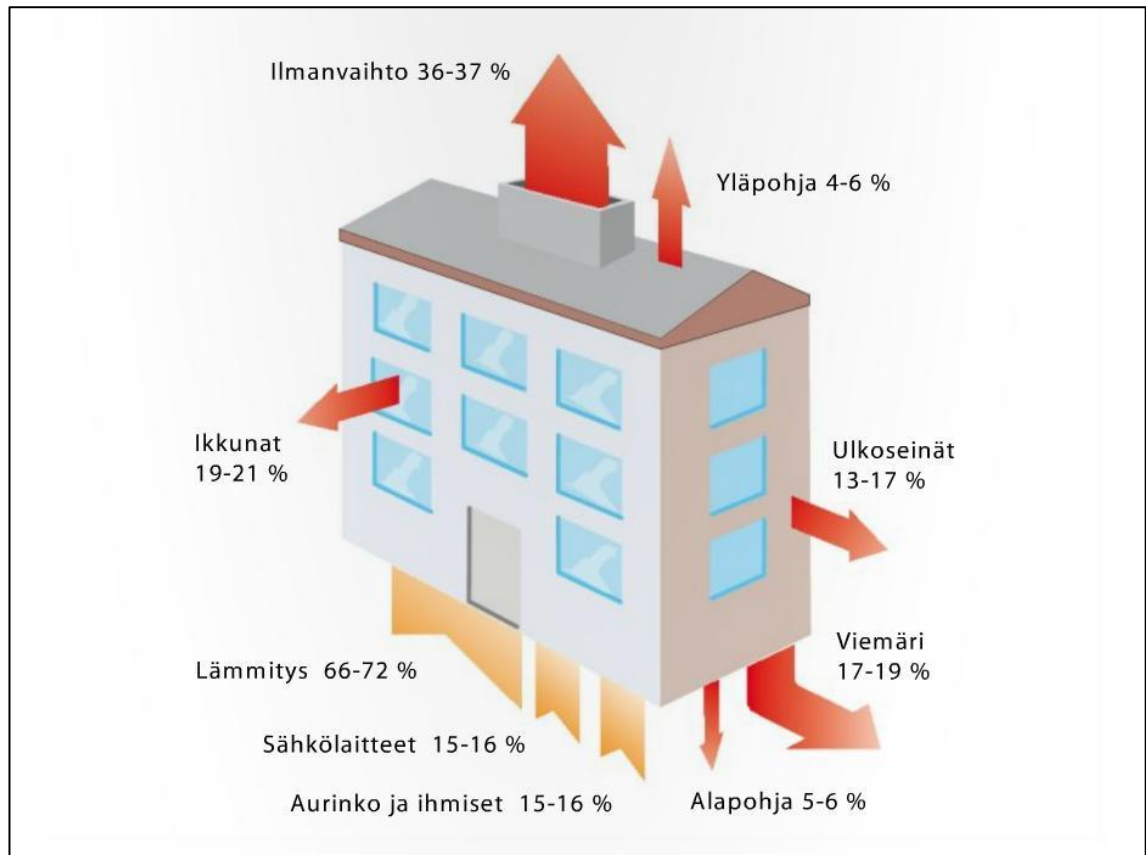
Näin ollen taloyhtiössä perittävä henkilökohtainen kuukausittainen vesimaksu saadaan kertomalla kylmän veden hinta kylmän veden kulutuksella ja lisäämällä siihen lämpimän veden hinta kerrottuna lämpimän veden kulutuksella. (Virta & Pylsy 2011, 17.)

- vesimaksu (€/kk) = (kylmän veden hinta (€/m³) x kulutus (m³/kk)) + (lämpimän veden hinta (€/m³) x kulutus (m³/kk))

Vedenkulutusta koskevat tiedot saadaan esimerkiksi seuraamalla taloyhtiön keskimääräistä kokonaisvedenkulutusta, josta arvioidaan lämpimän veden osuudeksi 40 %. Tämä osuus on kuitenkin taloyhtiökohtainen ja pelkkä arvio lämpimän veden kulutuksesta suhteessa kokonaisvedenkulutukseen. Tarkempia tietoja saadaan, jos taloyhtiössä on käytössä joko erilliset vesimittarit lämpimälle ja kylmälle vedelle tai huoneistokohtaiset vesimittarit. (Virta & Pylsy 2011, 17.)

2.2 Lämmitysenergian kulutus

Ennen kuin minkäänlaisiin energiaa säästäviin toimenpiteisiin voidaan ryhtyä, on selvítettävä tarkasti mistä rakennukseen tulee lämpöä ja mitä kautta sitä häviää. Kun nämä asiat on saatu selville, voidaan muodostaa kiinteistön lämpöenergiatase (kuva 3), jonka avulla voidaan havainnollistaa kyseisen rakennuksen lämpöenergioiden ja lämpöhäviöiden jakaantumista. Tätä kautta mahdolliset energiansäästötoimet voidaan kohdistaa oikein. (Virta & Pylsy 2011, 18.)



KUVA 3. Tavanomaisen asuinkerrostalon lämpöenergiatase (Virta & Pylsy 2011, 18)

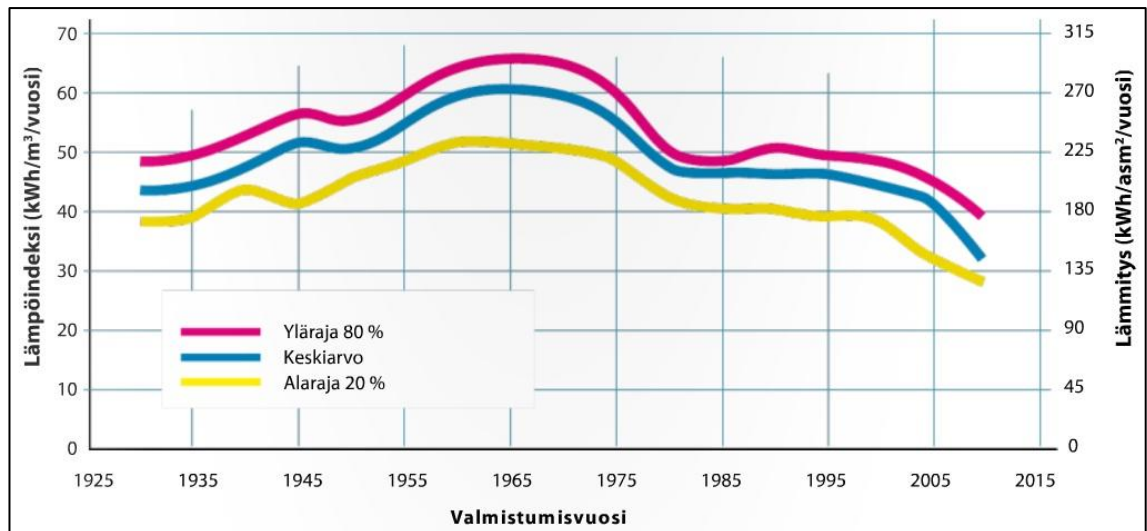
Kolme suurinta yksittäistä lämpöhäviöiden aiheuttajaa asuinkerrostaloissa ovat ilmanvaihto, lämmin käyttövesi ja ikkunat. Verrattuna esimerkiksi rivitaloihin, ylä- ja alapohjasta lämpöhävikkiä ei juuri tule. Tämä johtuu siitä, että asuinkerrostaloissa vain alimmat ja ylimmät huoneistot aiheuttavat lämpöhävikkiä ylä- ja alapohjan kautta, kun taas rivitalot ovat yleensä vain yksi- tai kaksikerroksisia, jolloin lämpöä häviää molemmista päistä huomattavasti enemmän suhteutettuna kokonaislämpöhäviöihin.

On hyvä muistaa, että valitun päälämmitysmuodon lisäksi huoneistoja ja tiloja lämmitävät myös niin sanotut ilmaislämmönlähteet, eli ihmiset ja auringonlämpö. Myös erilaisista sähkölaitteista, mitä huoneistossa käytetään, vapautuu lämpöenergiaa ja esimerkiksi kaukolämmitteisessä asuinkerrostalossa tällainen välillinen sähkölämmitys voi olla jopa yli 15 prosenttia kokonaislämpöenergiasta. Sähkölaitteista vapautuvan lämpöenergian asukkaat kuitenkin maksavat omissa sähkölaskuissaan ja varsinkin kesäaikaan tämä, yhdistettynä ilmaislämmönlähteisiin, voi nostaa lisäksi huonelämpötiloja liian korkeaksi. Tällöin voidaan joutua tilanteeseen, missä tiloja joudutaan viilentämään ja lisäämään energiankulutusta. (Virta & Pylsy 2011, 20.)

2.2.1 Lämmitysenergian kulutuksen esittäminen

Kun lämmitysenergian kulutus esitetään vuotuisena ominaiskulutuksena suhteutettuna rakennustilavuuteen, puhutaan lämpöindeksistä. Toisin sanoen tällöin havainnollistetaan kuinka paljon lämmitysenergiaa kuluu rakennuskuutiometriä kohden vuodessa. Lämmitysenergian kulutus voidaan ilmoittaa myös asuinpinta-alaa (asm^2) kohden, jolloin muuntokertoimena käytetään asuinkerrostaloille arvoa 4,5. (Virta & Pylsy 2011, 20.)

Jotta lämmitysenergian vuosittaiset kulutustiedot saataisiin keskenään vertailukelpoiksi, ilmoitetaan lämpöindeksi normeerattuna. Tämä tarkoittaa lämpöindeksin korjaamista kunkin vuoden lämmitystarveluvulla vastaamaan vertailuvuotta. (Virta & Pylsy 2011, 20.)



KUVA 4. Asuinkerrostalojen lämmitysenergian kulutus (Virta & Pylsy 2011, 20)

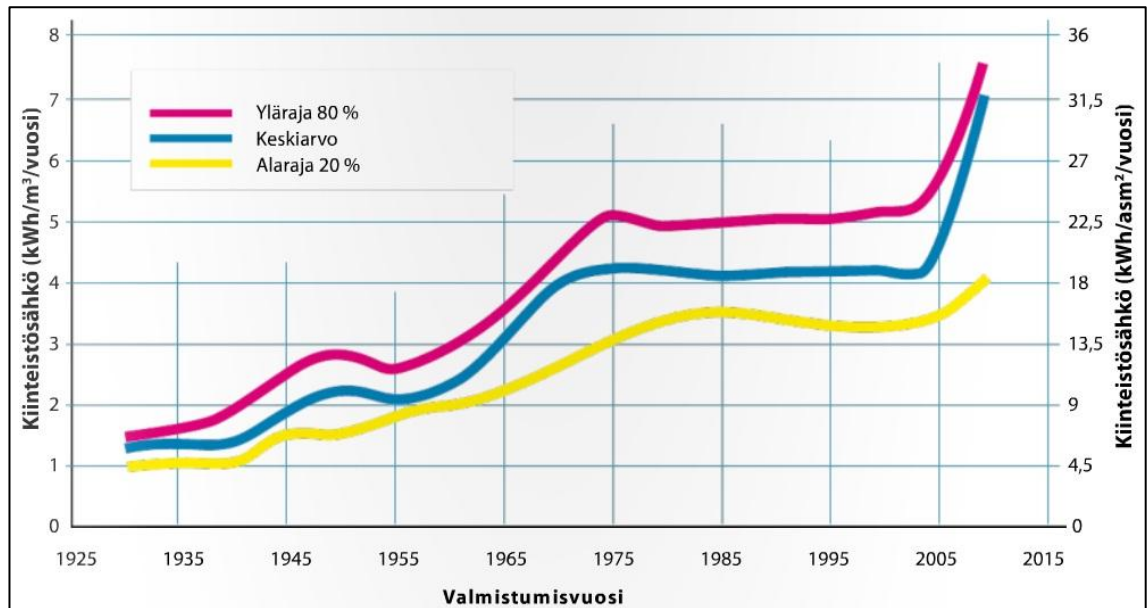
Rakentamismääräysten muutokset ovat parantaneet rakennusten lämpötaloutta ajan kuluessa (kuva 4). Erityisesti 1970–1980-luvun taitteessa rakennettujen asuinkerrostalojen lämpöindeksit alenivat huomattavasti, koska lämmöneristysmääräykset kiristyivät vuonna 1978 noin 30 prosenttia. Suurimmat lämpöindeksit esiintyvät puolestaan 1960–1970-luvulla rakennetuissa asuinkerrostaloissa. Tämä johtuu osaltaan koneellisesta poistoilmanvaihtojärjestelmästä, jossa ei ollut poistoilman lämmöntalteenottoa. Kyseinen järjestelmä on ollut käytössä 1960-luvulta aina 2000-luvun alkuvuosiin asti. Koneellinen tulo-poistoilmanvaihtojärjestelmä lämmön talteenotolla varustettuna tuli rakentamismääräysten kautta vaatimukseksi vuonna 2003. Tämän ansiosta lämpöindeksit alkoivat pienentyä jälleen vuonna 2004. (Virta & Pylsy 2011, 22.)

Tilastoituja lämpöindeksejä tarkasteltaessa käy ilmi, että 1920–1930-luvulla rakennetut asuinkerrostalot ovat lämpötaloudeltaan jopa yhtä hyviä kuin 2000-luvun alussa rakennetut. Koska 1920–1930-luvun asuinkerrostalojen ilmanvaihtojärjestelmät ovat usein painovoimaisia, ei lämpöä haihdu niin paljon taivaalle kuin myöhemmässä vaiheessa rakennetuissa, koneellisella poistoilmanvaihdolla varustetuissa asuinkerrostaloissa. Kuitenkin suurin syy lämpöindeksin pienuuteen on se, että kyseisen aikakauden asuinkerrostalojen ullakko- ja mahdollisesti myös kellaritilat ovat usein lämmittämättömiä. Koska lämpöindeksi muodostuu energiankulutuksesta suhteessa rakennustilavuuteen, pienentävät nämä seikat sitä. Toisaalta voi olla mahdollista, että vanhakin talo on lämpötaloudellisesti hyvä, mutta pienen lämpöindeksin selittää puutteellinen ilmanvaihto. (Virta & Pylsy 2011, 22.)

2.3 Sähkön kulutus

2.3.1 Kiinteistösähkö

Kiinteistösähkön kulutus on kasvanut jatkuvasti, koska sähköä käyttäviä laitteita on taloyhtiöissä yhä enemmän (kuva 5). Mahdollisia, kiinteistösähköä kuluttavia kohteita asuinkerrostalossa ovat muun muassa hissi, valaistus yleisissä tiloissa, erilaiset puhaltimet ja pumput, autonlämmitystolpat, talosauna ja räystäslämmitys. Kiinteistösähköstä aiheutuneet kustannukset peritään yleensä vastikkeen tai vuokran yhteydessä. (Virta & Pylsy 2011, 22.)

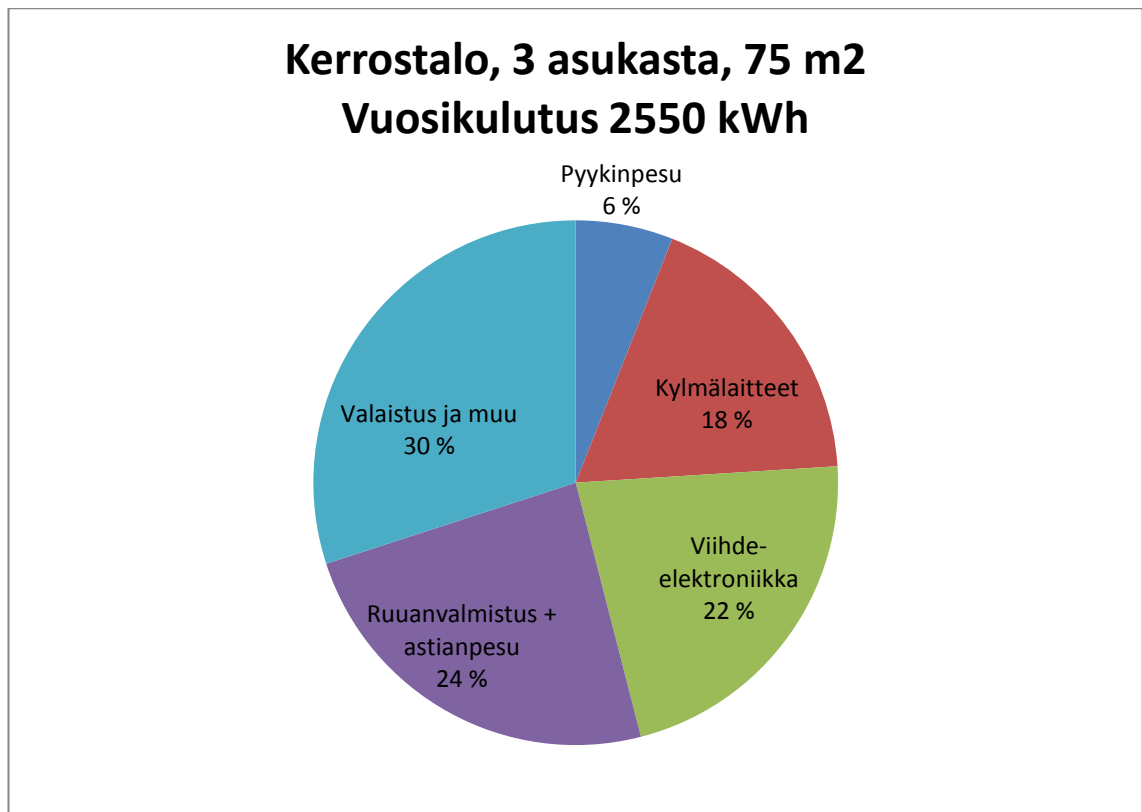


KUVA 5. Asuinkerrostalojen kiinteistö­sähkön kulutus (Virta & Pylsy 2011, 22)

Myös kiinteistö­sähkön selvä kulutuksen nousu eri aikakausina johtuu painovoimaisen ilmanvaihtojärjestelmän muuttumisesta aluksi 1960-luvulla koneelliseksi poistoilmanvaihtojärjestelmäksi ja myöhemmin 2000-luvulla koneelliseksi tulo-poistoilmanvaihtojärjestelmäksi. Myös kiinteistö­sähköä käyttävien yhteisten märkätilojen lattialämmitysten yleistyminen on nostanut kulutusta. (Virta & Pylsy 2011, 24.)

2.3.2 Huoneistosähkö

Kiinteistö­sähkön lisäksi kotitaloudet maksavat oman huoneistosähkön kulutuksensa. Jokainen kotitalous tekee oman sähkösopimuksensa sähköntoimittajan kanssa huoneistosähkön toimittamisesta. Huoneistosähköä kuluttavat muun muassa oman asunnon valaistus, viihde-elektroniikka, kylmälaitteet, pyykinpesu ja ruoan valmistus (kuva 6). Huoneistosähkön kulutus voi lisääntyä huomattavasti, jos asunnossa on esimerkiksi oma sauna tai lattialämmitys kylpyhuoneessa.

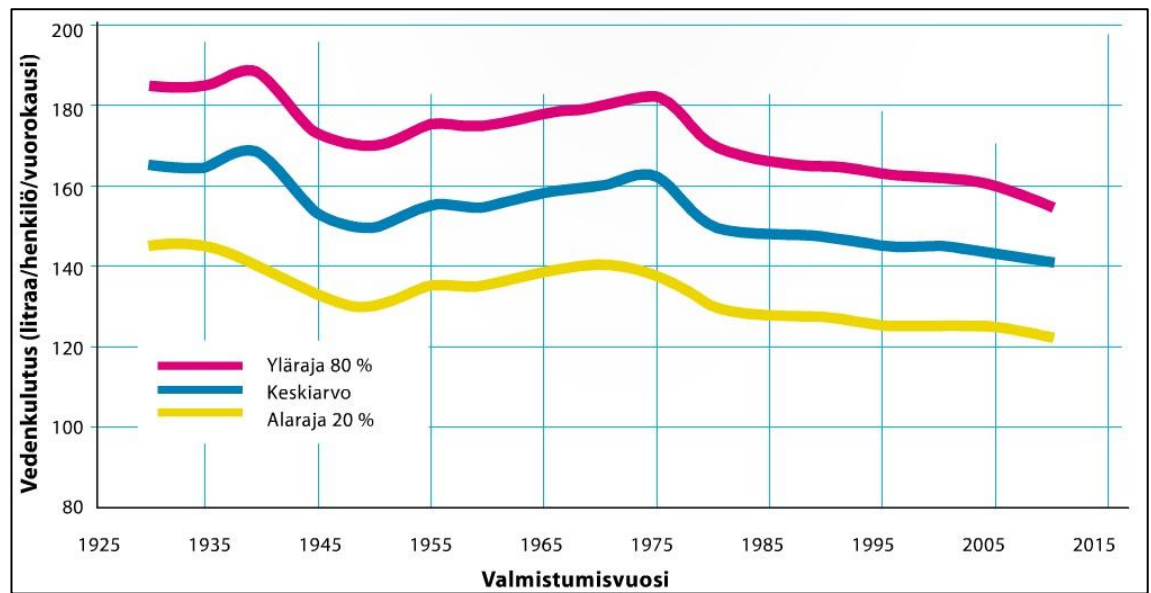


KUVA 6. Huoneistosähkön jakautuma kotitaloudessa (Virta & Pylsy 2011, 25, muokattu)

2.4 Vedenkulutus

Kotitaloudessa vettä kuluttavat peseytyminen, ruoanlaitto, siivoaminen, pyykinpesu ja WC:n huuhtelu. Asuinkerrostaloissa lämpimän käyttöveden osuus kokonaisvedenkulutuksesta on noin 40 prosenttia. Eniten vettä yhden vuorokauden aikana käytetään peseytymiseen, johon lämpimästä vedestä kuluu noin 40–75 prosenttia asuntokohtaisesti. Tavallisesti suihkusta tulee vettä noin 12 litraa minuutissa, eli jo viiden minuutin suihkun aikana vettä voi kulua jopa 60 litraa. (Virta & Pylsy 2011, 26.)

Vedenkulutus ilmoitetaan litroina henkilöä kohden vuorokaudessa (l/hlö/vrk). Asuinkerrostaloista puhuttaessa keskimääräinen kokonaisvedenkulutus on noin 155 l/hlö/vrk. Rakennuksen valmistumisvuodella ei sinänsä ole vaikutusta vedenkulutukseen, vaan isoin merkitys on vedenkäyttötottumuksilla. (Virta & Pylsy 2011, 26–27.)



KUVA 7. Asuinkerrostalojen kokonaisvedenkulutus (Virta & Pylsy 2011, 26)









3 ARJEN ENERGIATEHOKKUUS

Jos energiataloutta ja sisäilman laatua halutaan lähteä parantamaan, ovat asukkaat saatava kiinnostumaan kulutuksen seurannasta ja tätä kautta mahdollisesti muuttamaan kulutustottumuksiaan. Aluksi on kuitenkin varmistuttava, että asukkaat ja kiinteistön ylläpidosta vastaavat tahot ovat selvillä kiinteistön nykytilanteesta ja tiedostavat omat mahdollisuutensa vaikuttaa kulutuksen pienentämiseen. Tiedon jakaminen ja ihmisten motivointi onkin ensiarvoisen tärkeää, jotta tavoitteet saavutetaan. Asukkaille on jaettava tietoa erityisesti kulutuksen osuudesta hoitokustannuksissa ja mitä keinoja voidaan käyttää kulutuksen pienentämiseksi. Tämän lisäksi tulosten seuraaminen ja palautteen antaminen tulosten pohjalta on tärkeää. (Virta & Pylsy 2011, 34.)

3.1 Vedenkäyttö ja vesivuodot

Asumiskustannuksista hyvin suuren osan muodostaa vedenkulutus. Yksinkertaisin tapa vaikuttaa vedenkulutukseen on seurata sitä säännöllisesti ja tulosten perusteella muuttaa omia vedenkäyttötottumuksia. Esimerkiksi vesijohtoverkoston virtaamien seuraaminen ja mahdollisten virheiden havaitseminen voi säästää suuria summia säätötoimenpiteiden jälkeen. (Virta & Pylsy 2011, 36.)

Vesikalusteiden kunto vaikuttaa myös merkittävästi vedenkulutukseen. Jatkuvasti vuotava wc-istuin voi kuluttaa vuositasolla jopa 3 000 000 litraa, eikä vuotokohdan tarvitse olla kuin kynän paksuinen. Tämä lisäkulutus laskutetaan viime kädessä osakkailta ja hinta voi nousta tuhansiin euroihin aivan turhanpäiväisen asian takia. (Virta & Pylsy 2011, 36.)

Vuoto vuodessa		Vuotokohdan koko	Lisäkustannus
30 m ³ /vuosi Tiheä tippavuoto		Ompelulanka	 85 €
300 m ³ /vuosi Ohut vesivirta		Parsinneula	 850 €
3 000 m ³ /vuosi WC:n jatkuva vuoto		Kynä	 8 500 €
30 000 m ³ /vuosi Jatkuva vesivirta		Harjanvarsi	 85 000 €

KUVA 8. Vesivuodoista aiheutuvia lisäkustannuksia (Virta & Pylsy 2011, 37)

Vesikalusteiden vuodot ovat yleensä helposti havaittavissa jo pelkillä kotikonsteilla. WC-istuimen vuoto voidaan todeta asettamalla pala wc-paperia pöntön sisäpuolen takaosinälle ja seurata, kastuuko se. Jos vuotoja havaitsee missä tahansa vesikalusteessa, on niistä ilmoitettava välittömästi taloyhtiön huoltomiehelle tai isännöitsijälle.

3.2 Sisälämpötilat

Sopiva sisälämpötila asunnossa on 20–22 °C. Monissa taloyhtiöissä sisäilman lämpötilat nousevat kuitenkin talvisin liian korkeiksi, jolloin kuluu turhaan energiaa ja rahaa.

TAULUKKO 1. Eri tilojen yleisiä ohjearvoja lämpötilan suhteen (Virta & Pylsy 2011, 38)

Asuintilat	Yleinen ohjearvo	Yleistilat	Yleinen ohjearvo
Keittiö ja olohuone	20–22 °C	Porrashuoneet, varastotilat	15–18 °C
Makuuhuoneet	18–21 °C	Kylmäkellarit	4–6 °C
Kylpy- ja pesuhuone	21–23 °C	Pukuhuoneet, pesutuvat	20–22 °C
Eteinen, vaatehuone	18–20 °C	Pesuhuoneet	21–23 °C
		Saunan löylyhuoneet	20–22 °C

Taloyhtiöissä tulisi sopia huoneilman tavoitelämpötiloista ja pyrkiä asettamaan ne yleisten ohjearvojen mukaisiksi (taulukko 1). Tämän lisäksi sovitut tavoitelämpötilat on saatettava selkeästi kaikkien asukkaiden tietoisuuteen. Huonelämpötilat vaihtelevat aina jonkin verran eri asuntojen välillä, mutta jos poikkeamat ovat yli kolme astetta asetettuihin tavoitearvoihin nähden, on asiasta ilmoitettava taloyhtiön edustajalle.

3.3 Ilmanvaihto

Ilmavaihdon toimintaa on tarkkailtava säännöllisesti, koska puutteellisena se aiheuttaa paljon harmia. Puutteellinen ilmanvaihto voi aiheuttaa muun muassa terveyshaittoja, tunkkaista ilmaa ja kosteus- ja homevaurioita.

Ilmavaihdon toiminnan seuraamiseen on alla esitetty muutamia helppoja keinoja (Virta & Pylsy 2011, 39)

1. Jos sisimmän ikkunalasin sisäpintaan tiivistyy kosteutta, se on merkki huonosti toimivasta ilmanvaihdosta.
2. Kylpyhuoneen ilmanvaihto ei ole riittävä, jos suihkun jälkeinen peiliin tiivistynyt kosteus ei haihdu noin 10 minuutin kuluessa suihkun päättymisestä.
3. Jos ilman suhteellinen kosteus on huoneistossa jatkuvasti yli 45 prosenttia, ei ilmanvaihto toimi tarpeeksi hyvin. Pahimmassa tapauksessa liiallinen kosteus voi edistää muun muassa homeen kasvua.
4. Talouspaperin tai A4-paperin tulisi pysyä kiinni poistoilmaventtiilissä, jotta poistoilmavirtaus on riittävä.
5. Jos huoneiston sisäilma tuntuu tunkkaiselta ulkoa sisään tultaessa, voi syynä olla riittämätön ilmanvaihto. Tunkkaisuuden syy tulee aina selvittää ja eliminoida

mahdolliset hajunlähteet.

6. Keittiön poistoilmaventtiilin tulee imeä ruuankäryt. Jos mahdollisen liesituulettimen rasvasuodatin on päässyt likaantumaan, heikentää se osaltaan ilmanvaihdon toimivuutta.
7. Jos huoneiston ulko-ovi tai siinä oleva postiluukku vinkuu, tulee asuntoon korvausilmaa käytävästä. Tällöin asunnon korvausilmaratkaisut eivät ole toimivia, koska korvausilman olisi tultava hallitusti esimerkiksi ikkunan korvausilmaventtiilin kautta.
8. Korvausilman puutteellisuudesta asunnossa kielii myös se, jos huoneiston ulko-oven avaaminen tuntuu raskaalta.
9. Toisaalta liian tehokas ilmanvaihto voi aiheuttaa vedon tunnetta asunnossa.

Mikäli asunnossa ilmenee yksi tai useampi edellä luetelluista häiriöistä, tulee ottaa yhteyttä taloyhtiön huoltomieheen tai isännöitsijään. Liesituulettimen rasvasuodattimen puhdistaminen on suotavaa tietyin väliajoin valmistajan ohjeiden mukaan, mutta varsinaiseen ilmanvaihtoon vaikuttavien lautasventtiilien säätö tulee jättää ammattilaiselle. Jos poistoilmaventtiilin lautasta kiertää itse enemmän auki tai kiinni, ei ilmanvaihto parane, vaan se pelkästään sekoittaa sekä oman, että muiden huoneistojen ilmanvaihtoa.

3.4 Poistoilmaventtiilien ja suodattimien puhdistus

Asukkaan on huolehdittava poistoilmaventtiilien puhtaudesta ja korvausilmareittien toimivuudesta. Venttiili lähtee usein kokonaan irti sitä kaksin käsin vastapäivään kiertämällä, jonka jälkeen se voidaan pestä lämpimällä vedellä ja astianpesuaineella. Venttiiliä irrottaessa, puhdistuessa ja sitä takaisin asennettaessa on kuitenkin varottava, ettei pyöritä venttiilin keskellä olevaa lautasta. Jos venttiilin lautasen asento kuitenkin jostain syystä muuttuu, tulee asiasta ilmoittaa välittömästi huoltohenkilöstölle. Lautasen silmäääräinen säätö ei onnistu, vaikka poistoilmaventtiili näyttää yksinkertaiselta laitteelta.

Liesituulettimen tai -kuvun rasvasuodatin tulisi puhdistaa kolmen kuukauden välein asukkaan toimesta. Tällöin ilmanvaihto paranee ja paloriski pienenee. Rasvasuodattimen voi pestä astianpesuaineella ja vedellä, ja yleensä myös astianpesukoneessa. Puhdistus on kuitenkin suoritettava valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Korvausilmareitit sijaitsevat yleensä oleskelutilojen ikkunakarmeissa tai seinässä. Asukkaan on huolehdittava myös niiden toiminnasta, jotta raitis ilma pääsee virtaamaan sisätiloihin. Talvisin venttiileistä tuleva kylmä korvausilma saattaa aiheuttaa vedon tunnetta, minkä takia jotkut tukkivat venttiilit kokonaan. Tämä ei ole kuitenkaan suotavaa, koska tällöin korvausilma alkaa virrata asuntoon muita reittejä pitkin, eli postiluukun kautta porraskäytävästä ja rakenteissa olevien rakojen kautta. Siksi myös talvisin olisi tärkeää jättää ainakin osa korvausilmaventtiileistä auki, jotta asuntoon saataisiin raitista ja puhdasta ilmaa.

3.5 Lamppujen ja valaisimien uusiminen

Myös lamppuvalinnoilla voidaan pienentää asumiskustannuksia, koska asukas yleensä maksaa huoneistonsa valaistuksen omassa sähkölaskussaan. Vanhaa tekniikkaa edustavat mattapintaiset ja paljon energiaa kuluttavat hehkulamput ovat jo poistuneet markkinoilta ja seuraavaksi on kirkkaiden hehkulamppujen vuoro. Uudet energiansäästö- tai ledilamput voivat olla kalliimpia kertaostoksia hehkulamppuihin verrattuna, mutta ne ovat kuitenkin energiatehokkaampia ja kuluttavat selvästi vähemmän sähköä.

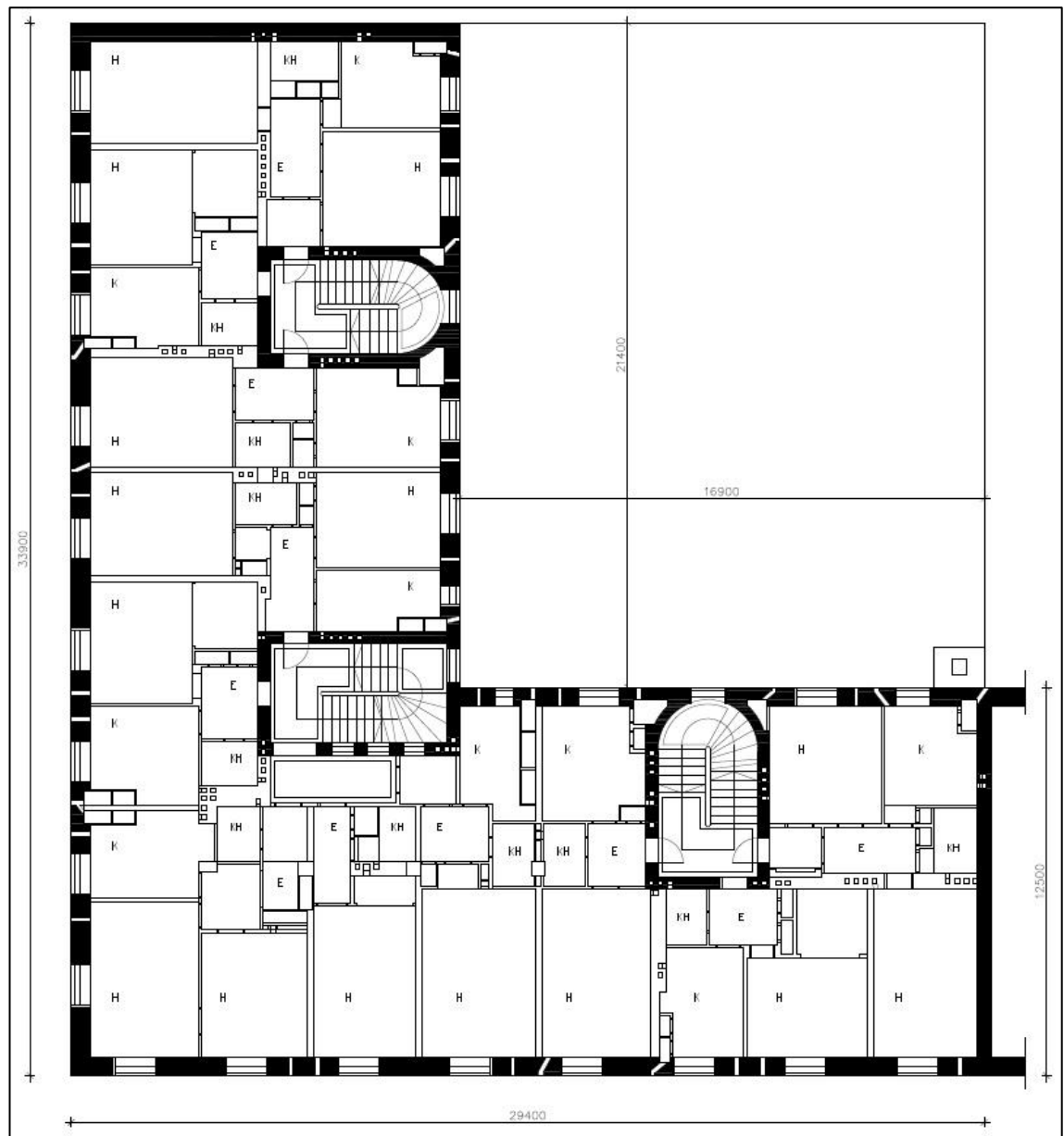
TAULUKKO 2. Lamppujen hintavertailu (Virta & Pylsy 2011, 42)

	lampun hinta euroa	energiakustannus euroa / vuosi – kWh:n hinta 0,15€	energiakustannus euroa / 10 vuotta – kWh:n hinta 0,10€	energiakustannukset + lamppujen hinta euroa / 10 vuotta
Hehkulamppu 60W	0,50	6–9	60–90	65–95
Energiansäästölamppu 15W	10	1,5–2,3	15–23	23–33
Ledilamppu 15W	30	1,5–2,3	15–23	45–48

Taloudellisesti tällä hetkellä järkevin vaihtoehto hehkulampan korvaajaksi useimmissa käyttökohteissa on energiansäästölamppu. Energiansäästölamppu ei saavuta heti päälle kytkemisestä maksimivalontuottoa, jolloin paikkoihin joissa tarvitaan heti täyttä valotehoa, se ei sovellu. Tällöin paras vaihtoehto on ledilamppu, joka saavuttaa täyden valotehon heti päälle kytkemisestä.

4 AS OY KASTINKALLIO

Opinnäytetyössä tarkasteltava kohde on vuonna 1932 valmistunut nelikerroksinen asuinkerrostalo, joka sijaitsee Tampereella osoitteessa Lapintie 28. Kiinteistön yhteenlaskettu tilavuus on noin 10 500 m³ ja siihen kuuluu yhteensä 38 asuinhuoneistoa, sekä kaksi katutasossa sijaitsevaa liiketilaa. Kohteen isännöinnistä vastaa Pirkanmaan ammatti-isännöinti.



KUVA 9. As Oy Kastinkallio, pohjakuva, 2. kerros

4.1 Rakenneselvitys ja kiinteistössä tehdyt remontit

Rakennus on 1930-luvun tyyliin toteutettu tiilimuurirunkoisena. Alkuperäisiä rakennepiirustuksia kohteesta ei ole saatavilla, mutta seinävahvuudesta päätellen ulkoseinärakenteena on käytetty kahden kiven tiilimuuria. Sokkelit ovat jyrkeviä graniittisokkeleita. Perusmuurirakenteen ulkopuolisesta vedeneristyksestä ei ole tietoa. Ylä- ja välipohjat on toteutettu alalaattapalkistorakenteisina, mutta niiden eristysmateriaaleista ei ole tietoa. Kyseisenä ajankohtana eristysmateriaaleina käytettiin muun muassa hiekkaa, turvetta, sammalta, koksikuonaa, kutterinlastuja ja rakennusjätteitä.

Vesikaton materiaalina on aluskatteeton konesaumattu peltikate, joka on uusittu vuonna 2000. Remontin yhteydessä on uusittu myös kattovarusteet, sekä osa ruoteista. Kiinteistössä on myös käytöstä poistettu piippu, joka on yläosastaan pellitetty umpeen rapautumisen estämiseksi. Asunnoissa ei ole omia huoneistoparvekkeita. Kiinteistön yhteiset tuuletusparvekkeet ovat ulokeparvekkeita.

Muita kiinteistössä tehtyjä rakennusteknisiä korjauksia ovat olleet pihakannen korjaus ja vedeneristäminen (1980), saunaosaston rakentaminen (1982), ikkunoiden uusiminen (1984), liiketilojen teräsulko-ovien uusiminen sekä kellaritilojen kunnostaminen.

LVI-teknisiä korjauksia ovat olleet putkistojen uusiminen (1950-luvulla), käyttövesijohdojen uusiminen (1974), osittainen viemärinousujen uusiminen (1974), sulkuventtiilien uusiminen, wc-istuimien osittainen uusiminen, patteritermostaattiventtiilien uusiminen (1997), kaukolämpökeskuksen uusiminen (1997) sekä pohjaviemärien uusiminen (2006). Lisäksi lämpimän käyttöveden virtaamat on mitattu (1997), viemäreille on tehty kuntotutkimus ja isotooppikuvaus (2004), putkieristeiden asbesti on kartoitettu ja todettu sekä ilmanvaihtokanavat on nuohottu (2008).

4.1.1 Ulkoseinärakenteet

As Oy Kastinkallion ulkoseinärakenteena on kahden kiven massiivinen tiiliseinä. Julkisivut ovat kauttaaltaan tiilipintaisia ja näyttävät hyväkuntoisilta. Pihan puolella tiilipinta on käsitelty aikoinaan ehkä kalkkimaalilla valkoiseksi, mutta pinta on rapissut pois. Vuonna 2009 kiinteistössä tehdyn kuntoarvion mukaan eteläpään (C-porras) seinära-

kenne on hieman ohuempi kuin muualla, koska asunnot tällä seinustalla tuntuivat olevan kylmempiä kuin kiinteistön muut rakennukset. Myös kellarissa oli tässä päädyssä kylmempi kuin muualla. Selityksenä ohuemmalle seinärakenteelle voi olla niin sanottu umpikorttelikaava, eli tarkoituksena on ollut rakentaa kaikki rakennukset kiinni toisiinsa. On myös mahdollista, että naapuritontilla on joskus ollutkin toinen rakennus, mutta se on kuitenkin purettu aikanaan pois.

4.1.2 Ikkunat

Asuntojen ja porrashuoneiden ikkunat ovat kolmilasisia MSE-puuikkunoita, mallia Veto-Stop (nykyisin Fenestra). Rakenteeltaan ikkunat ovat tukevia. Lasituslistat ovat muovia, jotka voivat helposti katkeilla auringon puolelta. Rakennusaikansa tyylin mukaisesti ikkunoiden puitejako on symmetrinen, joten tuuletusikkuna on varsin leveä. Liiketilojen ikkunat ovat kolmilasisia kiinteitä puuikkunoita. Ikkunapellitykset ovat riittävästi ulospäin kallistettuja ja niiden muovipinnoitteet ovat ehjät.

4.1.3 Vesi- ja viemärijärjestelmä

Lämminvesijohdot ovat materiaaliltaan kuparia ja kylmävesijohdot galvanoitua teräsputkea. Vuonna 2009 tehdyn kuntoarvion mukaan vesijohdot olivat silmämääräisesti arvioituna kohtalaisessa kunnossa, mutta niiden käyttöikä oli jo tuolloin 30 vuotta. Se on myös kuparisten käyttövesijohtojen käyttöikäennuste. Vanhat kupariset vesijohdot ovat etenkin liitoskohdistaan herkkiä iskumaisille rasituksille. Virtausnopeudet olivat kuntoarvion mukaan asunnoissa hyvät, eikä lämpimän veden odotusajoissa ollut ongelmia.

Kiinteistön viemärit ovat materiaaliltaan valurautaa lyijymuhviliitoksin. Asunnoissa viemärimateriaalina on käytetty myös muovia. Kuntoarvion mukaan viemärit ovat silmämääräisesti hyvässä kunnossa. Viemäreille on tehty vuonna 2004 myös kuntotutkimus ja isotooppikuvaus, joiden perusteella käyttöikä on ollut jäljellä 7–10 vuotta.

4.1.4 Lämmitysjärjestelmä

As Oy Kastinkallio on liitetty kaukolämpöverkkoon. Kaukolämpökeskus on uusittu vuonna 1997 ja on merkiltään Cetetherm CP. Lämminvesivaihtimen syöttöön on asennettu vesimittari, jonka avulla voidaan erikseen seurata lämpimän käyttöveden kulutusta. Kiinteistön mitoitettu lämmitystehontarve on 150 kW. Pattereiden mitoituslämpötilat huippupakkasella (-29 °C) ovat menovesi 80 °C ja paluuvesi 60 °C mitoitushuonelämpötilan ollessa 20 °C.

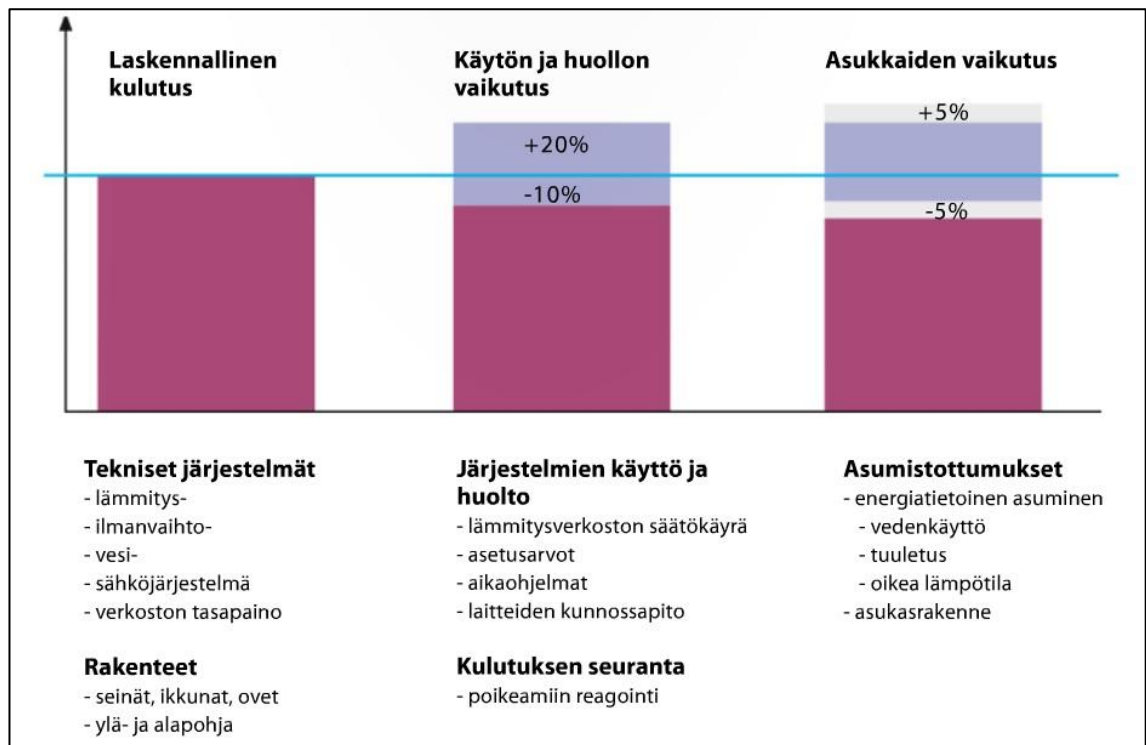
Patteriverkoston putket ovat materiaaliltaan teräsputkia. Jos verkostoon ei jouduta jatkuvasti lisäämään ruostumista aiheuttavaa happea sisältävää uutta vettä, on sisäpuolisten teräsosien ruostuminen lähes mahdotonta.

5 KÄYTTÖÖN JA YLLÄPITOON LIITTYVÄT TOIMENPITEET

5.1 Energianhallinnan järjestäminen

Kiinteistön ylläpidolla tarkoitetaan kiinteistön hoitoa, huoltoa ja kunnossapitoa. Kiinteistöhoitosopimuksesta käy kuitenkin ilmi mitä tehtäviä on päätetty kiinteistössä tehdä. Hoidon, huollon ja kunnossapidon, eli kiinteistön ylläpidon, hoitaa yleensä kokonaisuudessaan kiinteistöhoitoyhtiö. Sama yhtiö voi hoitaa myös kiinteistön kulutusseurannan sekä kaiken muun energianhallinnan, mutta nämä palvelut voidaan ostaa vaihtoehtoisesti ulkopuoliselta, asiantuntijapalveluita tarjoavalta yritykseltä. Tällöin kiinteistöhoitoyhtiö toimii yhteistyössä kyseisen yrityksen kanssa, eli on sovittava tehtävien ja tarkastusten tekemisestä. (Virta & Pylsy 2011, 43.)

Jos kiinteistön ylläpitotehtäviä tehdään väärin tai jätetään kokonaan tekemättä, voi taloyhtiön energiankulutus lisääntyä jopa 20 prosenttia ihanteellisesta tasosta. Ihannetaso voidaan laskea tapauskohtaisesti ja se saavutetaan, kun kiinteistön rakenteet ja tekniset järjestelmät toimivat suunnitellulla tavalla. Kyseisten laskelmien tekeminen on asiaan perehtyneiden ammattilaisten työtä. Nämä energianhallinnan asiantuntijat voivat myös tarjota asiantuntija-apua taloyhtiölle ja sen toiminnasta vastaavalle henkilöstölle, eli kiinteistöhoitoliikkeelle ja isännöitsijälle. Näin saadaan oikeanlaiset arvot kerralla asetettua kiinteistössä oleviin laitteisiin, sekä opastettua käytöstä vastaava henkilökunta toimimaan niiden kanssa jatkossa oikein. Kyseisistä asiantuntijakäynneistä laaditaan myös raportti isännöitsijälle, kiinteistöhoitoliikkeelle ja taloyhtiön edustajalle, joka sisältää muun muassa laitteiden nykyiset kuntoluokat ja toimenpide-ehdotuksia energiatehokkuuden parantamiseksi. (Virta & Pylsy 2011, 43–44.)



KUVA 10. Kiinteistön kulutustason muodostuminen (Virta & Pylsy 2011, 43)

As Oy Kastinkallio

As Oy Kastinkallion kiinteistönpidon hoitaa ulkopuolinen kiinteistöhoitoyhtiö. Kohteen kulutustietoja tarkastelemalla voidaan päätellä huollon toimivan kiinteistössä suunnitellusti, sillä paikkakunnan vastaaviin kiinteistöihin verrattuna kulutuslukemat ovat alhaisia. Huoltoyhtiön toiminnasta ei ole muutenkaan valitettu.

5.2 Huoltokirja

Huoltokirja on kiinteistökohtaisesti laadittu kokonaisuus, jonka tehtävänä on toimia kiinteistön ylläpidon suunnitelmallisena työkaluna. Se sisältää kiinteistön hoidon, huollon ja kunnossapidon lähtötiedot, tavoitteet ja tehtävät sekä niiden ajoitukset ja ohjeet. Huoltokirjan laadinta ja ylläpito vaativat ammattitaitoa ja kokemusta. (RT 18-10609 1996, 2.)

Tärkeimmät hyödyt huoltokirjasta kiinteistölle ovat (Virta & Pylsy 2011, 44)

1. Energiatalous pysyy asianmukaisella tasolla kiinteistössä
2. Terveellisten asumisolosuhteiden ylläpitäminen helpottuu
3. Kiinteistönhoidosta muodostuu ennakoivaa, suunnitelmallista ja tarpeen

mukaista

4. Eri rakenneosien ja laitteiden tekniset käyttöiät on mahdollista saavuttaa asianmukaisen huollon ansiosta
5. Kiinteistön tekniikka ja huoltokohteet sekä huoltohistoria saadaan dokumentoitua tulevia käyttäjiä varten

As Oy Kastinkallio

Kohteessa tehdyistä korjauksista löytyy kiitettävästi tietoa, mutta esimerkiksi rakenteiden käyttöiät ovat arvailujen varassa. Kiinteistönpidon toimivuuden ja huoltotarpeen ennustettavuuden kannalta olisi suotavaa, että kaikki tieto olisi helposti saatavilla yhdestä paikasta. Sähköisen huoltokirjan laadinta kyseiseen kiinteistöön ulkopuoliselta ostettuna palveluna maksaisi noin 1000–2000 euroa, sekä vuosittaiset ylläpitokulut.

5.3 Kulutusseuranta

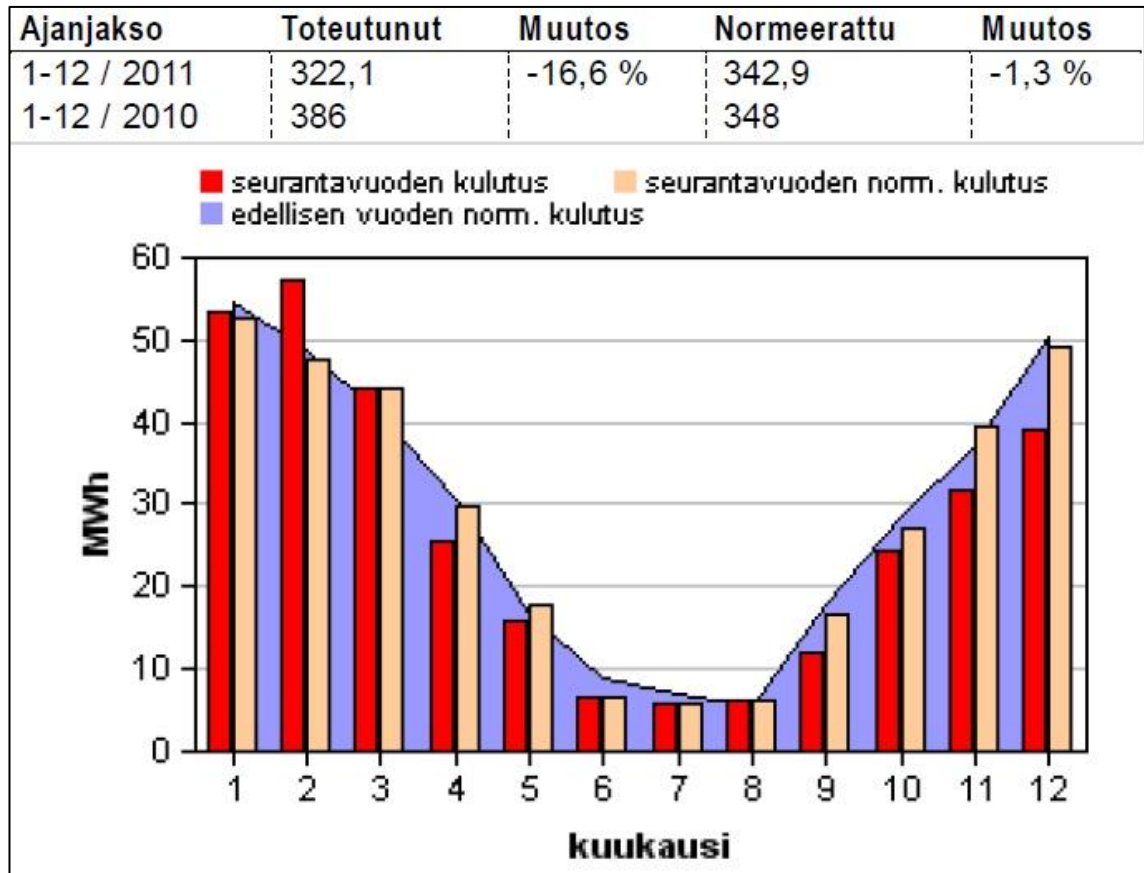
Kulutusseurannalla tarkoitetaan toimintaa, jossa luetaan lämmön, kiinteistösähkön ja veden kulutusmittarit, lasketaan kerättyjen mittaustietojen avulla kulutukset ja tunnusluvut, ja arvioidaan tunnuslukujen avulla energiankulutusta ja järjestelmien toimintaa. Kulutusseuranta onkin yksi kiinteistön tavoitteellisen ylläpidon ja energianhallinnan tärkeimmistä työkaluista. Kerättyjä tietoja voidaan vertailla esimerkiksi aiempien vuosien tai vastaavien kiinteistöjen kulutustietoihin ja näin saada selville kulutuspoikkeamat ja -muutokset selville nopeasti. Olennaista kulutusseurannassa on hyödyntää aktiivisesti sen kautta kerättyjä tietoja. Toisin sanoen, mahdollisiin poikkeamiin on reagoitava ennen kuin ne aiheuttavat kiinteistölle merkittäviä lisäkustannuksia.

As Oy Kastinkallio

As Oy Kastinkalliossa on Suomen Talokeskuksen järjestämä kulutusseuranta. Sen avulla saadaan tilastoitua kulutustiedot niin lämmitysenergian, kiinteistösähkön kuin vedenkin osalta. Vuosittaisten tilastojen avulla on helppo vertailla eri kulutuslajien kehittymistä tavoitetasoon nähden, ja niitä tarkastelemalla voidaan havaita mahdolliset ongelmakohdat kulutuksessa.

5.3.1 Lämmitysenergia

TAULUKKO 3. Lämmitysenergian kuukausikulutukset MWh (Suomen Talokeskus)



TAULUKKO 4. Lämmitysenergian vuosikulutukset vuosina 2010–2011 (Suomen Talokeskus)

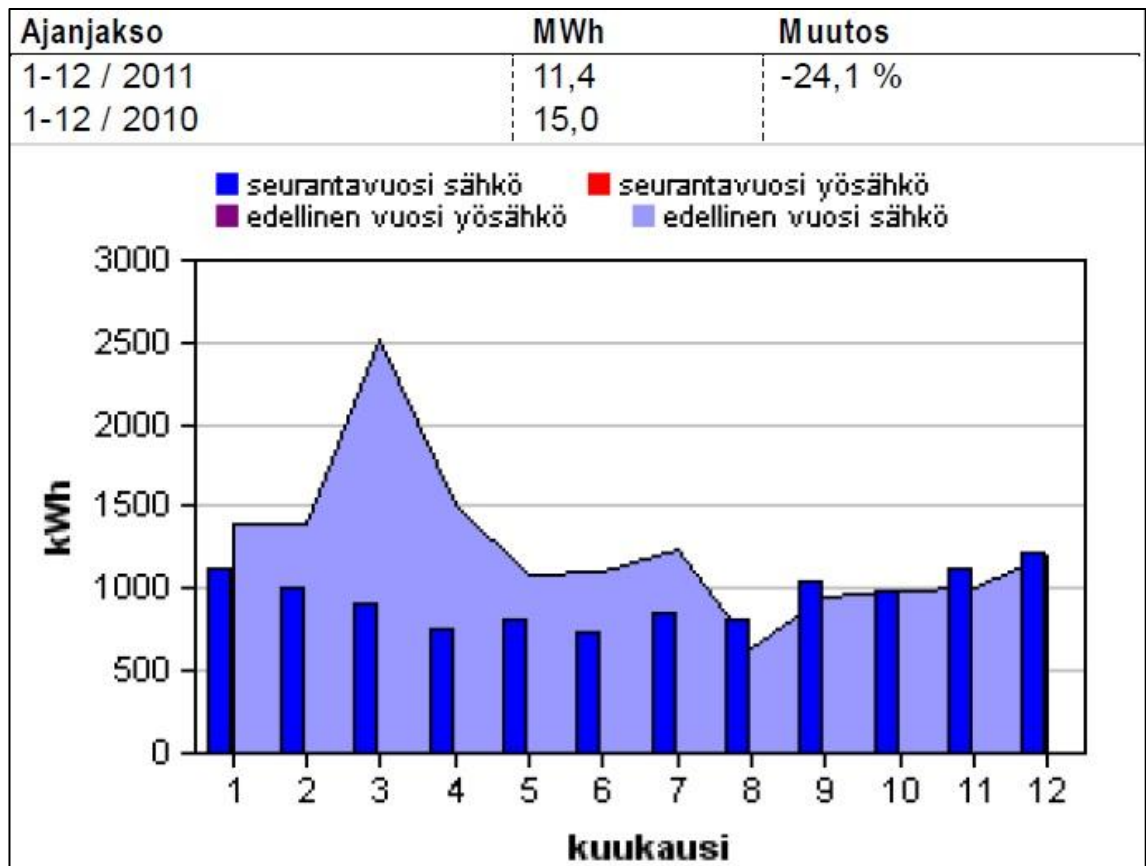
	MWh	kWh/Rm ³
Seurantavuoden kulutus	322,10	30,6
Edellisen vuoden kulutus	386,40	36,8
Seurantavuoden norm. kulutus ja lämpöind.	342,90	32,6
Edellisen vuoden norm. kulutus ja lämpöindeksi	347,60	33,1
Paikkakunnan vast. kiint. keskim. norm. kulutus	453,50	43,2
Vastaavien kiinteistöjen lämpöindeksien vaihtelurajat	36,1 - 50,3	kWh/Rm ³

Taulukoista 3 ja 4 nähdään, että As Oy Kastinkallion lämmitysenergian kulutus ja lämpöindeksi ovat paikkakunnan vastaaviin kiinteistöihin verrattuna alhaisemmat. Saman aikakauden asuinkerrostalojen lämmitysenergiankulutukseen (kuva 4) verrattuna voidaan myös havaita, että kohteen kulutus on hyvin alhaista. Pienen lämpöindeksin selittää osaltaan painovoimainen ilmanvaihto, jonka kautta ei haihdu lämpöä taivaalle yhtä

paljon kuin koneellisella poistolla varustetussa ilmanvaihdossa. Kohteen ullakko- ja kellaritilat ovat myös lämmittämättömiä. On kuitenkin huomion arvoista, että edellisvuoteen verrattuna kulutus on laskenut huomattavasti.

5.3.2 Kiinteistö sähkö

TAULUKKO 5. Kiinteistö sähkön kuukausikulutukset MWh (Suomen Talokeskus)



TAULUKKO 6. Kiinteistö sähkön vuosikulutukset vuosina 2010–2011 (Suomen Talokeskus)

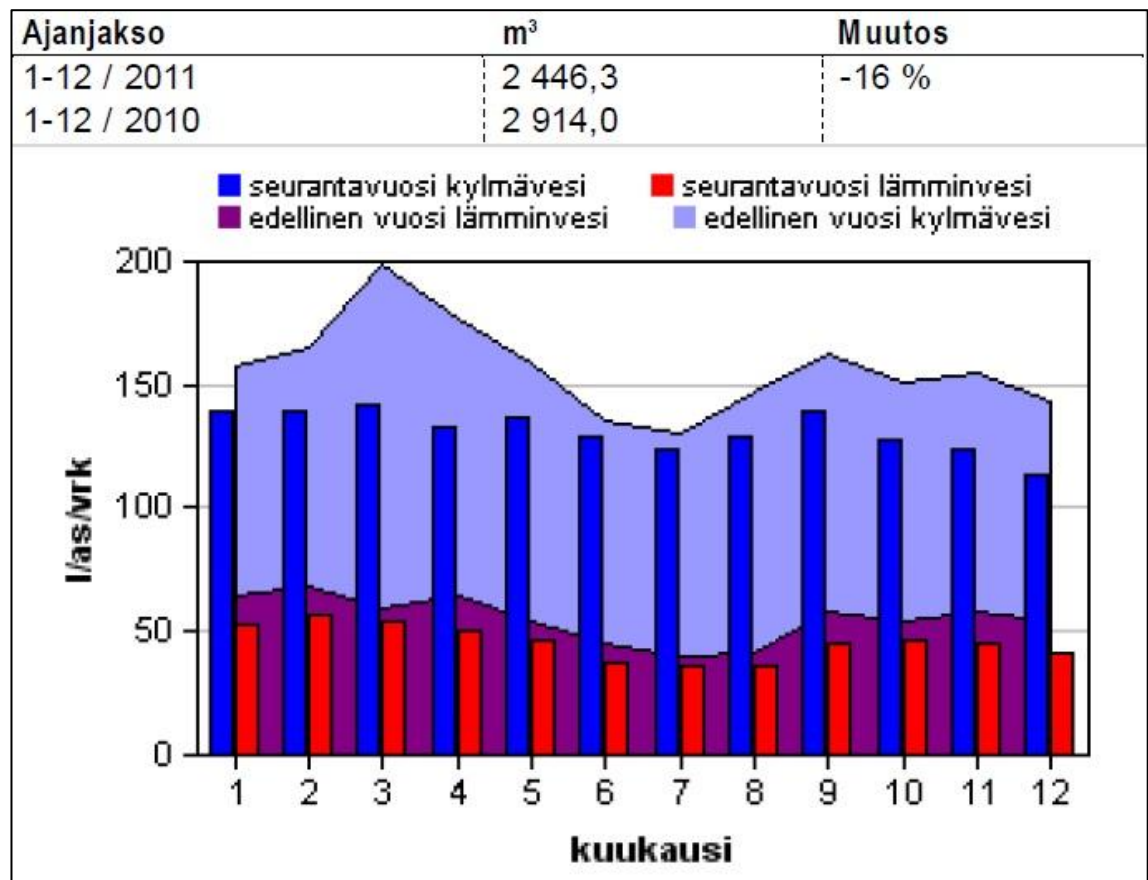
	MWh	kWh/Rm ³
Seurantavuoden kulutus	11,4	1,0
Edellisen vuoden kulutus	15,0	1,4
Vast. kiint. keskim. kulutus	14,6	1,4
Vast. kiint. kulutuksien vaihtelurajat	0,5 - 2,5 kWh/Rm ³	

Taulukoista 5 ja 6 nähdään, että As Oy Kastinkallion kiinteistö sähkön kulutus on paikakunnan vastaaviin kiinteistöihin verrattuna samalla tasolla. Saman aikakauden asuin-kerrostalojen kiinteistö sähkön kulutukseen (kuva 5) verrattuna voidaan myös havaita,

että kohteen kulutus on normaalilla tasolla. Edellisvuoteen verrattuna kulutus on laskeutunut huomattavasti, mutta keväälle osuneen kulutuspiikin aiheuttajasta ei ole varmaa tietoa. Yhdeksi syyksi epäiltiin räystäskourujen lämmityslaitteiston anturin vioittumista, jonka takia lämmitys oli mahdollisesti päällä jatkuvasti.

5.3.3 Vedenkulutus

TAULUKKO 7. Veden kuukausikulutukset (Suomen Talokeskus)



TAULUKKO 8. Veden vuosikulutus vuosina 2010–2011 (Suomen Talokeskus)

	m ³	l/as/vrk	l/Rm ³
Seurantavuoden kulutus	2 446,3	131	233
Edellisen vuoden kulutus	2 914,0	157	278
Vast. kiint. keskim. kulutus	3 176,0	171	
Vast. kiint. kulutuksien vaihtelurajat	134 - 207 l/as/vrk		

Taulukoista 7 ja 8 nähdään, että As Oy Kastinkallion vedenkulutus on paikkakunnan vastaaviin kiinteistöihin verrattuna alhaisempi. Saman aikakauden asuinkerrostalojen

kokonaisvedenkulutukseen (kuva 7) verrattuna voidaan myös havaita, että kohteen kulutus on hyvin alhaista. Jo vuoden 2010 kulutuslukemat ovat olleet sillä tasolla, mikä on suositeltu määrä vedenkäytölle henkilöä kohden vuorokaudessa asuinkerrostaloissa. Tästäkin määrästä on saatu vielä nipistettyä iso osa pois vuoden 2011 aikana.

5.4 Asukaskyselyt

Asukaskyselyn pääasiallinen tarkoitus on kerätä asukkaiden kokemuksia ja havaintoja liittyen kiinteistöön, missä he asuvat ja mitä he käyttävät. Selvitettäviä asioita voivat olla esimerkiksi huoneistojen lämpöviihtyvyys, sisäilman laatu ja vedon tunne. Kyselyn avulla voidaan kohdistaa toimenpiteitä asukkaiden huomioimiin epäkohtiin, sekä paikantaa yksittäisiä, mahdollisesti vakaviakin puutteita esimerkiksi rakenteissa.

As Oy Kastinkallio

Opinnäytetyön yhteydessä toteutettiin asukaskysely taloyhtiössä, mutta vastausten lukumäärä jäi hyvin alhaiseksi. Näin ollen eri huoneistoja yhdistäviä tekijöitä energiatalouden ongelmakohtiin liittyen ei saatu selvitettyä. Olisi kuitenkin tärkeää, että yksittäisiinkin epäkohtiin puututtaisiin aktiivisesti ja tyytymättömyyden syyt selvitettäisiin. Toisaalta on myös huomioitava, että kaikkia miellyttäviä olosuhteita on lähes mahdoton toteuttaa, sillä ihmiset aistivat yksilöllisesti esimerkiksi lämpötiloja.

Tämän työn liitteenä on As Oy Kastinkalliossa käytetty, RT-ohjeiden mukaan laadittu asukaskyselymalli, jota voidaan jatkossa hyödyntää muissa taloyhtiöissä.

5.5 Tiedottaminen asukkaille

Asukkaille tiedottaminen on myös erittäin tärkeä osakokonaisuus toimivan energianhallinnan järjestämisessä. Tiedottamista on syytä harjoittaa niin yleisellä tasolla kuin myös asuntokohtaisesti, jos huoneistossa havaitaan ongelmakohtia kulutuksen suhteen. Oleellista on, että tiedottaminen on jatkuvaa ja aktiivista. Parhaiten tieto menee perille, kun puututaan asukkaiden kannalta tärkeisiin ja käytännönläheisiin asioihin.

As Oy Kastinkallio

Pirkanmaan ammatti-isännöinnin toimistolla pidetyissä opinnäytetyöpalavereissa todettiin toimivan tiedottamisen olevan tehokkain keino parantaa asukkaiden käyttötottumuksia. Haasteena koettiin kuitenkin sopivan tiedotustiheyden löytämistä, ja toisaalta epäiltiin asukkaiden mielenkiintoa tarttua tiedotteissa jaettuihin ohjeisiin. Myös isännöitsijöiden suuren työmäärän vuoksi koettiin haasteelliseksi laatia tasaisin väliajoin kohteiden erityispiirteet huomioonottavia tiedotteita. Yhtenä keinona pohdittiin taloyhtiön asukkaista haettavan vapaaehtoisen energiaekspertin käyttöä, jonka tehtävänä olisi hoitaa taloyhtiössä tapahtuva, huoneistojen energiatehokkaaseen käyttöön liittyvä tiedottaminen. Näin tiedotteet saataisiin aina laadittua todellisten, asukkaita koskevien ongelmien pohjalta.

5.6 Kuntoarvio

Kuntoarviota tehtäessä pyritään selvittämään asunto-osakeyhtiön vastuulla olevien tilojen, rakenneosien, järjestelmien ja laitteiden kunto. Kuten kuntoarvion nimestäkin voi jo päätellä, rakenteita ja pintamateriaaleja ei yleensä rikota, vaan arvio tehdään pääasiassa aistienvaraisesti ja kokemusperäisesti. Erikseen voidaan sopia myös kiinteistön rakenteiden ja teknisten järjestelmien energiataloudellisuuden tarkastamisesta kuntoarvion laadinnan yhteydessä.

As Oy Kastinkallio

As Oy Kastinkalliosta on tehty kuntoarvio viimeksi vuonna 2009. Varsinainen tarkastuspäivä oli 17.10.2008 ja mukana olivat tuolloin rakennus-, LVI- ja sähkötekniikan osuuskuntien laatijat, sekä isännöitsijä. Tarkastukset tehtiin pintoja rikkomatta aistinvaraisesti, eikä mitään erityisiä mittauksia tehty. Kuntoarvion yhteydessä tarkastettiin neljä eri asuntoa pääosin taloyhtiön vastuualueiden osalta, sekä toteutettiin asukaskysely. Kaikkiaan 39 asuntoon jätettiin asukaskyselylomake, joista palautettiin 12 kappaletta. Palautettujen lomakkeiden pohjalta on laadittu yhteenveto kuntoarvioraportin liitteeksi, mutta tiedossa ei ole onko esiin tulleiden ongelmien korjaamiseksi tehty mitään.

Kuntoarviossa on käsitelty erikseen eri rakenneosien ja LVI- ja sähköjärjestelmien tekninen kunto ja laadittu näiden tarkastelujen pohjalta korjaustoimenpide-ehdotuksia. Korjausehdotukset on vielä erikseen jaoteltu lisäselvitystä vaativiin, kiireellisiin korjauksiin, lähivuosien korjauksiin sekä yleisiin parannusehdotuksiin eri järjestelmien osalta. Raportissa painotetaan myös korjaussuunnittelun tärkeyttä kiinteistön koosta riippumatta, koska jokainen korjaustoimenpide on taloudellisesti merkittävä ja näin varmistetaan jatkossa mahdollisimman alhaiset kunnossapito- ja käyttökustannukset.

Rakennustietosäätiön ohjekorteista KH 90-00293 ja KH 90-00294 löytyy lisää tietoa kuntoarvion tekemiseen liittyen.

5.7 Kuntotutkimus

Kuntotutkimuksen tekoon lähdetään usein kuntoarvion pohjalta. Sen avulla selvitetään tarkemmin yksittäisen rakenteen, rakenneosan tai teknisen järjestelmän kunto, jonka on huomattu vaativan tarkempia tutkimuksia kuntoarviota tehtäessä. Toisin kuin kuntoarviossa, kuntotutkimuksessa rakenteita joudutaan yleensä rikkomaan, jotta saadaan selville mahdollisen ongelman tai vaurion laajuus ja aiheuttaja. Lisäksi annetaan tarvittavat toimenpide-ehdotukset suunnittelun ja korjauksen lähtötiedoiksi.

As Oy Kastinkallio

Kohteesta tehdyssä kuntoarviossa suositeltiin eräänä lähivuosien korjauksena pihakannen korjausta. Raportin pohjalta suoritettiin pihakannen kuntotutkimus kesällä 2011 ja sen korjaussuunnittelu aloitettiin saman vuoden syksyllä. Muita kuntotutkimuksia kohteessa ei ole isännöitsijätodistuksen mukaan tehty.

5.8 Kunnossapitotarveselvitys

Asunto-osakeyhtiölaki velvoittaa asunto-osakeyhtiön hallitusta antamaan kunnossapitotarveselvityksen vuosittain varsinaisessa yhtiökokouksessa, eli tilinpäätöskokouksessa. Selvityksessä esitetään kirjallisesti hallituksen näkemys yhtiön rakennusten ja kiinteistöjen merkittävistä kunnossapitotarpeista seuraavan viiden vuoden aikana. Jos kiinteis-

töstä on tehty kuntoarvio, sitä kannattaa hyödyntää kunnossapitotarveselvitystä laadittaessa.

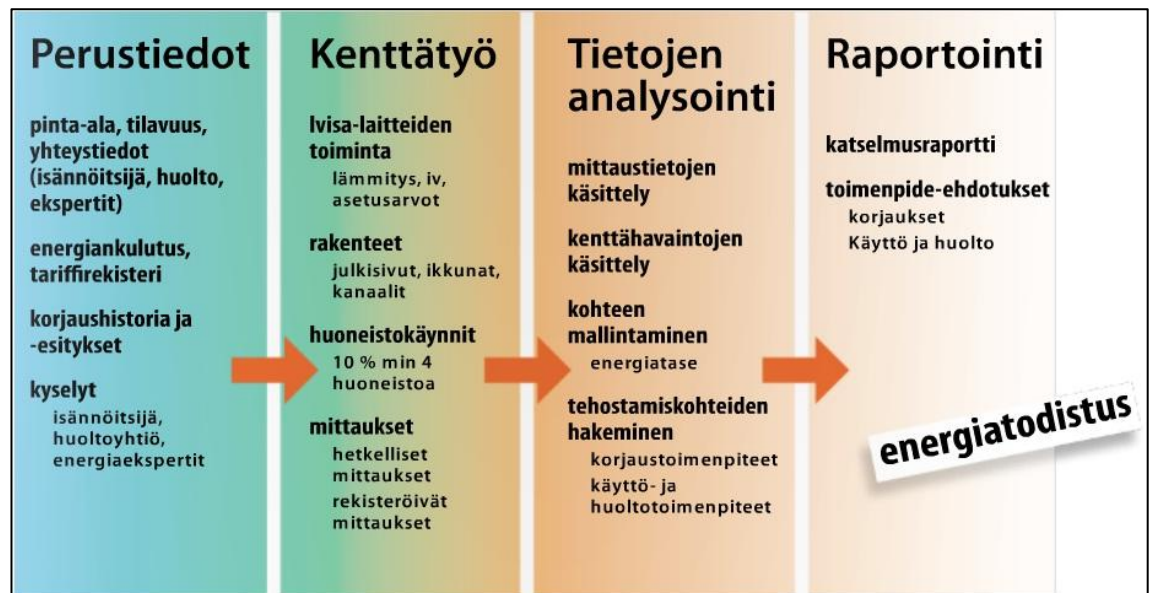
As Oy Kastinkallio

Kohteen isännöitsijätodistuksessa on esitetty tarve pihakannen korjaamiselle ja kyseisen toimenpiteen suunnittelu on opinnäytetyötä kirjoitettaessa käynnissä. Muita korjaustarpeita ei ole mainittu.

5.9 Energiatalouden selvitys ja energiakatselmus

Perustason energiatalouden selvitys sisältää tunnuslukujen laskemisen, vertailut edellisvuosien tai vastaavien kiinteistöjen tilastoihin ja suuntaa antavia toimenpide-ehdotuksia. Laajennetussa energiatalouden selvityksessä esitetään energian, sähkön ja veden kulutuksessa havaitut energiataloudelliset ongelmat, sekä esitetään suositeltavat korjaustoimenpiteet niihin liittyen. Samalla lasketaan korjauksista aiheutuvat kustannusarviot ja säästövaikutukset. (RT 18-10785 2002, 2.)

Energiakatselmus on vielä laajempi kuin kuntoarvion yhteydessä tehtävä energiatalouden selvitys. Se on systemaattinen rakennuksen lämpö- ja sähköenergian kulutuksen ja käytön tarkastus, joka sisältää mittauksia ja seurantaa, joiden perusteella voidaan määrittää jopa yksittäisen lämmitysjärjestelmän komponentin kunnostus- tai uusimistarve. Energiakatselmuksen lopputuotteena voidaan laatia energiatodistus kiinteistölle, joka on voimassa 10 vuotta. Katselmuksen avulla saadaan selville kiinteistön nykytila ja voidaan antaa toimenpide-ehdotuksia niin käytön, ylläpidon kuin korjaustenkin suhteen. (RT 18-10785 2002, 2.)



KUVA 11. Energiakatselmuksen kulku (Virta & Pylsy 2011, 51)

As Oy Kastinkallio

As Oy Kastinkalliosta tehdyn kuntoarvion lopussa on esitetty kuntoarvion yhteydessä tehdyn energiatalouden selvityksen tulokset. Siinä on esitetty kulutustiedot lämmön-, veden- ja sähkönkulutuksen osalta vuosina 2006–2008, sekä esitetty suuntaa antavia kustannusarvioita korjausta vaativille toimenpiteille.

5.10 Energiatodistus

Energiatodistus on tullut pakolliseksi rakennuksille, joille haetaan rakennuslupaa 1.1.2008 jälkeen, ja sitä on tarvittu myynnin tai vuokrauksen yhteydessä vuoden 2009 alusta lähtien. Myös jo olemassa oleviin kiinteistöihin on laadittava energiataodistus muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Toisin sanoen energiataodistus on pakollinen lähes kaikissa asuinkerros- ja rivitaloyhtiöissä. Jo rakennetuille ja käyttöön otetuille asuinkerros- tai rivitaloyhtiöille energiataodistus annetaan joko energiakatselmuksen yhteydessä, erillisenä energiataodistuksena tai isännöitsijäntodistuksen yhteydessä. (Energiataodistus 2010.)

Energiataodistuksessa esitetään se energiamäärä, joka tarvitaan rakennuksen tarkoitukseen vastaavaan käyttöön. Koska energiankulutus esitetään yhtenäisellä tavalla ja asteikolla rakennuksesta riippumatta, kiinteistöjen energiankulutusta voidaan helposti ver-

tailla keskenään. Kiinteistöjen energiatehokkuus kyseisessä todistuksessa ilmoitetaan ET-luvulla, eli energiatehokkuusluvulla.

As Oy Kastinkallio

Energiatodistus kohteesta on työn liitteenä.

5.11 Lämpökamerakuvaus

Lämpökamerakuvausten avulla voidaan paikallistaa rakenteissa ja teknisissä järjestelmissä olevat lämpövuodot rikkomatta rakenteita. Sen tekeminen ja tulosten analysointi on asiaan perehtyneen asiantuntijan työtä. Lämpökameralla havaitaan pintojen ja rakenteiden lämpötilaeroja, jotka voivat johtua esimerkiksi rakennusvirheistä, kastuneista rakenneosista tai kylmäsilloista. Rakenteissa ei kuitenkaan välttämättä aina ole puutteita tai virheitä, vaikka pintalämpötilaerot olisivat suuria. Sisäpuolisessa lämpökuvauksessa on muistettava, että ulkonurkat, lattian- ja katonrajat sekä läpiviennit ovat aina ympäristöään jonkin verran kylmempinä. Ulkopuolelta kuvattaessa on muistettava, että asuinkiinteistöt on pääsääntöisesti suunniteltu hieman alipaineisiksi. Tämän takia mahdollisia lämpövuotoja ei ole mahdollista havaita ulkopuolelta luotettavasti, ellei koko rakennusta tai jotain sen osaa ylipaineisteta kuvauksen ajaksi. Lämpökamerakuvaus vaatii myös suotuisat sääolot, jotta kuvaus onnistuisi mahdollisimman hyvin. (RT 14-10850 2005, 1–2.)

As Oy Kastinkallio

Kohteessa ei suoritettu lämpökamerakuvausta osana opinnäytetyötä.

5.12 Ilmanpitävyyden mittaus

Rakennuksen vaipparakenteilla tarkoitetaan ulkoseiniä, ikkunoita, ovia, yläpohjaa ja alapohjaa. Lämmitysenergian kulutuksen, asumisviihtyvyyden, ilmanvaihdon toiminnan ja rakenteiden toimivuuden vuoksi näiden rakenteiden on oltava ilmatiiviitä. Koska ra-

kennukset suunnitellaan aina hieman alipaineisiksi, on vaipparakenteiden ilmanpitävyys tärkeää, jotta korvausilma saadaan hallitusti johdettua huoneistoihin.

Jos rakennus ei ole tarpeeksi tiivis, voi esimerkiksi tuulen vaikutuksesta ilmaa kulkeutua rakenteiden läpi. Muita ilmapuotoihin liittyviä haitallisia ilmiöitä ovat muun muassa lämmitysenergian kulutuksen lisääntyminen ja vedon tunne etenkin talvisin. Ikkunat, parvekeovet ja niiden liittymäkohdat muihin rakenteisiin ovat tyypillisiä vuotokohtia asuinkerrostaloista puhuttaessa.

Ilmanpitävyys voidaan mitata menetelmällä, jossa rakennuksen sisään tuotetaan yli- tai alipaine. Tämän niin sanotun paine-erokokeen avulla määritetään ilmapuotoluku, joka kertoo rakennuksen ilmanpitävyyden. Yleensä paine-erokoe ja siihen liittyvät ali- tai ylipainemittaukset toteutetaan kyseiseen tarkoitukseen erikseen suunnitellulla tiiviysmittauslaitteistolla. Joissakin tapauksissa voidaan joutua hyödyntämään rakennuksen omaa ilmanvaihtojärjestelmää, jos tiiviysmittauslaitteistojen kapasiteetti ei ole riittävä rakennuksen kokoon nähden. On kuitenkin tavanomaisempaa, että asuinkerrostalon tiiviysmittaukset suoritetaan vain osassa asunnoista ja saatujen tulosten perusteella laskeetaan koko rakennuksen ilmanpitävyys. Tehokkaimmin rakennuksen vuotokohtat saadaan selville, jos tiiviysmittaukset suunnitellaan tehtäväksi samanaikaisesti lämpökuvauksen ja/tai merkkisavujen kanssa. (Virta & Pylsy 2011, 54.)

As Oy Kastinkallio

Kohteessa ei suoritettu ilmanpitävyyden mittausta osana opinnäytetyötä.

5.13 Ilmanvaihtojärjestelmän perussäätö

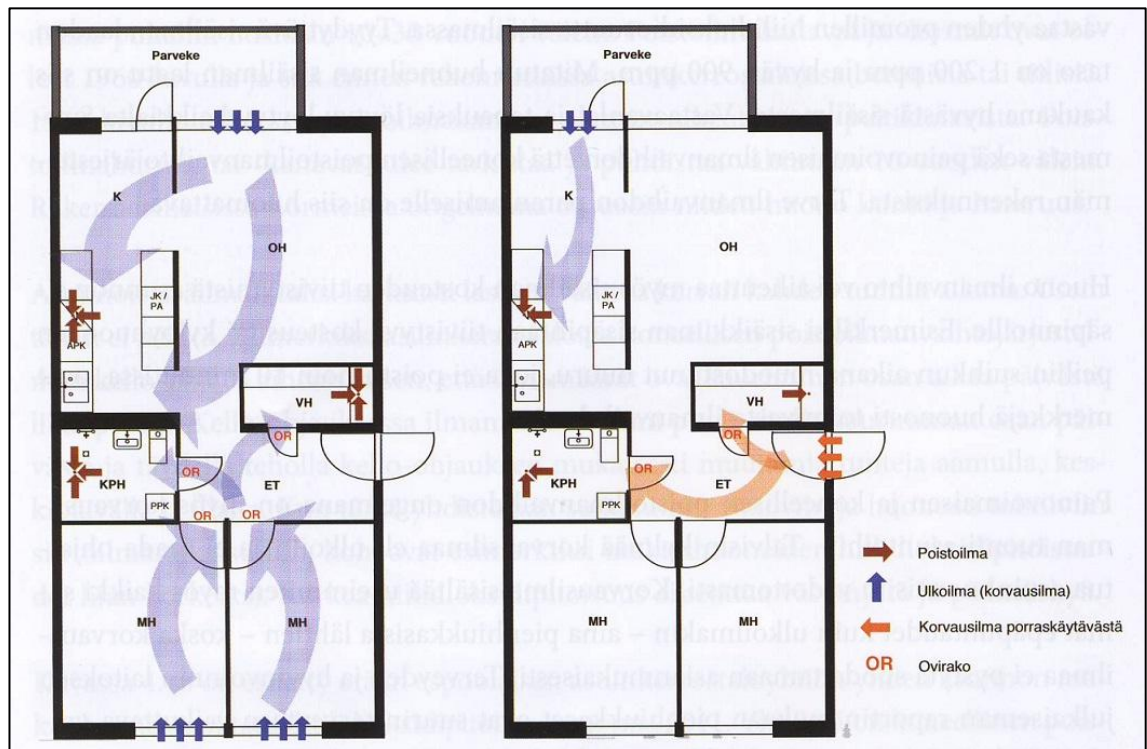
Ilmanvaihtojärjestelmän tarkastus, puhdistus sekä säätö muodostavat kokonaisuuden, jota kutsutaan ilmanvaihtojärjestelmän perussäädöksi. Tarve säätöön ilmenee tavallisesti kuntoarvion tai sisäilmaston kuntotutkimuksen yhteydessä, mutta se olisi toteutettava ainakin noin kymmenen vuoden välein. Myös asukkaiden palautteen ja huomioiden perusteella voidaan havaita puhdistus- ja säätötarvetta. Ennen kuin ilmanvaihtojärjestelmää lähdetään puhdistamaan ja säätämään, tulee esimerkiksi sisäilmaston kuntotut-

kimuksen yhteydessä havaitut muut ilmanvaihtoon liittyvät puutteet korjata. (Virta & Pylsy 2011, 55–56.)

Jos ilmanvaihtojärjestelmä on likainen ja virheellisesti säädetty, seurauksena voi olla esimerkiksi (Virta & Pylsy 2011, 55)

- rakennuksen tai yksittäisen huoneiston ilmanvaihtuvuus voi olla liian pieni tai suuri
- ilmavirrat huoneiston eri huoneissa ovat liian pienet tai suuret
- ulkoa tuleva korvausilma on riittämätön huoneistossa (ilmanvaihdon ollessa painovoimainen tai koneellisella poistolla varustettu)
- huoneisto voi olla liian alipaineinen verrattuna ulkoilmaan ja/tai naapurihuoneistoon

Tärkein tavoite ilmanvaihdon perussäädössä on, että saadaan jokaisen asunnon ilmanvaihto toimimaan oikein. Kun huoneistoihin tulee suunniteltu määrä ilmaa ja niistä poistuu suunniteltu määrä ilmaa, ehkäistään sisäilmaongelmien syntymistä ja toisaalta parannetaan myös energiataloutta.



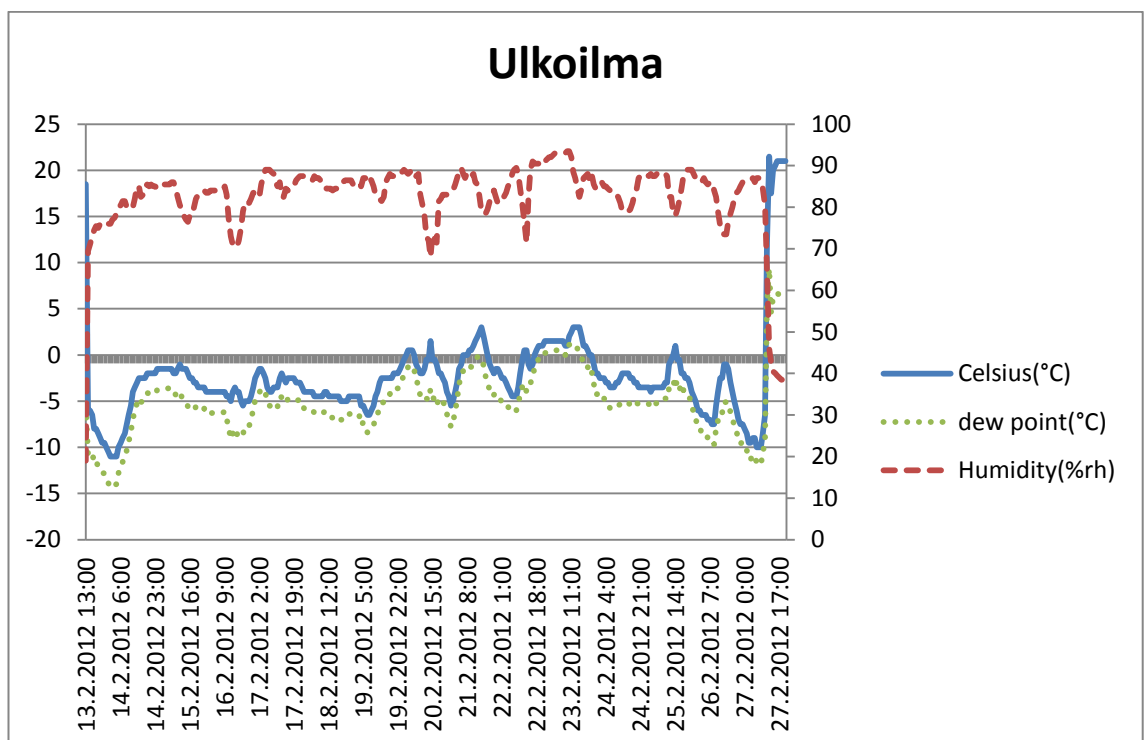
KUVA 12. Asunnon ilmavirrat kunnolla (vasemmalla) ja huonosti (oikealla) toimivassa ilmanvaihtojärjestelmässä (Virta & Pylsy 2011, 88)

As Oy Kastinkallio

As Oy Kastinkalliossa on painovoimainen ilmanvaihto, sekä saunaosastoon liitetty oma huippuimuri. Kahteen huoneistoon ja katutasossa sijaitsevaan liiketilaan, sekä sisäpihal-
le vietiin kahden viikon ajaksi dataloggerit, jotka mittaavat ilman lämpötilaa ja suhteel-
lista kosteutta (taulukot 9, 10 ja 11). Toisessa huoneistossa ollut loggeri ei kuitenkaan
toiminut, joten tietoa saatiin kerättyä vain yhdestä asunnosta, sekä liiketilasta. Näistä
saatujen tietojen avulla voidaan laskea kyseisten tilojen kosteuslisä (taulukko 12), jonka
pohjalta voidaan tarkastella ilmanvaihdon toimivuutta, sekä sisäilmasto-olosuhteita.

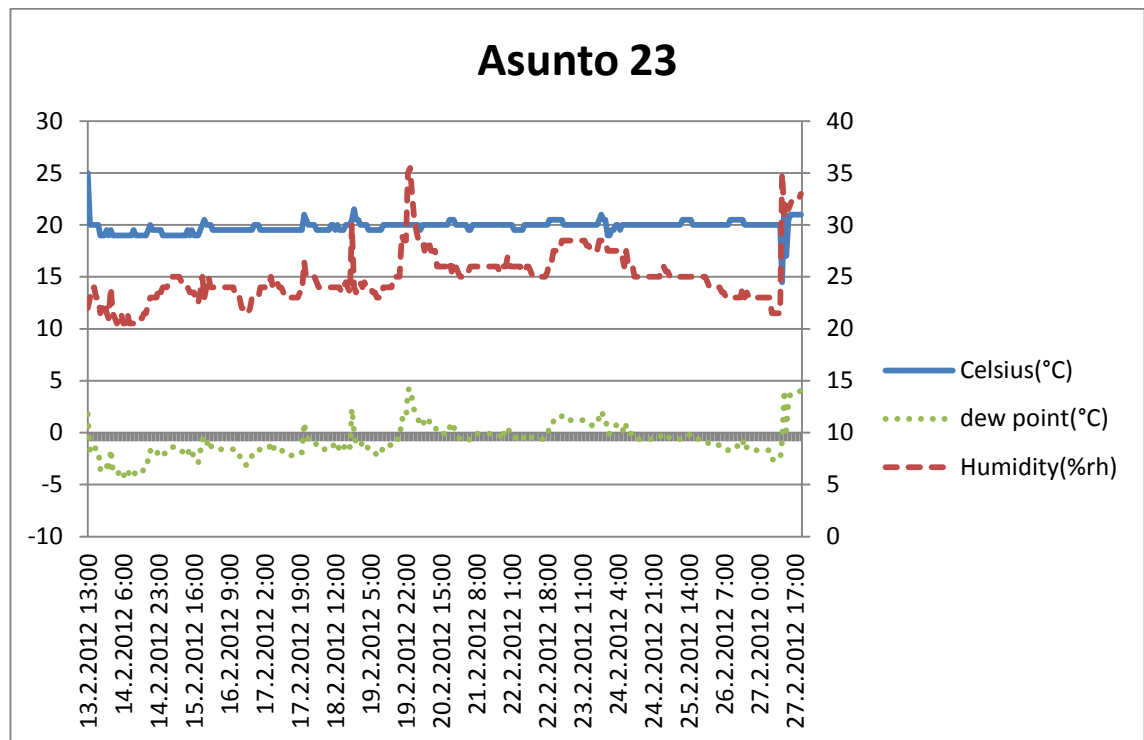
Tulokset ovat suuntaa antavia ja seuraavassa esitetyt johtopäätökset sekä korjausehdo-
tukset koskevat vain tiloja, joissa mittauksia tehtiin. Tulosten tarkkuuden parantamiseksi
loggereita tulisi viedä useampaan asuntoon, jotka edustavat sisäilmasto-olosuhteiltaan
kiinteistön ääripäitä. Toisin sanoen, loggerit pitäisi sijoittaa kuumimpaan (lämmönjako-
huoneen päällä), tasapainoisimpaan (keskellä rakennusta) sekä kylmimpään (kauimpana
lämmönjakohuoneesta) asuntoon. Myös vuodenaika vaikuttaa mittaustuloksiin varsin-
kin, kun kyseessä on painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä. Tällöin ilmanvaihto toi-
mii talvisin tehokkaasti, kun taas kesäisin, ulko- ja sisälämpötilan eron ollessa pieni, ei
ilma käytännössä katsoen vaihdu.

TAULUKKO 9. Ulkoilman lämpötilat ja suhteelliset kosteudet



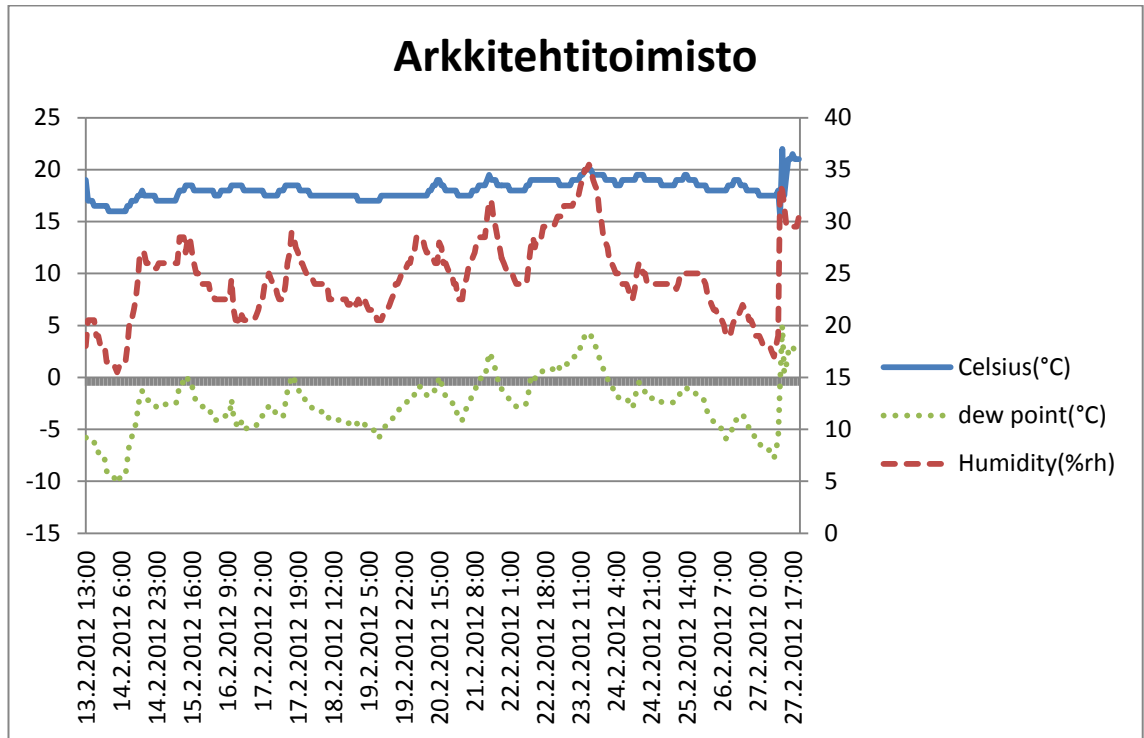
Ulkoilman lämpötila pysyi nollan alapuolella lähes koko mittausajanjakson ajan. Ilman suhteellinen kosteus on talvisin hyvin korkea, mutta on muistettava, että kylmä ulkoilma pystyy sitomaan huomattavasti vähemmän kosteutta itseensä lämpimään verrattuna. Vaikka ilman suhteellinen kosteus on lähellä sataa prosenttia, absoluuttinen kosteus on kuitenkin hyvin alhainen aiheuttaen muun muassa ihon kuivumista.

TAULUKKO 10. Asunnon 23 lämpötilat ja suhteelliset kosteudet



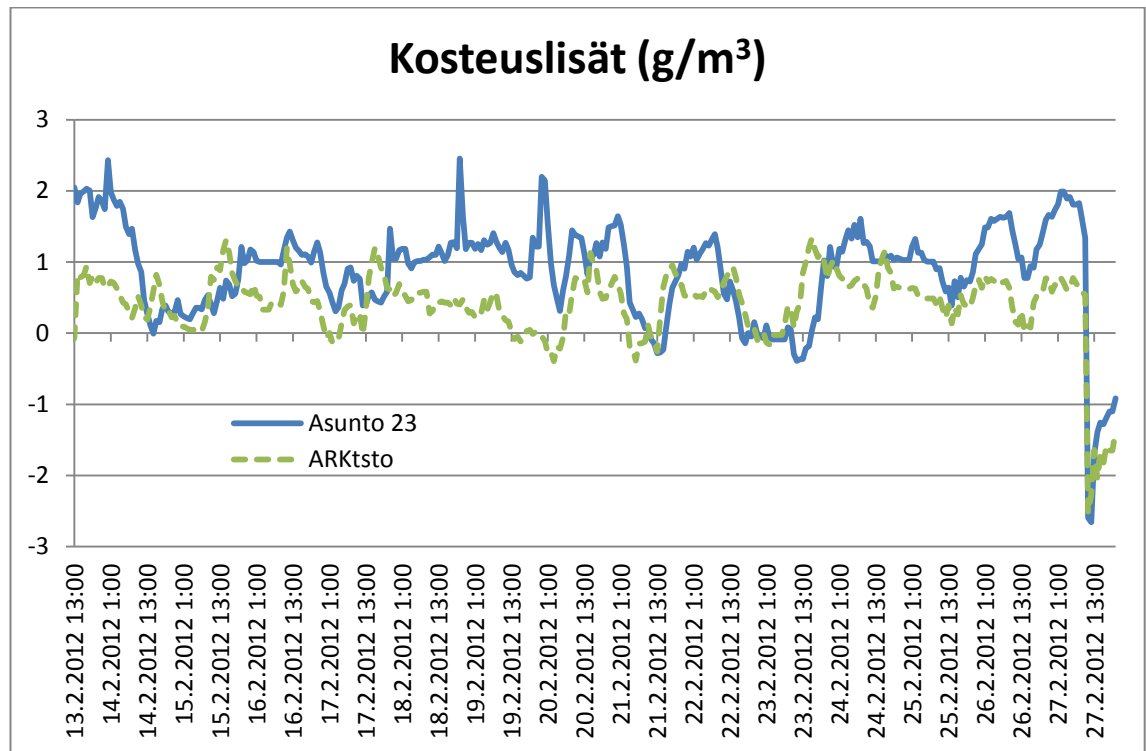
Asunnon 23 huonelämpötila oli kyseisenä ajanjaksona noin 20 °C. Ihanteellinen huonelämpötila energiatehokkuutta ajatellen, on 20–22 °C, joten kyseinen huoneisto täyttää nämä kriteerit. Sisäilman suhteellisen kosteuden tulisi olla lämmityskaudella noin 25–45 prosenttia, mutta tähän arvoon päästiin vain hetkittäin. Tämä selittyy painovoimaisella ilmanvaihdolla, joka toimii talvisin tehokkaasti tuoden kuivaa ulkoilmaa sisätiloihin. Kuiva ulkoilma pystyy lämmitessään sitomaan enemmän kosteutta itseensä, jolloin huoneiston suhteellinen kosteus laskee. Pakkaskauden tehokas ilmanvaihto selittää osaltaan myös asunnon ihanteellista lämpötilaa, sillä ilmanvaihdon mukana häviää jatkuvasti lämmitysenergiaa taivaalle. Tämä voi aiheuttaa myös vedontunnetta iholla.

TAULUKKO 11. Arkkitehtitoimiston lämpötilat ja suhteelliset kosteudet



Katutason liiketilassa sijaitsevan arkkitehtitoimiston ulkoseinässä on korvausilmanreitinä kaksi halkaisijaltaan yli kymmenen sentin läpiviientä. Läpiviennit oli tukittu paperilla, mutta niistä aiheutui vedontunnetta työpisteisiin. Lämpötila liiketilassa oli mittaus-ajanjaksona jatkuvasti alle 20 °C, mikä voi aiheuttaa työntekijöille terveysriskejä. Piikit ilman suhteellisessa kosteudessa voivat johtua esimerkiksi lisääntyneestä ihmismäärästä tai tilassa mahdollisesti käytettävästä ilmastokostuttimesta.

TAULUKKO 12. Asunnon 23 ja arkkitehtitoimiston kosteuslisät



Sisä- ja ulkoilman lämpötila- ja kosteusmittausten perusteella saadaan laskettua ilman kosteussisältö, eli kosteuslisä. Tavanomaisissa asuinhuoneistoissa kosteuslisän tulisi olla noin 3 g/m^3 ja toimistohuoneissa noin 2 g/m^3 . Kosteuslisään vaikuttavat esimerkiksi ilmanvaihdon toimivuus, vedenkäyttö pesutiloissa, ilmankostuttimen käyttö ja pyykin kuivaaminen huonetiloissa. Taulukon 12 arvoista nähdään, että molemmissa tiloissa kosteuslisät jäävät tavoitearvon alapuolelle. Tämä kertoo osaltaan liian tehokkaasta ilmanvaihdosta, mikä voidaan todeta myös tilojen lämpötilojen ja suhteellisen kosteuden perusteella.

Arkkitehtitoimiston tapauksessa syy liian alhaiseen kosteuslisään on tiivistämättömät läpiviennit ulkoseinässä. Korvausilmaa ei saada tuotua hallitusti sisätiloihin, mikä aiheuttaa vedontunnetta ja laskee huonelämpötilaa.

Asunnon 23 huonelämpötila, ilman suhteellinen kosteus sekä kosteuslisä kertovat myös korvausilmareittien tarkastustarpeesta. Tiilimuurirunkoisessa talossa ilmaa virtaa asuntoihin usein myös ulkoseinässä olevista pienistä raoista, mikä aiheuttaa ylimääräistä rasitusta rakenteelle. Korvausilmareitit tuleekin sijoittaa esimerkiksi ikkunoiden yhteyteen siten, että korvausilma saadaan johdettua hallitusti huonetilaan. Kosteuslisän oltua jatkuvasti alle 3 g/m^3 , on syytä epäillä ikkunatiivisteiden vuotavan tai korvausilmavent-

tiilien olevan ylimitoitettut. Ilmanvaihtojärjestelmän perussäätö voidaan tehdä vasta, kun on varmistettu korvausilmareittien toimivuudesta koko kiinteistön jokaisessa asunnossa.

5.14 Käyttövesiverkoston perussäätö

Käyttövesiverkoston perussäätö on suositeltavaa tehdä kaukolämpölaitteiden uusimisen yhteydessä. Epätasapainossa oleva verkosto aiheuttaa liian suuren veden virtausnopeuden kiertovesipumppua lähinnä olevissa linjoissa, mikä aiheuttaa putkien eroosiokorroosiota. Kauempana pumpusta olevissa linjoissa liian pieni virtausnopeus puolestaan lisää etenkin lämpimän veden odotusaikaa ja vedenkulutusta. Asuinkerrostaloissa on suosituksena, että hanasta tulisi lämmintä vettä noin 10 sekunnin kuluessa hanan avaamisesta. Taulukossa 13 on esitetty ohjearvoja käyttövesiverkoston paineelle. (LVI 03-10368 2004, 5.)

TAULUKKO 13. Käyttövesiverkoston paineen riittävyys (LVI 03-10368 2004, 5)

Kerros	Riittävä paine kPa
1	250
2	300
3	350
4	400
5	450
6	500

As Oy Kastinkallio

Kohteen käyttövesiverkoston paineeksi saatiin mittarilukemana noin 400 kPa, mikä on ihanteellinen nelikerroksiselle kerrostalolle. Myöskään valituksia lämpimän veden liian pitkistä odotusajoista ei ollut tullut isännöitsijän tietoon.

5.15 Säätokäyrän valinta

Jotta kaukolämmityksessä saavutetaan ja ylläpidetään haluttu lämpötila, on edellytyksenä oikean lämmityksen säätokäyrän valintaa. Patteriverkoston syötettävän lämmitysveden lämpötilaa säädetään lämmitysjärjestelmän säätölaitteilla lämmityksen säätokäyrää muuttamalla. Säätölaitteet mittaavat ulkolämpötilaa anturin avulla, jonka perusteella ohjataan lämmitysveden lämpötilaa. Karkeasti ottaen noin asteen muutos huonelämpötilassa vaatii noin kahden asteen muutoksen menoveden lämpötilassa. Oikean säätokäyrän valinta lisää asumisviihtyvyyttä ja pienentää lämmityskustannuksia. (LVI 19-10399 2006, 2, 5.)

Säätokäyrää ei saa muuttaa ilman kunnollisia perusteita. Aina ensin on selvitettävä mistä mahdolliset asukkaiden tekemät lämpötilavalitukset johtuvat ja vasta tämän jälkeen ryhtyä säätötoimenpiteisiin. Koska rakenteiden lämpötila ei muutu samaan tahtiin sisälämpötilan kanssa, säätokäyrän muutokset eivät näy välittömästi säätötoimenpiteiden jälkeen. On myös muistettava, että lämmityksen säätokäyrä on aina rakennuskohtainen ja kiinteistöhoitohenkilöstön tehtäviin kuuluu sopivan asetuksen löytäminen kullekin rakennukselle lämmityskauden aikana.

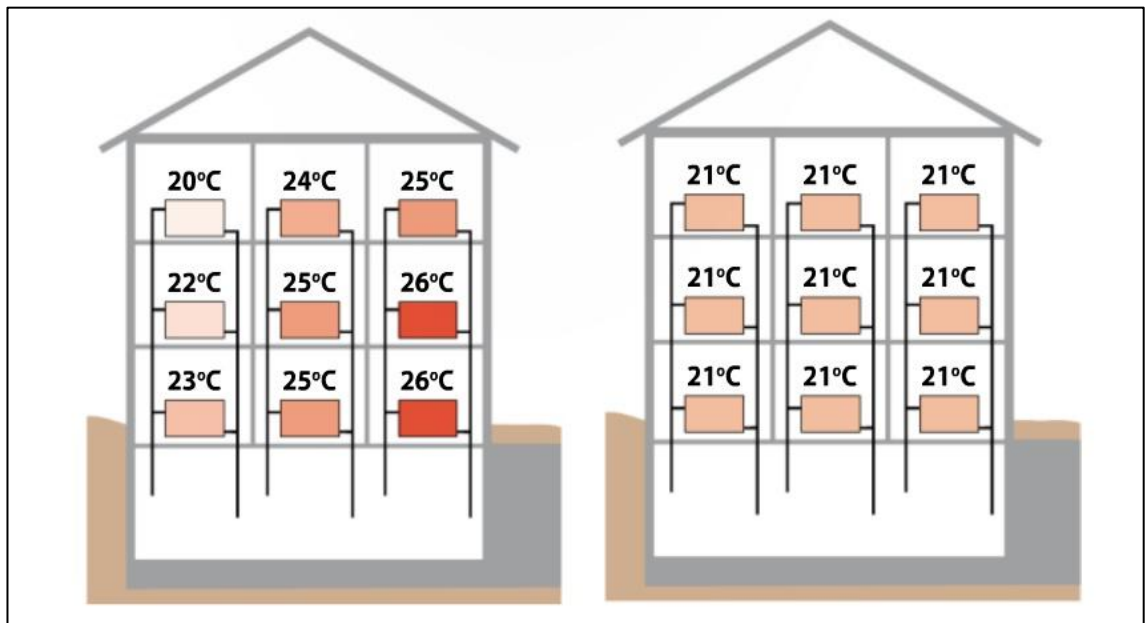
Säätokäyrää on ehdottomasti muistettava muuttaa, jos kiinteistössä tehdään lämmitysenergiaa säästäviä toimenpiteitä. Huonelämpötilat nousevat, eikä lämmitysenergiaa säästy, jos esimerkiksi ikkunaremontin jälkeen säätokäyrää ei muuteta. Energiansäästötoimenpiteiden jälkeen säätokäyrä tulee aina tarkistaa.

As Oy Kastinkallio

Helmikuussa tehdyn kohdekäynnin aikana tarkastettiin patteriverkoston syötettävän menoveden lämpötila, joka oli ajankohtaan nähden hieman liian korkea. On kuitenkin muistettava, että yöt ovat edelleen kylmiä vaikka kevätaurinko alkaakin lämmittää päiväsaikaan huoneita. Kastinkallion kulutusseurannasta voidaan myös havaita, että säätokäyrää on muutettu asiaankuuluvasti aina lämmityskauden päätyttyä.

5.16 Lämmitysjärjestelmän perussäätö

Lämmitysjärjestelmän perussäädöllä ehkäistään lämmitysenergian liiallista kulutusta ja saavutetaan viihtyisä ja tasapainoinen sisäilmasto kaikissa asunnoissa. Epätasapainoinen järjestelmä voi aiheuttaa eroja sisälämpötiloissa, jolloin lämmönjakohuoneesta katsottuna kauimmaisen ja lähimmän huoneiston lämpötilaero voi olla huomattava (kuva 13). Usein tilanne etenee niin, että lämpötilaa koskevat valitukset lisääntyvät kylmästä asunnosta, mikä puolestaan johtaa lämmityksen lisäämiseen koko rakennuksessa. Näin osassa asuntoja sisäilman lämpötila nousee liian kuumaksi ja lämmitysenergian kulutus lisääntyy asukkaiden pitäessä ikkunoita auki jopa talvisin.



KUVA 13. Epätasapainossa ja tasapainossa oleva lämmitysjärjestelmä (Virta & Pylsy 2011, 107)

Jo asukkaiden omien havaintojen perusteella voidaan tehdä alustavia päätelmiä verkoston epätasapainosta. Jos asuntojen välillä ilmenee yli kolmen asteen eroja sisäilman lämpötiloissa tai huoneiston lämpötila on talvisin jatkuvasti yli 23 °C, tulisi olla yhteydessä taloyhtiön hallituksen jäseniin ja isännöitsijään. Havaintojen pohjalta voidaan tarvittaessa tehdä lisäselvityksiä

As Oy Kastinkallio

Kulutusseurantaraporteista sekä vähäisistä valituksista on pääteltävissä, että kohteen lämmitysjärjestelmä on hyvin tasapainossa. Toisaalta, asukaskyselyn vastausten niukuuden sekä dataloggereiden vähäisen määrän takia ei voida täysin varmistua asiasta.

5.17 Sopiva lämmitys

Ihminen aistii yksilöllisesti ilmaston vaihtelut. Kosteat ja tuuliset syysääät tai aurinkoiset kevätilmat eivät välttämättä vaikuta ulkolämpötilaan yhtä radikaalisti kuin huonelämpötilaan. Koska säätölaite ohjaa lämmitystä ulkolämpötilan perusteella, voivat huonelämpötilat olla esimerkiksi keväisin liian korkeita. Huonelämpötilat huomioon ottava lämmityksen säätö on oikein toteutettuna energiatehokkaampi ja näin ollen myös taloudellisempi.

Kiinteistön lämmitystaloutta voidaan parantaa seuraavilla toimenpiteillä: (Virta & Pylsy 2011, 59)

- Asennetaan etäluettava lämpötilamittari taloyhtiössä asuinhuoneeseen, jonka huonelämpötila vastaa mahdollisimman hyvin muiden kiinteistössä olevien asuintilojen sisäilman keskilämpötilaa. Seurantahuoneen lämpötiloja seurataan lämmönjakohuoneesta käsin, ja sen mukaan säädetään kiinteistön päivä- ja yölämmitystä.
- Vuorokauden keskilämpötilan ollessa alle +12 °C tai huoneilman kosteuden ollessa korkea, aloitetaan iltalämmitys. Iltalämmityksen aikana patteriverkostoon syötetään noin 35–40 °C lämmitysvettä aikavälillä 16.00–21.00.
- Vuorokauden keskilämpötilan ollessa selvästi alle +10 °C ja yöpakkasten alettua, siirrytään yölämmitykseen. Yölämmityksen aikana kiinteistöä lämmitetään aikavälillä 20.00–06.00.
- Kun huonelämpötilat alittavat +20–21 °C, siirrytään jatkuvaan lämmitykseen. Samanaikaisesti voidaan kuitenkin ottaa yölämpötilan pudotus käyttöön.
- Yölämpötilan pudotuksen pituutta voidaan miettiä esimerkiksi päiväkohtaisesti, jolloin se olisi käytössä arkisin aikavälillä 22.00–06.00 ja viikonloppuisin aikavälillä 23.00–08.00. Lämmitysveden pudotus voi olla taulukon 14

mukainen.

TAULUKKO 14. Patteriverkoston lämmitysveden yölämpötilan pudotus (Virta & Pylsy 2011, 59)

Ulkoilman lämpötila	Pudotus menovedessä yöaikaan
yli 0 °C	15 °C
0 °C ...-5 °C	10 °C
-5 °C...-10 °C	5 °C
alle -10 °C	ei yölämpötilan pudotusta

As Oy Kastinkallio

Kohteen lämmönjakohuoneessa ei ole etäluettavaa lämpötilamittaria. Ei ole myöskään tiedossa, onko patteriverkoston lämmitysveden yölämpötilan pudotus käytössä.

5.18 Lämmitysjärjestelmän kunnossapito

Lämmitysjärjestelmään kuuluvista laitteista on huolehdittava ja ne tulisi tarkistaa 1-3 kertaa vuodessa kiinteistön koon ja käyttötarkoituksen mukaan. Jos jokin laite rikkoutuu, on tärkeää tietää kenen toimijan vastuulle eri laitteiden huolto- ja ylläpitotehtävät kuuluvat. Taulukossa 15 on eritelty eri toimijoiden vastualueet.

TAULUKKO 15. Kaukolämpölaitteiden hoito- ja huoltotehtävät (Virta & Pylsy 2011, 60)

	Kiinteistön omistaja / isännöitsijä	Huoltomies / kiinteistöhoitaja	Lämmön myyjä	Kaukolämpöurakoitsija	Säätölaite yritys
Huoltaa ja korjaa kaukolämmön energiamittarin			x		
Huoltaa ja puhdistaa lianerottimen			x		
Uusii energialaitoksen sulkuventtiilit			x		
Huoltaa ja säätää virtauksenrajoittimen			x		
Vastaa kaukolämmön asiakaslaitteista ja niiden huollosta	x				
Huolehtii lämmöntoimittajan pääsystä lämmönjakohuoneeseen	x				
Seuraa lämmitysverkoston lämpötiloja		x			
Seuraa käyttöveden lämpötilan pysymistä asetusarvossa		x			
Seuraa lämmitysverkoston painetasoja		x			
Seuraa kaukolämpöveden jäähtymää		x			
Huolehtii pumppujen toiminnasta		x			
Huolehtii kesäsulun käytöstä		x			
Suorittaa kaukolämpölaitteiden painekokeen		x			
Tarkistaa säätölaitteiden toiminnan		x			
Havaitsee viat ja ilmoittaa niistä eteenpäin		x			
Toteuttaa säätöventtiilien uusinnat					x
Toteuttaa säätökeskuksen uusinnan					x
Virittää ja säätää kaukolämpölaitteet					x
Asentaa ulkolämpötila-anturin					x
Toteuttaa kaukolämpösiirtimien uusinnat				x	
Toteuttaa pumppujen huollot ja vaihdot				x	
Toteuttaa painsunta- ja varolaitteiden huollot				x	
Eristää putkistot				x	

5.19 Kaukolämmön tilausvesivirran tai tilaustehon tarkistaminen

Kaukolämpöyhtiön taloyhtiön käyttöön varaama suurin keskimääräinen kaukolämpöveden virtaus on nimeltään tilausvesivirta, ja suurin keskimääräinen lämpöteho tilausteho. Tilausvesivirran/-tehon on oltava riittävä pitämään asuinkerrostalo lämpimänä myös kovimmilla pakkasilla. Mitä suuremmat lämpöhäviöt rakennuksella ovat, sitä isompi on tilausvesivirran/-tehon tarve. (LVI 10-10306 2000, 2.)

Kaukolämpölaskun perusmaksun suuruus määritellään tilausvesivirran/-tehon perusteella. Kaukolämpölaskun kokonaissummasta perusmaksun osuus on tyypillisesti 20–40 prosenttia, joten on tärkeää, että kaukolämpösopimuksessa oleva tilausvesivirta/-teho vastaa todellisuutta. Jo kaukolämpöön liityttäessä tulisi tilausvesivirta/-teho määrittää mahdollisimman oikein, jolloin vältetään ylimitoitukselta. (Virta & Pylsy 2011, 61.)

Tilausvesivirran/-tehon tarkastaminen tapahtuu käytännössä mittausten avulla, mutta sen paikkansa pitävyyttä voidaan arvioida myös taloyhtiön energiankulutustietojen perusteella. Kertaalleen määritettyä tilausvesivirtaa/-tehoa ei tarvitse tarkastaa edes vuosittain, vaan taloyhtiössä on oltava selkeät perusteet sille, miksi se olisi liian suuri. Jos taloyhtiössä on toteutettu merkittäviä lämmitystehoa alentavia toimenpiteitä, kuten ikkunoiden uusiminen tai ulkoseinän lisälämmöneristäminen, on selkeät perusteet tilausvesivirran/-tehon tarkistamiselle. Myös jos kaukolämpölaitteistoa uusitaan, tulisi tarkistus suorittaa. (Virta & Pylsy 2011, 61–62.)

Jos löydetään selkeitä perusteita tilausvesivirran/-tehon ylimitoitukseen, on suositeltavaa ottaa yhteys lämmönmyyjään sen korjaamiseksi. Tilanteesta riippuen kaukolämpöyhtiö voi haluta myös itse tarkastaa todellisen tilausvesivirran/-tehon taloyhtiön perusteluiden lisäksi. Lopputuloksena perusmaksu määritetään uudestaan, jos sille on tarvetta. (Virta & Pylsy 2011, 62.)

As Oy Kastinkallio

Kohteen tilausvesivirran suuruutta ei isännöitsijän mukaan ole tarkastettu pitkään aikaan. Selkeitä perusteita tilausvesivirran ylimitoitukseen ei kiinteistössä muutenkaan ole. Suositeltavaa kuitenkin olisi, että isännöitsijä selvittäisi lämmönmyyjältä tilausvesivirran suuruuden ja määrittäisi sekä huoltomiehen, että energiahallinnan asiantuntijan kanssa kohteen tarvitseman tilaustehon suuruuden ennen seuraavan lämmityskauden alkua.

6 POHDINTA

As Oy Kastinkalliossa on tehty aktiivisesti toimia energiatalouden kartoittamiseksi. Kiinteistössä on Suomen Talokeskuksen järjestämä kulutusseurantapalvelu, jonka avulla havaitaan erittäin helposti ongelmakohdat kulutuksessa. Vaikka rakennus edustaa vanhempaa rakennuskantaa ja sen rakenteet eivät ole energiataloudellisesti huipputasoa, on kiinteistön lämmityksen, veden ja kiinteistösähkön kulutukset saatu erittäin hyvin hallintaan. Kulutusseurantaportteista on havaittavissa, että alueen vastaaviin kiinteistöihin verrattuna kulutus on vähäistä etenkin lämmityksen ja vedenkulutuksen osalta. Painovoimainen ilmanvaihto selittää osaltaan pientä lämmitysenergian kulutusta, mutta alhainen vedenkulutus kertoo asukkaiden energiapihistä asenteesta. Pitkällä aikavälillä tämä asenne säästää asukkaille selvää rahaa pienten vastikkeiden muodossa.

Opinnäytetyön ulkopuolelle jääneet isommat korjaushankkeet, kuten esimerkiksi julkisivuremontti, ovat väistämättä edessä tulevaisuudessa. Näiden hankkeiden yhteydessä tullaan samalla parantamaan rakennuksen energiatehokkuutta muun muassa lisälämmöneristämisen muodossa. Kustannustehokkuuden kannalta paras vaihtoehto olisi, että saman hankkeen aikana voitaisiin korjata mahdollisimman paljon myös muita urakka-alueen sisälle jääviä rakenneosia ja teknisiä järjestelmiä. Isännöitsijän ja urakoitsijan näkökulmasta olisikin erittäin tärkeää, että kaikki tieto saataisiin nopeasti samasta paikasta ja huomattaisiin ajoissa käyttöikänsä lopussa olevat rakenneosat. Sähköisessä muodossa olevaa huoltokirjaa ja kunnossapitotarveselvitystä olisi helppo pitää ajan tasalla ja samalla sinne voitaisiin nopeasti kirjata kaikki pienetkin korjausta vaativat asiat.

Myös taloyhtiössä tehtyjen mittausten perusteella energiatalous on kohdillaan. Huone-lämpötilat eivät olleet koholla, mutta samalla sisäilman suhteellinen kosteus oli normaalia alhaisempi. Tämä kertoo osaltaan oikein valitusta lämmityksen säätökäyrästä, mutta samalla pakkaskauden liian tehokkaasta ilmanvaihdosta. On kuitenkin huomioitava, että loggerit saatiin vietyä vain yhteen asuinhuoneistoon sekä liiketilaan. Tarkempia tuloksia varten olisi loggerit sijoitettava sisäilmastoltaan eri ääripäitä edustaviin asuntoihin, jotta voitaisiin havaita mahdolliset ongelmat esimerkiksi lämmitysjärjestelmän tasapainossa.

LÄHTEET

Energiatodistus. 2010. Ymparisto.fi. Luettu 5.3.2012.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=368022&lan=FI>

LVI 03-10368 Asuntoyhtiön kaukolämpölaitteiden uusiminen. 2004. LVI-kortisto. Rakennustieto Oy.

LVI 10-10306 Kaukolämmön tilaustehon ja –vesivirran määrittäminen ja tarkistaminen. 2000. LVI-kortisto. Rakennustieto Oy.

LVI 19-10399 Lämmitä oikein. 2006. LVI-kortisto. Rakennustieto Oy.

RT 14-10850 Rakennuksen lämpökuvaus. 2005. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

RT 18-10609 Asuintalon huoltokirjan rakenne ja sisältö. 1996. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

RT 18-10785 Asuinkiinteistön kuntoarvio. 2002. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

Tilasto: Energian hinnat [verkkójulkaisu]. ISSN=1799-7984. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 20.5.2012]. Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/ehi/index.html>.

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

LIITTEET

Liite 1. Asukaskysely

Asukaskysely

13.2.2012

ILMOITUS AS OY KASTINKALLION ASUKKAILLE

Taloyhtiössä suoritetaan energiatalouden selvitys insinöörityönä. Työn tekijänä toimii Eero Oldén, neljännen vuoden rakennustekniikan opiskelija Tampereen ammattikorkeakoulusta, yhteistyössä Pirkanmaan ammatti-isännöinnin kanssa.

Energiatalouden selvityksen yhteydessä tehdään asukaskysely, jonka avulla selvitetään rakennuksen eri huoneistojen lämpö- ja veto-olosuhteita sekä rakenteissa, teknisissä järjestelmissä tai tilojen käytössä havaittuja epäkohtia.

Asukkaiden palaute on tärkeää, koska monet seikat tulevat esille vasta tiettyjen ulkoisten olosuhteiden vallitessa ja ilmenevät siten ainoastaan pidemmän aikavälin seurannassa.

Kyselyyn vastataan seuraavin merkinnöin:

K = kyllä
E = ei
ET = en tiedä

Vastauksista tehdään yhteenveto energiatalouden selvitykseen.

Palauttakaa lomake

27.2.2012 mennessä.

Yhteystiedot

Isännöitsijä
Olli Rissanen
olli.rissanen@pamisoy.fi
puh. 044 047 5000

Eero Oldén
eero.olden@gmail.com
puh. 050 320 9339

Asukaskysely
As Oy Kastinkallio

Talon yhteiset tilat

	K	E	ET	Lisätietoja
1 Ovatko porrashuoneet kunnossa?				
2 Ovatko talon sauna- ja peseytymistilat kunnossa?				
3 Ovatko pyykinpesutilat kunnossa?				
4 Ovatko kuivaustilat kunnossa?				
5 Ovatko varastotilat kunnossa?				
6 Muuta, mitä?				

Asunto

	K	E	ET	Lisätietoja
7 Onko asunnossanne parveke?				
8 Onko parvekkeella parvekelasit?				
9 Onko parveke kunnossa?				
10 Poistuuko sadevesi parvekkeelta hyvin?				
11 Onko parvekeovi kunnossa (lukitus, tiivisteet)?				
12 Ovatko ikkunat kunnossa (lukitus, tiivisteet)?				
13 Huurtuvatko ikkunat?				
14 Ovatko ikkunat helposti avattavissa?				
15 Ovatko huoneiston komerot kunnossa?				
16 Ovatko keittiön kalusteet kunnossa?				
17 Oletteko havainnut millään pinnoilla kosteusvaurioita?				
18 Oletteko tyytyväinen asuntonne sisäilmaan?				
19 Onko asuntonne sisälämpötila talvella liian kuuma?				
20 Onko asuntonne sisälämpötila talvella liian kylmä?				
21 Lämpeneekö joku patteri huonosti?				
22 Kuuluuko pattereista ääniä?				
23 Esiintyykö asunnossanne vetoa?				
24 Onko asunnossanne liesituuletin?				
25 Muuta, mitä?				

Asunnon WC ja kylpyhuone

	K	E	ET	Lisätietoja
26 Onko ilman laatu kylpyhuoneessa hyvä?				
27 Onko ilman laatu WC:ssä hyvä?				
28 Onko asunnossanne sauna?				
29 Onko ilman laatu saunassa hyvä?				
30 Huurtuvatko kylpyhuoneen lasi/peilipinnat lyhyen suihkun aikana?				
31 Oletteko havainnut kylpyhuoneessa kosteusvaurioita?				
32 Toimiiko suihku hyvin?				
33 Vuotavatko vesihanat (tiivisteet)?				
34 Vuotaako WC-istuin (vesi valuu jatkuvasti, sulkimen kunto)?				
35 Onko vesihanat tai WC-istuin uusittu, milloin?				
36 Onko lämpimän käyttöveden lämpötila sopiva?				
37 Onko kylmän käyttöveden lämpötila sopiva?				
38 Tuleeko suihkusta lämmintä vettä noin 10 sekunnin kuluessa?				
39 Onko kylpyhuoneessa lattialämmitys?				
40 Tukkeutuvatko viemärit usein?				
41 Muuta, mitä?				

Jos teillä on muuta kerrottavaa isännöitsijälle tai energiatalouden selvityksen tekijälle, voitte kirjoittaa tekstiä tämän lomakkeen loppuun tai kääntöpuolelle.

Palauttakaa tämä lomake erikseen sovittuun paikkaan

mennessä

Vastaaja

Huoneisto

Liite 2. As Oy Kastinkallion energiatodistus

ENERGIATODISTUS		
Rakennus	As Oy Kastinkallio	
Rakennustyyppi:	Asuinkerrostalo	Valmistusvuosi: 1932
Osoite:	Lapintie 28 Tampere	Rakennustunnus: 837-109-0131-0063-A-
		Asuntojen lukumäärä: 38
Energiatodistus on annettu isännöitsijätodistuksen mukana		
Energiatodistus perustuu toteutuneisiin kulutustietoihin vuodelta:		2010
ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
- 100		
101 - 120		
121 - 140		
141 - 180		
181 - 230		
231 - 280		
281 -		
	<i>Paljon kuluttava</i>	
Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm²/vuosi):		136
Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko:		Suuret asuinrakennukset
<p>Energiatodistus perustuu lakiin rakennusten energiatodistuksesta (457/2007) ja 19.6.2007 annettuun ympäristöministeriön asetukseen energiatodistuksesta. Tämä energiatodistus on asetuksen lomakkeen 3 mukainen.</p>		

RAKENNUKSEN ENERGIANKULUTUS		As Oy Kastinkallio	
Energian tehokkuusluvun laskenta			
Lämmitysenergian kulutus	377 396	kWh/vuosi	
Kiinteistösähkön kulutus	31 232	kWh/vuosi	
Jäähdytysenergian kulutus	77 004	kWh/vuosi	
Yhteensä	485 632	kWh/vuosi	
Rakennuksen bruttoala	3 583	bm ²	
Rakennuksen energiatehokkuusluku	136	kWh/ bm²/vuosi	
Toteutuneet energian ja veden kulutukset			
Kulutuskohde	Kulutus	Yksikkö	Vuosi
Lämmitysenergia			
Kaukolämpö	385 987	kWh	2010
Sähkölämmitykset	0	kWh	
Kiinteistösähkö			
Mitattu kiinteistösähkö	15 122	kWh	2010
Jäähdytysenergia			
Kaukojäähdytys		kWh	
Jäähdytys­­sähkö	25 668	kWh	
Vedenkulutus			
Kokonaiskulutus	2 915	m ³	2010
Lämpimän veden kulutus	1 166	m ³	2010
Toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten			
Vertailupaikkakunta: TAMPERE			
Normaalivuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla:		4502	
Vuoden 2010 lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla:		4997	
Paikkakuntakohtainen korjauskertoimen k ₂ :		1,08	
Lämmöntuottojärjestelmän hyötysuhde:		1	
Vedenkulutus: 2915m ³ vuodessa, tästä 40 % (1166m ³) oletetaan olevan lämmintä vettä.			
Lämpimän käyttöveden energia: 1166 m ³ X 58 kWh/m ³ /vuosi = 67628 kWh/a			
Lämmitysenergia: 1,08x4502/4997x(385987-67628)+67628 =377396 kWh/a			
Sähkölämmitys: Lattialämm. 0 + Ilmastointi 0 + Kylpyhuonelämm. 0 kWh/a			
Kiinteistösähkö: Mitattu 15122 + Liiket.valaistus 16110 + IV-käyttö 0 + Autolämm. 0 kWh/a			
Jäähdytys­­sähkö: Toimisto- ja myymälätilat 25668 kWh			
Kiinteistö­­stä myyty: Lämmitysenergia: 0 kWh/a. Sähkö: 0 kWh/a. Vesi: 0 m ³ /a			
Bruttoala on saatu piirustuksista mittaamalla, ei varmennusmitattu kohteessa.			
Rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitys­­järjestelmä			
Painovoimainen ilmanvaihto	<input checked="" type="checkbox"/>	Ulkoilmaventtiilit	<input type="checkbox"/>
Koneellinen poistoilmanvaihto	<input type="checkbox"/>	Tuloilman suodatus	<input type="checkbox"/>
Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto	<input type="checkbox"/>	Lämmöntalteenotto	<input type="checkbox"/>
Lämmönjakotapa: <u>Vesikiertoinen patterilämmitys</u>		Jäähdytys	<input checked="" type="checkbox"/>
Ilmanvaihdon ilmavirrat on mitattu ja todettu riittäviksi vuonna			<input type="checkbox"/> 2008
Ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu ja tasapainotettu vuonna			<input type="checkbox"/> 2008
Ilmastoinnin kylmä­­laitteiden kunto ja energiatehokkuus on tarkastettu vuonna			<input type="checkbox"/> -
Lämmitys­­järjestelmä on tasapainotettu vuonna			<input type="checkbox"/> 1998