

Energiakatselmusraportti

Asuinkerrostalon energiakatselmus



As Oy Helsingin Roobertinlinna
Iso-Roobertinkatu 26
00120 Helsinki

Katselmuksen ajankohta:	17. 2.2016 ja 24.2.2016
Raportin päiväys:	4.3.2016
Tilaaajan yhteyshenkilö:	Lilli Linkola 0500 917 196
Katselmuksen suorittajat:	Minna Tolvanen 040 841 4174 Mari Rajaniemi 040 637 7326

Sisällysluettelo:

Esipuhe	3
1. Yhteenveto energiakulutuksesta ja säästöpotentiaalista	4
1.1 Kohteen perustiedot	4
1.2 Katselmushetken energian ja veden hinnat (tariffit)	4
1.3 Energiankulutus ja säästöpotentiaali	5
2. Lämpö	9
2.1 Lämmitys	9
2.2 Ilmanvaihto	10
2.3 Rakenteet	11
3. Sähkö	11
4. Vesi	12
5. Toimenpide-ehdotukset	13
5.1 Katselmushetken energian ja veden hinnat (tariffit)	13
5.2 Kiinteistön käyttöön ja talotekniikkajärjestelmiin liittyvät toimenpiteet	14
5.3 Asukkaiden käyttötottumuksiin liittyvä säästöpotentiaali	15
5.4 Rakennetekniset säästökohteet	15

LIITTEET

- Liite 1 Huoneistomittaukset
- Liite 2 Asukaskyselyn tulokset
- Liite 3 Kaukolämmön tilaustehon tarkastus
- Liite 4 Asukastiedote energiakatselmuksen tuloksista
- Liite 5 Lämpötilamittausten tulokset
- Liite 6 Lämpökamerakuvat

Esipuhe

Tässä asuinkiinteistön energiakatselmusraportissa esitetään Helsingin Iso Roobertinkadulla sijaitsevan asuinkiinteistön AsOy Helsingin Roobertinlinnan LVI- ja sähkötekniisten järjestelmien energiatekninen nykytilanne sekä mahdollisuudet vähentää lämmön, sähkön ja veden kulutusta sekä kustannuksia.

Säästötoimenpiteiden osalta esitetään toteutuksen kokonaiskustannukset, saavutettavat säästöt ja investointien takaisinmaksuajat.

Tilaaajan yhteyshenkilönä oli energia-asiantuntija Lilli Linkola Green Building Council Finland:sta.

Katselmushankkeen vastuuhenkilönä toimi Kalle Kivelä. Katselmuksen kenttätöiden suorittamiseen ja mittauksiin osallistuivat Corbel Oy:stä myös energia-asiantuntijat Minna Tolvanen (LVI) ja Mari Rajaniemi (LVI).

Vantaalla 4.3.2016

Minna Tolvanen
Corbel Oy

1. YHTEENVETO ENERGIAKULUTUKSESTA JA SÄÄSTÖPOTENTIALISTA

1.1 Kohteen perustiedot

Kiinteistö:	As Oy Helsingin Roobertinlinna
Osoite:	Iso Roobertinkatu 26, 00120 Helsinki
Kiinteistörekisteritunnus:	0091-0005-0093-0003
Rakennusvuosi:	1912
Asuntoja:	30 kpl
Bruttoala:	2 249 m ²
Rakennustilavuus:	8 700 m ³

Yhteiskäytössä olevat energiatalouden kannalta merkittävät tilat:

- Saunatilat (remontissa)
- Pesutupa

1.2 Katselmushetken energian ja veden hinnat (tariffit)

Lämpö

Kaukolämmön hintana on käytetty Helen Oy:n katselmushetkellä voimassa ollutta kaukolämpöenergian hintaa (alv 24 %), jonka hinta komponentit ovat seuraavat:

Perusmaksu:	Tilausvesivirran 2,80 m ³ /h mukaan 649,04 €/kk
Energiamaksu:	55,51 €/MWh

Sähkö

Sähkön laskukopioita ei ollut käytössä raporttia tehdessä. Sähkön hinnaksi oletetaan 110 €/MWh (sis. alv 24 %).

Vesi

Veden säästölaskelmissa on käytetty HSY:n katselmushetkellä voimassa olleita veden ja jäteveden hintaa (alv 24 %), jonka hinta komponentit ovat seuraavat:

Vesi	1,38	€/m ³
Jätevesi	1,70	€/m ³
Perusmaksu	1741	€/a

1.3 Energiankulutus ja säästöpotentiaali

Seuraavassa on esitetty kiinteistön lämmön, veden ja kiinteistösähkön ominaiskulutukset viimeiseltä kolmelta vuodelta (2013, 2014 ja 2015). Kulutustiedot on saatu Talokeskuksen seurantaraporteista.

Lämpöenergian kulutus

Lämpöenergian kulutus	2013	2014	2015*
Mitattu kulutus (MWh/a)	358,2	343,9	331,1
Normitettu kulutus (MWh/a)	368,7	365,4	360,0
Ominaiskulutus (kWh/r-m ³ , a)	42,4	42,0	41,4

*mitattu kulutus 1.1.–16.12.2015 asti 16.–31.12.2015 arvioitukulutus

Lämmön ominaiskulutus on vähentynyt hieman viime vuosien aikana. Vastaavan kiinteistötyypin kesimääräinen kulutus on ollut 40,2 kWh/r-m³, a.

Lämpöenergian arvioitu kulutusjakauma 2015	MWh/a	%
Lämmitys	209	58
Lämminkäyttövesi	151	42
Yhteensä	360	100

Lämpöenergian kulutusjakaumassa lämpimän käyttöveden osuudeksi on arvioitu 40 % veden kokonaiskulutuksesta. Ilmanvaihdolla ei ole laskettu olevan energiankulutusta, koska asunnoissa on painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä ja sen kautta poistuvaa lämpö määrää on vaikea arvioida (poistuvan ilman ja lämmön määrä on riippuvainen ulkoilman lämpötilasta, ilmankosteudesta ja tuulen voimakkuudesta). Näin ollen lämpöenergian kulutusjakauma on jaettu lämmityksen ja käyttöveden kesken.

Sähköenergian kulutus

Sähköenergian kulutus	2013	2014	2015*
Mitattu kulutus (kWh/a)	35 822	43 400	38 200
Ominaiskulutus (kWh/r-m ³ , a)	4,12	4,99	4,39

*mitattu kulutus 1.1.–16.12.2015 asti 16.–31.12.2015 arvioitukulutus

Sähkönkulutus on vaihdellut hieman viime vuosien aikana. Vastaavan kiinteistötyypin kesimääräinen kulutus on ollut 2,48 kWh/r-m³, a.

Käyttöveden kulutus

Veden kulutus	2013	2014	2015
Veden kulutus (m ³ /a)	5013	3360	3224
Ominaiskulutus (l/as/vrk)	576	386	371

*mitattu kulutus 1.1.–16.12.2015 asti 16.–31.12.2015 arvioitukulutus

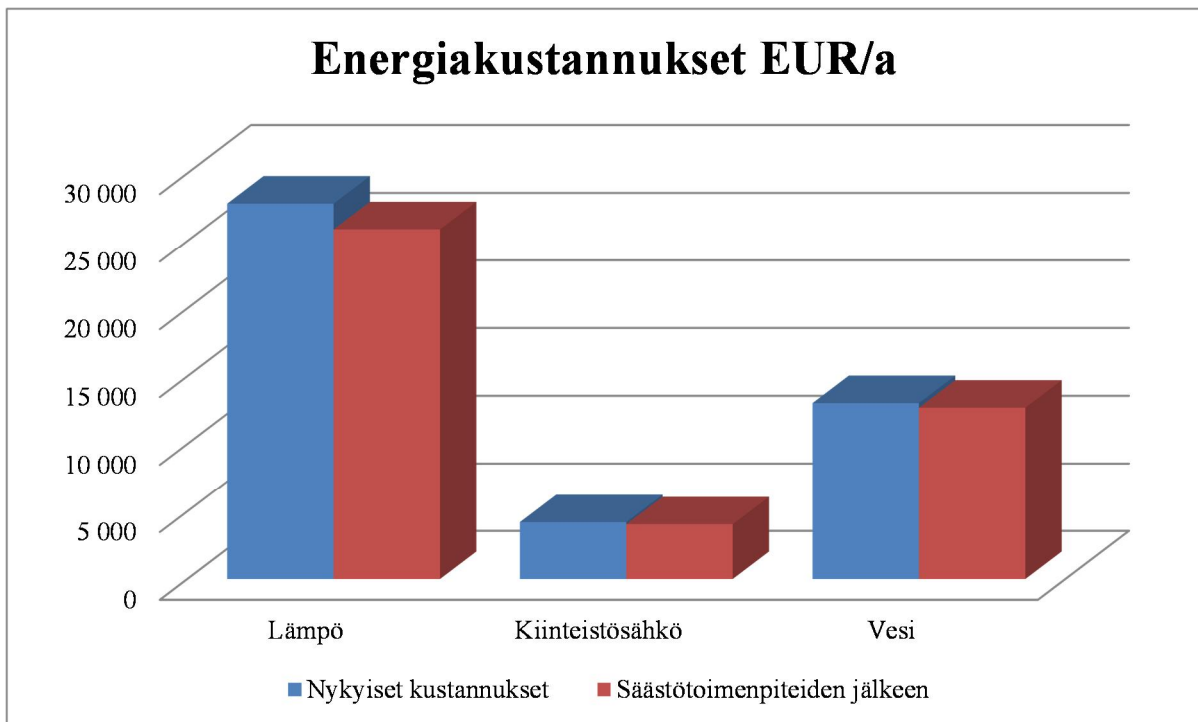
Vedenkulutus on ollut viime vuosina laskussa. Vastaavan kiinteistötyypin kesimääräinen kulutus on ollut 239 dm³/r-m³, a.

Taulukon 1 lämpöenergian kulutus (MWh/a) on normitettu eli sääkorjattu. Vuosikustannukset sisältävät myös perus- ja tehomaksut ym. Kaikki raportissa esitetyt hinnat sisältävät arvonlisäveron 24 %. Sähkön kustannus on laskettu vuoden 2015 kulutuksen mukaan sähkön hinnalla 110 €/MWh. Sähkön kustannus ei sisällä perusmaksuja.

Taulukossa 2 esitetään yhteenveto katselmuksen tuloksena suositeltavista toimenpiteistä.

Taulukko 1: Yhteenveto energiankulutuksesta ja säästöpotentiaalista

Nykyinen kulutus		Säästöpotentiaali			Kokonaisinvestointi	
2015						
Lämpöenergia						
360 MWh/a		33 MWh/a	9 %		3 000 EUR	
27 772 EUR/a		1 899 EUR/a	7 %			
Kiinteistösähkö						
38 MWh/a		1 MWh/a	4 %		150 EUR	
4 202 EUR/a		156 EUR/a	4 %			
Vedenkulutus						
3 224 m ³ /a		97 m ³ /a	3 %		1 500 EUR	
13 025 EUR/a		340 EUR/a	3 %			
Kulutukset yhteensä		Säästöt yhteensä			Investoinnit yhteensä	
44 999 EUR/a		2 395 EUR/a			5 %	4 650 EUR



TAULUKKO 2
YHTEENVETO ENERGIANSÄÄSTÖTOIMENPITEISTÄ

no	TOIMENPITEEN Kuvaus	SÄÄSTÖ YHTEENSÄ EUR/a	TMA a	INVE- TOINTI EUR	CO ₂ VÄHENEMÄ YHTEENSÄ t/a	SÄÄSTÖ LÄMPÖ				SÄÄSTÖ SÄHKÖ				SÄÄSTÖ VESI		RAPOR- TIN KOHTA	SOVITUT JATKO- TOIMET T.P.HE
						energia	CO ₂	kustannukset		energia	CO ₂	kustannukset		vesi	kustan- nukset		
								energia	muut			energia	muut				
						MWh/a	t/a	EUR/a	EUR/a	MWh/a	t/a	EUR/a	EUR/a	m ³ /a	EUR/a		
1	Taajuusmuuttajajohjatut pumput patteri- ja IV-verkoston	1305	1,9	2500	2	20,0	2,0	1160		1,3	0,3	145					
2	Vesivirtaamien rajoittaminen	930	1,6	1500	1	10,6	1,0	590					97	340			
3	Kuivaushuoneen liikutunnistiohjaus	11	13,6	150					0,1	0,0	11						
4	Ulko-ovien tiivistäminen	149	3,4	500	0	2,7	0,3	149									
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
	YHTEENSÄ	2395	5,1	4650	4	33	3	1899	0	1	0	156	0	97	340		

2. LÄMPÖ

2.1 Lämmitys

Lämmön tuotto:	Kaukolämpö	
Sopimusteho:	163 kW (dT = 50 °C)	
Tilausvesivirta:	2,80 m ³ /h	
Lämmön toimittaja:	HELEN Oy	
Lämmönsiirtimet:		
	Lämmitysverkosto	155 kW
	Lämmin käyttövesi	200 kW
Ravintola	Ilmanvaihto	95 kW
Säädin:	Ouman EH-203	
Lämmön mittausjärjestelyt ja mittareiden vaikutusalueet:		
	Kaukolämmön päämittaus:	Koko kiinteistö
	Alamittaukset:	IV-koneen mittaus
Laitteiden eristystaso:	Hyvä	

Lämmitysjärjestelmän kuvaus:

Kiinteistössä on vesikiertoinen patterilämmitys, jossa on kaksi säätöpiiriä; patteri- ja ravintolan ilmanvaihtoverkostolle. Lämmönjakokeskus on P.O.B. Tech Oy:n valmistama vuonna 1994 uusittu putkisiirripaketti. Kiinteistön patteritermostaatit ovat luultavimmin vuodelta 1994, jolloin kiinteistössä on tehty myös linjasaneeraus ja lämmitysverkoston tasapainotus. Patteriverkoston painetta on viime vuosina nostettu, jolloin on saatu poistettua ylimpien asuntojen lämmitysongelmia. Patteritermostaattien toiminta ei ole enää luotettavalla tasolla. Energiakatselmuksen yhteydessä suoritettujen lämpötilamittausten perusteella asuntojen lämpötilatasot pysyttelevät hyvin tasaisina, vaikka lämpötilat eri asunnoista vaihtelevat kohtuullisesti.

Energiataloutteen vaikuttavat laitteet:

	Kunto	Toiminta/säädettävyys	Säästöehdotus
Lämmönjakokeskus	V	ok/ok	-
Linjasäätöventtiili	V	ok/ok	-
Patteriventtiilit	V	ok/osa patteriventtiileistä jäykkiä tai viallasia	Kyllä
Lämmön säätölaitteet, patteri- ja IV-verkosto	T	Ouman EH-203/ok	-
Lämmönsäätölaitteet, LKV	T	Ouman EH-203/ok	-
Lämmityskiertopumppu	H	ok/3-nopeuspumppu	Kyllä

Toiminnallinen kuvaus kaukolämpö/kattilalaitos:

- Lämmityksen menoveden lämpötila vastaa säätökäyrää (liite 5). Ilmanvaihdon verkostossa esiintyy enemmän vaihtelua.
- Lämmityksen kesäsulut suljetaan kesäajaksi
- LKV asetusrarvo 57 °C. Liitteessä 5 on esitetty seurantamittausten tulokset, joiden perusteella verkostoon menevän käyttöveden keskimääräinen lämpötila on 54,4 °C ja kiertoveden keskimääräinen lämpötila 47,6 °C. Käyttöveden lämpötilaa suositellaan nostettavaksi, koska käyttöveden lämpötilan tulisi olla yli 50 °C kaikkialla vesijärjestelmässä. Toimenpide lisää energiankulutusta.
- Liitteessä 5 on esitetty seurantamittausten tulokset. Mittaustulosten perusteella säätökäyrät ovat sopivalla tasolla.
- Sisälämpötilat vaihtelevat asunnosta riippuen. Pääsääntöisesti mitatut lämpötilat vaihtelivat 19,0 °C ja 25,5 °C välillä patteritermostaattien ollessa auki.

Patteriverkosto		IV-verkosto	
Ulkolämpötila, °C	Menovesi, °C	Ulkolämpötila, °C	Menovesi, °C
-20	70	-20	62
0	52	0	48
20	20	20	20
Syyskuivaus + 2 °C		Syyskuivaus + 2 °C	

2.2 Ilmanvaihto
Tekninen kuvaus:

- Kiinteistön ilmanvaihto on toteutettu asunnoissa painovoimaisena ilmanvaihtona
- Ravintolalla oma IV-kone, josta ei ollut tietoja saatavilla.
- Asuntojen poistoilmamäärää on osittain mahdollista säätää kierteillä varustetuista poistoilmaventtiileistä (lautasventtiilit), mutta säätömahdollisuudet ovat rajalliset.
- Asuntojen poistoilmamäärää vaihtelee ulkoilman lämpötilan, tuulen voimakkuuden ja ilmankosteuden mukaan.
- Korvausilma asuntoihin saadaan raitisilmaventtiilien kautta.

Toiminnallinen kuvaus ilmanvaihtokoneet:

- Asuntojen poistoilmamäärä ei mitattu, koska niissä on pääsääntöisesti painovoimainen ilmanvaihto.
- Poistoilmaventtiilit olivat silmämääräisesti arvioiden kohtalaisen puhtaita.
- Kiinteistön poistoilmahormien nuohous toteutetaan vähintään 10 vuoden välein, jotta asuntojen ilmanvaihto pysyy hyvänä.
- Poistoilmaventtiilit (lautasmalli) suositellaan puhdistettavaksi vähintään 2 kertaa vuodessa (puhdistusohje asukkaille)
- Pidemmällä aikavälillä suositellaan harkittavaksi vähintään koneellista poistoilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan (kannattaa toteuttaa seuraavan suuremman saneerauksen yhteydessä). Toimenpide ei vähennä kiinteistön energiankulutusta, mutta parantaa asumismukavuutta ja sisäilmaolosuhteita.

2.3 Rakenteet**Rakenteiden tekninen ja toiminnallinen kuvaus:**

- Kiinteistön ikkunat ovat kolmelasisia puupuitteisia ikkunoita, jotka ovat tyydyttävässä kunnossa.
- Lämpökamerakuvien (liite 6) perusteella kiinteistön ikkunat ovat kohtuullisen tiiviitä. Tiivisteestä riippuen tiivisteet tulisi uusia noin 2-15 vuoden välein.
- Kiinteistön ulko-ovet ovat puuvia, joissa osittain myös lasia. Rappujen ulko-ovissa oli havaittavissa selkeitä lämpövuotoja (rakoja). Ulko-ovien läheisyydessä olevat lämmityspatterit kävivät todella kuumina. Ulko-ovilla oli myös selkeää vetoa näistä johtuen.
- Rakennuksen katon katemateriaalina on pelti. Ullakkotiloihin on rakennettu asuntoja. Alapohja on maanvarainen.
- Kiinteistön julkisivu on rapattu ja se on suojeltu.

3. SÄHKÖ**Sähköjärjestelmän tekninen ja toiminnallinen kuvaus:**

- Kiinteistöllä on sähköliittymä HELEN Oy:n 0,4 kV:n pienjänniteverkkoon.
- Kiinteistösähkö mitataan erikseen. Jokaisella huoneistolla ja liiketilalla on oma sähköliittymä ja sähkönmittaus.

Valaistus:

Lampputyypit kohteittain:

Kohde	Lampputyyppi	Ohjaus	Säästöehdotus
Ulkovalot	Monimetallilamppu	Hämäräkytkin	Ei
Numerovalot	Pienoisloistelamppu	Hämäräkytkin	Ei
Raput	pienoisloistelamppu	painonapit + viive 4 min	Ei
Kellarin yhteistilat	Pienoisloistelamppu	Käsi käyttö	Ei
Jätehuone	Pienoisloistelamppu	liiketunnistin	Ei

Kiukaat:

- Talosaunan remontin vuoksi saunatiloja ei päästy kierroksella tarkastelemaan. Kiukaan teho, käyttöajat tai ohjaus ei ole tiedossa.

Autolämmitys:

- Ei lämmitettyjä autopaikkoja.

Muut sähköiset lämmitykset/tehot, ohjaukset, asetusarvot, käyttöajat:

- Sadevesiputkien saattolämmitykset lämpötilavälillä -3...+3 ° C sekä käsikäytöllä.

Muut kulutuskohteet:

- Kiertovesipumput lämmönjakohuoneessa, yhteensä noin 0,6 kW
- Peruhuoneessa pyykinpesukone sekä kuivain, tehot yhteensä noin 9 kW.
- Ravintolassa on IV-kone sekä WC-tiloissa poistopuhaltimet. Koneet kuuluvat vuokralaiselle, joten niitä ei huomioida tässä selvityksessä. Vuokralaiset maksavat IV-koneiden kuluttamasta sähköstä sekä lämmöstä.
- A-, B- ja C-rapuissa hissit (3 kpl)

4. VESI**Tekninen kuvaus:**

- Vesijohtoverkoston painetaso katselmushetkellä 6 bar, paineenalennusventtiiliä ei ole.
- Vesikalusteiden virtaamat ovat lähellä suunnitteluarvoja (liite 1).
- Vesikalusteet ovat asunnosta riippuen erimerkkisiä ja ikäisiä 1-otehanoja.

5. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

5.1 Katselmushetken energian ja veden hinnat (tariffit)

Kaikki tässä kappaleessa esitetyt hinnat ja kustannukset sisältävät arvonlisäveron (alv 24 %).

Lämpö

Kaukolämmön hintana on säästölaskelmissa käytetty HELEN Oy:n katselmushetkellä voimassa ollutta kaukolämmön hintaa. Hinta on **55,51 €/MWh**.

Kaukolämmön perusmaksun suuruus on 7 788 €/vuosi.

CO₂-päästöjen laskennassa kaukolämmön osalta on käytetty HELEN Oy:n ilmoittamaa vuoden 2014 toteutunutta kerrointa on 96 kg CO₂/MWh.

Sähkö

Sähköstä ei ollut laskukopioita saatavilla, joten säästölaskelmissa käytetään sähkön hintana 110 €/MWh. Hinta mukailee alueen sähkön hintoja.

Sähkösäästön CO₂-kertoimena on käytetty HELEN Oy:n ilmoittamaa vuoden 2014 toteutunutta sähköntuotannon päästökerrointa 216 kg CO₂/MWh.

Vesi

Veden säästölaskelmissa on HSY:n katselmushetkellä voimassa ollutta veden ja jäteveden hintaa:

Perusmaksu (vesi, jätevesi ja hulevesi):	1 741 €/vuosi
Vesi:	1,38 €/m ³
Jätevesi	1,70 €/m ³
Yhteensä	3,08 €/m³

5.2 Kiinteistön käyttöön ja talotekniikkajärjestelmiin liittyvät toimenpiteet

Lämmitys- ja ilmanvaihtoverkoston 3-nopeuksiset pumput suositellaan vaihtamaan taajuusmuuttajaohjatuksi pumpuiksi viimeistään lämmönsiirrinpaketin uusimisen yhteydessä. Säästöä syntyy sähkönkulutuksen sekä lämmityksen verkostohäviöiden pienenemisestä.

TAAJUUSMUUTTAJAOHJATUT PUMPUT PATERI- JA IV-VERKOSTOON

SÄÄSTÖVAIKUTUS:	Lämpö 20 MWh/a, 1 160 €/a, CO ₂ 2,0 t/a
	Sähkö 1,3 MWh/a, 145 €/a, CO ₂ 0,3 t/a
INVESTOINTI:	2 500 €
TAKAISINMAKSUAIKA:	1,9 a

Sisälämpötiloja on mittausten perusteella mahdollista tasata. Patteriverkoston tasapainotus ja patteritermostaattien vaihto tasaa asuntojen lämpötiloja, jolloin sisälämpötilojen osittainen lasku on mahdollista. Toimenpide ei ole pelkästään energiataloudellisesti perusteltavissa, koska toimenpiteen takaisinmaksuaika ylittää 10 vuotta.

Kiinteistön vesivirtaamat olivat lähellä suositusvirtaamia. Vesivirtaamia suositellaan edelleen rajoitettavan keskitetysti hanakohtaisesti poresuuttimilla, jolloin vesivirtaamia voidaan rajoittaa suosituksia matalammalle tasolle käyttömukavuuden kärsimättä. Toimenpide säästää arviolta 7 % paineenalaisesta vedenkulutuksesta (vesihanojen kautta tapahtuvasta kulutuksesta) ja 3 % veden kokonaiskulutuksesta.

Vedenkulutusta voidaan vähentää myös huoneistokohtaisilla vesimittareilla, varsinkin jos laskutuksessa siirrytään kulutukseen pohjautuvaan laskutukseen. Huoneistokohtaiset vesimittarit voivat vähentää vedenkulutusta jopa 30 %. Toimenpidettä ei voida perustella pelkästään energiataloudellisesti (takaisinmaksuaika yli 10 vuotta), mutta se voisi lisätä osakkaiden halua myös hanakohtaiseen vesivirtaamien rajoittamiseen. Huoneistokohtaiset vesimittarit ovat pakollisia asentaa viimeistään seuraavan vesiputkisanerauksen yhteydessä.

VESIVIRTAAMIEN RAJOITTAMINEN

SÄÄSTÖVAIKUTUS:	Lämpö 10,6 MWh/a, 590 €/a, CO ₂ 1,0 t/a Vesi 97 m ³ /a, 340 €/a
INVESTOINTI:	1 500 €
TAKAISINMAKSUAIKA:	1,6 a

Kuivaushuoneen valaistusta ohjataan käsin kytkimellä. Ohjaus suositellaan toteuttamaan liiketunnistimella.

KUIVAUSHUONEEN LIIKETUNNISTINOHJAUS

SÄÄSTÖVAIKUTUS:	Sähkö 0,1 MWh/a, 11 €/a, CO ₂ 0,0 t/a
INVESTOINTI:	150 €
TAKAISINMAKSUAIKA:	13,6 a

5.3 Asukkaiden käyttötottumuksiin liittyvä säästöpotentiaali

Laatimalla ohje tuulettamisesta asunnoissa voidaan säästää lämpöenergiaa.

5.4 Rakennetekniset säästökohteet

Kierroksella havaittiin rappujen ulko-ovissa lämpövuotoja. Vuotavat ovet suositellaan tiivistettävän tai kunnostettavan, jotta lämpövuodot voidaan välttää kokonaan. Toimenpide on laskettu tiivistämisen kustannuksella.

ULKO-OVIEN TIIVISTÄMINEN/KUNNOSTAMINEN

SÄÄSTÖVAIKUTUS:	Lämpö 2,7 MWh/a, 149 €/a, CO ₂ 0,3 t/a
INVESTOINTI:	500 €
TAKAISINMAKSUAIKA:	3,4 a