

**Tilaaaja:**

 Asunto Oy Ilmalax  
 Risto Sajaniemi

**Kohde:**

 Asunto Oy Ilmalax  
 Kuutamokatu 8  
 02210 Espoo

## LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN KANNATTAVUUSVERTAILU

### Vertailtavat järjestelmät

Investointikustannukset on laadittu kahdelle eri vertailutapaukselle. Ensimmäisessä vaihtoehdossa on laskettu investointikustannukset kolmen kerrostalon (talot 9, 12 ja 14) poistoilman lämmöntalteenottojärjestelmälle. Toisessa vertailutapauksessa poistoilman lämmöntalteenottojärjestelmään on yhdistetty myös maalämpö. Neljättä kerrostaloa (talo 8) ei huomioidu laskelmissa, koska lämmöntalteenottoverkoston rakentamiskustannukset ovat korkeat pihamaalla mahdollisesti tehtävien louhintatöiden takia. Nykyinen kaukolämpöjärjestelmä jätetään nykyiselleen lisälämmönlähteeksi huipputehojen kattamiseksi.

### Lämmöntarve

Investointilaskelmaa varten määritettiin lämmitysenergian tarve tilaajalta saatujen tietojen perusteella viimeisen kymmenen vuoden keskiarvona. Lämmitysenergiankulutukseksi muodostui näin ollen 817 MWh, josta noin 160 MWh kuluu käyttöveden lämmitykseen. Viimeisen kymmenen vuoden sisällä korkein kulutus on ollut vuonna 2009, jolloin vuotuinen lämmitysenergian tarve oli 864 MWh. Pienin vuotuinen kulutus oli taasen vuonna 2011, jolloin lämmitysenergiaa kului ainoastaan 739 MWh. Lämmityksen huipputeho on noin 285 kW.

### Energian hinnat

Paikalliset energian hinnat (alv 24 %) ovat seuraavat:

– Kaukolämpö	<b>65 €/MWh</b>	<b>(2014 hinta)</b>
– sähkö	<b>120 €/MWh</b>	<b>(2014 hinta),</b>

Kaukolämmön perusmaksu on nykyisin vuodessa noin 10 600 euroa.

## Sähköliittymät

Jos kohteeseen asennetaan poistoilman lämmöntalteenottojärjestelmä, kohteeseen on asennettava uusi liittymiskaapeli (250A) ja pääsulakkeiden koot on kasvatettava 200 A:sta 250 A:in. Kiinteistökeskukseen on myös lisättävä 63 A:n sulakepohjat.

Mikäli siirrytään käyttämään yhdistettyä poistoilman lämmöntalteenotto- ja maalämpöjärjestelmää nykyinen sähköliittymä täytyy korottaa 200 A:sta 320 A:in. Tällöin pääkeskus sekä liittymiskaapelit tulee uusia. Pääsulakkeet on myös vaihdettava suuremmiksi.

## Investointikustannukset

Investointikustannukset on jaettu kolmeen (3) eri laskentatapaukseen. Ensimmäinen tapaus on nykyinen kaukolämpöjärjestelmä, joka säilyy nykyisellään. Laskentatapauksissa 2 ja 3 on esitetty uusien järjestelmävaihtoehtojen kustannukset eriteltynä.

1) Jos kiinteistön lämmitys perustuisi nykyiseen kaukolämpöön, investointikustannuksia ei muodostu.

2) Jos kiinteistön lämmitys perustuisi lämpöpumppujärjestelmään (talojen 9, 12 ja 14 poistoilman lämmöntalteenotto, 21 % huipputehosta) ja kaukolämpöön 79 %, olisi karkea kustannusarvio seuraavanlainen (alv 0 %):

Lämpöpumppu (60 kW) varusteineen	30.000€
5 kpl / poistoilmakatoksia kytkentöineen ja varusteineen	35.000€
Puskurivaraajat (4x1000l) kytkentöineen ja varusteineen	8.000€
Lämmönjakohuoneessa tehtävät muut työt	14.500€
Energiamittarit (2 kpl) ja mittausyhteet	3.500€
Putkistot kannakkeineen ja eristyksineen	44.000€
Sähkötyöt, liittymiskaapelin uusinta	6.500€
Sähköliittymän korotus 200A->250A	3.500€
Teknisen tilan laajennus ja uusien varastotilojen rakentaminen	15.000€

---

<b>Yhteensä</b>	<b>160.000€(alv 0 %)</b>
	<b>198.400€(alv 24 %)</b>

3) Jos kiinteistön lämmitys perustuisi lämpöpumppujärjestelmään (talojen 9, 12 ja 14 poistoilmanlämmöntalteenotto ja maalämpö, 56 % huipputehosta) ja kaukolämpöön 44 %, olisi karkea kustannusarvio seuraavanlainen (alv 0 %):

Lämpöpumput (2x60 kW + 1x40 kW) varusteineen	80.000€
5 kpl / poistoilmakatoksia kytkentöineen ja varusteineen	35.000€
7 kpl / à 300m porakaivoja putkistoineen ja varusteineen	50.000€
Puskurivaraajat (4x1000l) kytkentöineen ja varusteineen	8.000€
Lämmönjakohuoneessa tehtävät muut työt	15.500€
Energiamittarit ja mittausyhteet (2 kpl)	3.500€
Putkistot kannakkeineen ja eristyksineen	46.000€
Sähkötyöt, liittymiskaapelin uusinta + uusi pääkeskus	23.000€
Liittymän korotus 200A->320A	11.000€
Teknisen tilan laajennus ja uusien varastotilojen rakentaminen	15.000€
Kaivuu- ja pihatyöt	7.000€

---

<b>Yhteensä</b>	<b>294.000€ (alv 0 %)</b>
	<b>364.560€ (alv 24 %)</b>

Laskelmassa ei ole otettu huomioon:

- lämmitysverkoston tasapainotusta
- LVIAS-, RAK- ja ARK-suunnittelukustannuksia
- uuden varastotilan rakentaminen vaatii ARK/RAK-suunnitelmat ja rakennusluvan (rakennusoikeus varmistettava suunnittelun alussa)

Tekniset käyttöiät:

- lämpöpumppujen arvioitu tekninen käyttöikä n. 15-20v.

### Käyttökustannukset

Alla olevassa taulukossa on esitetty lämpöpumppujen lämmitystehot, niillä tuotetut vuotuiset lämmitysenergiat sekä prosenttiosuudet kokonaislämmitystehoista ja -lämmitysenergiantarpeista eri laskentatapauksissa. Lämmitysverkoston lämpötilatasoina on käytetty menovedelle +80 °C ja paluuedelle +60 °C.

Vaihtoehto	Teho [kW]	Teho [%]	Energia [MWh]	Energia [%]
2	60	21	447	55
3	160	56	738	90

Koska nykyinen lämmitysjärjestelmä on suunniteltu lämpöpumpun kannalta liian korkeaan lämpötilatasoon, ei lämpöpumpun/-pumppujen kokoa ja osuutta lämmöntuotannosta ole järkevää kasvattaa suuremmaksi. Rajoittavina tekijöinä ovat myös poistoilmavirran määrä sekä tontille mahtuvien porakaivojen lukumäärä.

Kiinteistön lämmityksen kustannukset on laskettu kolmelle (3) vaihtoehdolla:

1. Nykyinen kaukolämpöjärjestelmä
2. Päälämmönlähde lämpöpumppu (poistoilman lämmöntalteenotto, 3 taloa), lisälämpönä kaukolämpö
3. Päälämmönlähde lämpöpumppu (poistoilman lämmöntalteenotto, 3 taloa + maalämpö), lisälämpönä kaukolämpö

Lämpöpumppujärjestelmän keskimääräisenä vuotuisena hyötysuhteena (COP) tilojen ja käyttöveden lämmityksessä on käytetty arvoa 3,2.

Oheisessa taulukossa on esitetty eri vaihtoehtojen kustannukset sekä takaisinmaksuajat:

Vaihtoehto	Lämmityksen kustannukset (alv 24 %) ja takaisinmaksuaika (suora / 3 % -korko)		
	1	2	3
Lämpömäärä MWh	817	817	817
Kaukolämmön osuus MWh	817	370	79
Sähkön osuus MWh	-	140	230
Käyttökustannukset €/vuosi	64 300	50 700	39 500
Investointikustannus €	0	198 400	364 560
Nykyarvo € (10 v.)	<b>548 462</b>	<b>630 497</b>	<b>701 489</b>
Nykyarvo € (25 v.)	<b>1 119 604</b>	<b>1 080 880</b>	<b>1 051 892</b>
Takaisinmaksuaika 3 %	-	<b>n. 20</b>	<b>n. 20 v</b>
Suora takaisinmaksuaika	-	<b>n. 15 v</b>	<b>n. 15 v</b>

Käyttökustannukset sisältävät kaukolämmön sekä kompressorien kuluttaman sähkön vuotuiset energiakustannukset, kaukolämmön tehomaksut sekä lämmitysjärjestelmien huoltokustannukset. Lämpöpumput leikkaavat rakennusten lämmitystehoa ja näin ollen pienentävät kaukolämmön tehomaksua. Tämä on huomioitu laskelmissa.

Kuten yllä olevasta taulukosta voidaan nähdä, takaisinmaksuajat ovat kahdessa vertailtavassa järjestelmässä yhtä pitkät. Yhdistetty poistoilman lämmöntalteenotto- ja maalämpöjärjestelmä (vaihtoehto 3) on kuitenkin investointina noin kaksinkertainen pelkkään poistoilman lämmöntalteenottojärjestelmään (vaihtoehto 2) verrattuna.

Lisälämmön tuottaminen kaukolämmön sijasta sähkökattilalla ei ole nykyiseen sähköliittymään ja -järjestelmään tehtävien muutosten ja niistä johtuvien korkeiden investointikustannusten takia kannattavaa.

Jos jompikumpi investoinneista päätetään toteuttaa, olisi hyvä tarkastella onko lämmitysverkoston meno- ja paluuv veden lämpötiloja mahdollista tiputtaa. Lämpötilojen lasku parantaa lämpöpumppujärjestelmän hyötysuhdetta ja pienentää näin ollen lämpöpumpun käytöstä aiheutuvia kustannuksia. Lämmitysverkoston lämpötilojen tiputus edellyttää kuitenkin lämmitysverkostojen tasapainotusta.

Selvityksen vakuudeksi

**Sweco Talotekniikka Oy**

---

Mika Penttinen  
Projektipäällikkö