

# KAUKOLÄMPÖLIITTYMÄN JA MAALÄMPÖINVESTOIN- NIN KUSTANNUSVERTAILU

Tepsa Santeri

Opinnäytetyö

Tekniikan alat  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

2023

Tekniikka ja liikenne  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

---

<b>Tekijä</b>	Santeri Tepsa	<b>Vuosi</b>	2023
<b>Ohjaaja(t)</b>	Petri Kuisma, Virpi Peitso		
<b>Toimeksiantaja</b>	Neve Oy		
<b>Työn nimi</b>	Kaukolämpöliittymän ja maalämpöinvestoinnin kustannusvertailu		
<b>Sivumäärä</b>	21		

---

Tässä opinnäytetyössä tehtiin kustannusvertailua maalämmön ja kaukolämmön välillä. Tutkimusta alettiin tekemään aluksi perehtymällä kumpaankin lämmitysjärjestelmään ja niiden yleisyyteen. Tietoa kustannuksista saatiin käyttäjiltä ja alan yrityksiltä. Tavoitteena oli saada arviot kustannuksista ja tehdä päätelmä siitä, että kumpi järjestelmä on kannattavampi. Tutkimuksessa pyrittiin vastaamaan kysymykseen kauanko maalämpöinvestoinnilla kuluu aikaa maksaa itsensä takaisin, kun kuluja verrataan kaukolämpöön. Opinnäytetyössä ei huomioitu lainojen korkoa tai energian hinnan nousua tulevaisuudessa.

Opinnäytetyön tutkimus suoritettiin kvantitatiivisena tutkimuksena ja aineistoa kerättiin haastatteluilla ja perehtymällä olemassa olevaan tietoon aiheesta. Aineiston sisältöä analysoitiin kustannusten näkökulmasta huomioimatta rakennusteknisiä seikkoja.

Vertailussa huomattiin, että maalämpö on lämmitysmuodoista halvempi 30 vuoden ajanajaksolla ja sen investoiminen maksaa itsensä takaisin noin 25:ssä vuodessa suhteessa kaukolämmön kuluihin.

Avainsanat                      Kaukolämpö, maalämpö, lämmitysjärjestelmä, kustannukset

Study Programme in Civil Engineering  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Santeri Tepsa	<b>Year</b>	2023
<b>Supervisor(s)</b>	Petri Kuisma, Virpi Peitso		
<b>Commissioned by</b>	Neve Oy		
<b>Title</b>	Cost comparison of district heating connection and geothermal investment		
<b>Number of pages</b>	21		

---

In this thesis, a cost comparison was made between geothermal and district heating. The research was initially conducted by familiarizing ourselves with both heating systems and their prevalence. Information about costs was obtained from users and companies in the field. The goal was to get estimates of the costs and make a conclusion about which system is more profitable. The research aimed to answer the question of how long it takes time for a geothermal investment to pay for itself back, when the costs are compared to district heating. The thesis did not take into account the interest on the loans or the increase in the price of energy in the future.

The thesis research was carried out as a quantitative study and the material was collected through interviews and familiarization with existing information on the subject. The content of the material was analyzed from the point of view of costs, ignoring construction technical issues.

In the comparison, it was noticed that geothermal heat is cheaper than district heating over a period of 30 years, and its investment pays for itself in about 25 years in relation to the costs of district heating.

**Keywords** District heating, geothermal heating, heating system, costs

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	5
2 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT .....	6
2.1 Kaukolämpö .....	6
2.2 Maalämpö .....	7
2.3 Lämmitysjärjestelmien yleisyys .....	8
3 KUSTANNUKSET .....	10
3.1 Kaukolämpö .....	10
3.1.1 Investointikustannukset.....	10
3.1.2 Käyttö- ja huoltokustannukset.....	11
3.2 Maalämpö .....	13
3.2.1 Investointikustannukset.....	14
3.2.2 Käyttö- ja huoltokustannukset.....	15
3.3 Vertailu ja esimerkkejä .....	16
4 POHDINTA .....	19
LÄHTEET .....	20

## 1 JOHDANTO

Viimevuosien energian hinnan merkittävä nousu on saanut talonmistajat- ja rakentajat kiinnittämään enemmän huomiota kiinteistön lämmitysmuotoon ja sen tuomiin kustannuksiin. Aihe on siis ajankohtainen. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä suuntaa antava kustannusvertailu kaukolämmön ja maalämmön välillä toimeksiantaja Neve Oy:lle. Tarkastelussa on kummankin lämmitysmuodon investointikustannukset ja käyttökustannukset. Käyttökustannuksia tarkastellaan yhden, 15 ja 30 vuoden aikaväleillä. Tarkoituksena on myös selvittää, kauanko maalämpöinvestoinnissa kuluu aikaa maksaa itsensä takaisin suhteessa kaukolämmön kustannuksiin. Tässä opinnäytetyössä esittelen molemmat lämmitysmuodot yleisellä tasolla, kerron niiden yleisyydestä erityisesti tutkimusalueella ja teen kustannuslaskelmat, joita sitten vertailen. Energian hinnan muutoksia ja rahoituksen korkoja ei huomioida tässä opinnäytetyössä.

Tutkimus rajataan Neve Oy:n toiminta-alueelle Rovaniemelle ja Muurolaan, joissa kustannuksia tarkastellaan omakotitalo- (noin 120 m<sup>2</sup>) ja kerrostalokiinteistöille. Tutkimus tehdään perehtymällä tilastoihin, yritysten hinnoitteluihin ja pyytämällä kokemuksia käyttäjiltä. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa Neve Oy:lle puolueeton kustannusvertailu näiden kahden lämmitysmuodon välillä. Tässä opinnäytetyössä ei perehdytä tarkemmin rakennusteknisiin asioihin, kuten eristyksiin tai lämmönjakojärjestelmiin.

## 2 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

### 2.1 Kaukolämpö

Kaukolämmön tuotanto voi tapahtua sähköä ja lämpöä tuottavissa tuotantolaitoksissa niin sanottuna yhteistuotantona tai erillisissä lämpölaitoksissa. Kuuma vesi johdetaan laitokselta kuluttajalle putkiverkostoa pitkin ja jäähtynyt paluuvesi palaa laitokselle uudelleen lämmitettäväksi. Useimmiten kaukolämpöverkko rakennetaan katujen ja kevyen liikenteen väylien alle, kuten kuviossa 1. Kiinteistössä asiakas saa lämmön käyttöönsä lämmönsiirtimien välityksellä eli kaukolämpövesi ei kierrä talon lämmitysjärjestelmässä. Kaukolämpöä käytetään talon ja käyttöveden lämmitykseen. Lämmönjakoon rakennuksessa voi käyttää esimerkiksi vesikiertoista lattialämmitystä tai perinteistä patterijärjestelmää. Kaukolämpöä voidaan käyttää niin pientaloihin, kerrostaloihin, kuin isompiin kiinteistöihin. (Energiamailma 2023.)



Kuvio 1. 2 Mpuk-kaukolämpölinja (Energiateollisuus 2023)

Rovaniemellä Neve Oy:n tärkein energiantuotantolaitos Suosiolan voimalaitos tuottaa kaukolämpöä lähes pelkästään paikallisilla raaka-aineilla, kuten kierrätyspuulla, metsähakkeella ja turpeella. Konsernin suunnitelmissa on lopettaa turpeen käyttö vuoteen 2030 mennessä. Vuonna 2021 turpeen osuus polttoaineesta

oli 17,8 %. Neve Oy tarjoaa myös päästöttömällä polttoaineilla tuotettua kaukolämpöä, Vihreää Lähilämpöä, jonka tuotannossa käytetään vain uusiutuvia ja hiilidioksidineutraaleja polttoaineita. (Neve Oy 2023a.)

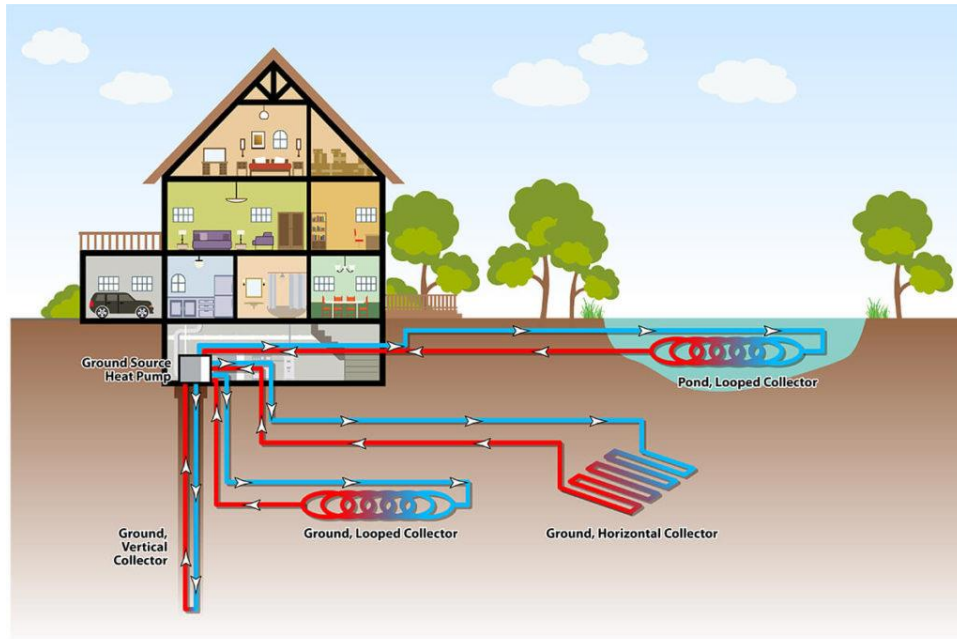
Kaukolämpöä pidetään helppona ja varmana lämmitysmuotona. Lämmönjakelun keskeytykset ovat harvinaisia ja yleensä ne johtuvat kaukolämpöverkon saneeraustöiden yhteydessä tehtävistä liitoksista, joissa uusi verkoston osa liitetään käytössä olevaan verkkoon. Nämä keskeytykset ovat alueellisia ja usein ajoittuvat lämpimille kuukausille, jolloin lämmön tarve on vähäinen. (Energiateollisuus 2023.)

## 2.2 Maalämpö

Maalämpö on hiilineutraalia ja uusiutuvaa energiaa. Maalämpöjärjestelmä koostuu lämmönkeruuputkistosta ja lämpöpumpusta, josta lämpö jaetaan rakennukseen esimerkiksi vesikiertoisen lattialämmityksen avulla. Lämmönkeruuputkiston voi asentaa syvään porakaivoon, lämmönkeruukenttään tai vesistöön mikäli siihen on mahdollisuus. Kuten kaukolämpökin, soveltuu maalämpö monen kokoisten kiinteistöjen lämmitykseen ja niissä lämpimän käyttöveden lämmitykseen. Maalämpöjärjestelmä vaatii varaajan ja mahdollisen puskurivaraajan, joten se vie enemmän tilaa kiinteistöstä. Ekologisen vaihtoehdon maalämmöstä tekee se, että maalämpö on hiilidioksidivapaata uusiutuvaa energiaa. Maalämpöpumppu kuitenkin vaatii sähköä toimiakseen mutta sen sähkötulutus on pientä verrattuna vaikkapa suorasähkölämmitykseen. (Tom Allen Senera 2023.)

Kaukolämmön tavoin maalämpö on helppo lämmitysmuoto, koska se ei vaadi paljon huoltoa. Maalämpöpumppu vaatii sähköä toimiakseen, joten sähkökatkojen aikana se ei kykene tuottamaan lämpöä. Tämän takia talossa kannattaa olla tulisija. Varaava takka onkin hyvä keino säästää lämmityskustannuksissa etenkin kovimmilla pakkasilla, jolloin maalämpöpumppu ei välttämättä kykene tuottamaan kaikkea tarvittavaa lämpöä ilman lisävastusten apua. Maalämpöpumpun lisävastukset toimivat ostosähköllä ja niillä tuotettu lämpö on kalliimpaa. Maalämpöpumpun mitoitus vaikuttaa siihen, että joudutaanko sähkövastuksia käyttämään esimerkiksi kovimpien pakkasten aikaan. Pumpun voi mitoittaa joko täys- tai osatehoiseksi. Osatehoinen maalämpöpumppu riittää tuottamaan noin 95 %

vuoden lämpöenergiasta, kun taas täystehoinen pumppu tuottaa kaiken tarvittavan lämmön ja lämpimän käyttöveden. (Motiva 2023.)



Kuvio 2. Maalämpöjärjestelmä (Arator 2020)

### 2.3 Lämmitysjärjestelmien yleisyys

Kaukolämpö on noussut Suomessa asuntojen yleisimmäksi lämmitysmuodoksi. 51 % asuinrakennuksista koko maan alueella lämpiää kaukolämmöllä, kun taas maalämpöä käyttää 9 % rakennuksista (Tilastokeskus 2022). Maalämmön osuus uusien pientalojen lämmitysmuotona on ollut suuressa kasvussa edellisen 20 vuoden aikana. 2000-luvun aikana maalämmön osuus uusien pientalojen lämmitysmuotona on noussut lähes 60 %:iin (Laasonen 2019). Tilastokeskuksen (2022) mukaan kaikista omakotitaloista 15 % lämpiää maalämmöllä ja muista pientaloista, kuten rivi- ja paritaloista, maalämmöllä lämpiää 11 %. Kerrostaloista vain noin 3 % on maalämmössä. Tätä selittää tiivis rakentaminen ja tonttien pieni koko, jolloin maalämmön energiankeruujärjestelmän asentaminen voi olla mahdotonta (Laasonen 2019).

Rovaniemen kaupungin rakennusvalvonnan rakennus- ja huoneistorekisteristä saadun tiedon mukaan Rovaniemellä olevista rakennustunnuksen omaavista rakennuksista kaukolämpöä käyttää 2811. Tähän sisältyy jo valmiit sekä rakennusvaiheessa olevat rakennukset. Maalämpöä käyttää 2047 rakennusta. (Rovaniemen kaupunki 2023.)



Kaukolämpö on asutuskeskusten, keskusta-alueiden ja taajamien lämmitysmuoto, koska lämmön tuotanto tapahtuu keskitetysti voimalaitoksissa. Sen saatavuutta rajaa kaukolämpöverkon laajuus mutta se sopii kaiken kokoisten rakennusten lämmitysmuodoksi. Erityisen suosittu kaukolämpö on kerrostalojen lämmitysmuotona (Tilastokeskus 2022).

### 3 KUSTANNUKSET

Tätä osiota varten on pyydetty tietoja kustannuksista maalämpöä käyttäviltä kiinteistöiltä ja tutkittu Neveltä saatuja kulutustietoja kaukolämmön osalta. Tässä opinnäytetyössä ei huomioida energian hinnan muutoksia tulevaisuudessa, eikä mahdollisia korkokuluja rahoituksen osalta.

#### 3.1 Kaukolämpö

##### 3.1.1 Investointikustannukset

Kaukolämpöliittymän hintaan vaikuttaa olennaisesti liittyvän rakennuksen koko ja lämmitystehontarve, joka taas vaikuttaa vaadittuun kaukolämpöputken kokoon. Neve Oy:n hinnastossa on määritetty jokaiselle putkikoolle tietty metrimäärä liitoskohdasta rakennuksen lämmönjakohuoneeseen, joka kuuluu kaukolämpöliittymän hintaan. Jokaiselta ylimenevältä metriltä veloitetaan tietty lisäsumma.

Taulukko 1. Kaukolämmön liittymishinnasto (Neve Oy 2023b)

#### Kaukolämmön liittymishinnasto

Rovaniemi ja Muurola

Sopimusvesivirta m <sup>3</sup> /h	Lämmitystehontarve, ohjeellinen (liittymän koko määräytyy sopimusvesivirran mukaan)	Putkikoko, ohjeellinen	Talojohto, liittymismaksuun sisältyvä pituus liitoskohdasta mittauskeskukselle	Liittymismaksu yhteensä € (alv 0%)	Liittymismaksu yhteensä € (alv 24 %)	Johtomaksu liittymismaksuun sisältyvän pituuden ylimenevältä osalta €/m (alv 0 %)
Pienkiinteistö	5- kW	DN25	30 m	3 221,77	3 995	150
0,25-1,2	5-100 kW	DN25	50 m	6 400	7 936	170
1,4-4,0	101-300 kW	DN40	80 m	9 000	11 160	200
4,4-8,0	301-500 kW	DN50	120 m	19 000	23 560	300
> 8	> 501 kW	> DN50	Sopimusvesivirran ollessa 8,0 m <sup>3</sup> /h tai enemmän, liittymän hinta sovitaan erikseen.			

Neve Oy suorittaa asennustyön ja hankinnan mittauslaitteille, jotka sijoitetaan rakennuksen lämmönjakohuoneeseen. Asiakkaan tulee hankkia omalla kustannuksellaan lämmönjakokeskus sekä lämmönjakojärjestelmä ja huolehtia, että niiden laitteet ja asennus ovat suositusten mukaiset. Lämmönjakokeskukset ovat useimmiten tehdasvalmistettuja valmiita paketteja. Asiakas voi myös tilata Neve Oy:ltä avaimet käteen-paketin, johon kuuluu myös lämmönjakokeskuksen hankinta sekä asennus. Tämän paketin hinta on noin 5000 €.

Esimerkiksi uuden pientalon sopimusvesivirta on 0,2 m<sup>3</sup>/h. Taulukon 1 mukaan silloin rakennukseen vedetään DN25 putkikoon kaukolämpöputket ja liittymismaksu on 3 995 € (alv 24 %). Tähän summaan sisältyy 30 metriä kaukolämpölinjan rakentamista liittymiskohdasta talon sisälle mittakeskukseen. Liittymismaksun lisäksi asiakkaalle syntyy kustannuksia lämmönjakokeskuksen hankinnasta ja sen asentamisesta. Lämmönjakokeskuksia on saatavilla monilta eri valmistajilta eri hintaluokista. Pientalokohteessa kaukolämmön investointikustannukset alkavatkin yleensä noin 8000 €:sta, jos johtomaksua ei tule. Lämmönjakokeskus ja sen asennus kustantaa yleisimmin noin 4000-7000 € omakotitalokohteissa (Kodinplaza.fi 2023).

### 3.1.2 Käyttö- ja huoltokustannukset

Kaukolämmön käyttökustannukset koostuvat kiinteästä maksusta, energiamaksusta (c/kWh) ja verosta (ALV 24 %). Neve Oy tarjoaa kolmea erilaista kaukolämpötuotetta: Tyyni, Valpas ja SuperValpas. Näihin voi lisätuotteena liittää aiemmin mainitun Vihreän Lähilämmön, joka on hiilidioksidineutraali uusiutuvista energialähteistä tuotettu kaukolämpö. Ero kolmen tuotteen välillä syntyy kiinteän maksun ja energiamaksun hinnoissa. Asiakas voi valita korkeamman kiinteän maksun mutta alhaisemman energiamaksun (Tyyni) tai alhaisemman kiinteän maksun ja korkeamman energiamaksun (Valpas ja SuperValpas). Kiinteä maksu määräytyy sopimus- tai laskutusvesivirran mukaan (m<sup>3</sup>/h). Uuden asiakkaan osalta kiinteä maksu määritetään aluksi sopimusvesivirran mukaan. Kun asiakkaalta on saatu tarpeeksi mittaustietoa, kiinteä maksu määräytyy kaukolämmön käytön perusteella määritetyn laskutusvesivirran mukaan. Uusien pienkiinteistöasiakkaiden sopimusvesivirta on 0,2 m<sup>3</sup>/h. Isommissa kiinteistöissä sopimusvesivirta määritetään LVI-suunnitelman mukaisesti. (Neve Oy.)

Kiinteän maksun määrittämiseen pienkiinteistössä (enintään kahden huoneiston asuinrakennus) käytetään seuraavaa laskukaavaa:

$$K2 \times (45 + 250 \times V), \text{ jossa} \quad (1)$$

K2 = Kiinteän maksun kerroin pienkiinteistölle. Määräytyy asiakkaan valitseman tuotteen perusteella.

V = Sopimus- tai laskutusvesivirta

Muun kuin pienkiinteistön kiinteän maksun määrittäminen tapahtuu seuraavan taulukon mukaisesti:

Taulukko 2. Kiinteän maksun määrittäminen sopimus- tai laskutusvesivirran mukaan (Neve Oy 2023b)

<b>Muiden kuin pienkiinteistöjen (K1) kiinteän maksun laskukaava sopimus- tai laskutusvesivirran (V) mukaan</b>	
V= Sopimus- tai laskutusvesivirta	Kiinteä maksu vuodessa euroina
0 - 0,8	$K1 \times 742 \times V$
0,8 - 2,0	$K1 \times (48 + 682 \times V)$
2,0 - 8,0	$K1 \times (706 + 353 \times V)$
8,0 - 15,0	$K1 \times (2122 + 176 \times V)$
16,0 →	$K1 \times (2400 + 156 \times V)$

Tässäkin laskentakaavassa kerroin K1 määrittyy asiakkaan valitseman tuotteen mukaisesti seuraavalla tavalla taulukon 3 mukaan:

Taulukko 3. Vuotuisen kiinteän maksun kerroin (Neve Oy 2023b)

Vuotuisen kiinteän maksun kerroin pienkiinteistöille (K2) ja muille kuin pienkiinteistöille (K1)

	Tyyni		Valpas		Supervalpas	
	alv 0%	alv 24%	alv 0%	alv 24%	alv 0%	alv 24%
K1 = Muu kiinteistö	6,23	7,73	3,21	3,98	1,64	2,03
K2 = Pienkiinteistö	5,5	6,82	2,8	3,47	2	2,48

Energiamaksu perustuu asiakkaan energian käyttöön (c/kWh). Neve Oy kaukolämpöhinnastossa on kaksi hintaluokkaa: talvi ja kesä. Energiamaksu määrä kilowattituntia kohden on sidonnainen asiakkaan valitsemaan kaukolämpötuotteeseen. Energiamaksun määrä taulukon 3 mukaisesti:

Taulukko 3. Energiamaksun määrittäminen verkostoalueen ja kaukolämpötuotteen mukaan (Neve Oy 2023b)

### Tyyni

Alhainen energiamaksu ympäri vuoden, ei suuria ulkolämpötilasta johtuvia vaihteluita maksuissa.

#### Rovaniemi, keskusta

Energiamaksu 1.1.-31.12.	4,664 c/kWh alv 0%	5,783 c/kWh alv 24%
-----------------------------	-----------------------	------------------------

#### Rovaniemi, Muurola

Energiamaksu 1.1.-31.12.	4,793 c/kWh alv 0%	5,944 c/kWh alv 24%
-----------------------------	-----------------------	------------------------

### Valpas

Alhaisempi kiinteä maksu, korkeampi kausihinnoiteltu energiamaksu. Voimassa vuoden kerrallaan, ei voi vaihtaa kesken sopimuskauden.

#### Rovaniemi, keskusta

Energiamaksu, kesä 1.4.-31.10.	5,207 c/kWh alv. 0%	6,457 c/kWh alv 24%
Energiamaksu, talvi 1.11.-31.3.	7,207 c/kWh alv. 0%	8,937 c/kWh alv 24%

#### Rovaniemi, Muurola

Energiamaksu, kesä 1.4.-31.10.	5,334 c/kWh alv. 0%	6,614 c/kWh alv 24%
Energiamaksu, talvi 1.11.-31.3.	7,333 c/kWh alv. 0%	9,093 c/kWh alv 24%

### SuperValpas

Alhainen kiinteä maksu, kausihinnoiteltu energiamaksu. Voimassa vuoden kerrallaan, ei voi vaihtaa kesken sopimuskauden.

#### Rovaniemi, keskusta

Energiamaksu, kesä 1.4.-31.10.	6,929 c/kWh alv. 0%	8,592 c/kWh alv 24%
Energiamaksu, talvi 1.11.-31.3.	9,591 c/kWh alv. 0%	11,893 c/kWh alv 24%

#### Rovaniemi, Muurola

Energiamaksu, kesä 1.4.-31.10.	7,102 c/kWh alv. 0%	8,806 c/kWh alv 24%
Energiamaksu, talvi 1.11.-31.3.	9,831 c/kWh alv. 0%	12,190 c/kWh alv 24%

Kaukolämpöasiakkaan käyttäessä 10 000-20 000 kWh energiaa (pientalo 90-120 m<sup>2</sup>) kuluu lämmitykseen Tyyni hinnoittelun mukaan 578-1156€ (alv 24%) energiamaksuna. Tähän lisätään vielä kiinteä maksu, joka pientalossa sopimusvesivirran ollessa 0,2 m<sup>3</sup>/h, on 733 € (alv 24%). Nämä lukemat ovat vuoden 2023 hinnaston perusteella lasketut. Neve Oy ei nostanut kaukolämmön hintaa vuodelle 2023. Kaukolämpöyhtiöt ympäri maata ovat nostaneet hintojaan johtuen energian hinnan noususta muun muassa Ukrainan sodan takia (Lukinmaa 2022). Hintojen nousuun tulevaisuudessa vaikuttaa maailmanlaajuinen tilanne, käytetty polttoaine sekä sen saatavuus.

Kaukolämpölaitteisto vaatii vain vähän huoltotoimenpiteitä mutta sen kunto on hyvä tarkastaa ainakin vuosittain. Laitteiston käyttöikä on noin 25 vuotta, jonka jälkeen on kannattavinta vaihtaa koko lämmönjakokeskus kerralla. Vaihtamisen hinta on sama kuin uuden laitteen hinta ja asentaminen, eli noin 4000-8000 €. (Lämpöhuolto 2023.)

## 3.2 Maalämpö

Valittaessa maalämpö rakennuksen lämmitysjärjestelmäksi tulisi rakennuksen eristystason olla parempi kuin rakennusmääräyksissä määritelty vähimmäistaso (Motiva 2012). Maalämpö sopiikin hyvin matalaenergia- ja passiivitaloihin.

### 3.2.1 Investointikustannukset

Maalämmön investointikustannukset koostuvat maalämpöpumpusta ja energiankeruujärjestelmän asennuksesta. Joissain tapauksissa järjestelmään täytyy hankkia lisäksi puskurivaraaja, mikäli maalämpöpumpun integroitu varaaja ei ole riittävän suuri. Maalämpöpumppuja on markkinoilla useita eri malleja eri valmistajilta ja luonnollisesti hinnoissakin on suurta vaihtelua. Pumppujen hinnat vaihtelevat välillä 8 000 € - 25 000 €. Vaihteluväli on siis suuri mutta suurin osa pumppujen hinnoista asettuu hintaluokkaan 10 000 € - 15 000 €. Taloon.com verkko-kaupan mukaan pumppuja valmistaa muun muassa Oilon, Nibe ja Nilan. Riippuen toimittajasta pumpun hintaan ei kuulu asennustyö, joten se voi tuoda lisäkustannuksia. (Taloon.com 2023.) Maalämpöpumpun asennus kustantaa noin 2000-5000 €.

Energiankeruujärjestelmän hinta riippuu ensinnäkin valitusta keruuputkiston sijoittelusta, toisekseen tontin maaperän olosuhteista. Maalämpökaivon poraus kustantaa yleensä noin 35 - 40€ metriltä, eli porauksen hinta on noin 5000 - 6000€, kun kaivo on 150 metriä syvä. Lämpökaivo on tavallisesti 100 - 300 metriä syvä. Pientalokohteessa lämpökaivon poraus ja keruuputkiston asennus voi maksaa jopa 12 000 € pahimmillaan ja kun kustannuksiin lisätään maalämpöpumpun hinta ja sen asennus, voi maalämpöjärjestelmän hankintahinta nousta yli 30 000 €:n. Useimmiten omakotitaloon (80 - 120 m<sup>2</sup>) asennettuna maalämpöjärjestelmän hinta on noin 16 000 - 25 000 €. Tällaiseen taloon porakaivon syvyys on yleensä noin 130 metriä ja lämpöpumpun teho 1,5 - 8 kW. talon neliöiden kasvaessa porakaivon syvyys kasvaa ja lämpöpumpun teho kasvaa, jolloin myös hinta nousee. Tarkan hinta-arvion saamiseksi on pyydettävä tarjous maalämpöön erikoistuneelta yritykseltä, joka mitoittaa järjestelmän ja antaa tarjouksen. (Tom Allen Senera 2023b.)

Rivi- ja kerrostaloihin maalämpöä asennettaessa tarvitaan useampi porakaivo syvemmälle ja tehokkaampi pumppu, joskus useampikin pumppu. Tämä nostaa hankintakustannuksia huomattavasti. Kerrostalokohteissa koosta riippuen hinta voi nousta jopa lähelle miljoonaa euroa, alkaen yleensä kuitenkin noin 100 000 € paikkeilta.

Maalämmön ollessa rakennuksen lämmitysmuoto suositellaan lämmöneristyksen olevan parempi kuin rakentamismääräyksissä oleva vähimmäistaso, mikä tuo lisäkustannuksia talohankkeeseen (Motiva 2012).

### 3.2.2 Käyttö- ja huoltokustannukset

Maalämpöjärjestelmän huoltokustannukset ovat alhaiset ja järjestelmä vaatiikin vain vähän huoltotoimenpiteitä. Tästä huolimatta lämmitysjärjestelmä on hyvä tarkastuttaa kerran vuodessa. Huoltoa tai vaihtoa vaativia osia ovat muun muassa kompressori ja kiertovesipumput. Molempien käyttöikä on reilun mittainen: kompressorin tavallisesti noin 20 vuotta ja kiertovesipumppujen noin 10 vuotta. Käyttöikänsä päässä kompressorin vaihtaminen tuo kustannuksia noin 3000 - 5000 €.

Maalämmön käyttökustannukset syntyvät maalämpöpumpun käyttämiseen kuluva sähköstä ja lämminvesivaraajassa olevien lisävastusten lämmittämiseen käytettävästä ostosähköstä. Lisävastuksia käytetään silloin, kun maalämpöpumpun tuottama lämpöenergia ei riitä kattamaan tarvittavaa määrää. Kuten edellisten vuosien aikana on huomattu, sähkön hinta on altis suurelle vaihtelulle. Sähkön hinnan nousu kasvattaa siis kodin lämmityskustannuksia myös maalämpökohteissa. Maalämpöpumpun sähkönkulutus on kuitenkin huomattavasti pienempi kuin esimerkiksi suorasähkölämmityksessä olevan rakennuksen sähkönkulutus, kun tarkastellaan lämmitykseen kuluva sähköä. (Motiva 2012.)

Maalämpöpumpun COP-lukuun kannattaa kiinnittää huomiota pumppua hankkiessa. Suurempi COP-luku tarkoittaa, että pumpun hyötysuhde on korkeampi eli pumppu hyödyntää paremmin käyttämänsä sähköenergiaa. Luvun ollessa 4, tuotettu lämpöenergian määrä 20 000 kWh tarkoittaa 5000 kWh sähköenergian kulutusta (Alavuden LVI 2023). Tällöin 1 kW kulutettua sähköä tuottaa 4 kW lämpöenergiaa maaperästä. Tilastokeskuksen mukaan vuoden 2022 keskiarvo sähkön hinnalle oli 19 c/kWh eli lämmitykseen olisi kulunut 950 € vuoden aikana, kun lämmitykseen käytetään 5000 kWh sähköä. COP-luku on lyhenne sanoista Coefficient Of Performance.

### 3.3 Vertailu ja esimerkkejä

Neve Oy antoi kulutustietoja muutamalta asiakkaaltaan käytettäväksi tähän opin-  
näytetyöhön. Esimerkeissä on kolme omakotitaloa ja kaksi kerrostaloa. Esimerkki  
A on 110 m<sup>2</sup> kokoinen omakotitalo, jossa kulutus oli vuonna 2022 14 097 kWh.  
Kiinteistön tilausvesivirta on 0,25 m<sup>3</sup>/h, joten kaukolämmön vuosikustannus vuo-  
den 2023 hinnastolla on 1547 € Tyyni-paketilla. Taulukkoon 4 on kerätty esimerk-  
kejä kustannuksineen Tyyni hinnoittelun perusteella. Kustannukset laskettu vuo-  
den 2022 kulutuksella mutta tämän hetkiselällä kaukolämmön hinnalla.

Taulukko 4. Esimerkkejä kaukolämmöstä.

Esimerkkejä kaukolämpö							
	Kiinteistö	Tilausvesivirta (m <sup>3</sup> /h)	Lämmitettävä ala (m <sup>2</sup> )	Kulutus (kWh)	Käyttökustannukset (€/a)	Kokonaiskustannukset 15 vuoden ajalla	Kokonaiskustannukset 30 vuoden ajalla
A	OK-talo	0,25	110	14 079	1 547 €	33 205 €	61 410 €
B	OK-talo	0,25	110	13 325	1 503 €	32 545 €	60 090 €
C	OK-talo	0,25	118	20 568	1 923 €	38 845 €	72 690 €
D	Kerrostalo	2,6	3429	425 563	37 162 €	574 930 €	1 132 360 €
E	Kerrostalo	1,8	2183	256 536	24 696 €	387 940 €	758 380 €

Esimerkeistä ei ole saatavilla tietoa investointikustannuksista mutta omakotitalo  
kohteiden talojohtojen pituuden perusteella voidaan arvioida, että investointikus-  
tannukset kokonaisuudessaan ovat noin 8000 - 13000 €. Esimerkkien D ja E  
osalta investointikustannukset ovat arviolta 15 000 - 20 000 € sisältäen liittymis-  
maksun ja lämmönjakokeskuksen asennuksineen. Pitkällä aikavälillä käyttökus-  
tannuksia tarkastellessa tulisi ottaa huomioon vuosittainen energian hinnan  
nousu, joka on valtakunnallisesti keskimäärin noin 5 % (Tom Allen Senera  
2023b). Tässä opinnäytetyössä ei oteta huomioon hinnan nousua tulevaisuu-  
dessa, vaan lasketaan arviot nykyisen hinnan mukaan. Myöskään mahdollisen  
rahoituksen korkokuluja ei huomioida tässä opinnäytetyössä. Tällöin saadaan ar-  
vioitua kustannukset taulukon 4 mukaan esimerkkikohteissa. Kokonaiskustan-  
nuksiin 30 vuoden ajalla on otettu huomioon kaukolämmön lämmönjakokeskuk-  
sen uusiminen, koska sen käyttöikä on noin 25 vuotta (Lämpöhuolto 2023).

Maalämmön käyttökustannuksista ei ollut saatavilla tarkkoja tietoja esimerkkejä,  
joten ne joudutaan arvioimaan ja laskemaan vertaamalla taloja kaukolämpökoh-  
teisiin ja niiden kulutukseen. Investointikustannuksista esimerkkejä on saatu



muutamia. Kaksi esimerkkitaloa, joihin maalämpöjärjestelmä on asennettu tai tarjottu 2020-luvulla ja kaksi taloa, joihin maalämpö on asennettu 2010-luvun alkupuolella. 2010-luvun alussa asennettujen maalämpöjärjestelmien investointikustannukset ovat olleet 10 000 € ja 13 000€, joista jälkimmäisessä kohteessa on huoltokustannuksia tullut 400 €. Näiden kohteiden sähkön kokonaiskulutus on noin 12 000 kW/h vuodessa. 2020-luvulla rakennetun ja tarjotun kohteen investointikustannukset ovat olleet 25 000 € ja 25 000 €. Näissä kohteissa ei huoltokustannuksia vielä ole syntynyt. Rakennetun kohteen osalta kustannukset ovat jakautuneet seuraavasti: poraus 12 270 € ja pumpun hinta asennuksineen 13 000 €.

Verrataan lämmitysjärjestelmien eroja kulujen osalta siten, että ajatellaan taulukon 4 esimerkkien lämmitysmuodon olevan maalämpö ja pumpun olevan täysmitoitettu. Tällöin maalämpöpumppu tuottaa kaiken tarvittavan lämmitysenergian ilman varaajan lisävastusta. Vertailussa maalämpöpumpun COP-luku on 4 ja sen hyötysuhde aiemmin mainittu kohdassa 3.2.2. Esimerkin A mukaan talo on kuluttanut 14 079 kWh energiaa lämmitykseen ja maalämpöpumppu käyttäisi tähän määrään energian tuottamista noin 3520 kWh sähköä. Vuoden 2022 sähkön keskiarvohinnalla tämä tarkoittaisi noin 670 € lämmityskustannuksia vuodessa. Säästöä syntyy vuodessa 877 € verrattuna kaukolämpöön, kun tarkastellaan vain lämmityskustannuksia. Esimerkissä D vastaava säästö on noin 16 950 €. Tästä voidaan päätellä, että isommissa kohteissa säästö on suurempi vuosittaisissa lämmityskustannuksissa. Hankintakustannukset ovat kuitenkin kaukolämpöön verrattuna paljon suuremmat, varsinkin isommissa kohteissa, joissa vaaditaan syvämpi porakaivo tai jopa useampi ja tehokkaampi pumppu.

Esimerkkien mukaisilla omakotitaloilla lämmitys ja lämpimän veden tuottaminen maksaa vuodessa 700 - 950 € vuoden 2022 sähkön keskiarvohinnalla. Oletetaan sähkön hinnan pysyvän samana, jolloin 15 vuoden aikana lämmitykseen kuluu 10 000- 15 000 €. 30 vuoden aikana kustannus on 21 000 - 28 000 €. Tähän lisätään maalämpöjärjestelmän investointikustannus 25 000 € ja pumpun kompressorin vaihto 5000 €, jolloin 30 vuoden aikana kustannuksia syntyy noin 51 000 - 58 000 €. Kaukolämmöllä esimerkkien kokonaiskustannukset 30 vuoden aikana on esitetty ylempänä taulukossa 4. Oletetaan laskentaa varten kerrostaloon hankittavan maalämmön investointikustannukseksi 300 000 €, jolloin esimerkin D

mukaan 30 vuoden aikana kokonaiskustannukset ovat maalämmöllä noin 910 000 €.

#### 4 POHDINTA

Opinnäytetyön keskeisin tavoite oli saada selville molempien lämmitysjärjestelmien investointi- ja käyttökustannukset sekä selvittää kuinka kauan maalämpöinvestoinnilla kuluu aikaa maksaa itsensä takaisin suhteutettuna kaukolämmön kustannuksiin. Tutkimuksessa kerättiin tietoa käyttäjiltä mutta otanta jäi hieman pieneksi tiedon saatavuuden oltua yllättävän haasteellista. Näiden tietojen pohjalta voidaan kuitenkin tehdä johtopäätös ja vastata tutkimuskysymykseen. Tuloksessa on kuitenkin pientä epävarmuutta, koska jokainen hanke on erilainen ja tarkkoja kustannuksia on vaikea arvioida. Jokaiselle rakennukselle tulisi tehdä yksityiskohtaiset laskelmat, jotta voidaan saada tarkkoja tuloksia. Myöskin energian hinnan vaihtelu ja hankintojen korkokustannukset tuovat omat haasteensa kustannuksien laskentaan. Tällä tutkimuksella voidaan tehdä suuntaa antava arvio lämmitysjärjestelmien kustannuksista verrattuna toisiinsa.

Tarkastellessa lämmitysmuotojen kustannuksia 30 vuoden aikajaksolla voidaan todeta, että maalämpö on halvempi vaihtoehto ja se maksaa itsensä takaisin noin 25 vuoden kuluttua hankinnasta verrattaessa kaukolämpöön. Yllä olevilla esimerkeillä saatiin aikahaarukaksi 23 - 28 vuotta omakotitaloissa ja esimerkin D mukaisella kerrostalolla noin 25 vuotta, kun oletetaan maalämpöinvestoinnin kustantaneen 300 000 €.

## LÄHTEET

Alavuden LVI 2023. Maalämpöpumppu- ja käyttökustannukset. Viitattu 30.6.2023 <https://www.alavudenlvi.fi/tuotteet-ja-palvelut/maalampopumput/maalampo-kayttokustannukset/>.

Energiamailma 2023. Kaukolämpö ja -jäähdytys. Viitattu 3.5.2023 <https://energiamaailma.fi/energiasta/energiantuotanto/kaukolampo-ja-jaahdytys/>.

Energiateollisuus 2023. Kaukolämmön keskeytykset. Viitattu 4.5.2023 [https://energia.fi/energiasta/energiaverkot/kaukolammon\\_keskeytykset](https://energia.fi/energiasta/energiaverkot/kaukolammon_keskeytykset).

Neve Oy 2023a. Tietoa kaukolämmöstä. Viitattu 3.5.2023 <https://neve.fi/kaukolampo/tietoa-kaukolammosta/>.

Neve Oy 2023b. Kaukolämpöhinnasto. Viitattu 22.5.2023 [https://neve.fi/wp-content/uploads/2023/03/Neve\\_kaukolampohinnasto\\_Rovaniemi.pdf](https://neve.fi/wp-content/uploads/2023/03/Neve_kaukolampohinnasto_Rovaniemi.pdf).

Motiva 2012. Lämpöä omasta maasta. Viitattu 22.5.2023 [https://www.motiva.fi/files/7965/Lampoa\\_omasta\\_maasta\\_Maalampopumput.pdf](https://www.motiva.fi/files/7965/Lampoa_omasta_maasta_Maalampopumput.pdf).

Tom Allen Senera 2023a. Maalämpö. Viitattu 3.5.2023 <https://www.tomallensenera.fi/maalampo>.

Tom Allen Senera 2023b. Maalämmön hinta ja kustannukset. Viitattu 10.7.2023 <https://www.tomallensenera.fi/maalampo/maalampo-hinta#uudessa-omakotitalossa>.

Kodinplaza.fi 2023. Kaukolämpöasennuksen hinta. 21.7.2023 Viitattu 1.7.2023. [kodinplaza.fi/lammitys/kaukolampoasennus/hinta](https://www.kodinplaza.fi/lammitys/kaukolampoasennus/hinta).

Kodinplaza.fi 2023. Maalämpö - Mitä maksaa maalämpö? Viitattu 1.7.2023 [kodinplaza.fi/lammitys/maalampo/hinta](https://www.kodinplaza.fi/lammitys/maalampo/hinta).

Laasonen, N. 2019. Myytti: Islanti on ainoa Euroopan maa, jossa maalämpö on merkittävä osa lämmöntuotantoa? Ei ole totta! Sweco 27.11.2019 Viitattu 5.5.2023. <https://blogs.sweco.fi/energia/myytti-islanti-on-ainoa-euroopan-maajossa-maalampo-on-merkittava-osa-lammontuotantoa-ei-ole-totta/>.

Lukinmaa, T. 2022. Kaukolämmön hinta on nyt vauhdikkaassa nousussa eri puolilla maata, ja Kiinteistöliitto ennakoi yhä lisää korotuksia. Yle 2.9.2022. 3-12592647.

Lämpöhuolto 2023. Kaukolämpö - vastauksia useimmin kysytyihin kysymyksiin. Viitattu 27.7.2023 <https://lampohuolto.com/kaukolampo-vastauksia-yleisimmin-kysytyihin-kysymyksiin/>.

Rovaniemen kaupungin rakennusvalvonta 2023. Rakennus- ja huoneistorekisteri. Viitattu 16.8.2023

StatFin 2022. Asunnon pääasiallinen lämmitystapa talotyypeittäin 2012-2022\*.  
Lokakuu 2022. Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu 4.5.2023  
[https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_\\_ktutk/stat-fin\\_ktutk\\_pxt\\_13qk.px/table/tableViewLayout1/](https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ktutk/stat-fin_ktutk_pxt_13qk.px/table/tableViewLayout1/).

Taloon.com. 2023. Asiakaspalvelu. Viitattu 30.6.2023