



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# KAUKOLÄMMÖSTÄ MAALÄMPÖÖN

Tutkimus taloyhtiölle

TEKIJÄ:

Juuso Kettunen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Energiatekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Juuso Kettunen	
Työn nimi Kaukolämmöstä maalämpöön	
Päiväys 16.12.2021	Sivumäärä/Liitteet 26/1
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Asunto Oy Iisalmi Ahjolansato	
Tiivistelmä <p>Kallistuva kaukolämpö sekä poliitikkojen puheet energian päästöistä ja niiden verotuksesta saavat ihmiset miettimään mistä oman asunnon lämmitysenergia tulee ja mitä se maksaa. Vihreät arvot ovat myös monelle tärkeitä. Työn tarkoitus oli selvittää maalämpöremontin hyödyt taloyhtiölle, joka on kaukolämpöverkossa. Iso osa työtä oli taloudellisen säästön esille tuominen helposti luettavaan muotoon. Työn tilaajana toimi isännöintitoimisto, joka huolehtii kiinteistön isännöinnistä.</p> <p>Opinnäytetyössä selvitettiin taloyhtiön tiedot, aina perustiedoista energiankulutukseen. Työssä hyödynnettiin olemassa olevaa tarjousta remontista ja selvitettiin, paljonko energiamuodon vaihtotyö maksaa. Opinnäytetyössä hyödynnettiin sekä opinnoissa opittuja asioita että energiamuotoja sekä lämmitysenergiaa käsittelevää kirjallisuutta. Usealla internetistä löytyvillä laskureilla selvitettiin tutkimusta tehtäessä, millaisia säästöjä on mahdollista saada aikaiseksi. Tekijän näkökulmasta niistä järkevimät ja puolueettomimmat on käsitelty tässä työssä.</p> <p>Opinnäytetyö on selvitys, jonka jokainen aiheesta kiinnostunut voi lukea oli sitten tekemässä vastaavaa remonttia isompaan tai pienempään kohteeseen. Myös nykypäivänä esillä olevat ympäristö- ja päästöasiat ovat huomiota, jotka saavat miettimään oman lämmitysenergian ekologisuutta sekä sitä paljonko oman asunnon lämmittäminen nyt ja mahdollisesti tulevaisuudessa maksaa.</p> <p>Työtä isännöitsijä voi hyödyntää tulevan remontin läpi viemiseen ja sen kannattavuuden perusteluun. Selvityksessä mainitaan noin 90 000 euron remontti. Kun tarkastellaan lämmitysenergian hintaa vuositasolla investoinnin takaisinmaksuaikana, huomataan että remontti on kannattava.</p>	
Avainsanat Energia, maalämpö, lämmitysmuoto	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Energy Engineering	
Author(s) Juuso Kettunen	
Title of Thesis From District Heating to Geothermal Energy	
Date 16 December 2021	Pages/Appendices 26/1
Client Organisation /Partners Asunto Oy Iisalmi Ahjolansato	
<p><b>Abstract</b></p> <p>The rising price of district heating and discussion concerning energy emissions and their taxation are making people think about where the heating energy comes from to their apartments and what it may cost. Green values are also important to many at the moment.</p> <p>The aim of the thesis was to get a more scientific explanation of the benefits of implementing geothermal heating in a housing association that is connected to district heating network. A big part of the work was to show the financial savings in an easy-to-read form by an impartial author. The commissioner of the thesis was a housing association, which takes care of the apartment building in question.</p> <p>The work was carried out by finding out the apartment's basic info about energy consumption. In the study an existing offer for renovation was utilized and it was found out at what the current price level of this type of renovation work is. The information gained earlier during the studies was utilized in the process, as well as literature on energy forms and heating energy. Several calculators on the internet were used to find out what kind of savings could be achieved, the most reasonable and objective ones are presented in the work.</p> <p>The work yielded successful results for anyone planning to change the heating source on a larger or smaller site. The environmental and emission issues of today certainly make you think about the sustainability of your own heating and especially what it may cost to heat your home now and in the future.</p> <p>The housing manager can use the thesis in the future when planning the renovation and justifying its profitability. The thesis discusses a renovation the budget which is 90 thousand euros. When you look at the annual price of heating energy even during the payback period of the investment, you will find that the renovation is reasonable.</p>	
<p><b>Keywords</b> Energy, geothermically heat, form of heat</p>	

## ESIPUHE

Tämä työ käsittelee monen taloyhtiön tulevaa mietintää omasta energiankulutuksesta. Vaikeina korona-aikoina tehtyä selvittelyä oli haastava suorittaa ja muutaman ilmenneen ongelman takia työtä jouduttiin karsimaan. Työssäkin mainittu toinen taloyhtiö ei useammasta kyselystä huolimatta ollut halukas tarjoamaan tietoa, jotta työ olisi päässyt ilman ongelmia alkuun. Aluksi taloyhtiön innostus oli suuri ja mainitsin, että työn suoritan ilmaiseksi.

Kiitoksena täytyy mainita Tarja Rönkä, joka toimii opinnäytetyön kohteena olevan taloyhtiön isännöitsijänä. Myös ohjaava opettajaa Harri Heikuraa täytyy kiittää tässä vaikeassa työskentely ajankohdassa.

Tarkoitus oli tehdä tieteellisempi tutkimus kahden taloyhtiön remontin kustannuksista ja hyödyistä, mutta edellä mainituista syistä työtä jouduttiin suunnittelemaan uudestaan muutamaankin otteeseen.

Johtuiko sitten koronasta vai mistä, mutta moni remonttia tarjoava yritys oli myös aluksi innoissaan auttamassa, kun soitin heille ja kerroin millaista opinnäytetyötä olen tekemässä, mutta viimeistä vastausta ei moneltakaan tullut ja työ alkoi venyä. Tästä johtuen työssä ei mainita yritysten nimiä, jotka tarjoavat kyseisiä energiaremontteja ja sitä mistä tarjouksia lopulta saatiin.

Pitkien odottelujen, aikataulun uusimisen ja suunnitelman muutoksen myötä työ saatiin valmiiksi.

Toivon että lukija ymmärtää paremmin millainen remontti on kyseessä ja miksi sellainen kannattaa toteuttaa.

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
2	ASUNTO OY IISALMI AHJOLANSATO.....	7
2.1	Taloyhtiön lämmitysjärjestelmä.....	7
3	LÄMMITYSENERGIA MUODOT .....	8
3.1	Öljylämmitys.....	9
3.1.1	Öljylämmityksen historia .....	9
3.1.2	Öljylämmityksen hyödyt ja haitat .....	9
3.1.3	Öljylämmityksen tulevaisuus .....	9
3.2	Kaukolämpö .....	10
3.2.1	Kaukolämmön historia .....	12
3.2.2	Kaukolämmön hyödyt ja haitat.....	12
3.2.3	Kaukolämmön tulevaisuus .....	13
3.3	Maalämpö .....	14
3.3.1	Maalämmön käytön historia .....	16
3.3.2	Maalämmön hyödyt ja haitat.....	16
3.3.3	Maalämmön tulevaisuus .....	16
4	MAALÄMPÖÖN SIIRTYMINEN .....	17
4.1	Suunnittelu.....	17
4.1.1	Kustannukset .....	17
4.1.2	Avustukset.....	18
4.2	Tietojen kerääminen ja yhteenveto .....	18
4.2.1	Energian kulutus .....	18
4.2.2	Arvioitu säästö ja takaisinmaksuaika.....	20
5	YHTEENVETO.....	25
	LÄHTEET .....	26

## 1 JOHDANTO

Maailmassa eletään energiatuotannon kannalta muutoksen aikoja. Ennen talot varustettiin öljykattilalla, koska se oli helppo ja hyvä ratkaisu. Monet näistä taloyhtiöstä on sittemmin muutettu kaukolämpöön. Nykyään hyvänä vaihtoehtona on myös maalämpö. Joka puolella maailmaa pyritään vähentämään tapaa tuottaa energiaa, jossa poltetaan jotain ja syntyy päästöjä. Tätä energiantuotannon muotoa on myös kaukolämpö.

Kaukolämmön hinnan on ennustettu nousevan tulevaisuudessa. Mahdolliset veromuutokset saattavat vaikuttaa siihen, että yhä useampi alkaa miettimään energiaremonttia. Lämmitysenergian hinta vaikuttaa todella paljon asumiskuluihin. Yhtiövastikkeet ja vuokrat ovat olleet nousussa osittain kaukolämmön hinnan kehityksen takia. Tämä on iso syy siihen, miksi moni kiinnostuu maalämmöstä. Työssä selvitetään, että millainen muutos on vaihtaa kaukolämpöverkossa olevat talot maalämpöön, jolloin niistä tulee omavaraisia lämmitysenergian osalta. Kohteena oleva kerrostalo on rakennettu vuonna 1979. Talo on ollut alun perin öljylämmitteinen. Siinä on alkuperäinen vesiputkisto.

Opinnäytetyössä hyödynnettiin internetissä olevia laskureita, kun selvitettiin millaisia säästöjä kohteeseen saadaan. Myös aiheeseen liittyvää kirjallisuutta käytettiin apuna, sekä jo opinnoissa aikaisemmin opittuja asioita hyödynnettiin.

## 2 ASUNTO OY IISALMI AHJOLANSATO

Asunto Oy Iisalmi Ahjolansato sijaitsee Iisalmessa Savipellon kaupunginosassa.

Yhtiön toimialana on omistaa ja hallita Iisalmen kaupungin 7. kaupunginosassa korttelissa n:o 306 tonttia n:o 2 (kiinteistötunnus 140-7-306-2) ja tällä tontilla olevaa rakennusta.

Kerrostalo on valmistunut 1979. Talossa on 18 asuntoa, sekä yhteiset ja tekniset tilat alimmassa kerroksessa. Sen rakennustilavuus on 4430m<sup>3</sup> ja kokonaispinta-ala 1200m<sup>2</sup>. Energiaa lämmitykseen taloyhtiössä kuluu vuosivaihtelusta riippuen 160 - 190 MWh ja sen korjattu lämpöindeksi on keskiarvolla noin 42Kwh/m<sup>3</sup>. Vastaavien kiinteistöjen arvo on 40 Kwh/m<sup>3</sup> Savon voiman ilmoituksen mukaan.

Taloyhtiössä ei ole tehty putkiremonttia, joten sen suorittaminen remontin yhteydessä voi olla viisasta.

### 2.1 Taloyhtiön lämmitysjärjestelmä

Taloyhtiö on kytketty Iisalmen keskustan kaukolämpöverkkoon, jonka omistaa Savon voima. Lämmitysmuotona on kaukolämpö. Talon alkuperäinen lämmitysmuoto on ollut öljylämmitys. Nykyiseen lämmitysmuotoon eli kaukolämpöön on liitytty vuonna 1985. Nykyinen lämmönsiirrin on asennettu vuonna 2009.



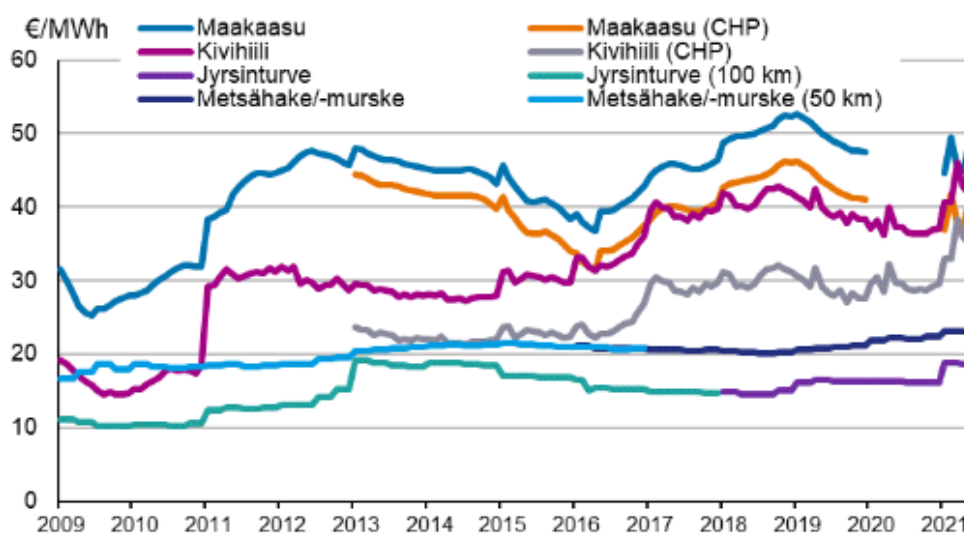
KUVA 1. Taloyhtiön lämmitys järjestelmä (Kettunen 2021)

### 3 LÄMMITYSENERGIA MUODOT

Taloyhtiöllä on nykyisin entistä enemmän vaihtoehtoja, joista voidaan valita itselle sopivin lämmitysjärjestelmä. Tässä luvussa käydään yleisesti läpi taloyhtiön yleisimpiä lämmitysmuotoja ja mitkä ovat niiden edut ja haitat, sekä miltä niiden tulevaisuus näyttää.

TAULUKKO 1. Voimalaitos polttoaineiden hinnan kehitys (Tilastokeskus 2019)

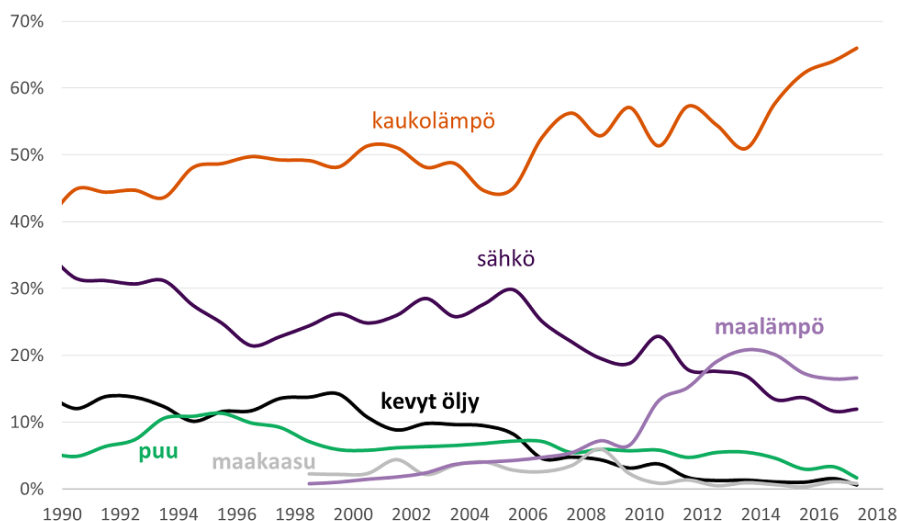
#### Voimalaitospolttoaineiden hinnat lämmöntuotannossa



Taulukossa 1 on esitetty energialaitoksissa käytettävien polttoaineiden hinnat. Kyseisiä polttoaineita käytetään kaukolämmön tuottamiseen.

Alempi kuva kertoo mitä lämmitysmuotoa uusissa asunnoissa suositaan. Kaukolämpö on selkeästi suosituin, johtuen pitkälti kaupunki rakentamisesta. Maalämpö on jo toiseksi suosituin lämmönlähde.

TAULUKKO 2. Lämmitys muodot uudisrakentamisessa. (Ilmasto-opas 2021)





### 3.1 Öljylämmitys

Öljylämmitys kuormittaa ilmastoa ja ennusteiden mukaan sen hinta nousee tulevaisuudessa (Laamanen 2013). Öljylämmitys on edelleen yleinen pientaloissa, mutta kerrostaloissa se on harvinaisempaa. Syy tähän on selkeästi se, että nykyään myös ympäristö vaikuttaa öljylämmityksestä luopumiseen.

Öljylämmityksessä energiaksi muutettava kevytöljy poltetaan öljykattilassa, joka lämmittää vettä joka kulkee asunnon vesipattereissa. Myös käyttövesi lämmitetään öljyn avulla.

#### 3.1.1 Öljylämmityksen historia

Öljylämmitys alkoi yleistyä Suomessa 1950-luvulla. Edullisen öljyn ja lämmitysmuodon helppouden takia se yleistyi vauhdilla ja sitä käytettiin tuhansissa rakennuksissa ympäri Suomea. Öljykriisin jälkeen suosio alkoi laskea ja korvaavia lämmitysmuotoja on hyödynnetty siitä asti.

Hybridilämmitys on myös osa öljylämmitys ratkaisua, jossa öljykattilan rinnalle asennetaan ilmavesilämpöpumppu ja kovilla pakkasilla öljylämmitys otetaan avuksi. Siten varmistetaan lämmön riittävyys asunnossa. Tulevaisuuden energiapolitiikka tulee lopettamaan tämän lämmitys muodon käytön.

#### 3.1.2 Öljylämmityksen hyödyt ja haitat

Öljylämmityksellä ei ole merkittäviä hyötyjä jos sitä vertaa muihin energiamuotoihin. Ainoana hyötynä voidaan pitää sen toimintavarmuutta ja lämmönjaon tasaisuutta. Haittoja järjestelmässä on paljon. Ennen öljyä sai halvalla, mutta nykyään tilanne on toisin ja öljy on jo todella kallista.

Kevyt öljyn päästökerroin on 269 g CO<sub>2</sub>/kWh, kun esimerkiksi sähköllä se on 280 CO<sub>2</sub>/kWh. Yllättäen öljylämmitys kuormittaa ilmastoa siis hiukan vähemmän kuin suorasähkölämmitys. Silti sen päästöt ovat suuremmat kuin kaikilla muilla vaihtoehdoilla sähköä lukuun ottamatta. (Laitinen 2013, 69.)

Öljypoltin tulee huoltaa vuosittain. Se myös lisää järjestelmän kuluja.

#### 3.1.3 Öljylämmityksen tulevaisuus

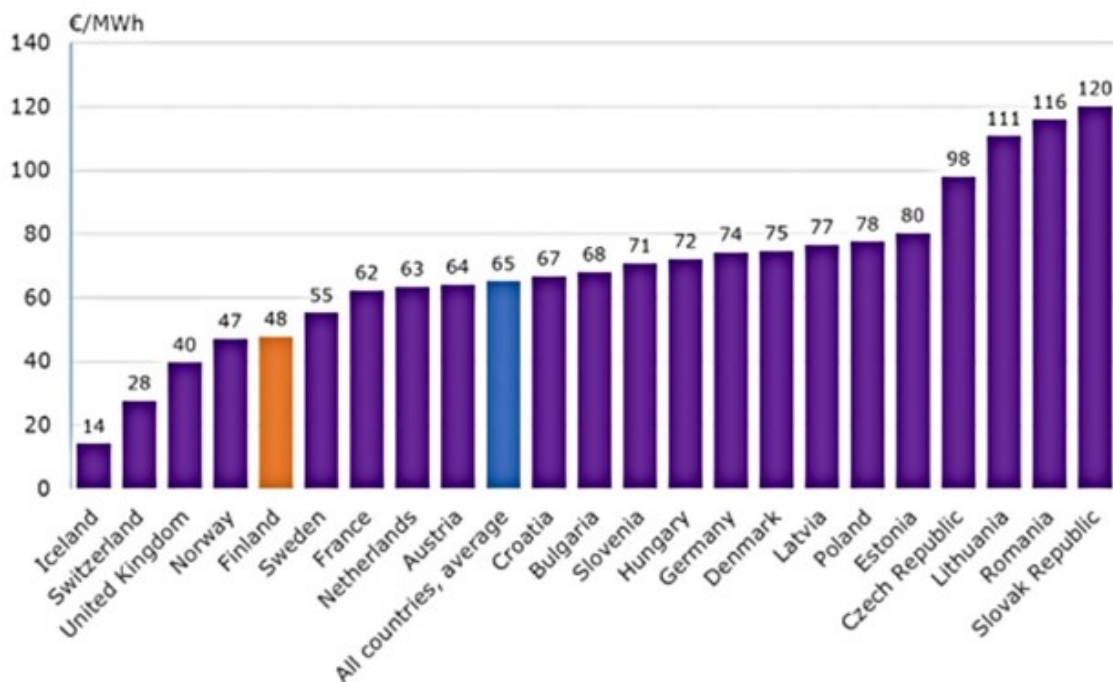
Raakaöljyn hinnan nousu ja ilmastopolitiikka ovat johtanut siihen, että öljylämmitys tullaan kieltämään, mutta milloin, on vain ajan kysymys.

Suomessakin koko ajan yleistävä hybridilämmitys eli uusiutuvien energioiden yhdistäminen öljyn rinnalle on kannattava tutun ja uuden liitto. Öljylämmityksen rinnalle soveltuvat esimerkiksi puulämmitys, aurinkolämpökeräimet ja ilma-vesilämpöpumppu. Hybridilämmitys tarjoaa mahdollisuuden vuodenaikalämmitykseen: öljy lämmittää kylmimpinä kuukausina, uusiutuvaa energiaa voi hyödyntää muulloin. Hybridijärjestelmissä uusinta on esimerkiksi öljyn ja lämpöpumpputekniikan yhdistäminen. Alan messuilla on esitelty kondenssikattila-aurinkolämpöyhdistelmiä sekä ilma-vesilämpöpumppuja, joihin on integroitu öljykattila polttimineen. Modulaarisia polttimia voidaan ajaa koko ajan todellisen tarpeen teholla päällä-pois -systeemin sijaan (Lämmitysenergia Yhdistys 2021)

Öljylämmityksestä luopujalle on ollut ja tulee todennäköisesti olemaan kampanjoita, joissa lämmitysmuodon vaihtaja saa valtion avustuksen energiaremontin yhteydessä.

## 3.2 Kaukolämpö

Kaukolämpö on Suomessa yleisin lämmitysmuoto sekä kaupunki- että taajama alueiden asukkailla. Kaukolämpöä tuotetaan erityyppisissä laitoksissa monille eri polttoaineilla. Toimintaperiaate kaukolämpöverkossa on se, että verkossa kiertää kuuma vesi tai höyry, joka toimitetaan asiakkaalle lämmönjakohuoneeseen. Siitä se sitten ohjataan käyttövetenä ja vesikiertolämmityksenä eteenpäin.



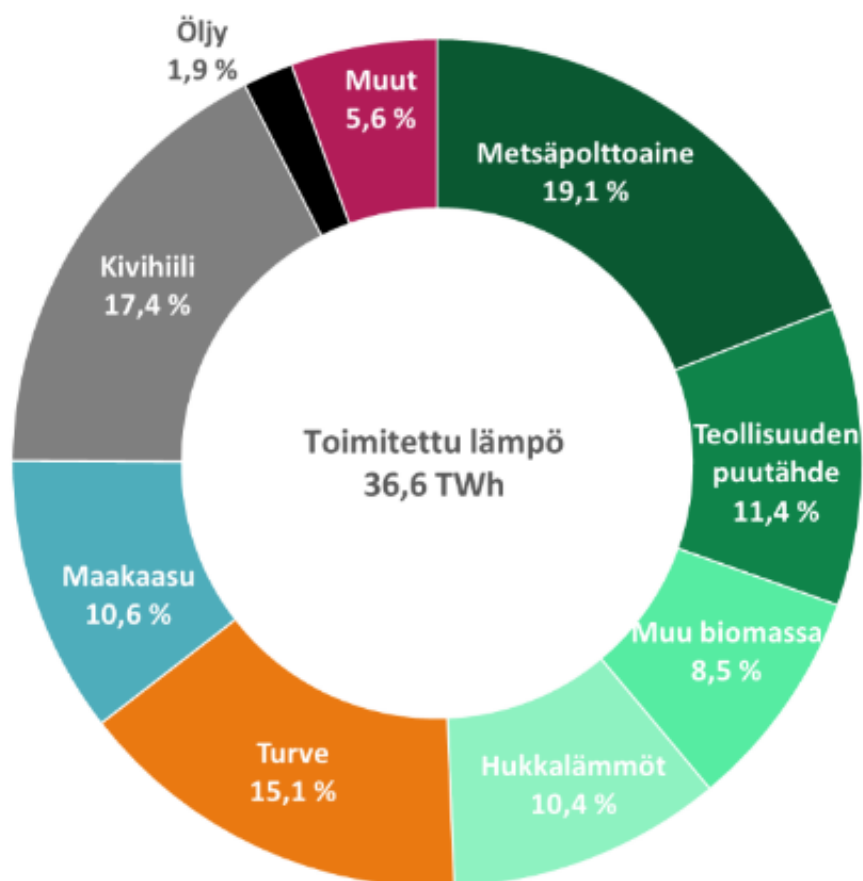
KUVA 2. Ostovoiman suhtautettu kaukolämmön keskihinta (Armaterc 2020)

Iisalmessa kaukolämmön tuotannosta vastaa Savon Voima. Iisalmen lämpölaitoksella on kesän 2021 aikana saatu valmiiksi muutostyö, jossa hyödynnetään laitoksen hukkalämpöä.

Iisalmen voimalaitos tuottaa talvikaudella reilun 20 000 asukkaan kaupungille kaukolämpöä ja sähköä puuperäisistä polttoaineista sekä turpeesta. Tulevasta lämmityskaudesta alkaen kaukolämmön tuotannossa hyödynnetään innovatiivista lämpöpumppujärjestelmää, joka tuottaa energiaa ympäri vuoden kokonaan CO<sub>2</sub>-vapaasti eri lämmönlähteistä. (Savon Voima 2021)

Maailman laajuisesti katsellen Suomessa on edullista kaukolämpöä.

Kuvasta 3 selviää kaukolämmössä käytettävien polttoaineiden osuudet.



KUVA 3. Kaukolämmön tuotannon energialähteet Suomessa (Energiamailma 2019)

### 3.2.1 Kaukolämmön historia

Maailman ensimmäinen kaukolämpöjärjestelmä rakennettiin Yhdysvaltojen New Yorkiin vuonna 1877. Lämpöä siirrettiin höyryn avulla. Ensimmäinen kaukolämpöjärjestelmä, jossa vettä käytettiin lämmön siirtämiseen, on rakennettu Saksan Dresdeniin. Suomen ensimmäinen kaukolämpöjärjestelmä rakennettiin Helsinkiin vuonna 1939.(Helsingin kaupunginmuseo)

### 3.2.2 Kaukolämmön hyödyt ja haitat

Jatkuva hinnan nousu on suurin haitta kaukolämmössä. Samoin se, että noin 30 % Suomen koko kaukolämmöstä tuotetaan fossiililla polttoaineilla. Hyötyinä voidaan pitää sen helppoutta. Asiakkaan ei tarvitse kuin säätää patteristaan haluttu lämpötila.

Energiaviraston sivuilla on kerrottu kaukolämmöstä seuraavaa:

Kaukolämpöverkon rakentamisesta ja kunnossapidosta aiheutuvia ympäristövaikutuksia ovat työmaalla käytettävien kemikaalien ja polttonesteiden ja työssä syntyvien jätteiden käsittely, sekä kaiuvuutyön aiheuttama melu, pöly ja liikennehaitat. Ympäristövaikutuksia ehkäistään huolehtimalla kemikaalien ja polttonesteiden asianmukaisesta varastoinnista, jätteiden lajittelusta, toiminnan huolellisesta suunnittelusta ja yleisestä työmaan siisteydestä. Jätteiden lajittelu kaukolämpötyömailla toteutetaan alan ohjeen ja paikkakuntakohtaisten jätehuoltomääräysten mukaisesti.

Kaukolämpöverkossa kiertävä kuuma vesi voi putken vuototilanteessa aiheuttaa vaurioita kasvien juurille ja katujen pinnoille sekä talvisaikaan katupintojen jäätymistä ja näkyvyyttä haittaavaa höyryn muodostumista. Kaukolämpövedessä käytettävät kemikaalit eivät aiheuta haittoja ihmisille tai ympäristölle käytettyjen pienten pitoisuuksien vuoksi. Haitallisia vaikutuksia ehkäistään systemaattisella kunnossapitotoiminnalla ja varautumalla etukäteen poikkeustilanteiden varalle. (Energiateollisuus 2021)

### 3.2.3 Kaukolämmön tulevaisuus

Hinnan kehityksen odotetaan jatkuvan nousevana. Sitä se on ollut jo vuosikymmeniä (kuva 4).

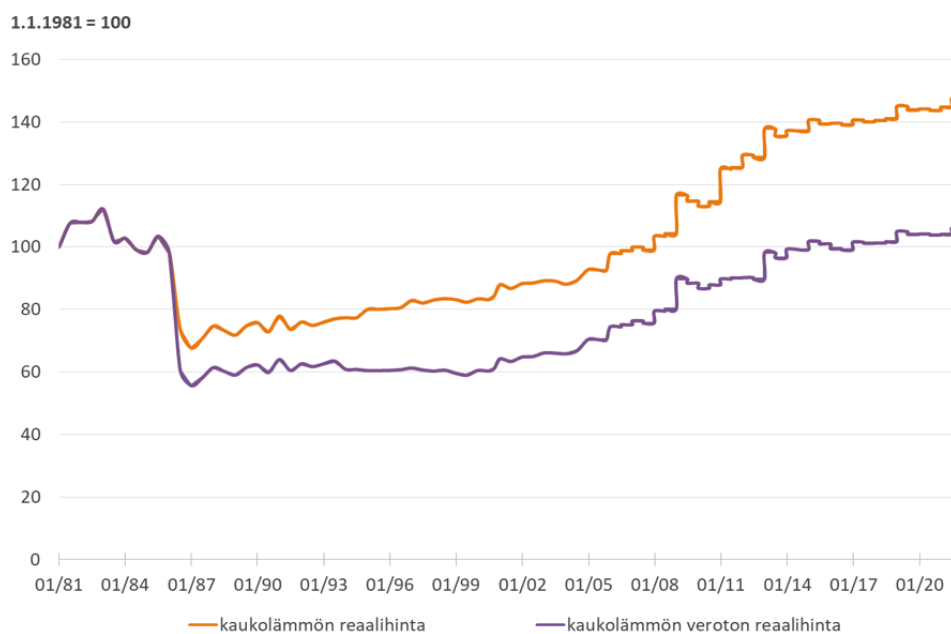
Ympäristöpolitiikka myös saattaa aiheuttaa ison hinnan nousun, jos verotusta muutetaan tai tiettyjä polttoaineita kielletään. Nykyään esimerkiksi turveteollisuutta ollaan ajamassa ahtaalle ja kivihiiilestä luopuminen ei ole yksinkertaista isoilla kaupungeilla.

Iisalmessa tilanne on turpeen osalta esillä. Iisalmen voimalaitos käyttää turvetta ja puuperäistä polttoainetta energian tuotantoon.

Kesällä 2021 uudistettu lämpölaite kerää hukkalämpöä ja vähentää vuotuisia CO<sub>2</sub>-päästöjä 800 tonnia vuodessa. (Savon Voima 2021)

## Kaukolämmön reaalihinnan kehitys

### Elinkustannusindeksillä korjattuna, verollinen ja veroton keskihinta



#### Energiäteollisuus

Taulukko 3. Kaukolämmön hinnankehitys (Energiäteollisuus 2015)

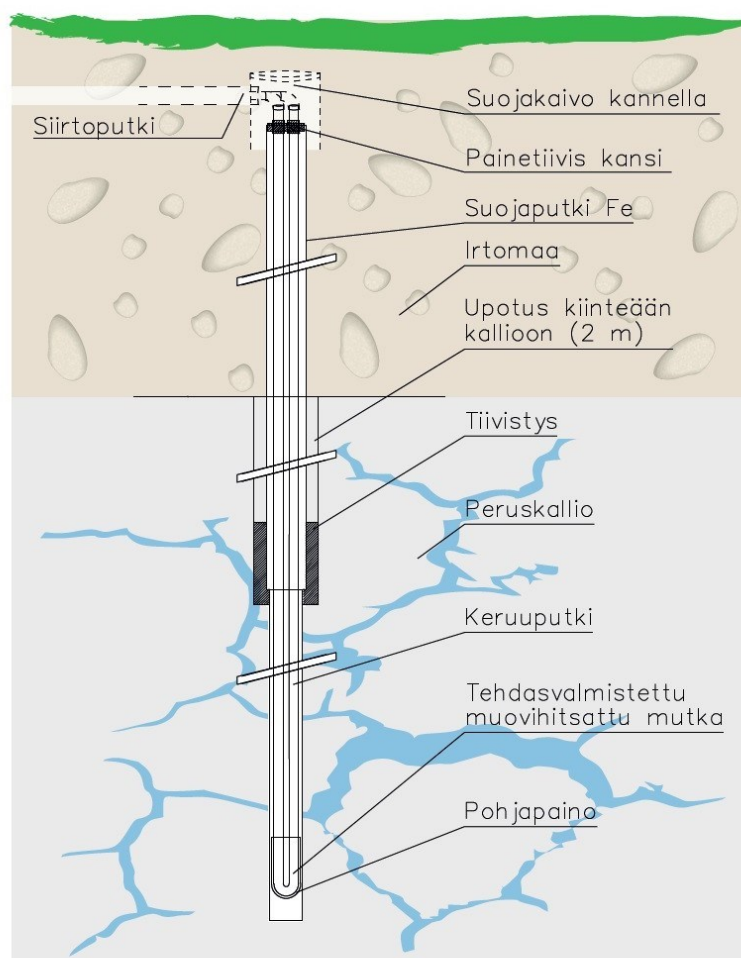
### 3.3 Maalämpö

Maalämpö on geotermistä energiaa. Geoterminen energia syntyy syvällä maankuoren alla.

Maalämpöpumput hyödyntävät maaperän pintakerrokseen tai vesistöihin sitoutunutta aurinkoenergiaa. Kallioon porattu lämpökaivo on nykyään yleisin maalämmön talteenottotapa. Mikäli tontti on iso, voidaan lämpöä kerätä myös noin metrin syvyyteen asennetulla vaakaputkistolla. Vesistöjen läheisyydessä voidaan keruuputkisto ankkuroida painoilla pohjaan. (Motiva 2021)

## ENERGIKAIVON LEIKKAUSKUVA

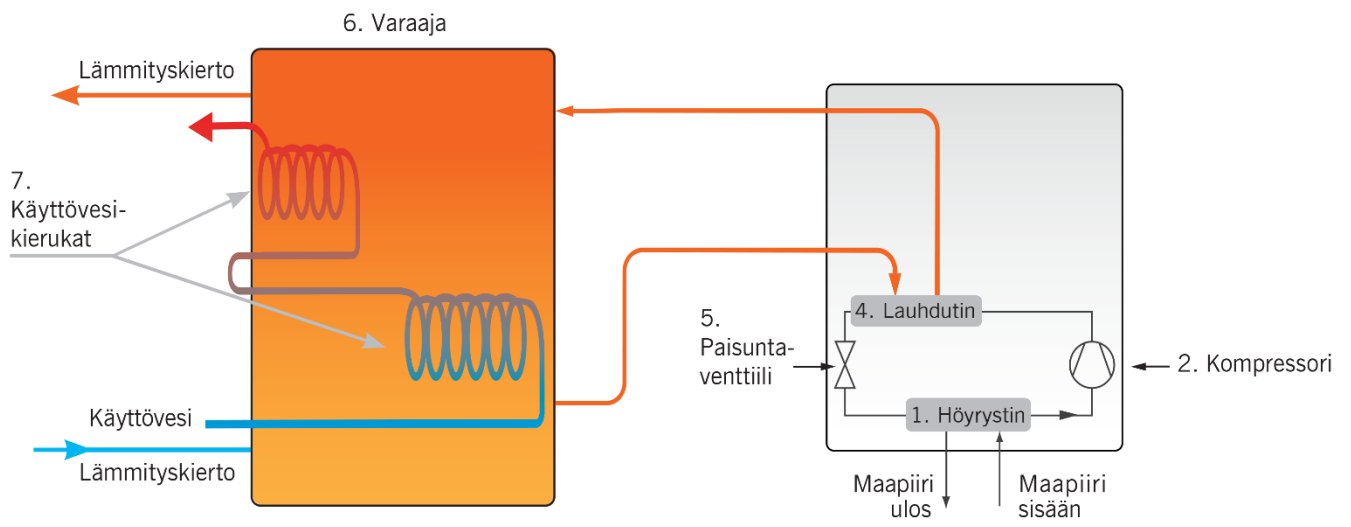
Normienergiakaivo koskee vain painetiiviin kannen alapuolista osaa, suunnittelija vastaa suoja-kaivon tarpeesta ja sen rakenteesta.



KUVA 4. Energiakaivon läpileikkaus. (Ristiinanporakaivo julkaisuaika tuntematon)

Opinnäytetyön järjestelmässä pumpataan etanolipitoista siirtonestettä siirtoputkella kaivoon, joka lämpenee maan alla ja palautuu asuntoon, jossa lämpöpumpulla ohjataan asunnon lämmitykseen.

Keruuputkistossa kiertää jäätymätön neste, joka lämpenee muutaman asteen matkansa aikana. Keruupiirin nesteestä saatava lämpö höyrystää lämpöpumpussa kiertävän kylmäaineen. Höyrystyneen kylmäaineen painetta nostetaan kompressorilla, jolloin myös sen lämpötila nousee. Kylmäaine lauhdetaan lämpöpumpun lauhduttimessa jälleen nesteeksi, jolloin se luovuttaa lämpöä lämmönjakoverkkoon ja lämpimään käyttöveteen. (Motiva 2021)



Yksiosainen erillisvaraaja

Maalämpöpumppu

KUVA 5. Maalämpöjärjestelmä (lämpöässä julkaisuaika tuntematon)

Järjestelmä voidaan muuttaa kesällä toimimaan toisinpäin, jolloin asuntoon saadaan viileää vettä kiertoon. Tämä viilentää asuntoa. Suomessa yli puolet uusista pientaloista lämpenee maalämmöllä.

Kerrostaloissa valitaan myös usein rakennusvaiheessa maalämpö. Monet yritykset ovat myös siirtyneet tai ovat siirtymässä maalämpöön, niin säästön kuin vihreän imagon takia.

### 3.3.1 Maalämmön käytön historia

Geoterminen energia on ollut ihmisen saatavilla läpi historian esimerkiksi kuumien lähteiden muodossa. Ensimmäiset ihmisen poraamat kaivot, joissa hyödynnettiin kuumaa vettä valmistuivat 1756 Islannissa. Yhdysvalloissa Idohassa vuonna 1892 Boison kaupungin vesiyhtiö hyödynsi kaupungin lähellä olevaa kuumaa lähdettä asuntojen lämmitykseen. 1827 Italian Landerellon kaupungin voimalaitos alkoi hyödyntämään geotermista energiaa ja siitä erotettua höyryä hyödynnettiin ensimmäisen kerran historiassa teolliseen käyttöön työkoneiden käytössä. Voimala on edelleen toiminnassa.

### 3.3.2 Maalämmön hyödyt ja haitat

Maalämpöjärjestelmä on hankintahinnaltaan muita kalliimpi. Etuna on 30–70 prosenttia alhaisemmat lämmityskulut muihin lämmitysmuotoihin verrattuna. Lämpöpumpun elinikä on noin 20 vuotta ja siirtolinjaston 50 vuotta. Isoin hyöty maalämmössä on se, että se ei kuormita ympäristöä kuten kaikki muut lämmitysmuodot.

### 3.3.3 Maalämmön tulevaisuus

Tulevaisuudessa maalämpö tulee olemaan avainasemassa ilmastopolitiikan takia. Nousevien sähkön ja kaukolämmön hinnan takia maalämpö on tulevaisuuden energiamuoto.



## 4 MAALÄMPÖÖN SIIRTYMINEN

Kaukolämmöstä maalämpöön siirtyminen ei ole aivan yksinkertainen asia. Hankkeessa on otettava huomioon monia asioita ja tässä luvussa tutustutaan siihen, että kuinka itse hanke etenee ja mitä kaikkea täytyy ottaa huomioon, kun siirrytään asunto-osakeyhtiössä kaukolämmöstä maalämpöön.

### 4.1 Suunnittelu

Isot hankkeet vaativat aina huolellisen suunnittelun. Tällaista hanketta ei voida vain päättää yhtiökokouksessa, kuten vaikka ulkoseinien uudelleen maalauksen. Kun sitten taloyhtiössä on tultu päätökseen, että halutaan siirtyä maalämpöön, saattaa alkaa vielä useamman vuoden kestävä suunnittelu, jossa kysellään tarjouksia ja suunnitellaan erilaisia vaihtoehtoja.

Työn kohteessa suunnittelua oli jo periaatteessa aloitettu vuonna 2019 ja tarjous oli kysytty ja saatukin remontista.

Tämä opinnäytetyö alkoi, kun oli päätetty että halutaan tehdä tutkimus ja selvitystyö sekä mitä remontti maksaa ja missä ajassa se maksaa itsensä takaisin.

Energiaremontin toteutuksen kuluja, lisätöitä ja siihen liittyviä mahdollisia lupa-asioita ei ole huomioitu opinnäytetyössä tarjouksia lukuun ottamatta.

#### 4.1.1 Kustannukset

Maalämpölaitteisto ja työn osuus tässä tapauksessa kahdelle kerrostalolle on noin 80 000–90 000 euroa. Tarjouksissa oli isot lisätyöt erot. Tämä kannattaa huomioida kilpailutuksessa. Myös tilaajan osuus esimerkiksi sähkötoista erosi tarjouksissa.

Työssä ei ole selvitetty mitä Savon voiman kaukolämmöstä irtaantuminen maksaa.

Kaukolämmöstä maalämpöön vaihtamista suunnittelevat helsinkiläiset taloyhtiöt ovat syksyn aikana hämmästelleneet niin sanottua irtautumismaksua, jonka kaupungin energiayhtiö Helen perii toimenpiteestä. Keskimäärin maksu on Helenin mukaan arvonlisävero mukaan lukien 5 400 euroa, mutta se voi joissain tapauksissa nousta jopa 6 600 euroon. (Talouselämä 2021)

#### 4.1.2 Avustukset

Taloyhtiö voi hakea energiatehokkuutta parantavaan remontiin tukea, jonka suuruus on enintään 4 000 tai 6 000 euroa per asunto. Avustuksen myöntää ARA

Hakemusta varten on oltava remonttikustannus suunnitelma ja yhtiökokouksen päätös siitä, että remonti toteutetaan. Päätöstä remontin toteutuksesta ei voi jättää avustuksen varaan. Myös energiatodistuksesta on laadittava korjauksen arvio talon E-lukuun.

Aran sivulla kerrotaan asiasta seuraavaa.

Teetättäkää laskelmat sekä rakentamisvuoden E-luvusta että korjausten vaikutuksesta E-lukuun. Tarkemmat ehdot on kerrottu hakuohjeessa (ARA 2020)

#### 4.2 Tietojen kerääminen ja yhteenveto

Työssä oli erittäin tärkeää että saadaan laajat alku tiedot taloyhtiöstä, sen remonteista ja energian käytöstä. Näin voidaan tuottaa järkevä ja luotettava lopputulos kannattavuudesta. Tiedot saatiin suoraan kysymällä isännöitsijältä.

##### 4.2.1 Energian kulutus

Kerrostalon ajatellaan olevan halpa asua lämmityksen osalta. Todellisuus on kuitenkin se, että lämmityksen kustannukset ovat työn taloyhtiössä noin 800e/vuosi per asunto, kun lasketaan vain kokonaishinta jaettuna asuntojen määrällä. Eli ei ollenkaan laitteiston sähkön kulutusta. Toki taloyhtiöllä on erilaisia tapoja laskuttaa asukkaita yhtiövastikkeen muodossa ja yleisin tapa on suhteuttaa laskut asunnon koon mukaan.

#### KAUKOLÄMMÖN KÄYTTÖ

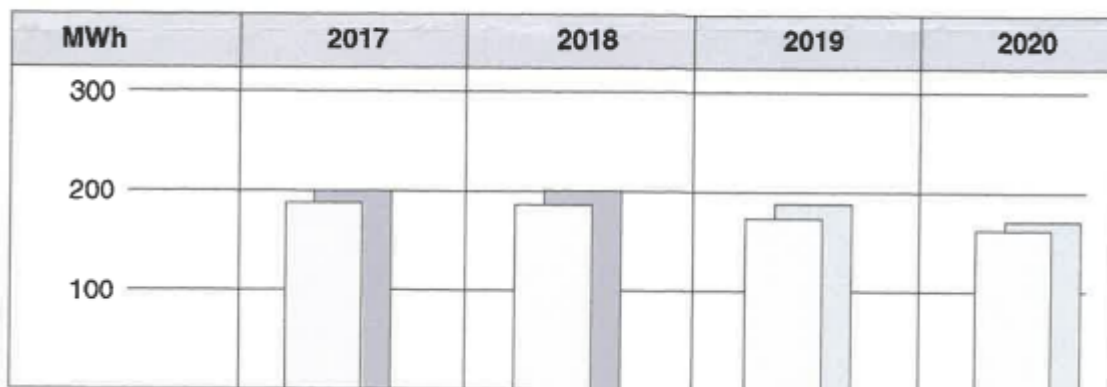
	2017	2018	2019	2020
Mitattu vuosikäyttö MWh	187.32	186.62	173.64	161.82
Lämpötilakorjattu vuosikäyttö MWh	199.73	200.37	188.32	170.87
Lämpötilakorjattu lämpöindeksi kWh/m <sup>3</sup>	45.08	45.23	42.51	38.57

KUVA 6. Kaukolämmön käyttö taloyhtiössä (Savon Voima 2020)

Kaukolämmön käyttöä on hankala verrata eri vuosien välillä keskenään suoraan, koska monesti talvet eli lämmityskauden poikkeavat toisistaan lämmitysenergian tarpeen osalta. Yllä olevasta taulukosta nähdään opinnäytetyössä olevan talon energian kulutus. Alhaisin lukema on 161.28 MWh ja isoin 187.32MWh.

## TAULUKKO 4.Vastaavien kiinteistöjen lämpöindeksi (Savon Voima 2020)

Vastaavien kiinteistöjen keskimääräinen sääkorjattu lämpöindeksi vuonna 2019 oli 40.87 kWh/m<sup>3</sup>



Kohteena oleva talo on hyvin lähellä vastaavien kiinteistöjen keskiarvoa.

Iisalmen kaukolämpömaksut ovat toiseksi alimmat savon voiman hinnaston osalta. Vaihteluväli alueella on, alimmillaan Siilinjärvi-Harjumäki alueen 50,61 €/MWh Tahkovooren 66,05 €/MWh. Nämä hinnat siis ovat Savon voiman Savo alueen hinnastosta. Joensuussa on myös Savon voiman alue ja sen hinta on vertailunvuoksi noin 61 €/MWh.

Iisalmessa 1.1.2022 alkaen hinta on 61,71 €/MWh.

Kaikki hinnat ovat alv. 0 % hintoja, joten huomataan että alueella on korotuksia tulossa.

### Verkkokohtaiset energiamaksut

Paikkakunta	Energiamaksu (€/MWh, alv. 24 %)	Energiamaksu (€/MWh, alv. 0 %)
Iisalmi	63,97	51,59

KUVA 7.Kaukolämmön energiamaksut Iisalmessa 2021 (Savon Voima 2021)

#### 4.2.2 Arvioitu säästö ja takaisinmaksuaika

Säästön ja takaisin maksun selvittämiseen käytettiin useita taulukoita. Taulukoissa on käytetty asunnon nykyistä kaukolämmön kulutusta ja hintaa. Tässä kohtaa siis kannattaa muistaa, että kaukolämpölaskut ovat olleet vain nousemaan päin. Tuloksia ei ole otettu maalämpö valmistajan sivuilta, jotta tulos olisi mahdollisimman luotettava. Prosentti säästö luku 30–70 perustuu yleisiin tutkimuksiin maalämmöstä ja toteutuneisiin säästöihin, joita vastaavan remontin tehneet ovat saaneet. Uutisissa on ollut taloyhtiöitä, jotka ovat säästäneet jopa 24 000 euroa vuoteen. Tämä tarkoittaa kyllä jo, että taloyhtiössä on valtavat energian kulutusmäärät. Normaalisti on puhuttu rahallisesti noin 10 000–15 000 euron vuosisäästöistä.

Maalämmön arvioitu säästö on 30–70 prosenttia energiakuluista. Takaisinmaksuaikana tämä tarkoittaa 5–10 vuotta. Työn kohteen arviot säästö vuositasolla on 5000–9500 euroa vuodessa.

Säästö riippuu monesta tekijästä, monesti ihmisestä itsestään. Usein remonteissa asennetaan lämmitysenergiaa säästäviä uusia patterien termostaatteja tai suoritetaan putkiremontti. Tämä auttaa nostamaan tulevaa säästöä, mutta lisää kuitenkin remontin kustannuksia. Yleisesti mitä isompi energian käyttö on, sitä isompi säästöprosentti saadaan. Isompi maalämpöjärjestelmä ei samassa suhteessa kuluta sähköä esimerkiksi kuin pientaloon asennettava järjestelmä.

Moni tekeekin tässä vaiheessa virheen ajatellen että sähkölaskut nousevat valtavasti. Maalämpö toki kuluttaa enemmän energiaa kuin kaukolämpöjärjestelmä. Vesi kuitenkin kiertää vesipattereissa samalla tavalla. Suurin ero syntyy siitä, että siirtoneste kiertää hiljalleen kaivoista taloihin. Mitä enemmän kaivoja on, niin sitä enemmän lämpöä saadaan asuntoon. Tällöin sähkönkulutus ei suhteessa verrattuna pientaloon nouse merkittävästi.

Uudessa maalämpölaitteistoissa on myös automatiikka, joka hoitaa tarkasti sen, kuinka paljon energiaa kaivosta asuntoon tarvitaan. Uusi automatiikka on myös iso osa säästöissä.

Kaukolämpöjärjestelmäkään ei toimi ilman sähköä ja siitä löytyy automatiikka, joka hoitaa säädön.

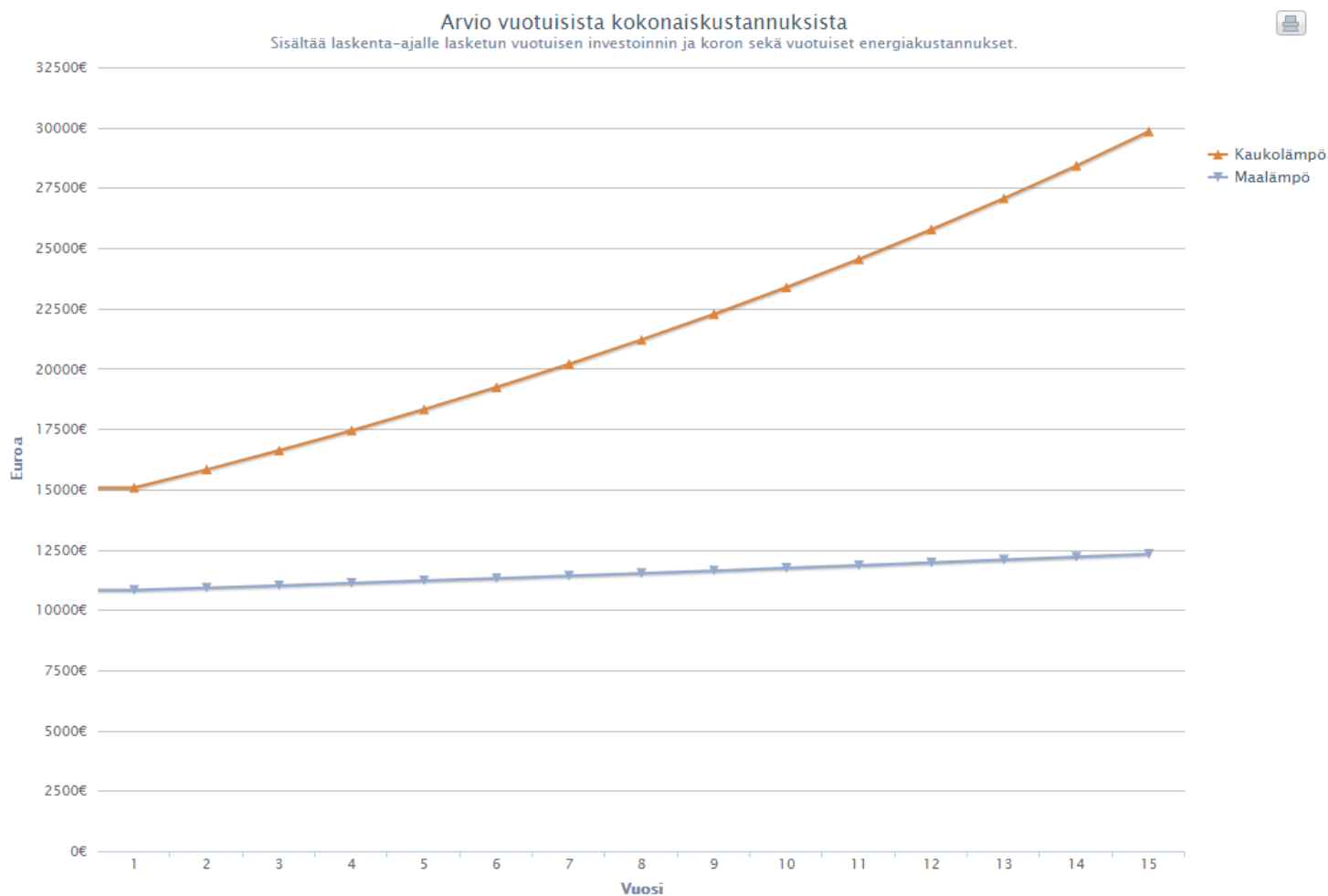
Lämpötila vaikuttaa paljon. Todella kova pakkastalvi nostaa energian kulutusta, jolloin kaukolämmön osalta laskut kasvavat. Maalämmön omistajan ongelma tämä ei ole.

#### **KAUKOLÄMPÖMAKSUT 2020 (Hinnat sisältävät arvolisäveron 24%)**

<b>Energiamaksu, e</b>	<b>9979.44</b>
<b>Tehomaksu, e</b>	<b>4233.36</b>
<b>Yhteensä, e</b>	<b>14212.80</b>

KUVA 8. Taloyhtiön kaukolämpölasku (Savon Voima 2020)

Viime-aikoina olemme saaneet lukea uutisista, miten yhtiö toisensa jälkeen nostavat kaukolämmön hintaa jopa 30 %. Taulukossa oleva arvio ja takaisinmaksu ennuste on siis suuntaa antava ja takaisin maksu tulee olemaan lyhyempi. Taloyhtiöstä saaduista tiedosta Savon voiman korotus oli jo noin 9 prosenttia vuosien 2020 ja 2021 välillä

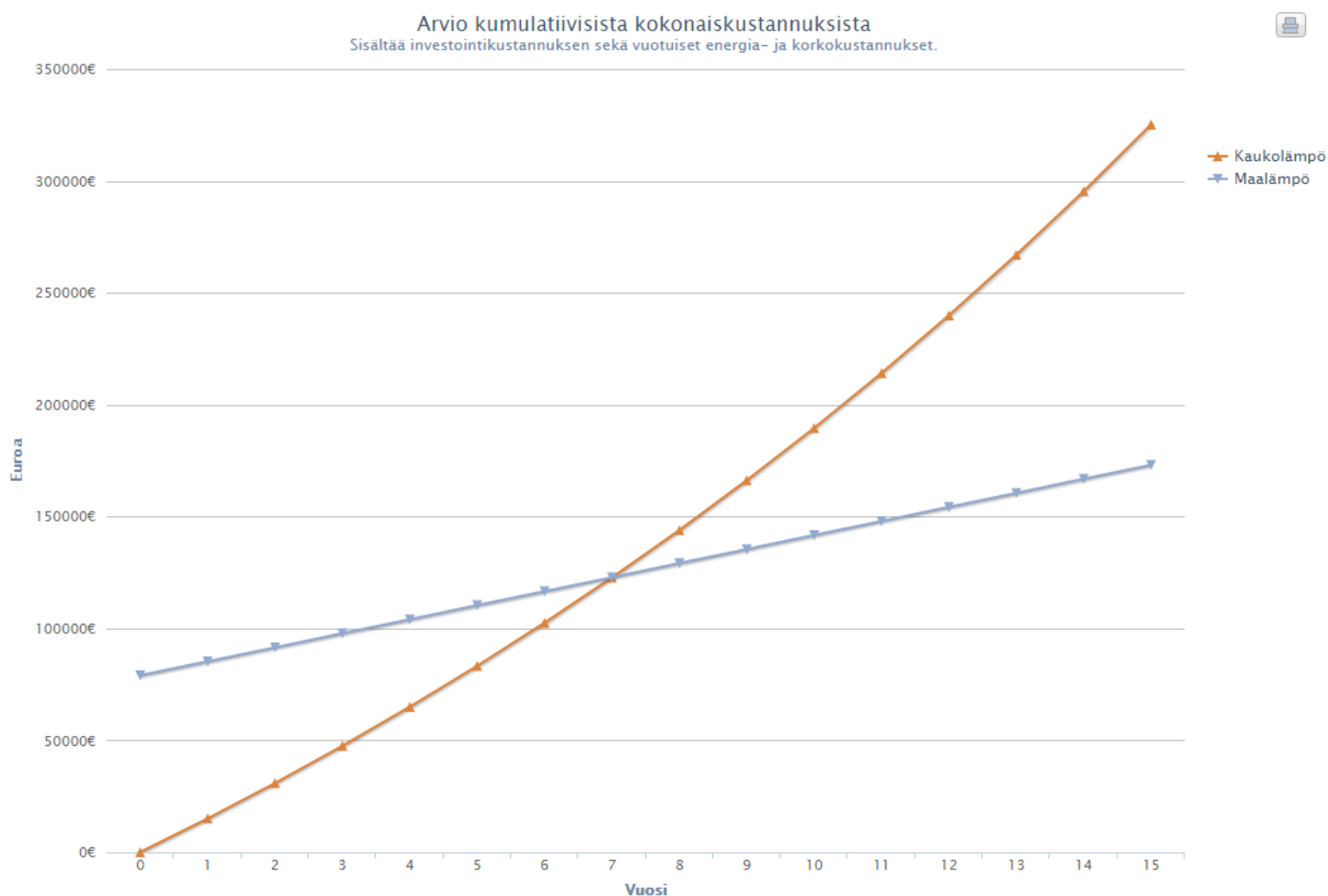


KUVA 9. Arvio vuotuisista kokonaiskustannuksista. (Motiva kuluttajaneuvonta 2021)

Kuvassa 9 nähdään maalämmön sekä kaukolämmön arvioitu hinnan kehitys 15 vuoden aikana.

Kaukolämmön hinnan nousu on 5 prosenttia vuoteen. Molemmissa on huomioitu myös sähkön hinnan nousu, joka on 2 prosenttia vuoteen. Maalämmön osalta on huomioitu 85 000 euron investointi, josta on vähennetty 6000 euron avustus. Investoinnille on laskettu korkoa 2 prosenttia.

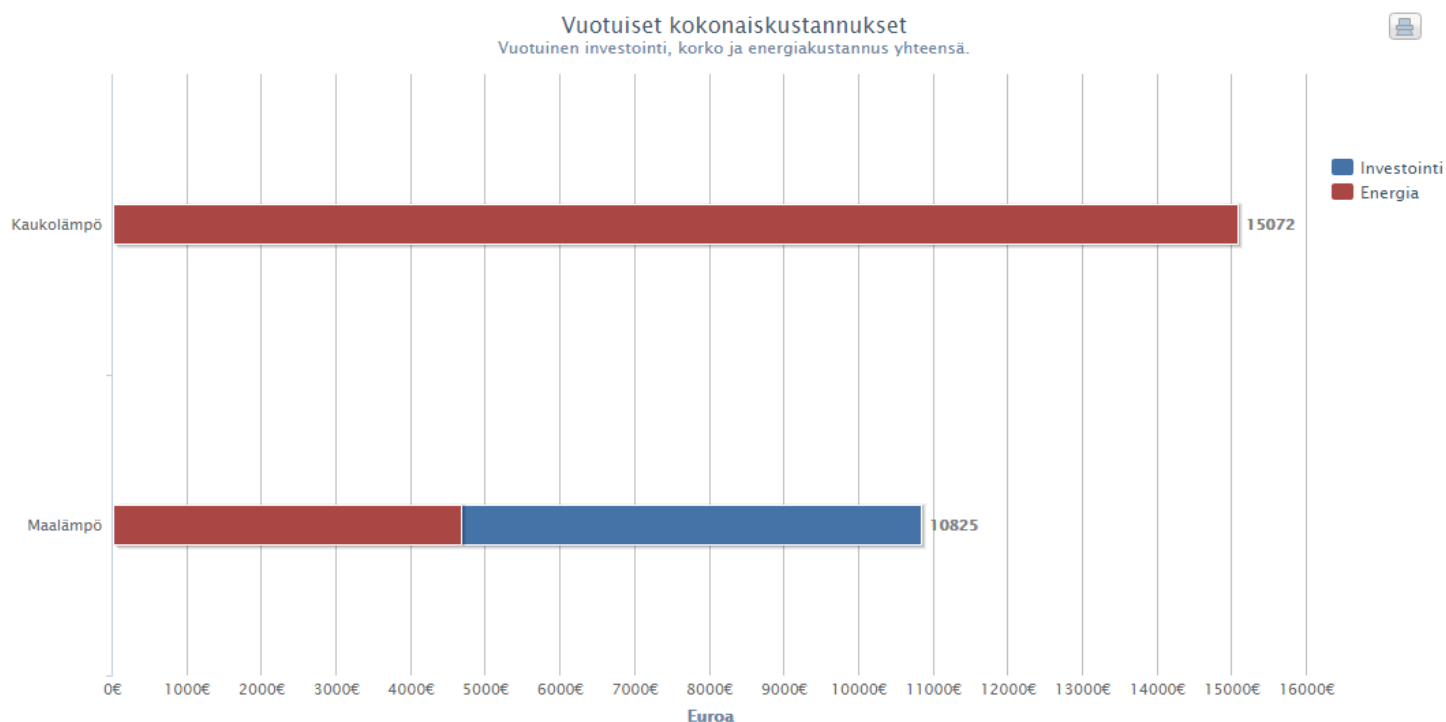
Kuvasta 9 selviää, että vaikka maalämpö on investointina arvokas, vuotuiset käyttökustannukset ovat silti merkittävästi alhaisempia vuositasolla verrattuna kaukolämpöön.



KUVA 10.Arviota kumulatiivisista kokonaiskustannuksista. (Motiva kuluttajaneuvonta 2021)

Kuva 10 osoittaa kokonaiskustannuksen 15 vuoden ajalta, eli niin sanottuna takaisinmaksuaikana.

Kuvassa on maalämpö, jonka hinta on 85 000 euroa. Avustuksia on huomioitu 6000 euroa. Kaukolämmön hinnan nousu on laskettu vuoteen 5 prosenttia. Molemmissa lämmitysmuodoissa on huomioitu sähkön hinta. Sähkön hintaa ei ole eritelty, mutta sen hinnan nousu on 2 prosenttia vuoteen. On siis nähtävillä, että 5 prosentin kaukolämmön hinnan nousulla maksettu kaukolämpö on enemmän kuin maalämmön investointi ja sen käyttökulut 7 vuoden jälkeen.



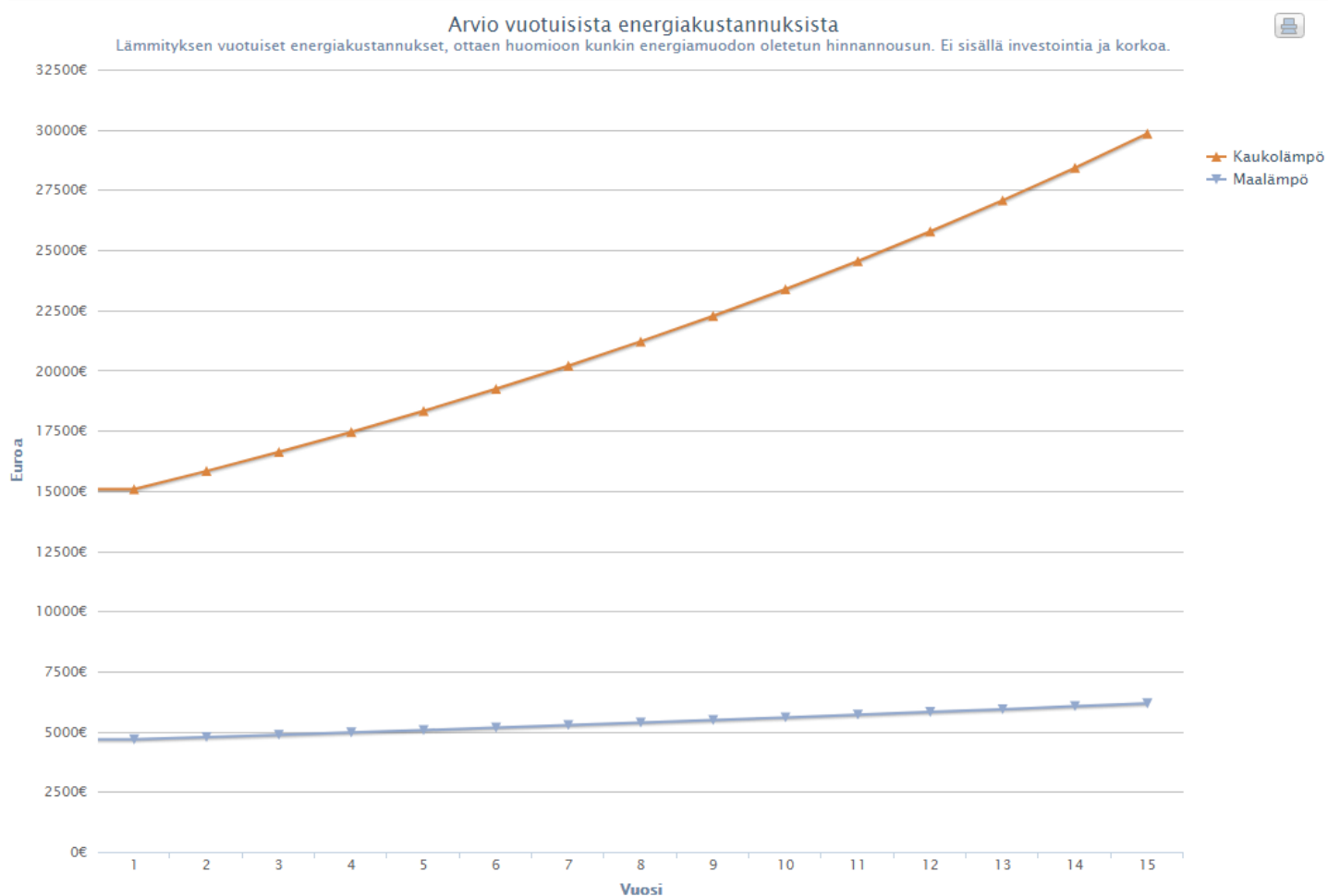
KUVA 11. Vuotuiset kokonaiskustannukset. (Motiva kuluttajaneuvonta 2021)

Kuva 11 osoittaa nykyisellä energian kulutuksella vuotuisen säästön maalämmön osalta.

Kuvassa on investointina maalämpö. Sen hankinta hinta on 85 000 euroa ja avustuksia investoinnissa on 6000 euroa. Investoinnin eli lainan korko on 2 prosenttia laskurissa ja takaisin maksu aika on 15 vuotta.

Investoinnissa ei siis ole mahdollisia kuluja, joita tulee esimerkiksi sähkötoista tai kaukolämmön irtaantumisesta.

Tuloksena on selvästi, että vuoden 2021 Savon voiman arvioidulla kaukolämmön kustannuksella vuotuisen säästö on jo 5 000 euron luokkaa.



KUVA 12. Arvio hinnankehityksestä. (Motiva kuluttajaneuvonta 2021)

Kuvassa 12 on energian kustannusarviot vuoteen. Sähkönhinta nousee arviolta 2 prosenttia vuoteen ja kaukolämmön 5 prosenttia vuoteen.

Vuosien 2020 ja 2021 välillä kaukolämpö nousu oli noin 8 prosentti Savon Voimalla. Täytyy muistaa, että monet yhtiöt ovat nostaneet suuren prosentti luvun vuoteen kustannuksia, jopa 30 %.

Kuvasta nähdään paljonko investointi aikana pelkän energian tuottaminen maksaa taloyhtiölle verrattuna ostettuun kaukolämpöön.



## 5 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä saatiin selkeä näkemys remontin kannattavuudesta.

Vihreät arvot ja ympäristöpolitiikka saa ihmiset miettimään mistä energia tulee mitä se maksaa. Kaukolämmön osalta on jopa olemassa lievä hätätila ihmisillä, koska tulevaisuus ei korotusten osalta näytä hyvältä.

Työssä saatiin selvästi tuloksena se, että jo nykyisiä kaukolämpömaksuja alhaisemmat vuosikustannukset saadaan energian osalta. Tämä siitäkkin huolimatta, että maksettaisiin lainaa remontista 15 vuotta. Remontin jälkeen asuntojen arvo myös nousee.

Työssä on saatu tulokset joita ei ole millään tapaa manipuloitu suuntaan tai toiseen. Kun puhutaan 30–70 prosentin säästöstä, tulosta ei ole laskettu isoimman säästön mukaan. Myös tulevat nousut on otettu huomioon hillitysti.

Taloyhtiöiden kannattaa herätä siihen todellisuuteen, että kaukolämmössä olevassa kerrostalossa ei ole kovinkaan edulliset energiakulut. Vaikka lainasumma tuntuu isolta, se säästää itseään takaisin jo ensimmäisenä vuonna. Usein ihmiset pelkäävät tehdä remonttia, koska eivät usko siihen että siinä voi säästää.

Tuloksia tutkien voidaan todeta, että jo investoinnin kustannukset ovat edullisemmat kuin nykyiset maksut energian osalta, vaikka otettaisiin investointia varten otettu laina, sen kulut ja laitteiston sähkönkulutus otetaan huomioon.

Puhutusta ympäristöpolitiikasta on myös todettava, että tulevan hallituksen paine nostaa energian hintaa, josta tulee päästöjä polttamisen seurauksena, on iso. Turvetuotanto ollaan jo nyt monelta osin valmis ajamaan alas ja puusta polttamalla saatava lämpö ei ole tulevaisuudessa kestävää ympäristön kannalta, ja nämä molemmat ovat iso osa kaukolämmön tuotantoa ja tulevaisuuden näkymää. Kun ihmiselle on lämpöä saatava, maalämpö on erittäin viisas vaihtoehto.

## LÄHTEET

- Ara 2020. Verkkajulkaisu. Viitattu 2021-05-15. [https://www.ara.fi/fi-FI/Lainat\\_ja\\_avustukset/Energiaavustus/Taloyhtiöt](https://www.ara.fi/fi-FI/Lainat_ja_avustukset/Energiaavustus/Taloyhtiöt)
- Armatec 2020. Verkkajulkaisu. Havainnekuva <https://www.armatec.com/fi/aktuell-dk/uutiset/kaukolammolla-on-suomessa-pitka-historia/>
- Lignell, Edith 2018. Helsingin kaupunginmuseo. Verkkajulkaisu. Viitattu 2021-05-16. Saatavissa: <https://www.helsinginkaupunginmuseo.fi/wp-content/uploads/2019/01/Voimalaiitosisinventario.pdf>
- Energiamailma 2019. Verkkajulkaisu. Havainnekuva <https://energiamailma.fi/energiasta/energiantuotanto/kaukolampo-ja-jaahdytys/>
- Energiavirasto 2021. Verkkoaineisto. Viitattu 2021-05-04. [https://energia.fi/energiasta/energia-verkot/kaukolampoverkot/kaukolampoverkkojen\\_ymparistovaikutukset](https://energia.fi/energiasta/energia-verkot/kaukolampoverkot/kaukolampoverkkojen_ymparistovaikutukset).
- Iisalmen voimalaitoksen omat hukkalämmöt kaukolämmöksi uuden lämpöpumpun avulla, Savon voima 2021. verkkoaineisto. Viitattu 2021-6-20. <https://savonvoima.fi/iisalmen-voimalaitoksen-omat-hukkalammot-kaukolammoksi-uuden-lampopumpputekniikan-avulla/>
- Ilmasto-opas 2021. Verkkajulkaisu. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/73fa2827-42d1-4fd7-a757-175aca58b441/rakennusten-lammitys-kuluttaa-runsaasti-energiaa.html>
- Kaukolämmön energiamaksut. Savon Voima
- Kaukolämmön käyttöraportti. Savon Voima
- Kaukolämmöstä irtaantuminen voi poikia lisälaskun. Talouselämä 2021. Verkkoaineisto. Viitattu 2021-10-20. <https://www.kiinteistolehti.fi/kaukolammosta-irtautuminen-voi-poikia-lisalaskun/>
- Kettunen, Juuso 2021. Taloyhtiön lämmitys järjestelmä. Valokuva
- Motiva 2021. Maalämpöpumppu. Viitattu 2021-12-10. [https://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/lammitysmuodot/maalampopumppu\\_mlp](https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/lammitysmuodot/maalampopumppu_mlp)
- Motiva kuluttajaneuvonta 2021. havainnekuvat <https://lammitysvertailu.eneuvonta.fi/>
- Laamanen, Jussi 2013. Pieni suuri energiakirja, Into kustannus Oy
- Lämmitysenergia yhdistys. 2021. Viitattu 2021-12-10. Verkkajulkaisu. <https://oljylammitys.fi/nykyaikainen-oljylammitys/kehittyva-oljylammitys/>
- Lämpöässä julkaisuaika tuntematon. Verkkajulkaisu. Havainnekuva. <https://oilonlampo-assa.fi/products/lampoassa-emi/>
- Ristiinan porakaivo julkaisuaika tuntematon. Verkkajulkaisu. Havainnekuva. <https://www.ristiinan-porakaivo.com/lampokaivot/>
- Tiitinen, Mirja 2015. Mikä kaukolämmössä maksaa. Energiateollisuus. Havainnekuva. <https://docplayer.fi/65090-Mika-kaukolammossa-maksaa-mita-kaukolammon-hintatilasto-kerroo.html>
- Tilastokeskus 2019. Verkkajulkaisu. Taulukko. [https://www.stat.fi/til/ehi/2019/04/ehi\\_2019\\_04\\_2020-03-12\\_tie\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/ehi/2019/04/ehi_2019_04_2020-03-12_tie_001_fi.html)
- Virta, Jani – Pylsy, Petri 2011. Taloyhtiön energiakirja. Kiinteistöalan Kustannus Oy

