

Energiakatselmusraportti

Asuinkerrostalon energiakatselmus



As Oy Fredrikinkatu 27

Fredrikinkatu 27

00120 Helsinki

Katselmuksen ajankohta:	9.2.2016 ja 16.2.2016
Raportin päiväys:	26.2.2016
Tilaaajan yhteyshenkilö:	Lilli Linkola 0500 917 196
Katselmuksen suorittajat:	Minna Tolvanen 040 841 4174

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	16

LIITTEET

- Liite 1 Huoneistomittaukset
- Liite 2 Asukas- ja käyttökyselyn yhteenveto
- Liite 3 Kaukolämmön tilaustehon tarkastus
- Liite 4 Asukastiedote energiakatselmuksen tuloksista
- Liite 5 Lämpötilamittausten tulokset
- Liite 6 Lämpökamerakuvat

Esipuhe

Tässä asuinkiinteistön energiakatselmusraportissa esitetään Helsingin Fredrikinkadulla sijaitsevan asuinkiinteistön AsOy Fredrikinkatu 27:sta 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 26.2.2016

Minna Tolvanen
Corbel Oy

1. YHTEENVETO ENERGIAKULUTUKSESTA JA SÄÄSTÖPOTENTIALISTA

1.1 Kohteen perustiedot

Kiinteistö:	As Oy Fredrikinkatu 27
Osoite:	Fredrikinkatu 27, 00120 Helsinki
Kiinteistörekisteritunnus:	0091-0005-0089-0006-W
Rakennusvuosi:	1907
Asuntoja:	19 kpl
Bruttoala:	1 715 m ²
Rakennustilavuus:	10 557 m ³

Yhteiskäytössä olevat energiatalouden kannalta merkittävät tilat:

-

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 olivat 1/2015 seuraavat:

Perusmaksu:	Tilausvesivirran 3,2 m ³ /h mukaan 711,61 €/kk
Energiamaksu:	55,51 €/MWh

Sähkö

Sähkön hintana on säästölaskelmissa katselmushetkellä voimassa ollutta kiinteistösähkön hintaa (alv 24 %):

Myyntituote:	Helen Oy, yleissähkö
Siirtotuote:	Helen Sähköverkko Oy, sähkön yleissiirto

	Myynti	Siirto	Sähkövero	Kokonaishinta	
Perusmaksu	59,52	51,63		111,15	€/a
Energiamaksu	5,02	3,11	2,79	10,92	snt/kWh

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 toimintakertomusliitteestä.

Lämpöenergian kulutus

Lämpöenergian kulutus	2013	2014	2015
Mitattu kulutus (MWh/a)	423,9	474,2	448,5
Normitettu kulutus (MWh/a)	442,8	509,3	510,4
Ominaiskulutus (kWh/r-m ³ , a)	41,9	48,2	48,4

Lämmön ominaiskulutus oli vuonna on ollut viime vuosina kasvussa. Vastaavan kiinteistötyypin kesimääräinen kulutus on ollut 40,2 kWh/r-m³, a.

Lämpöenergian arvioitu kulutusjakauma 2015	MWh/a	%
Lämmitys	394	77
Lämminkäyttövesi	117	23
Yhteensä	409	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, ilmakesteydestä ja tuulen voimakkuudesta). Näin ollen lämpöenergian kulutusjakauma on jaettu lämmityksen ja käyttöveden kesken.

Sähköenergian kulutus

Sähköenergian kulutus	2013	2014	2015
Mitattu kulutus (kWh/a)	9 724	9 991	8 339
Ominaiskulutus (kWh/r-m ³ , a)	0,92	0,95	0,79

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)	2 053	2 574	2 481
Ominaiskulutus (dm ³ /r-m ³)	194	244	235

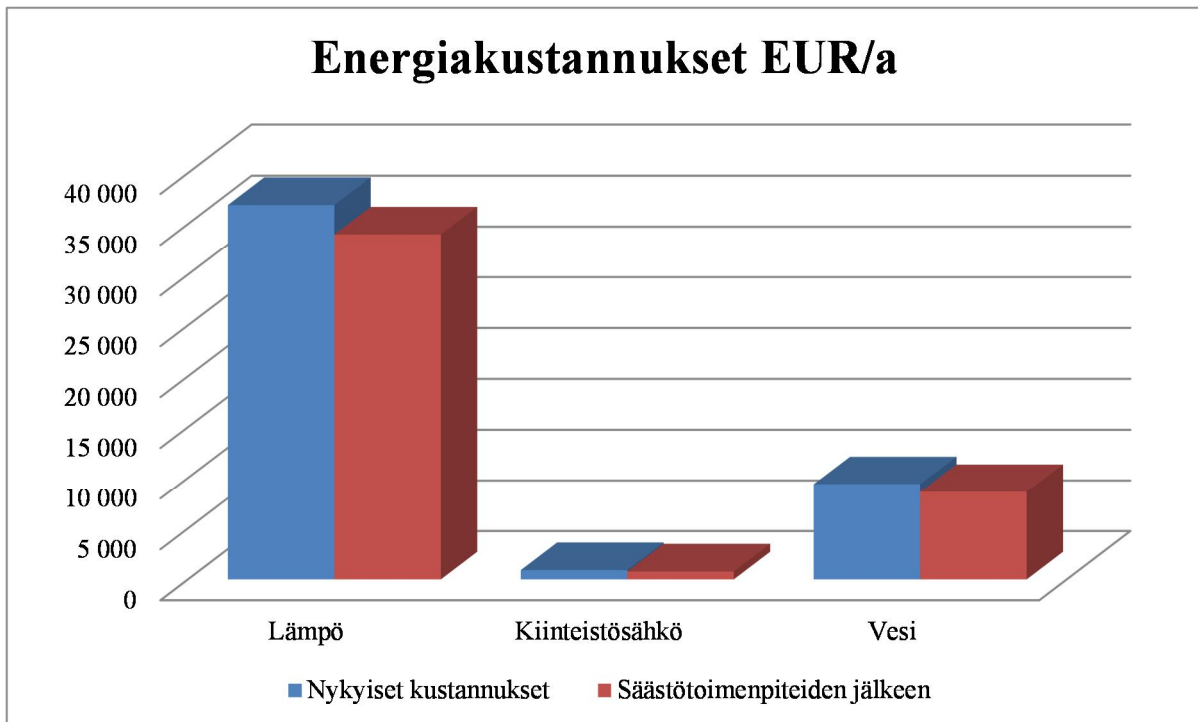
Vedenkulutus on ollut viime vuosina nousussa. Vastaavan kiinteistötyypin kesimääräinen kulutus on ollut 239 dm³/r-m³, a.

Taulukon 1 lämpöenergian kulutus (MWh/a) on normitettu eli sääkorjattu. Vuosikustannukset sisältävät myös perus- ja tehomaksut ym. Kaikki raportissa esitetyt hinnat sisältävät arvonlisäveron 24 %. Kustannukset on laskettu katselmusajankohdan hinnoilla ja vuoden 2015 kulutusten mukaan.

Taulukossa 2 esitetään yhteenveto katselmuksen tuloksena suositeltavista toimenpiteistä.

Taulukko 1: Yhteenveto energiankulutuksesta ja säästöpotentiaalista

Nykyinen kulutus		Säästöpotentiaali				Kokonaisinvestointi
2015						
Lämpöenergia		52 MWh/a		10 %	19 000 EUR	
510 MWh/a		2 888 EUR/a	8 %			
36 872 EUR/a						
Kiinteistösähkö		1 MWh/a		14 %	750 EUR	
8 MWh/a		131 EUR/a	14 %			
911 EUR/a						
Vedenkulutus		248 m3/a		10 %	1 000 EUR	
2 481 m3/a		764 EUR/a	8 %			
9 382 EUR/a						
Kulutukset yhteensä		Säästöt yhteensä				Investoinnit yhteensä
47 165 EUR/a		3 783 EUR/a		8 %	20 750 EUR	



TAULUKKO 2

YHTEENVETO ENERGIANSÄÄSTÖTOIMENPITEISTÄ

no	TOIMENPITEEN Kuvaus	SÄÄSTÖ	TMA	INVE-	CO ₂	SÄÄSTÖ				SÄÄSTÖ				SÄÄSTÖ		SOVIUT
		YHTEENSÄ		TOINTI	VÄHENEMÄ	LÄMPÖ				SÄHKÖ				VESI		JATKO-
					YHTEENSÄ	energia	CO ₂	kustannukset		energia	CO ₂	kustannukset		vesi	kustan-	TOIMET
		EUR/a	a	EUR	t/a	MWh/a	t/a	EUR/a	EUR/a	MWh/a	t/a	EUR/a	EUR/a	m ³ /a	EUR/a	T,P,HE
1	Patterimostaattien uusiminen ja lämmitysverkoston tasapainotus	1485	9,4	14000	3	26,8	2,6	1485								
2	Lämmitys- ja lämpimän käyttövesiverkoston säätimen uusiminen	424	1,8	750	1	7,6	0,7	424								
3	Vesivirtaamien rajoittaminen vakiopaineventtiilillä	1087	0,9	1000	2	5,8	2,2	323					248	764		
4	Elohopeahöyrylamppujen korvaaminen LED-lampuilla	131		1500	0				1,2	0,3	131					
5	Ikkunoiden tiivisteiden uusiminen	656		3500	1	11,8	1,1	656								
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
	YHTEENSÄ	3783	4,0	20750	7	52	7	2888	0	1	0	131	0	248	764	

2. LÄMPÖ

2.1 Lämmitys

Lämmön tuotto:	Kaukolämpö	
Sopimusteho:	187 kW (dT = 50 °C)	
Tilausvesivirta:	3,20 m ³ /h	
Lämmön toimittaja:	HELEN Oy	
Lämmönsiirtimet:		
	Lämmitysverkosto	240 kW
	Lämmin käyttövesi	200 kW
Säädin:	Danfoss	
Lämmön mittausjärjestelyt ja mittareiden vaikutusalueet:		
	Kaukolämmön päämittaus:	Koko kiinteistö
	Alamittaukset:	Ei ole
Laitteiden eristystaso:	Hyvä	

Lämmitysjärjestelmän kuvaus:

Kiinteistössä on vesikiertoinen patterilämmitys, jossa on yksi säätöpiiri koko kiinteistölle. Lämmönjakokeskus on Danfoss Oy:n valmistama vuonna 2007 uusittu putkisiirrinpaketti. Lämmitysjärjestelmän tasapainotus on tehty todennäköisesti lämmönsiirrinpaketin uusimisen yhteydessä. Energiakatselmuksen yhteydessä suoritettujen lämpötilamittausten perusteella kiinteistön lämmitysverkosto ei välttämättä ole enää tasapainossa. Kiinteistön patteritermostaatit ovat osin jumiutuneita eivätkä ne välttämättä toimi enää halutulla tavalla.

Energiataloutteen vaikuttavat laitteet:

	Kunto	Toiminta/säädettävyys	Säästöehdotus
Lämmönjakokeskus	H	ok/ok	-
Linjansäätöventtiili	H	ok/ok	-
Patteriventtiilit	V	ok/osa patteriventtiileistä jäykkiä tai viallisia	Kyllä
Lämmön säätölaitteet, patteriverkosto	V	Danfoss/välttävä	Kyllä
Lämmönsäätölaitteet, LKV	V	Danfoss/välttävä	Kyllä
Lämmityskiertopumppu	H	ok/TAMU-pumppu	-

Toiminnallinen kuvaus kaukolämpö/kattilalaitos:

- Säätökäyrää ei saatu katsottua Danfossin säätimestä. Mittausten perusteella määritetty säätökäyrä on esitetty alla. Luultavimmin lämpötilan ollessa nollan yläpuolella käyrä laskee

lineaarista käyrää jyrkemmin, menoveden lämpötilan ollen lähempänä 20 °C ulkolämpötilassa +20 °C.

- Lämmityksen kesäsulku suljetaan kesäajaksi
- LKV asetusarvo 55 °C. Liitteessä 5 on esitetty seurantamittausten tulokset, joiden perusteella verkostoon menevän käyttöveden keskimääräinen lämpötila on 54,5 °C ja kiertoveden keskimääräinen lämpötila 51,2 °C. Lämpötila sopivalla tasolla.
- Liitteessä 5 on esitetty seurantamittausten tulokset. Mittaustulosten perusteella säätökäyrä on kohtuullisen korkea, mutta huoneistojen sisälämpötilamittausten perusteella säätökäyrä vaikuttaisi olevan sopivalla tasolla.
- Sisälämpötilat vaihtelevat kuormituksen mukaan pääsääntöisesti mitatut lämpötilat vaihtelivat 21,5 °C ja 25 °C välillä patteritermostaattien ollessa auki.

Ukolämpötila, °C	Menovesi, °C
-20	77
0	63
20	50

2.2 Ilmanvaihto

Tekninen kuvaus:

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

Toiminnallinen kuvaus:

- Asuntojen poistoilmamääriä ei mitattu, koska niissä on painovoimainen ilmanvaihto.
- Poistoilmaventtiilit olivat silmämääräisesti arvioiden kohtalaisen puhtaita, osa likaisia.
- 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 ikkunoiden tiivisteiden uusiminen voisi vähentää ikkunoiden kautta tapahtuvia lämpöhäviöitä. Tiivisteestä riippuen tiivisteet tulisi uusia noin 2-15 vuoden välein.
- Kiinteistön ulko-ovet ovat puuvia, joissa osittain myös lasia. Ovista ei ollut saatavilla lämpökamerakuvia.
- Rakennuksen katon katemateriaalina on julkisivulle päin tiili ja muutoin pelti. Rakennuksessa on lämmittämätön ullakotila. Alapohja on maanvarainen.
- Kiinteistön julkisivu on rapattu ja se on suojeltu.
- Lämpökamerakuvausten perusteella kiinteistöstä ulkonevien rakenteiden liitännäkohdissa on havaittavissa selviä lämpövuotoja.

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	Elohopeahöyrylamppu	Hämäräkytkin	Kyllä
Numerovalot	Pienoisloistelamppu	Hämäräkytkin	Ei

Raput	18 W pienoisloistelamppu	painonapit + viive 5 min	Ei
Kellarin yhteistilat	18 W pienoisloistelamppu	Liiketunnistin	Ei

Kiukaat:

- Ei kiukaita

Autolämmitys:

- Ei lämmitettyjä autopaikkoja

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

- Osassa kylpyhuoneista sähköinen lattialämmitys, ei huomioida tässä selvityksessä.

Muut kulutuskohteet:

- Kiertovesipumput lämmönjakohuoneessa, yhteensä noin 0,4 kW
- Kellarissa on liikehuoneistojen vuokralaisen oma IV-kone, jota ei huomioida tässä selvityksessä. Vuokralainen maksaa IV-koneen kuluttamasta sähköstä.
- A-rapussa hissi
- Osassa liike- /asuntohuoneistossa olevien vuokralaisten tiloissa on vuokralaisten omia jäähdytyskoneita (split). Nämä kuuluvat vuokralaisen vastuulle eikä näitä huomioida tässä selvityksessä.

4. VESI**Tekninen kuvaus:**

- Vesijohtoverkoston painetaso katselmushetkellä 5 bar, vakiopaineventtiiliä ei ole.
- Vesikalusteiden virtaamat ovat noin 2-kertaisia suunniteltuihin arvoihin nähden (liite 1).
- Vesikalusteet ovat asunnosta riippuen erimerkkisiä ja ikäisiä 1-otehanoja. Joissakin asunnoissa on ammeet.

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 talvikauden kaukolämmön hintaa. Hinta on **55,51 €/MWh**.

Kaukolämmön perusmaksun suuruus on 8539 €/vuosi.

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

Sähkö

Sähkön hintana on säästölaskelmissa käytetty nykyisen tariffin HELEN Oy:n hintoja vuoden 2016 talven hintatasolla:

Perusmaksu siirto:	51,63 €/vuosi
Perusmaksu energia:	59,52 €/vuosi
Siirtomaksu:	31,12 €/MWh
Energiamaksu:	50,22 €/MWh
Sähkövero:	27,94 €/MWh
Kulutusmaksu yhteensä	122,61 €/MWh

Sähkönsäästön 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

Sisälämpötiloja on mittausten perusteella mahdollista tasata. Tasapainotus ja patteritermostaattien vaihto tasaa asuntojen lämpötiloja, jolloin sisälämpötilojen lasku ainakin osassa huoneistoja on mahdollista. Ennen toimenpidettä kannattaa suorittaa ikkunoiden tiivisteiden tarkastaminen ja tarvittaessa uusiminen.

PATTERITERMOSTAATTIEN UUSIMINEN SEKÄ LÄMMITYSVERKOSTON PERUSSÄÄTÖ JA TASAPAINOTUS

SÄÄSTÖVAIKUTUS:	Lämpö 26,8 MWh/a, 1485 €/a, CO ₂ 2,6 t/a
INVESTOINTI:	14 000 €
TAKAISINMAKSUAIKA:	9,4 a

Lämmitys- ja lämpimän käyttövesiverkoston Danfoss merkkisen säätimen käytettävyys on heikolla tasolla. Uusimalla säädin viimeistään teknisen käyttöiän täytyessä (noin 10 vuotta), suositellaan säädin vaihdettavan helppokäyttöisempään säätimeen. Säätöjen helpottuessa voidaan lämpöenergiaa arvioida säästyvän muutaman prosentin. Samalla suositellaan varmistuttavan säätöventtiilien toiminnasta.

Kiinteistön sijainnista johtuen lämmitysverkoston ohjaukseen voidaan harkita myös tuulikompensaation lisäämistä (ei energiataloudellinen toimenpide).

LÄMMITYS- JA LÄMPIMÄN KÄYTTÖVESIVERKOSTON SÄÄTIMEN UUSIMINEN

SÄÄSTÖVAIKUTUS:	Lämpö 7,6 MWh/a, 424 €/a, CO ₂ 0,7 t/a
INVESTOINTI:	1 500 €
TAKAISINMAKSUAIKA:	3,5 a

Mittausten perusteella vesihanojen virtaamat ovat pääosin tarpeettoman suuret. Vesijohtoverkon nykyinen paine on noin 5 bar eikä verkostossa ole vakiopaineventtiiliä. Vedenpainetta voidaan rajoittaa arviolta noin 4,0 bar:iin vakiopaineventtiilin avulla. Toimenpide säästää arviolta 7 % paineenalaisesta vedenkulutuksesta (vesihanojen kautta tapahtuvasta kulutuksesta) ja 3 % veden kokonaiskulutuksesta.

Vesivirtaamia voidaan rajoittaa myös hanakohtaisilla vakiovirtaussuuttimilla (takaisinmaksu keskitetysti tehtynä myös alle 5 vuotta), mutta koska kyseessä on eri osakkaiden omistama kiinteistö voi vesijohtoverkoston paineen rajoittaminen olla parempi vaihtoehto.

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 VAKIOPAIINEVENTTIILILLÄ

SÄÄSTÖVAIKUTUS:	Lämpö 5,8 MWh/a, 323 €/a, CO ₂ 2,2 t/a Vesi 248 m ³ /a, 764 €/a
INVESTOINTI:	1 000 €
TAKAISINMAKSUAIKA:	1,4 a

Ulkovalaistuksessa käytettävät elohopeahöyrylamput suositellaan uusittavan LED-valaisimilla viimeistään siinä vaiheessa, kun vanhat lamput menevät rikki.

ELOHOPEAHÖYRYLAMPPIJEN KORVAAMINEN LED-LAMPUILLA

SÄÄSTÖVAIKUTUS:	Sähkö 1,2 MWh/a, 147 €/a, CO ₂ 0,3 t/a
INVESTOINTI:	750 €
TAKAISINMAKSUAIKA:	5,1 a

5.3 Asukkaiden käyttötottumuksiin liittyvä säästöpotentiaali

Kiinteistössä on ollut ongelmia tulo- ja poistoilma kanssa ja asunnot voivat olla talvisin hyvinkin viileitä. Asunnoissa tuntuu myös vetoa. Patteritermostaatitkaan eivät kaikissa asunnoissa toimi halutulla tavalla. Huolehtimalla korvaus- ja poistoilmaventtiileiden puhtaudesta, tiivistämällä ikkunat sekä uusimalla rikkinäiset patteritermostaatit voidaan parantaa sisäilman laatua ja

lämpötilaoloja. Lämpötilaolojen parantuessa tuulettamisen tarve asunnoissa vähenee ja tätä kautta säästetään lämpöenergiaa.

Ilmanvaihtoon voidaan asentaa myös tulo- ja poistoilmakoneet, jolloin sisäilman lämpötilaolot ja veto todennäköisesti pienenevät, mutta tätä ei voida perustella energiataloudellisilla perusteilla.

5.4 Rakennetekniset säästökohteet

Asuntojen ikkunoissa havaittiin lämpökamerakuvauksissa vaihtelevasti ilma- ja lämpövuotoja. Vuotojen paikka ja suuruus eivät olleet kaikissa ikkunoissa sama, joten syy vuotoihin on ilmeisesti ikkunoiden tiivisteissä. Ikkunoiden tiivisteet suositellaan läpikäytäväksi ja tarvittaessa uusimaan. Laskelmassa on käytetty arvioita kaikkien ikkunatiivisteiden uusimisesta. Jos tiivisteiden uusiminen toteutetaan itse, takaisinmaksuaika lyhenee alle 3 vuoteen.

IKKUNOIDEN TIIVISTEIDEN UUSIMINEN

SÄÄSTÖVAIKUTUS:	Lämpö 11,8 MWh/a, 656 €/a, CO ₂ 1,1 t/a
INVESTOINTI:	3 500 €
TAKAISINMAKSUAIKA:	5,4 a

Lämpökamerakuvauksissa havaittiin, että kiinteistön erkkereiden liitänäkohdissa (osittain myös seinillä ikkunoiden yhteydessä) on selviä lämpövuotoja. Nämä vuotokohdat suositellaan eristämään mahdollisuuksien mukaan (lämpörappaus?), jolloin lämpöhäviöt pienenevät ja asunnoissa tuntuva veto pienenee. Toimenpidettä ei voida perustella energiataloudellisilla perusteilla (takaisinmaksuaika yli 10 vuotta).