

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Energiatekniikka

Mikko Mylläri

SELVITYS ÖLJYLÄMMITYKSEN VAIHDOSTA MAALÄMMITYKSEEN

Opinnäytetyö 2012

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Energiatekniikka

MYLLÄRI, MIKKO

Selvitys öljylämmityksen vaihdosta maalämmitykseen

Opinnäytetyö

20 sivua + X liitesivua

Työn ohjaaja

Risto Korhonen

Toimeksiantaja

Mussalon Oras ry

Maaliskuu 2012

Avainsanat

maalämpö, muutostyö, seurantalo

Opinnäytetyössä pyritään selvittämään Mussalon Oraksen omistaman 80 vuotta vanhan seurantalonsa, Saaripirtin, lämmitysjärjestelmän muuttamisen mahdollisuutta maalämmöksi. Selvityksessä on otettava huomioon, että Mussalon Oraksen toiminta perustuu vapaaehtoistoimintaan ja rahoitus on pääosin rakennuksen vuokraukseen perustuva. Maalämpöä tarkastellessa on otettu huomioon myös muut lämmitysmuodot, kuten kaukolämpö. Lämmitysjärjestelmän valintaan vaikutti myös maalämmön ympäristöystävällisyys. Selvityksessä ei tehdä tarkempaa analyysiä siitä, minkälainen ja kenen maalämpöjärjestelmä on järkevintä hankkia. Maalämpöjärjestelmän kokonaistoimituksen tarjous saatiin yhdeltä toimittajalta. Tarjouksen sisältö on tavanomainen, eli siinä on mukana myös maatyöt eli poraukset. Kun rakennuksen haltijalla tai omistajalla on aikomus lämmitysjärjestelmän muutokseen, on syytä ottaa useammilta toimittajilta kokonaistarjous, vaikkakin järjestelmien hinnoissa ei suuria eroja nykyään ole, johtuen kilpailutilanteesta. Ratkaisujen tekniset ominaisuudetkin ovat lähes identtiset, joten valinta on tehtävä esimerkiksi valitsemalla mahdollisimman turvallinen paikallinen toimittaja. Oraksen tapauksessa esimerkkitoimittaja on tällainen varma valinta. Se, että esimerkkijärjestelmässä on mahdollisuus niin sanottuun maakyilmä järjestelmän käyttöön, on Saaripirtin tapauksessa järkevää ottaa myös huomioon. Se nostaa rakennuksen käytettävyyttä kuumina kesäkuukausina.

Selvityksessä käytetyn laskuriohjelman mukaan maalämpöön siirtyminen näyttäisi kustannusten osalta mahdolliselta. Samoin päästöjen vähentäminen antaa lisämahdollisuuksia hakea rahoitusavustuksia. Museoviraston mukaan vanhojen seurantalojen lämmitysmuodon muuttaminen muun muassa maalämmöksi on kannatettavaa, jo sen paloturvallisuudenkin kannalta. Toinen mahdollinen ratkaisu, joka on sekä paloturvallinen että ekologinen ratkaisu, on kaukolämpö. Kaukolämpö on varteenotettava vaihtoehto silloin, kun sen liittämiskustannukset eivät nouse liian korkeaksi, kuten Saaripirtin tapauksessa tuli.

Toivottavasti tämä selvitys antaa seurantalojen omistajille työkalun, jonka avulla voi tehdä tulevaisuudessa lämmitysjärjestelmän muutospäätöksen.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Energy Engineering

MYLLÄRI, MIKKO

Analysis of Changing the Oil Heating to Geothermal Heating

Bachelor's Thesis

20 pages + X pages of appendices

Supervisor

Risto Korhonen, Sr. lecturer

Commissioned by

Mussalon Oras ry

November 2012

Keywords

geothermal, renovation, society house

The purpose of this thesis was to explore the possibility of converting the old heating system of an 80-year-old building called Saaripirtti, owned by Mussalon Oras association, to a geothermal heating system. The financing of the association is mainly based on the rental fees gathered from the non-association usage of the building, and so the limited funding should be taken into account in all decision making. The research did not only concentrate on a single solution but also included other heating systems. In addition to the cost effectiveness being the deciding factor in the process, eco-friendliness was given an important role. This thesis does not take a stance on the specific type of system or the manufacturer of the system, only the applicability of certain method of heating. The conclusion of the research was that a geothermal heating system was the most cost-effective and the most noteworthy of all the options. This result was based on a single offer, by a geothermal heating system operator, in which drilling was included.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	5
2	MAALÄMMÖN TEORIAA	7
	2.1 Historia	7
	2.2 Toiminta	8
3	LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN MUUTOS	9
	3.1 Tarve	9
	3.2 Vaihtoehdot	10
	3.2.1 Öljylämmityksen päivitys	10
	3.2.2 Liittyminen kaukolämpöverkkoon	10
	Sähkölämmitys ja ilmalämpöpumput	10
	3.2.3 Maalämpö	11
	3.3 Esimerkki Vehkalinna	13
	3.4 Suunnitelma	15
	3.4.1 Rahoitusvaihtoehdot	16
	3.4.2 Järjestelmän suunnittelijan valinta	17
	3.4.3 Järjestelmän asennukseen tarvittavan yrityksen valinta	17
4	YHTEENVETO	18
	LÄHTEET	19
	LIITTEET	

Liite 1. Tarjous maalämpöjärjestelmästä

Liite 2. Vertailu kustannuksista pistoke.fi

1 JOHDANTO



Kuva 1 Mussalon Saaripirtti (1)

Suomessa on noin 2500 seurantaloa ja vanhimmat ovat rakennettu 1880-luvulla. Mussalon saarella sijaitseva Saaripirtti on yli 80 vuotta vanha seurantalo. Se sijaitsee keskellä paikalla entistä Mussalon kylää. Saaripirtti rakennettiin voimistelu- ja urheiluseura Mussalon Oraksen käyttöön. Rakennuksessa on suuri juhlasali (kuva 2), jossa on näyttämö, keittiö sekä kahviohuone ja yläkerrassa talonmiehen asunto. Salissa harrastettiin kaikenlaisia sisäurheilumuotoja sekä pidettiin viikonloppuisin tansseja ja iltoja. Nykyään juhlasalia käyttää arki-iltaisain muun muassa Kendo-, kansantanssi- sekä kuntoiluharrastajat. Viikonloppuisin talo on vuokrattu häidenviettopaikaksi. Myös asunto on vuokrattu, joten sekin on käytössä koko ajan. Koska talon käyttöaste on suuri, joudutaan sitä lämmittämään koko viileä ja kylmä aika. Lämmitysmuotona talossa on tällä hetkellä öljylämmitteinen vesikeskuslämmitys. Alun perin lämmitys hoidettiin hiilikattilalla ja höyryputkistoilla.(2,3)

Suurin osa seurantaloista toimii samalla periaatteella kuin Mussalon Saaripirtti. Lähes kaikilla on tarve tehdä lämmitysjärjestelmän muutos kohti pienempää energiankulutusta ja sitä myöten saada taloudellista hyötyä muutoksesta. Maalämmön puolesta puhuu myös sen paloturvallisuus verrattuna esimerkiksi öljylämmitykseen. Suurin osa näistä kulttuurihistoriallisista rakennuksista on korvaamattomia. Tämä selvitystyö on pyritty tekemään siten, että sitä voitaisiin käyttää apuna tehtäessä tulevaisuuden suunnitelmia muidenkin seurantalojen kuin Mussalon Saaripirtin tulevaisuudesta.



Kuva 2 Juhlasali (1)

2 MAALÄMMÖN TEORIAA

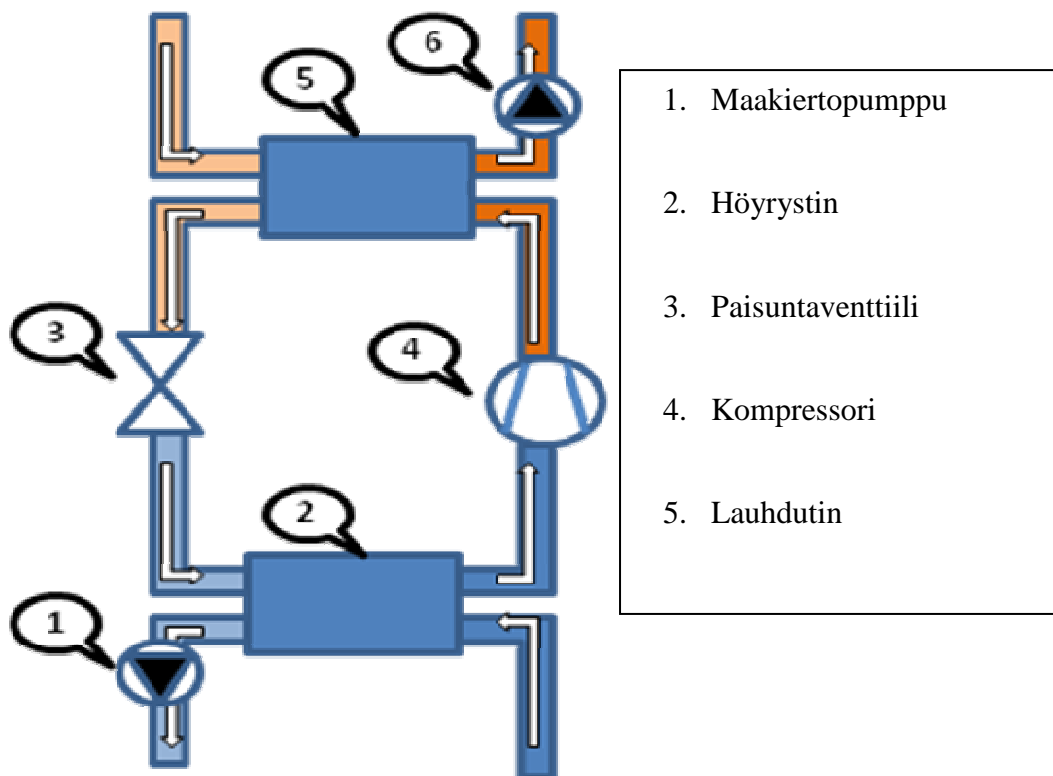
2.1 Historia

Maalämmön historia alkaa jo varmaankin siitä, milloin ihminen on hakeutunut asuntoon luoliin. Tällöin on haettu talveksi lämmintä ja kesäksi viileämpää asuinolosuhdetta. Ensimmäiset ajatukset maalämmön talteenottoon pumpulla mainitaan olleen jo vuonna 1852 William Thomsonin (tunnetaan myös Lordi Kelvininä) päässä ja idean maalämmön talteenotosta patentoi Heinrich Zoelly vuonna 1912. Vuonna 1930 alkoi freonin (R12) massatuotanto, joka kiihdytti lämpöpumpun kehitystä. (4)

Suomessa maalämmön historia ulottuu 1970-luvun alkupuolelle, jolloin ensimmäiset tiedetyt maalämpölaitokset on rakennettu. Rakentajina olivat yksityiset henkilöt, jotka kehittivät laitteiston itse. Kun öljyn hinta nousi 1970-luvun lopussa öljyntuotannon laskiessa Irakin kansannousun vuoksi, tulivat kaupalliset maalämpölaitteistot suosioon ja toimittajina olivat muun muassa Ekopak (nykyään Ekowell) sekä Geotherm (nykyään Lämpöässä). Maalämmitysbuumi lopattiin lyhyeen öljyn hinnan laskiessa 1980-luvun puolessavälissä ja jouduttiin odottamaan aina 2000-luvulle, jolloin maalämpö tuli jälleen kuluttajien suosioon. Maalämpöpumppujen tekniikka on kehittynyt lyhyessä ajassa jo niin paljon, että niiden avuksi ei tarvitse erillistä lämpimän käyttöveden sähköistä boileria. (5)

2.2 Toiminta

Maalämmön energia muodostuu auringon lämpöenergiasta, joten se on uusiutuvaa energiaa parhaasta päästä. Auringon lämpöenergia varastoituu kesän aikana maa- ja kallioperään sekä myös veteen auringonpaisteen, lämpimän ilman sekä sateen kautta. Varastoitunut energia otetaan talteen maalämpöpumpun avulla. Maalämpöpumppu itsessään on toimintavarma ja pitkälle kehitetty teollinen tuote. Maalämpöpumpun teho ilmoitetaan lämpökertoimella, josta nähdään, kuinka monta kertaa enemmän pumppu tuottaa lämpöenergiaa kuin se käyttää sähköä. Tämä siis tarkoittaa sitä, että jokaista käytettyä sähkökilowattituntia kohden saadaan lämpökertoimen verran lämpöenergiaa. (6,7)



Kuva 3 Maalämpöpumpun toimintakuva (11)

Kallioon varastoitunut energia otetaan käyttöön poraamalla kallioon reikiä. Reikien määrä riippuu siitä, kuinka paljon energiaa tarvitaan. Nyrkkisääntönä voidaan pitää sitä, että yksi 200 metriä syvä reikä kattaa 4000 litran vuosikulutuksen öljylämmityksessä. Reiän halkaisija on 100 mm ja 150 mm välillä.

Maalämpöpumppu sisältää sähkömoottorikäyttöisen pumpun, joka nostaa maaperästä lämmönkeruuputkistolla ja lämmönkeruunesteellä (bioetanoli) saatavan kohtuullisen viileän nesteen ylös. Nesteen tulolämpötila on noin 4 astetta ja paluunesteen lämpötila on -0 astetta tai vähemmän. Höyrystimessä maasta nostetun lämmön avulla nestemäinen kylmäaine lämmitetään ja kylmäaine muuttuu kaasumaiseksi ja lämpenee. Kompressorissa kaasumaista kylmäainetta lämmitetään lisää puristamalla se kasaan. Lauhduksessa siirretään kuuma kaasumainen lämpö lämmitysjärjestelmän kiertoveteen. Kiertoveden lämpötila nousee jopa 65 asteeseen. Kun kuumasta kaasumaisesta kylmäaineesta otetaan lämpöä, maalämpöpumpun kylmäaine nesteytyy. Paisuntaventtiilissä nestemäisen kylmäaineen paine lasketaan ja kierto alkaa uudelleen.

Maalämpö on parhaimmillaan lattialämmitysjärjestelmien yhteydessä, mutta soveltuu myös esimerkiksi patterilämmityksiinkin hyvin. Patterilämmitysjärjestelmässä yleensä järjestelmään lisätään niin sanottu työsäiliö, joka on kytketty patteriverkoston menoputkeen. Työsäiliö tasaa järjestelmän painetta ja vähentää kompressorin käyntiä. (6,7).

3 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN MUUTOS

3.1 Tarve

Mussalon Saaripirtin omistaa urheiluseura Mussalon Oras. Koska seura toimii omara hoitusperiaatteella, eli tulot muodostuvat paperinkeräyksestä, muusta talkootyöstä sekä rakennuksen vuokrauksesta, on tulojen ja menojen suhteuttaminen vaikeaa. Paperinkeräyksen kannattavuus on laskenut koko ajan, ja kauhukuvana liikkuu se, ettei jätepaperia enää otettaisi vastaan seuroilta. Tällöin noin yksi kolmannes seuran tuloista jäisi saamatta. Rakennuksen lämmitys hoituu öljylämmityksellä ja on selvästi suurin menoerä. Lämmitystarpeen kasvun myötä ovat käyttökustannukset kasvaneet yli sietorajan, ja seura on joutunut käyttämään korjaus- sekä kunnostusrahaa maksukseen juoksevat kulut. Tämä on johtanut siihen, että vanhan, kulttuurihistoriallisen rakennuksen huoltoon ei löydy riittävästi varoja. Tästä syystä on Mussalon Oras pakotettu etsimään säästöjä. Yksi mahdollinen säästökeino on muuttaa lämmitysmuotoa. Samal-

la kartoitettavana on myös muita tapoja, joilla saataisiin lämmityskustannuksia pienemmäksi, kuten lisäeristyksen mahdollisuutta.

3.2 Vaihtoehdot

Mussalon Saaripirtti on kohtuullisen kokoinen rakennus, jolloin eri lämmitysmuotojen tarkastelu on tärkeää. Tässä selvityksessä on otettu vaihtoehdoista niin sanotut järkevimmät mukaan. Esimerkiksi aurinkolämmitys ja pellettilämmitys on jätetty selvityksen ulkopuolelle, aurinkolämmitys sen rajoitetun ajanjakson takia ja pellettilämmityksen tarvitseman tilan ja työn takia.

3.2.1 Öljylämmityksen päivitys

Öljylämmityksen päivitys on yksikertaisin toteuttaa ja sillä saataisiin jo jonkinasteisia säästöjä, sillä kattila sekä poltin ovat jo melko vanhoja. Tosin paloturvallisuus sekä päästöt olisivat vielä haittana. Tämä ratkaisu ei ole niin kannattava, että se olisi otettava huomioon, sillä lämmitysöljyn hinta on noussut muutaman vuoden aikana huimasti, vuoden 2011 tammikuussa hinta oli 95 senttiä ja nyt 110 senttiä. (10)

3.2.2 Liittyminen kaukolämpöverkkoon

Liittyminen kaukolämpöön voidaan pois sulkea vaihtoehdoista ainakin tällä hetkellä, sillä Kotkan kaupungin kaukolämpöverkko ei ylety Saaripirtille. Saaripirtin lähipiirissä on noin kymmenen omakotiasuntoa ja kyselyn mukaan yksikään ei ole halukas liittymään kaukolämpöön. Kaukolämpöliittymän pelkät rakennuskustannukset talolle ovat arviolta noin 50.000 € eikä Kotkan Energia katso liittymän tekoa kannattavaksi. Tähän kustannukseen on lisättävä vielä liittymämaksu sekä kuukausimaksut, joten kaukolämpöliittymä ei ole mahdollinen vaihtoehto.

Sähkölämmitys ja ilmalämpöpumput

Täysin pelkkä sähkölämmitys rakennuksessa tarkoittaisi sitä, että vanhat lämmitysjärjestelmän osat, kuten patterit, purettaisiin pois. Sähkölämmityksen etuja on suhteellisen edullinen asennus sekä sen helppous. Haittapuolena voi sanoa käytön kalleuden, sillä nykyään sähkön hinta on korkea. Kun ajatuksena on vähentää seuran kuluja pitkällä tähtäimellä, ei sähkölämmitykseen siirtyminen ole vaihtoehto.

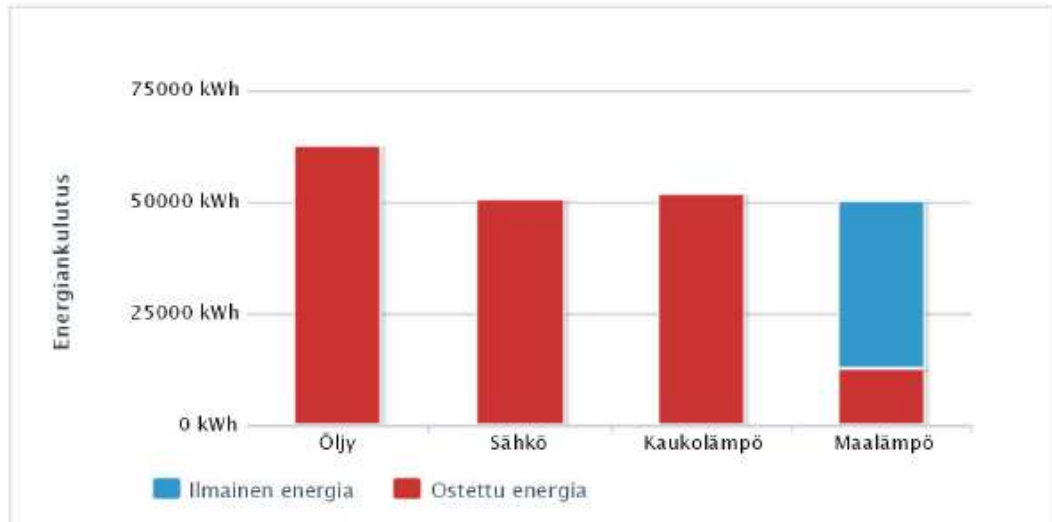
3.2.3 Maalämpö

Maalämpöjärjestelmien hinnat ovat maalämpöbuumin myötä tulleet alas. Toimittajia on paljon, jolloin kilpailu pudottaa myös hintoja. Maalämpö on uusiutuva energiamuoto ja sellaisen lämmitysjärjestelmän hankkimiseen saa tällä hetkellä valtiolta myös tukia. Selvitykseen otettiin yksi tarjous esimerkiksi maalämmön hinnasta asennettuna.

Lämpöässä on yksi Suomen vanhimmista maalämpöjärjestelmien toimittajista. Paikallisena toimittajana on K-Rauta, jolta esimerkkitarjous on saatu. Kokonaishinnaksi on laskettu 35 180 euroa, josta porauksen osuus 14 900 euroa. Porauksen hinta voi muuttua, jos porauksen yhteydessä tulee ongelmia. Tarjous löytyy liitteestä 2.

Pistoke Oy- nimisellä yrityksellä on kotisivuillaan hyvä laskuri, jota käyttäen saadaan esille eri lämmitysjärjestelmien päästöt sekä kustannukset. Laskuriin on syötettävä jokaisesta lämmitysjärjestelmästä hankintakustannukset sekä rakennuksen tiedot ja niiden mukaan ohjelma laskee tarvittavat tulokset. Laskenta-ajaksi määriteltiin 25 vuotta, koska tyypillisesti lasketaan kompressorin iäksi tuo 25 vuotta, jonka jälkeen se olisi vaihdettava uuteen. Laskuri antaa mielenkiintoisia tuloksia, joista voi vertailla eri järjestelmien eroja. Muun muassa vuosittaisen energiakulutuksen laskennasta ilmenee, kuinka suuri osuus maalämpöjärjestelmässä on ilmaista energiaa. (8)

Vuosittainen energiankulutus



	Öljy	Sähkö	Kaukolämpö	Maalämpö
Ilmainen energia vuodessa	0 kWh	0 kWh	0 kWh	37 650 kWh
Ostettu energia vuodessa	62 750 kWh	50 707 kWh	51 753 kWh	12 550 kWh

Kuva 4 Energiakulutuksen vertailu, (8)

Toinen mielenkiintoinen tulos on se, kuinka nopeasti maalämpölaitteiston hankinta hinta on tullut säästönä takaisin. Tein laskennan myös siten, että öljylämmitykselle ei tehtäisi mitään, vaan jatkettaisiin vanhaan malliin, jolloin takaisinmaksuaika laskurilla olisi neljä vuotta.

	Verrattuna öljyyn
Takaisinmaksuaika	4 vuotta
Kokonaissäästö	368 270 €
Investoinnin nykyarvo	217 978 €
Säästöt hiilidioksidipäästöissä	340 721 kg

Kuva 5 Takaisinmaksuaika, (8)

Esimerkkilaskelmat löytyvät liitteestä 1.

3.3 Esimerkki Vehkalinna



Kuva 6 Vehkalinna, omakuva, 2012

Haminassa Vehkalahden Veikkojen omistamaan seurantalo Vehkalinnaan asennettiin vuoden 2012 aikana maalämpö vanhan öljylämmityksen tilalle. Asennuksessa pumpuasema sijoitettiin talon ulkopuolelle, lähelle reikiä (kuva 8). Lämmönkeruureikiä tarvittiin kolme kappaletta, syvyydeltään noin 150 metriä (kuva 7). Maalämpökeskuk- sen ja talon välinen etäisyys on 30 metriä, ja lämpöjohdot on eristettävä hyvin, jotta lämpöä riittää myös kohteeseen. Tällainen asennus on harvinaista, eikä mielestäni ole suositeltavaa.



Kuva 7 Lämmönkeruureikien kaivo, omakuva, 2012



Kuva 8 Maalämpökeskus, omakuva, 2012

3.4 Suunnitelma

Lämmitysjärjestelmän muuttaminen maalämmöksi täytyy suunnitella hyvin, varsinkin sellaisen yhteisön, jolla rahoitus voi olla hankala.

Ajatuksena Saaripirtillä on sijoittaa maalämpöasema sekä poratut reiät päärakennuksen viereen pystytettävään uudisrakennukseen. Näin laitteiden huolto voidaan suorittaa ilman, että tarvitsee päästä rakennukseen sisään. Ajatuksena on myös tarjota laitteiden toimittajalle mahdollisuutta päästä näyttämään laitteistoa tuleville asiakkaille.

Talon eristys yläpohjassa on vanhanajan tapaan sahanpurua. Lisäeristysenä voisi ajatella esimerkiksi ekovillaa, joka puhallettaisiin sahanpurun päälle. Tällöin lämmön karkaaminen yläkautta vähenisi huomattavasti ja saataisiin säästöä energiakuluihin lisää. Salin lattian eristyskään ei kata nykyisten rakennustapojen tasoa, joten senkin lisäeristyksestä tulisi olemaan hyötyä. Miten se tehdään, on vielä avoinna. Jos nämä lisäeristystyöt tehdään samaan aikaan, ei lämmitysjärjestelmän kokonaissäästöä saada selville, mutta tärkeämpää onkin saada kustannuksia alaspäin.

Koska Saaripirtin salissa ei ole minkäänlaista ilmankiertojärjestelmää, tulee salin lämpötila korkeaksi kesäkuukausina, jolloin taloa käytetään paljon hääjuhllallisuuksien pitopaikkana. Maalämpöjärjestelmään voi myös liittää ilmanjäähdytyksen (kuva 9), jolla saataisiin Saaripirtin sali jäähdytettyä kuumilla kesäilmoilla. Tämä voidaan tehdä myöhemmin, sillä järjestelmään tulisi liitokset valmiiksi.



Kuva 9 Kylmälaitteen kytkentä. (9)

3.4.1 Rahoitusvaihtoehdot

Rahoitusvaihtoehdoissa on otettava huomioon tuet, joita voidaan hakea eri viranomaisilta. Tuissa on jonkin verran eroja ja siksi on löydettävä paras vaihtoehto. On otettava huomioon myös se, että joissakin tukimuodoissa ei sallita esimerkiksi kunnan antamaan lisätukea ollenkaan, jolloin vaihtoehdoksi voikin tulla pienempi viranomaistuki ja sen lisäksi yksityiset tuet.

Kotitalousvähennystä ei seura voi saada, sillä tällainen tukimuoto on tarkoitettu vain yksityisille ihmisille.

Kehittämisyhdistys SEPRA ry on Etelä-Kymenlaakson kuntien kehitystä rahoittava yhdistys. SEPRA rahoittaa muun muassa seurantalojen kunnostuksia sekä antaa tukea lämmitysjärjestelmän muutokseen. Tuen määrä riippuu hankinnan suuruudesta, sekä SEPRA:n omasta rahoitus tilanteesta. Tällä hetkellä sieltä voi saada rahoitusta noin 20 prosentin verran.

Museovirastolta saa tukea rakennuksen kunnossapitoon, jota myös öljylämmityksen muutos turvallisempaan lämmitysmuotoon on, mutta museoviraston tuki on hyvin pientä, maksimissaan 15 prosenttia kuluista. Museovirastosta kuitenkin kerrottiin, ettei tuollaista prosenttimäärää tällä hetkellä ole mahdollista antaa.

Kunnilta saa peruskorjaustukea merkittäviin paikkakunnan rakennuksiin, mihin kategoriaan Mussalon Saaripirttikin kuuluu. Tuen määrää ei pysty ennakoimaan, koska sen määrittelee kukin kunnanvaltuusto erikseen.

ELY – Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksella on myös erilaisia tuen muotoja, joista yksi on edellä mainitun SEPRA-yhdistyksen jakama.

Koska useat paikkakunnan yritykset pitävät Saaripirttiä juhlanviettopaikkana, on Mussalon Oraksen kannattavaa kysyä yritysrahoitusta ennen yhteiskuntarahoituksen hakemista.

Tuen lisäksi, tuleva rahoitus on suoritettava lähes kokonaan pankkilainalla. Pankkien antamissa lainoissa tai niiden ehdoissa on eroja, jotka on otettava huomioon.

3.4.2 Järjestelmän suunnittelijan valinta

Koska rakennus on vanha ja kooltaan suuri, joudutaan järjestelmän kokonaisuus suunnittelemaan tarkoin. Suomessa on jo muutama tällainen lämmitysjärjestelmän muutos tehty ja niiden pohjalta voidaan ottaa huomioon kohtia, joihin on tarrauduttava tarkemmin. Suomessa on myös maalämpötoimittajia, jotka ovat jo kokeneita asentamaan maalämpölaitteita suuriinkin kiinteistöihin, joten valinta on tehtävä niistä.

Jos joudutaan vaihtamaan esimerkiksi lämpöpatterilinjasto, tulee mitoitus suunnittelu antaa jollekin insinööritoimistolle, jolloin muutoskustannuksissa on otettava suunnitellun hinta huomioon.

3.4.3 Järjestelmän asennukseen tarvittavan yrityksen valinta

Yleensä laitteiden myyjät tekevät asennuksen itse, tai käyttävät jotain sovittua alihankkijaa. Järkevintä on käyttää tätä toimittajan valitsemaa asennusmallia, tällöin kaikki hankkeeseen kuuluvat yhteydenotot ovat samaan paikkaan.

Esimerkkitapauksessa, K-Rauta käyttää paikallista rakennusurakoitsijaa kuitenkin siten, että vastuu on tarjouksen antajalla, eli K-Raudalla. Tässä tapauksessa järjestelmä on järkevä, sillä näin saavutetaan toimitus- sekä jälkihoitovarmuus, jos urakoitsija lopettaa toimintansa.

4 YHTEENVETO

Esiselvitys on tehty auttamaan yhdistyksiä luopumaan öljylämmityksestä seurantalaisissa. Öljylämmitys sinänsä on luotettava ja tehokas lämmitysmuoto, mutta nykypäivänä kallis. Esiselvityksessä käytetyn kustannusvertailuohjelman käyttö antoi uutta uskoa lämmitysjärjestelmän vaihdon hyödyistä. Kustannusvertailuohjelma löytyy www.pistoke.fi verkkosivuilta. Vaikkakin sivut ovat maalämpöjärjestelmätoimittajan ylläpitämät, ovat tulokset kuitenkin riittävän luotettavia. Ohjelmassa on vertailtu myös hiilidioksidipäästöjen määrää, joka on maalämmöllä peräti 240 000 kiloa vähemmän vuodessa. Kylmälaitteen asentaminen on myös esiselvityksen aikana tulleiden tietojen avulla tullut järkeväksi ratkaisuksi. Ajanpuutteen vuoksi esiselvitykseen otettiin yksi tarjouspyyntö esimerkiksi siitä, millaisia ne tulevat olemaan.

Selvityksessä oleva maalämpöjärjestelmä, Lämpöässä, on valmistettu Suomessa. Tämä takaa sen, että tekniikka on tehty Suomen olosuhteisiin ja sen tuottama energia riittää. Tarjouksessa oleva malli, V30, on tehty suurille kiinteistöille joiden lämmitettävä pinta-ala on 400 – 600 neliötä, joten se riittää hyvin Saaripirtin kokoiseen taloon.

LÄHTEET

1. Saariportti. Mussalon Oraksen ylläpitämä. 2012. Saatavissa:
http://www.saariportti.net/index.php?option=com_phocagallery&view=category&id=4:ulkokuvat&Itemid=64 [viitattu 29.10.2012]
2. Seurantat. Suomen kotiseutuliiton ylläpitämä. 2012. Saatavissa:
<http://www.seurantat.fi/> [viitattu 29.10.2012]
3. Huuhka Mirja, 1988, MUSSALO Saaren elämää menneisyydestä nykypäivään, Gummerus Oy Jyväskylä
4. Progress 21 yritys Ukraina, maalämmön historiaa. 2012. Saatavissa:
<http://progress21.com.ua/en/heat-pumps/production-history> [viitattu 30.10.2012]
5. Eksile. Maalämpöfoorumi, keskustelu maalämpöpumpun historia Suomessa, 2012. Saatavissa: <http://www.maalampofoorumi.fi/index.php?topic=3925>. [viitattu 1.11.2012]
6. Maalämpö, TS-Teknikka Oy:n ylläpitämä. Maalämmönteoriaa, 2012 Saatavissa:
<http://www.maalampo.fi/maalampo> [viitattu 2.11.2012]
7. Senera Oy, maalämmön teoriaa. 2012. Saatavissa:
<http://senera.fi/Maalampo#1> [viitattu 2.11.2012]
8. Pistoke Oy, lämmitysmuotojen vertailu, 2012 Saatavissa:
<http://pistoke.fi/node/22> [viitattu 6.11.2012]
9. Lämpöässä, maalämpöjärjestelmän toimittaja, 2012 Saatavissa:
http://www.lampoassa.fi/sites/lampoassa.fi/files/assacooling_email.pdf [viitattu 2.11.2012]
10. Lämpöässä, maalämpöjärjestelmän toimittaja, 2012 Saatavissa:
<http://www.cdfin.info/light.html> [viitattu 2.11.2012]

11. maalämpö, TS-Teknikka Oy:n ylläpitämä. Maalämpöjärjestelmän toimintaperiaatteet, 2012 Saatavissa:

<http://www.maalampo.fi/maalampo/toimintaperiaatteet> [viitattu 4.11.2012]

LÄMMITYSJÄRJESTELMÄTARJOUS

1/5

Tarjousnumero ja myyjännumero		
Asiakkaan nimi: Mussalon Oras, Mia Kopakkala	Pvm:	7.11.2012
Katuosoite: Saaripirtintie 20		
Postinumero: 48310 Kotka	Puhelinnumero:	044-7028466
Sähköpostiosoite:		
Rakennusvuosi: 1987	Energiankulutus:	Öljynkulutus: 7500L
Henkilömäärä:	Lämmitettävät neliöt:	Lämmönjako: Vesikiertopatterit
Amme: ei	Rakennuksen kuutiot: 1300m3	Ilmanvaihto: Painovoimainen

Kiitämme tarjouspyynnöstänne ja tarjoamme Teille uusiutuvaa energiaa käyttävää lämmitysratkaisua saamiemme tietojen perusteella kohteeseenne: _____

Lämmitysjärjestelmä:	Lämpöässä V30 201GT	16490,00 €
	Lämpöässä V30 203GT	17290,00 €
Perusasennus:	Putkityö- ja sähkötyötarvikkeineen 201GT	3590,00 €
	Putkityö- ja sähkötyötarvikkeineen 203GT	4040,00 €
Lisätyöt ja toimenpiteet:	perusasennuksen ulkopuoliset työt	€
Energiakaivo:	lämpökaivonporaus 400 m	14900,00 €
Toimitus- ja suunnittelukulu	toimitus ja suunnittelu	200,00 €
HINTA YHTEENSÄ:		56510,00 €

Hinta sisältää liitteenä olevan toimitustapaselosteen mukaiset tarvikkeet ja työt sekä alv:n 23%

Toivomme tarjouksemme johtavan yhteydenottoon ja vastaamme mielellämme mahdollisiin lisäkysymyksiin

K-rauta-Kotka

Marko Laalo

puh. 044-7796067

marko.laalo@k-rauta.fi

Liitteet: Sopimuksen ehdot (Liite 1), asennussisältö (Liite 2), poraussisältö (Liite 3) sopimus/tilaus (liite4)

Sopimuksen ehdot

Liite 1

2/5

Kohteeseen toimitetut materiaalit, joita ei ole asennettu, ovat kaupan omaisuutta, kunnes asiakas on suorittanut viimeisen materiaaleihin liittyvän maksuerän

Asiakkaan velvollisuudet:

- kohdetta koskevien rakennussuunnitelmien ja laskelmien laatimisesta ja niiden virheettömyydestä
- antamiensa tietojen oikeellisuudesta
- tämän sopimusten mukaisten suoritusten edellyttämistä viranomaisluvista ja -katselmuksista sekä muista työsuoritusten edellyttämistä toimenpiteistä
- rakennuskohteen kiinteistö-, irtaimisto-, palo- ja vahinkovakuutuksista sekä tarvittavista ilmoituksista vakuutusyhtiölle.
- itse hankkimiensa rakennusmateriaalien ja muiden tavaroiden toimittamisesta ajoissa kohteeseen.
- siitä, että kohteen kunto, valmiusaste, ympäristö ja muut vastaavat seikat sallivat tämän sopimuksen mukaisten työsuoritusten toteuttamisen.
- työmaalla tarvittavasta sähköstä ja vedestä.
- tarjouksessa erikseen mainituista asiakkaan vastuulle kuuluvista seikoista.
- materiaalien vastaanotosta ja sisälle kannosta, sekä suojauksesta ennen asennustyön aloitusta.
- vastuu vanhoista rakenteista on asiakkaalla.
- purkaessa ilmenevät vahingot, kuten kosteus, laho- ja homevahingot ovat asiakkaan vastuulla.
- asennuskohteen esteettömyydestä, asennettavuudesta ja vapaasta kulusta kohteeseen.
sähköjen veto sähkökeskukselta uuteen lämmönjakohuoneeseen.

Lisä- ja muutostyöt

Jos asiakas haluaa kaupan suorittavan sellaisia lisä- ja muutostöitä, jotka eivät kuulu tämän sopimuksen mukaisiin suorituksiin, asiakas sopii tällaisista lisä- ja muutostöistä sekä niiden vaikutuksesta kauppahintaan ja toimitusaikaan kaupan kanssa kirjallisesti etukäteen.

Lisätyö on kohdekäynnillä havaitsematon tai ennalta arvaamaton työn määrää ja aikaa muuttavat tekijä, joka ei ole sisällynyt tarjoukseen.

Työsuoritusten hyväksyminen ja vastaanottaminen

Asiakas ja kaupanedustaja tarkastavat tehdyt työt niiden valmistuttua. Asiakas kirjaa hyväksymisensä tai työssä havaitut puutteet vastaanottokatselmuspöytäkirjaan, joka toimitetaan viivytyksettä kaupalle. Asennustyökohteessa ei pidetä vuositarkastusta.

Muut ehdot

- Tämän sopimukseen sovelletaan kuluttajasuojalakia (KSL) ja rakennusalan töitä koskevia yleisiä kuluttajasopimusehtoja RYS-9 1998, jos asiakas on KSL:n mukainen kuluttaja.
- Laatumääritteinä käytetään rakentamisen yleisiä laatumääritteitä (RYL) asennusurakkaan soveltuvin osin.

ASENNUSSISÄLTÖ

Liite 2

3/5

Asiakkaan nimi: Mussalon Oras, Mia Kopakkala	Pvm: 7.11.2012
Katuosoite: Saaripirtintie 20	
Postinumero: 48310 Kotka	Puhelinnumero:
Sähköpostiosoite:	

Putkityön sisältö tarvikkeineen (saneerauskohde):

- putkikytkennät tehdään kupariputkia käyttäen
- maaputkiston tai keruuputkiston lopputäyttämisen lämmönkeruunesteellä
- lämpöpumpun kytkeminen maaputkistoon tai keruupiiriin (max 4m)
- lämpöpumpun putkikytkennät olemassa olevaan lämmönjakojärjestelmään (201 max 6m ja 203 max 12m)
- käyttöveden liittäminen lämmitysjärjestelmään
- lämmitysjärjestelmän käyttöönotto, säätö ja opastus käyttäjälle
- laitteiston siirtotyöt asennuspaikalle (portaikot lisähinnalla)

Sähkötyön sisältö tarvikkeineen (saneerauskohde):

- sähköistys toteutetaan voimassaolevien säännösten mukaisesti
- ulkotermostaatin asennus ja kytkeminen ohjausautomaatiikkaan
- sähkön kytkeminen lämpöpumpulle ja turvakytkimen asennus

Lisätyöt ja toimenpiteet tarvikkeineen (saneerauskohde):

- Maaviilennys valmius maapiiriin
- maapiiri tai vaakaputket, 4 kpl putkea yhdistäminen ja linjasäätöventtiilit
- maapiiriin lisämetrit (sis. kuparin, eristeet, kannakkeet ja asennuksen)
- öljysäiliön pesu ja tyhjennys max 3m3
- öljykattilan/ varaajan purku ja pois vieni €/tunti
- öljysäiliö purku ja pois vieni €/tunti
- laitteiden lisäsiirtotyöt €/tunti

Muut huomioitavat asiat:

- työn aikana esille tulevat lisätyöt laskutetaan tuntiveloitustyönä.
- lisätöiden tuntiveloitus on 59€/h sis.alv.
- lisätöistä ollaan yhteydessä asiakkaaseen ennen lisätyön aloittamista ja sovitaan kuinka edetään.
- tilaaja vastaa asennusurakassa tarvittavista sähköstä ja vedestä.
- Lämmönjakojärjestelmän meno ja paluu linjat ovat valmiina asennustilassa
- Käyttöveden päät ovat valmiina asennustilassa
- Vanhan lämmitysjärjestelmän purku ja poiskuljetus
- Asbestityöt
- Laitteiden vastaanotto ja asianmukainen varastointi ennen asennusta
- Asennusolosuhteet on järjestettävä niin, että asennus voidaan suorittaa sovitun aikataulun mukaisesti

Energiakaivo

- Energiakaivo asennus tarvikkeineen laskelman mukaiseen syvyyteen
- Energiakaivon hinta-arviossa on huomioituna 3m suojaputkea pintamaan osuudelle
- Kaivon lopullinen hinta määräytyy toteutuneiden porausmetrien mukaisesti
- Pehmeän pintamaan lisäsuojausputkitus laskutetaan 3m jaksoissa
- Lisäsuojausputkituksen hinta 65€/m asennettuna / porareikä

Lämpökaivon hinta sisältää seuraavat työt tarvikkeineen:

- Keruuputkiston asentaminen energiareikään upotettuna ja maalämpönesteellä täytettynä.
- Energiahatun energiareian päähän.
- Vaakaputkipari eristettynä, maahan kaivettuna, peiteltyinä ja rakennukseen sisälle vietyinä enintään neljän metrin päähän energiareistä.
- Vaakaputkiston kaivuun lapiolla noin 30–40 cm syvyyteen.
- Putkiparin rakennuksen sisälle vieni: Yksi läpivienti/putkipari ja läpivienti reiät eristetään polyuretaani vaahdolla (poraus pituus Max.50cm).
- Muovikaivo maalämpöreian suojaksi (kaivetaan maan alle).
- 25 litran kannun maalämpönestettä vaakaputkiston täyttöön.
- Talon seinät suojataan roiskeilta tarpeen vaatiessa.
- Merkintälaatan energiareistä talonseinään ja merkintänauhan maan alle.
- Kaivuun jälkien karkean tasoituksen ja porajätteen keruun sekä poisviennin

Lämpökaivon lisätyöt

- Jos porauspakettiin tarvitaan muutoksia, veloitamme niistä seuraavanlaisesti.
- Porauksen alkuun mahdollisesti tarvittava lisäsuojausputki 65 €/ metri.
- Yli neljän metrin sisälle viennin jälkeen kaivu lapiolla hintaan on 35 €/metri ja siihen tarvittava vaakaputkipari 11 €/metri.
- Seinän läpiviennin lisäporaus 56€/10 cm tai esim. luonnonkivi perustus ym. erittäin kova
- materiaali +100€/reikä. Rossipohja lisä 180€/paikka,(Minimi työskentely syvyys 800mm).
- Muut mahdolliset lisätyöt sovitaan tapauskohtaisesti. Hinnat sisältävät alv. 23 %.

Tilaaajan vastuulla olevat työt

- Ilmoitus naapureille poraustöistä johtuvista meluhaitoista
- Selvittävät mahdolliset maanalaiset kaapeloinnit ja putket porauspaikalla, urakoitsijat eivät ole vastuussa maan alaisista vahingoista mikäli niistä ei ole kerrottu asianmukaisesti
- Mahdolliset louhintatyöt kaivon ja talonväliä
- Tarvittavien lupien ja ilmoitusten tekeminen
- Varmistaa ettei 30m etäisyydellä porapaikasta ei ole vesikaivoja eikä 15m etäisyydellä lämpökaivoa
- Asiakas järjestää porauspaikalla veden ja sähkön (16A / 230V)
- Urakoitsija ei vastaa porauskohteen maan painumisesta, asfaltin, nurmikon, kasvien, kivetysten ym. uudelleen rakentamisesta

Lämmitysjärjestelmän asennusurakka

Työn osuus:	Tarkentuu laitteen valinnan jälkeen, hinnat 1-sivulla.	€ sis. alv 23 %
Tarvikkeiden os	Tarkentuu laitteen valinnan jälkeen, hinnat 1-sivulla.	€ sis. alv 23 %
Yhteensä:		€ sis. alv 23 %

Toimitusaika:

Lämmitysjärjestelmän asennus tehdään sopimuksen mukaan, normaalisti 4-6 viikkoa tilauksesta

Maksuehto:

Materiaalit toimituksen yhteydessä ja työn osuus, kun työ on tehty valmiiksi tai sopimuksen mukaan.

Takuu:

Materiaalien osalta noudatamme materiaalityöntekijöiden antamia takuuajkoja ja työn osalta takuuajka on 2 vuotta kohteen luovuttamisesta.

Voimassaoloaika:

Tarjous on voimassa 30 päivää tarjouksen päivämäärästä

Muut asiat:

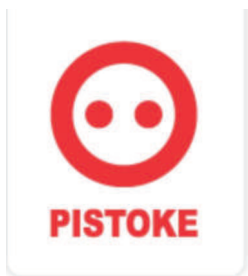
Yllä olevat hinnat sisältävät arvolisäveron 23 %

Hyväksyn yllä olevan lämmitysjärjestelmä työtarjouksen ____/____ 2012.

Asiakkaan allekirjoitus

Olemme tarkastaneet yllä olevan sopimuksen mukaisen K-raudan asennustyön ____/____ ja toteamme sen olevan täysin valmis. Lisäksi hyväksyn seuraavat sopimukseen kuulumattomat materiaali- ja asennuskustannukset seuraavasti:

Asiakkaan allekirjoitus



Energialaskuri

Laskurimme avulla voit arvioida kiinteistösi vuotuisen lämmitysenergian tarpeen, lämmityskustannukset, hiilidioksidipäästöt sekä investoinnin kannattavuuden eri lämmitysmuodoilla.

Olemme lisänneet lomakkeelle valmiiksi tyypillisiä pientalon oletusarvoja helpottamaan tietojen syöttämistä. Korvaa oletusarvot oman kiinteistösi tiedoilla.

Laskelmat päivittyvät automaattisesti samalla kun muutat tietoja.

Tulosta laskelma (#) Palauta oletusarvot (#)

Kiinteistön tiedot

Laskenta-aika	<input type="text" value="25"/> vuotta
Kiinteistön lämmin pinta-ala	<input type="text" value="330"/> m ²
Huonekorkeus	<input type="text" value="4,0"/> m
Ominaiskulutus	<input type="text" value="35"/> kWh/m ³
Asukasmäärä	<input type="text" value="4"/> kpl
Investoinnin laskentakorkokanta	<input type="text" value="3,0"/> %
Lämmitettävä tilavuus	1 320 m ³
Tilojen lämpöenergian tarve	46 200 kWh/vuosi
Käyttöveden lämpöenergian tarve	4 000 kWh/vuosi
Lämpöenergian kokonaistarve	50 200 kWh/vuosi

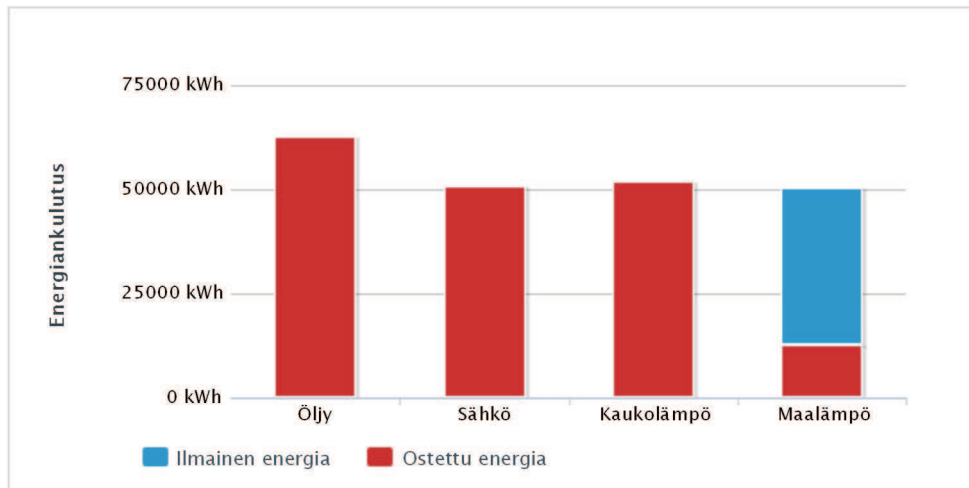
Lämmitysratkaisujen tiedot

	Öljy	Sähkö	Kaukolämpö	Maalämpö
Vuosihyötysuhde	<input type="text" value="80"/> %	<input type="text" value="99"/> %	<input type="text" value="97"/> %	<input type="text" value="4,0"/> COP
Investointikustannukset	<input type="text" value="10000"/> €	<input type="text" value="10000"/> €	<input type="text" value="18000"/> €	<input type="text" value="35200"/> €
Kotitalousvähennykset	<input type="text" value="0"/> €	<input type="text" value="0"/> €	<input type="text" value="0"/> €	<input type="text" value="0"/> €
Investointituki	<input type="text" value="0"/> €	<input type="text" value="0"/> €	<input type="text" value="0"/> €	<input type="text" value="10000"/> €

Energiavaihtoehtojen tiedot

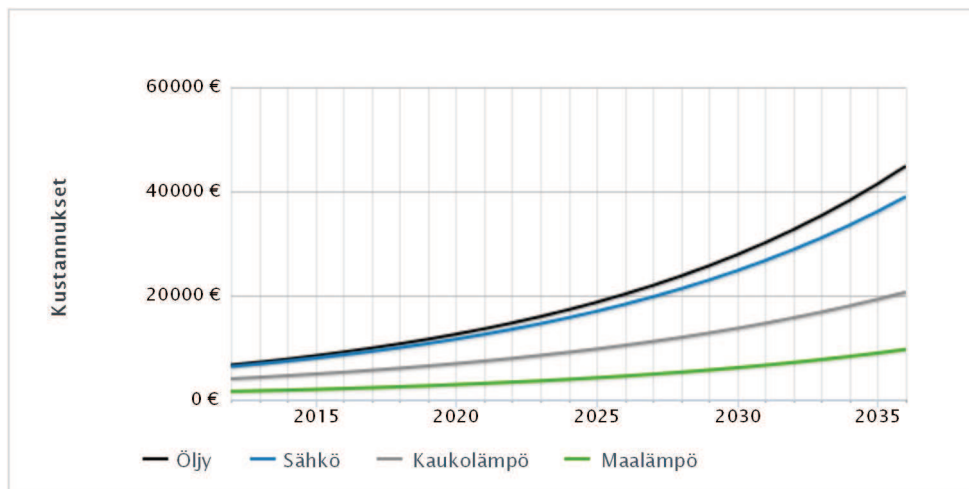
	Öljy	Sähkö	Kaukolämpö
Polttoaineen/energian hinta	<input type="text" value="106"/> c/l	<input type="text" value="12,5"/> c/kWh	<input type="text" value="7,717"/> c/kWh
Hinnan nousu	<input type="text" value="8,29"/> %/v	<input type="text" value="7,86"/> %/v	<input type="text" value="7,08"/> %/v
Hiilidioksidipäästöt	<input type="text" value="2,70"/> kg/l	<input type="text" value="0,26"/> kg/kWh	<input type="text" value="0,26"/> kg/kWh

Vuosittainen energiankulutus



	Öljy	Sähkö	Kaukolämpö	Maalämpö
Ilmainen energia vuodessa	0 kWh	0 kWh	0 kWh	37 650 kWh
Ostettu energia vuodessa	62 750 kWh	50 707 kWh	51 753 kWh	12 550 kWh

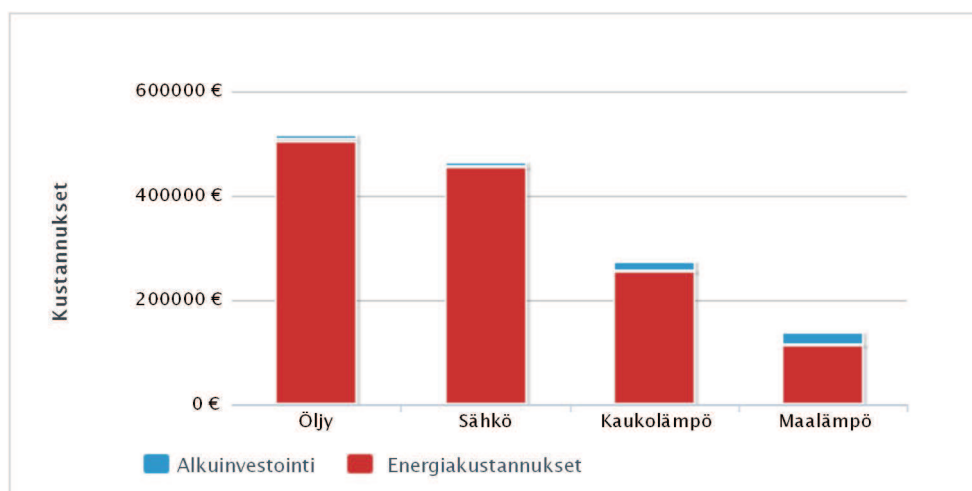
Vuosittaiset energiakustannukset



	Öljy	Sähkö	Kaukolämpö	Maalämpö
Vuosi 2012	6 632 €	6 338 €	3 994 €	1 569 €
Vuosi 2013	7 181 €	6 837 €	4 277 €	1 692 €
Vuosi 2014	7 777 €	7 374 €	4 579 €	1 825 €
Vuosi 2015	8 421 €	7 954 €	4 903 €	1 968 €
Vuosi 2016	9 120 €	8 579 €	5 251 €	2 123 €
Vuosi 2017	9 876 €	9 253 €	5 622 €	2 290 €
Vuosi 2018	10 694 €	9 980 €	6 020 €	2 470 €
Vuosi 2019	11 581 €	10 765 €	6 447 €	2 664 €
Vuosi 2020	12 541 €	11 611 €	6 903 €	2 874 €
Vuosi 2021	13 580 €	12 523 €	7 392 €	3 100 €
Vuosi 2022	14 706 €	13 508 €	7 915 €	3 343 €
Vuosi 2023	15 925 €	14 569 €	8 476 €	3 606 €
Vuosi 2024	17 246 €	15 715 €	9 076 €	3 889 €

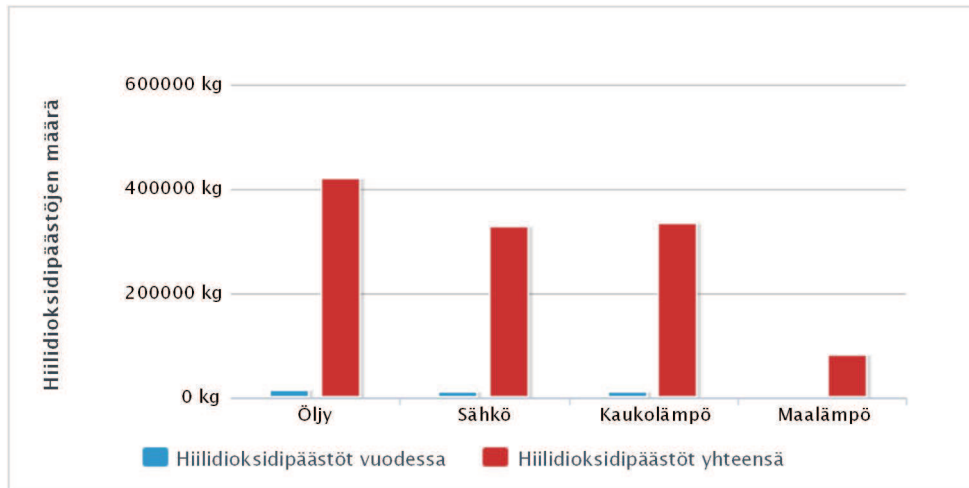
Vuosi 2025	18 675 €	16 950 €	9 718 €	4 195 €
Vuosi 2026	20 223 €	18 282 €	10 406 €	4 525 €
Vuosi 2027	21 900 €	19 719 €	11 143 €	4 880 €
Vuosi 2028	23 716 €	21 269 €	11 932 €	5 264 €
Vuosi 2029	25 682 €	22 941 €	12 777 €	5 678 €
Vuosi 2030	27 811 €	24 744 €	13 681 €	6 124 €
Vuosi 2031	30 116 €	26 689 €	14 650 €	6 605 €
Vuosi 2032	32 613 €	28 786 €	15 687 €	7 125 €
Vuosi 2033	35 316 €	31 049 €	16 798 €	7 685 €
Vuosi 2034	38 244 €	33 489 €	17 987 €	8 289 €
Vuosi 2035	41 414 €	36 122 €	19 261 €	8 940 €
Vuosi 2036	44 848 €	38 961 €	20 624 €	9 643 €

Investointi- ja energiakustannukset laskenta-ajalta



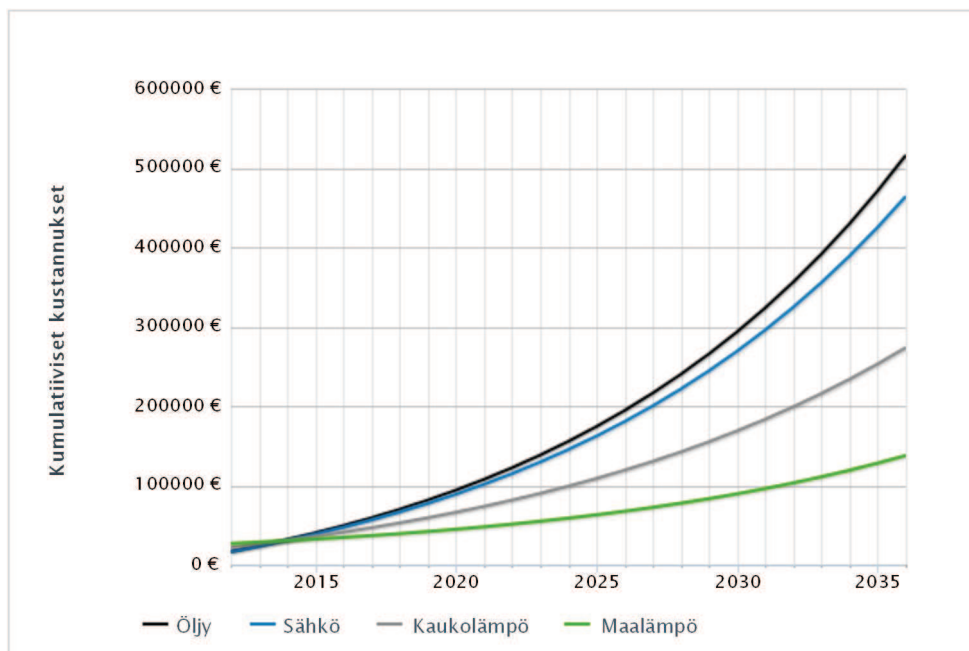
	Öljy	Sähkö	Kaukolämpö	Maalämpö
Alkuinvestointi	10 000 €	10 000 €	18 000 €	25 200 €
Energiakustannukset yhteensä	505 837 €	454 005 €	255 521 €	112 366 €
Investointi- ja energiakustannukset yhteensä	515 837 €	464 005 €	273 521 €	137 566 €

Hiilidioksidipäästöt (CO²)



	Öljy	Sähkö	Kaukolämpö	Maalämpö
Hiilidioksidipäästöt vuodessa	16 892 kg	13 184 kg	13 456 kg	3 263 kg
Hiilidioksidipäästöt yhteensä	422 296 kg	329 596 kg	336 392 kg	81 575 kg

Energiaratkaisujen vertailu



Kokonaiskustannuksiltaan edullisin vaihtoehto on **maalämpö**.

	Verrattuna öljyyn	Verrattuna sähköön	Verrattuna kaukolämpöön
Takaisinmaksuaika	2 vuotta	2 vuotta	2 vuotta
Kokonaissäästö	378 270 €	326 439 €	135 954 €
Investoinnin nykyarvo	227 978 €	197 422 €	83 505 €
Säästöt hiilidioksidipäästöissä	340 721 kg	248 021 kg	254 817 kg

Energian hintakehitys

Laskurimme huomioi myös energian hinnan nousun laskenta-ajalta.

Esimerkiksi sähkön hinta on noussut vuosien 2000–2009 välisenä aikana keskimäärin 7,86 % vuodessa, mikä tulee huomioida tulevia energiakustannuksia laskettaessa.

Ostovoimaan suhteutettuna Suomessa on toistaiseksi EU-maiden edullisin sähkön hinta (37 % keskimääräistä alempi).

Ratkaisujen yhdistely

Laskuri vertailee toistaiseksi vain maalämpöä, kaukolämpöä, sähköä ja öljyä keskenään. Kannattaa kuitenkin huomioida, että yhdistelemällä eri uusiutuvan energian ratkaisuja voidaan ostetun energian määrää ja energiakustannuksia entisestään vähentää.

Lue lisää ratkaisujen yhdistämisestä (<http://pistoke.fi/tietoa/ratkaisujen-yhdistaminen>)