



# Lämpöpumppujärjestelmien tulevaisuudennäkymät

Jon Andréén

OPINNÄYTETYÖ  
Huhtikuu 2023

Talotekniikan tutkinto-ohjelma  
LVI-talotekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan tutkinto-ohjelma  
LVI-talotekniikka

ANDRÉSEN, JON:

Lämpöpumppujärjestelmien tulevaisuudennäkymät

Opinnäytetyö 36 sivua, joista liitteitä 1 sivu  
Huhtikuu 2023

---

Kiinteistöjen lämmitys on yhä enemmän sähköistymässä, kun kansallisena tavoitteena on vähentää rakennusten lämmityksestä aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä. Lämpöpumput mahdollistavat energiatehokkaan lämmityksen, ja lämmityksen sähköistämisessä erilaisilla lämpöpumppuratkaisuilla on merkittävä rooli. Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, miltä lämpöpumppujen markkinat näyttävät nyt ja tulevaisuudessa, sekä selvittää, mitä haasteita markkinoiden kasvulle on olemassa.

Työ toteutettiin laadullisena tutkimuksena. Energia-asiantuntijoiden, isännöitsijöiden sekä lämpöpumppujen jälleenmyyjien näkemyksiä markkinoihin vaikuttavista tekijöistä selvitettiin teemahaastattelun avulla. Työssä selvitettiin myös taloyhtiöiden päätöksenteon prosesseja energiaremontteihin liittyen.

Lämpöpumppumarkkinoiden kasvuun vaikuttavat merkittävästi poliittiset päätökset rakennusten energiatehokkuusvaatimuksista sekä rahallinen tuki lämmitystavan muutoksiin. Muita merkittäviä tekijöitä, joita tutkimuksessa tuli ilmi, olivat taloyhtiöiden ja kuluttajien päätöksenteko ja päätöksiin vaikuttavat tekijät. Työssä nousi esiin myös tarve saada tutkittua tietoa energiaremonttien onnistuneesta toteuttamisesta ja toteutuneiden hankkeiden tuottamista säästöistä. Markkinoiden kasvun haasteina nähtiin lämpöpumppujen ja työvoiman saatavuus. Työn teorian ja haastattelujen pohjalta voidaan todeta, että lämpöpumppumarkkinat tulevat hyvin todennäköisesti jatkamaan kasvuaan.

---

Asiasanat: lämpöpumppu, markkinat, tulevaisuus

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Building Services Engineering  
HVAC Services

JON ANDRÉSEN:  
The Future of Heat Pumps

Bachelor's thesis 36 pages, appendices 1 page  
April 2023

---

The electrification of heat is a decarbonization strategy that uses heat pumps powered by electricity instead of fossil fuels to heat buildings. Reducing fossil fuel use in heating is essential in achieving national climate objectives. In this electrification strategy heat pumps play a significant role. Heat pumps are an efficient and clean way to heat buildings.

The purpose of this thesis was to gather information about the heat pump markets, and to find out what challenges there are for market growth.

The study was carried out as a qualitative study. Using a theme interview method, the views and visions of energy experts, property managers and heat pump resellers on the phenomena rising from the literature were explored.

The results suggest that heat pumps are a key technology in making heating more secure and sustainable. The growth of the heat pump market is largely influenced by political decisions regarding the energy efficient requirements of buildings. Other significant factors that emerged in the study was the decision making of building societies and consumers regarding heat pump installations and energy renovations for buildings. The availability of heat pumps and shortage of skilled installers was seen as a bottleneck for market growth. Based on the theory and interviews it can be concluded that the heat pump market will most likely continue its growth.

---

Key words: heat pump, market, future

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	LÄMPÖPUMPUT JA NIIDEN TOIMINTA.....	6
2.1	Kylmätekkinen kiertoprosessi ja lämpökerroin .....	6
2.2	Ilmalämpöpumppu.....	8
2.3	Ilma-vesilämpöpumppu .....	9
2.4	Maalämpöpumppu .....	10
2.5	Poistoilmalämpöpumppu .....	13
3	LÄMPÖPUMPPUMARKKINAT SUOMESSA.....	14
4	LÄMPÖPUMPPUMARKKINOIDEN TULEVAISUUS.....	17
4.1	Poliittinen ohjaus .....	17
4.2	Energian käyttö ja tulevaisuuden muutokset asuinrakennuksissa .....	18
4.3	Muutokset energiantuotannossa ja kysyntäjouston tarve .....	20
4.4	Asennettujen lämpöpumppujen huolto ja vaihto.....	20
5	TULEVAISUUDEN HAASTEET .....	22
5.1	Kuluttajien tietoisuuden lisääminen .....	22
5.2	Lämpöpumppujen vaikutus sähköverkkoon .....	22
5.3	Lämpöpumppujärjestelmien saatavuus.....	23
5.4	Työvoiman saatavuus .....	23
6	TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO .....	24
7	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU .....	25
7.1	EU:n energiapäätökset.....	25
7.2	Kulutusjousto ja energiankulutuksen seuranta .....	26
7.3	Energiatuki .....	26
7.4	Energiaremonttien läpivieminen taloyhtiöissä .....	27
7.5	Toteutuneiden hankkeiden seuranta .....	29
7.6	Laitteiden ja henkilöstön saatavuus .....	29
7.7	Johtopäätökset.....	30
8	POHDINTA .....	32
	LÄHTEET .....	33
	LIITTEET .....	36
	Liite 1. Haastattelukysymykset.....	36

## 1 JOHDANTO

Suomen hallitus on asettanut tavoitteeksi, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmaston lämpenemistä aiheuttavista kasvihuonekaasuista noin 80 prosenttia on peräisin energiantuotannosta ja -kulutuksesta. Koska energiantuotanto ja käyttö vastaavat isosta osasta kasvihuonepäästöjä, ne ovat tiiviisti kietoutuneet ilmastopolitiikkaan ja Suomen päästötavoitteisiin. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2022, 9)

Hiilineutraali lämmitys onkin avainasemassa kasvihuonekaasujen vähentämisessä (Työ- ja elinkeinoministeriö 2022, 32). Hallitus on laatinut toimenpideohjelman, jonka mukaan öljylämmitteisten pientalojen omistajat saavat avustusta, kun öljylämmitysjärjestelmä vaihdetaan maalämpöön tai ilma-vesilämpöpumppuun (Elinkeino-, Liikenne- ja ympäristökeskus 2023). Lämpöpumppujärjestelmät mahdollistavat energian ja rahan säästämisen sekä ympäristökuormituksen vähentämisen, joten lämpöpumppujen markkinat tulevat todennäköisesti tulevaisuudessakin jatkamaan kasvuaan (Motiva n.d.).

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, miltä lämpöpumppujärjestelmien markkinat tulevat Suomessa näyttämään. Työ rajataan kuluttaja- ja taloyhtiökoisiin lämpöpumppujärjestelmiin. Työn tutkimuskysymykset ovat: 1. Miltä lämpöpumppumarkkinat näyttävät nyt ja tulevaisuudessa? 2. Mitä haasteita lämpöpumppujärjestelmien markkinoiden kasvulle on olemassa?

Tämän työn teoriaosuudessa esitellään Suomessa yleisimmät lämpöpumppujärjestelmät ja niiden toimintaperiaatteet. Teoriaosuudessa kuvataan lämpöpumppujärjestelmien markkinoiden nykytilaa sekä luodaan katsaus tulevaisuuden markkinoihin ja haasteisiin. Teoriaosuus on kirjoitettu kirjallisuudesta, artikkeleista ja julkaisuista kootun aineiston pohjalta.

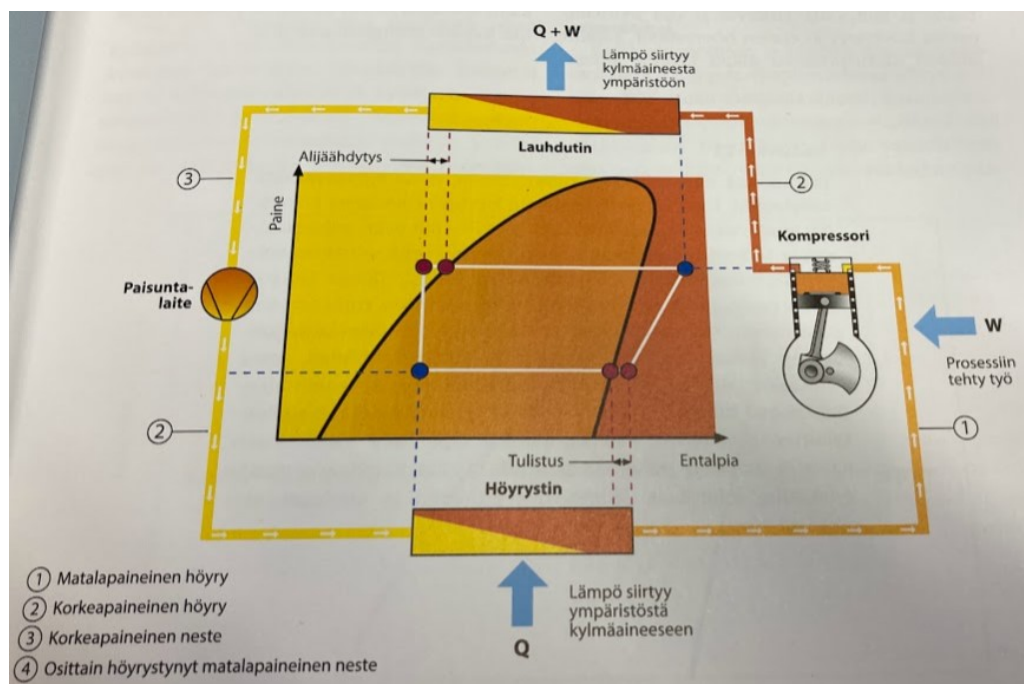
Työn tutkimusosuus on toteutettu haastatteleamalla alalla työskenteleviä ammattilaisia. Haastattelulla pyritään saamaan syvällisempää tietoa lämpöpumppumarkkinoihin vaikuttavista tekijöistä.

## 2 LÄMPÖPUMPUT JA NIIDEN TOIMINTA

Lämpöpumppujen toiminnan ymmärtämiseksi on tärkeää ymmärtää järjestelmän osien toiminta ja kylmäteknisen kiertoprosessin perusteet.

### 2.1 Kylmätekninen kiertoprosessi ja lämpökerroin

Termodynamiikan 2. pääsäännön mukaan lämpö siirtyy korkeammasta lämpötilasta matalampaan. Lämpöä siirrettäessä matalammasta lämpötilasta korkeampaan täytyy järjestelmän aina tehdä työtä. Lämpöpumppujärjestelmissä tämä työ on kompressorin käyttämä sähköenergia. Prosessiin viety sähköenergia muuttuu lämpöenergiaksi. Kiertoprosessi perustuu kylmäaineen höyrystymiseen ja lauhtumiseen eri painetasoilla. Kuvassa 1 on esitetty kiertoprosessin periaate ja missä muodossa kylmäaine esiintyy prosessin eri vaiheissa. (Kaappola, Hirvelä, Jokela & Kianta 2022, 15–16)



KUVA 1. Kylmäteknisen kiertoprosessin periaate. (Kaappola ym. 2022, 15)

Lämpöpumpun keskeiset komponentit ovat höyrystin, kompressor, lauhtutin ja paisuntaventtiili. Höyrystimessä kylmäaine sitoo lämpöä ympäristöstä ja höyrysty. Höyrystimestä kylmäaine imetään kompressorin, kompressor korottaa kylmäaineen paineen höyrystymislämpötilasta lauhtumislämpötilaan. Kompressorissa kylmäaine tulistuu ja kylmäaineen lämpötila nousee. Kompressorista korkeapaineinen höyry johdetaan lauhtuttimeen, jossa se tiivistyy nesteeksi ja luovuttaa lämpöä. Lauhtuttimesta kylmäaine johdetaan paisuntalaiteelle, jossa nestemäisen kylmäaineen paine ja lämpötila laskevat, osa kylmäaineesta höyrystyy jo ennen höyrystintä. Tämän jälkeen kiertoprosessi alkaa jälleen alusta. (Kaapola ym. 2022, 16)

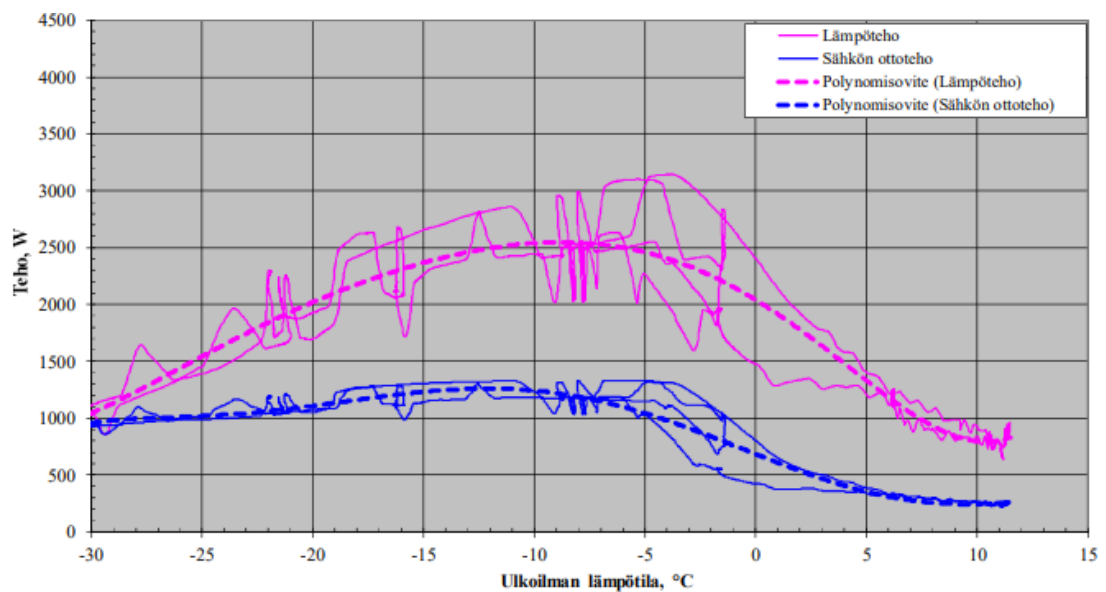
Lämpöpumppujärjestelmän tehokkuutta kuvaa sen lämpökerroin, josta käytetään englanninkielistä lyhennettä COP (Coefficient Of Performance). Lämpökerroin kertoo, kuinka paljon pumppu tuottaa lämpöä kyseisellä hetkellä kyseisissä olosuhteissa suhteessa sen käyttämään sähköenergiaan. Lämpökerroin on sitä parempi, mitä pienempi lämpötilaero on lämmönlähteen ja lämpöä asuntoon luovut-tavan putkiston välillä. Saman lämpöpumpun lämpökerroin voi vaihdella suuresti olosuhteiden mukaan. Vuotuinen lämpökerroin SCOP (Seasonal Coefficient of Performance) huomioi eri ulkolämpötiloista johtuvat erilaiset lämmitystarpeet ja eri lämpötiloissa saatavan ilmaisenergian vuoden ajalta. Energiamerkinnoissa SCOP on määritetty kolmelle eri ilmastovyöhykkeelle: lämmin, keskimääräinen ja kylmä. Kylmä vyöhyke kuvaa parhaiten Suomen ilmastoa. SCOP-arvoa voidaan käyttää eri järjestelmien kannattavuuden vertailuun toisin kuin yksinkertaista COP-lämpökerrointa. (Motiva 2018, 33)

Kaikkien lämpöpumppujen toimintaperiaatteet ovat samat - erot tuleva siinä, mistä järjestelmä ottaa ja luovuttaa lämmön. Seuraavissa alaluvuissa esitellään yleisimmät asuinkiinteistöissä olevat lämpöpumppujärjestelmät ja niiden erityispiirteet.

## 2.2 Ilmalämpöpumppu

Ilmalämpöpumppu on yksinkertainen ja edullinen lämpöpumpputyyppejä. Ilmalämpöpumppu koostuu ulkoyksiköstä ja yhdestä tai useammasta sisäyksiköstä. Lämmityskäytössä ulkoyksikkö toimii höyrystimenä ja ottaa lämpöä talteen ulkoilmasta. Talteen otettu lämpö siirretään kompressorin avulla lauhduttimena toimivaan sisäyksikköön, joka luovuttaa lämmön sisäilmaan. Ilmalämpöpumppu on helppo asentaa ja soveltuu kaikkiin talotyyppeihin, sekä sopii hyvin öljy- tai suoran sähkölämmityksen rinnalle. Edullisen hinnan ja hyvän soveltuvuuden vuoksi ilmalämpöpumppu on myydyin lämpöpumpputyyppejä Suomessa. (Motiva, 2022b, n.d.)

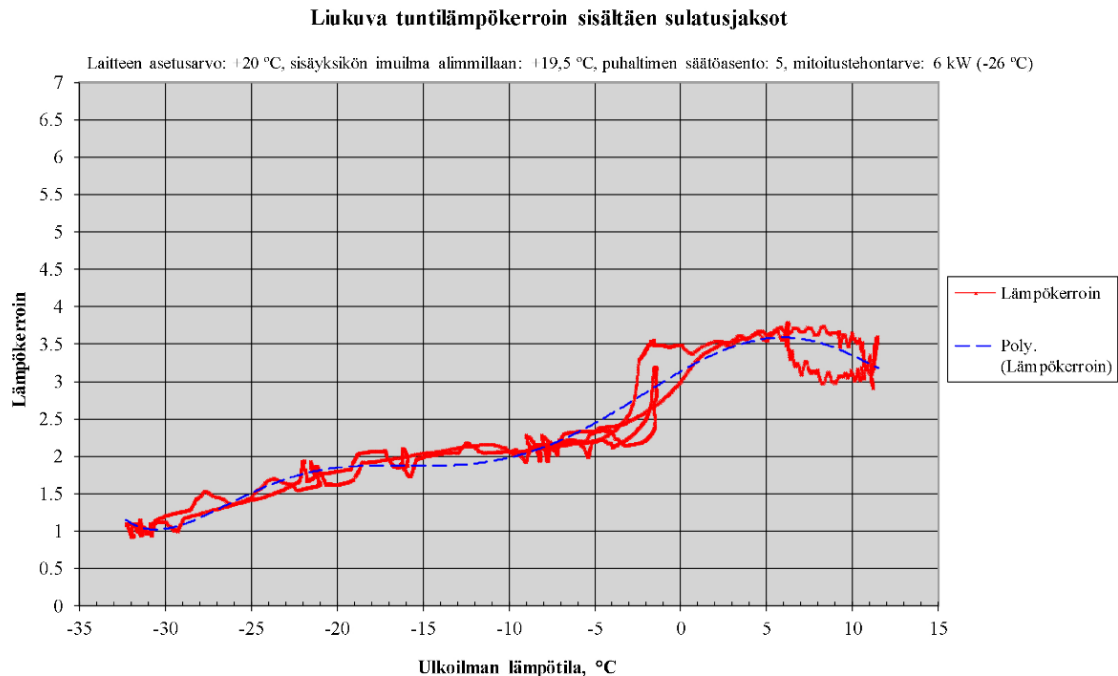
Kovalla pakkasella ilmalämpöpumpun lämpökerroin laskee merkittävästi, jolloin hyötysuhde voi laskea lähes sähkölämmityksen tasolle (Motiva, 2022b). Ulkoilman lämpötilan lähestyessä sisäilman lämpötilaa ilmalämpöpumpun lämpökerroin laskee, lämpökertoimen lasku johtuu puhaltimen ja muiden apulaitteiden tehon osuuden noususta suhteessa antotehoon. Ilmalämpöpumpun anto- ja otto- tehot käyvät ilmi kuviosta 1.



KUVIO 1. Ilmalämpöpumpun otto- ja antotehot eri lämpötiloissa. (Eurofins 2018, 9)



Ilmalämpöpumpun hyötysuhde eri lämpötiloilla käy hyvin ilmi kuviosta 1. VTT:n suorittamassa COP arvon määrittämisessä on huomioitu lämpöpumpun sulatusjaksot, jotka näkyvät kuvioissa 1 ja 2 viivojen vaihteluina.



KUVIO 2. Ulkoilman vaikutus ilmalämpöpumpun COP-arvoon. (Eurofins 2018, 7)

Koska ilmalämpöpumpun hyötysuhde ja tehontuotto heikkenevät merkittävästi kovilla pakkasilla, se ei yleensä sovellu rakennuksen ainoaksi lämmityslähteeksi, vaan vaatii rinnalleen päälämmitysjärjestelmän.

### 2.3 Ilma-vesilämpöpumppu

Ilma-vesilämpöpumppu kerää lämpöä ulkoilmasta ilmalämpöpumpun tapaan. Ilma-vesilämpöpumppu luovuttaa lämpönsä vesivaraajaan, josta lämpö voidaan jakaa normaalilla vesikierrolla asuintiloihin. Ilmavesilämpöpumpuilla tuotetaan myös lämmin käyttövesi. Vanhoissa kiinteistöissä vanhat öljykattilat on mahdollista korvata ilma-vesilämpöpumpuilla. Ilma-vesilämpöpumppu koostuu ulko- ja sisäyksiköstä. Laitteita on kahta perustyyppiä: Split ja Monobloc. Split-laitteissa ulkoyksikkö koostuu höyrystimestä ja kompressorista, lauhdutin on sisällä yh-

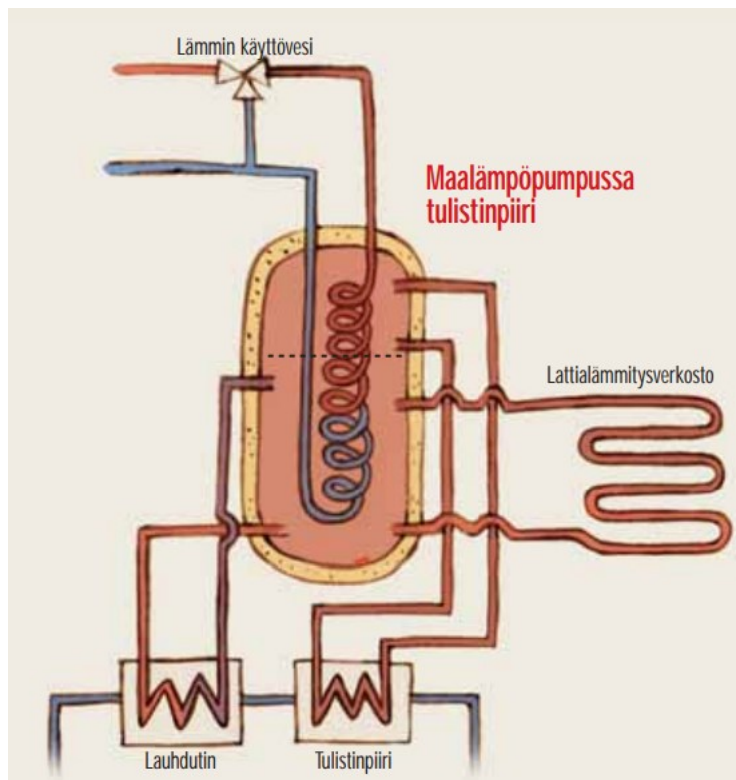
dessä ohjausjärjestelmän ja lämminvesivaraajan kanssa. Monobloc-ulkoyksikössä lauhdutin on ulkoyksikössä, jolloin sisätiloihin tarvitaan vain lämminvesivaraaja. (Motiva 2018, 19)

Samoin kuin ilmalämpöpumpuilla, laskee ilma-vesilämpöpumppujen hyötysuhde ulkoilman lämpötilan laskiessa. Kovemmilla pakkasilla, kun lämpöpumppu ei kykene tuottamaan riittävästi lämpöä, kytkeytyvät lämpöpumpun sähkövastukset päälle. (Motiva 2018, 21)

## **2.4 Maalämpöpumppu**

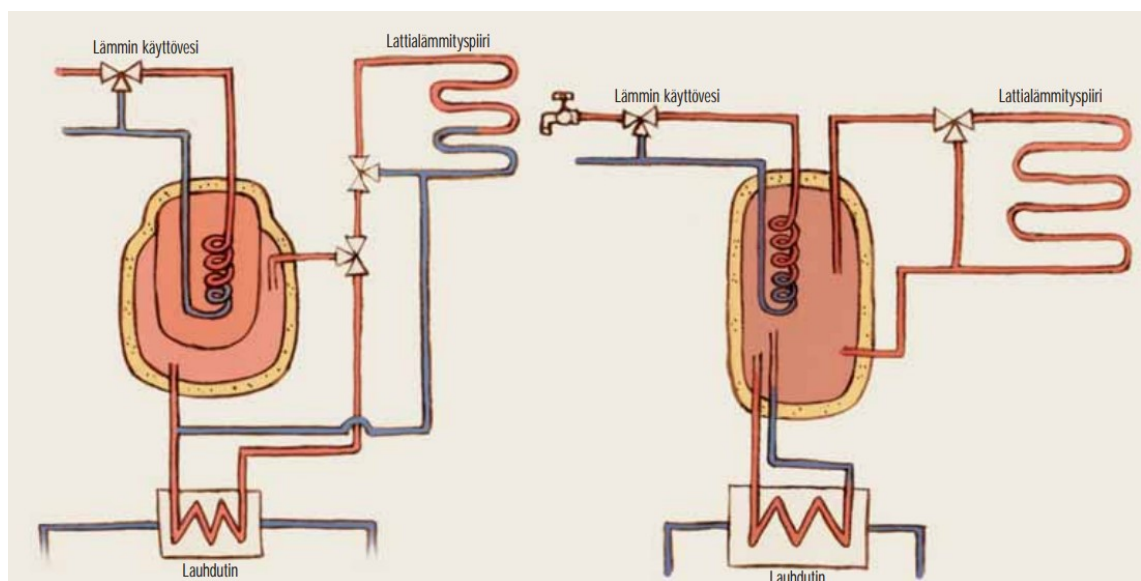
Maalämpöjärjestelmä käyttää hyväkseen maaperään, kallioon tai veteen varastoitunutta auringon lämpöä. Maaperästä saadulla lämmöllä lämmitetään huonetilojen lisäksi käyttövesi. Maalämpöpumpuissa on useita erilaisia toteutuksia riippuen valmistajasta sekä käyttökohteesta. (Motiva 2012, 6)

1. Tulistinpiirillisessä maalämpöpumpussa lämmin käyttövesi esilämmitetään lämmitysvaraajassa, josta kiinteistön lämmitysvesi otetaan. Käyttöveden lämpötila nostetaan lopulliseen tasoon tulistinpiirissä erillisellä lämmönsiirtimellä. Tulistinpiiristä kylmäaine johdetaan lauhduttimeen, joka lämmittää lämmitysverkoston varaajan. Tulistinlämmönsiirtimeen etuna on se, että lauhtumislämpötila pysyy jatkuvasti niin alhaisena kuin lämmitystarve sallii. Tulistinlämmönvaihtimella saadaan kuumaa käyttövettä ilman sähkövastuksia. (Motiva 2012, 7)



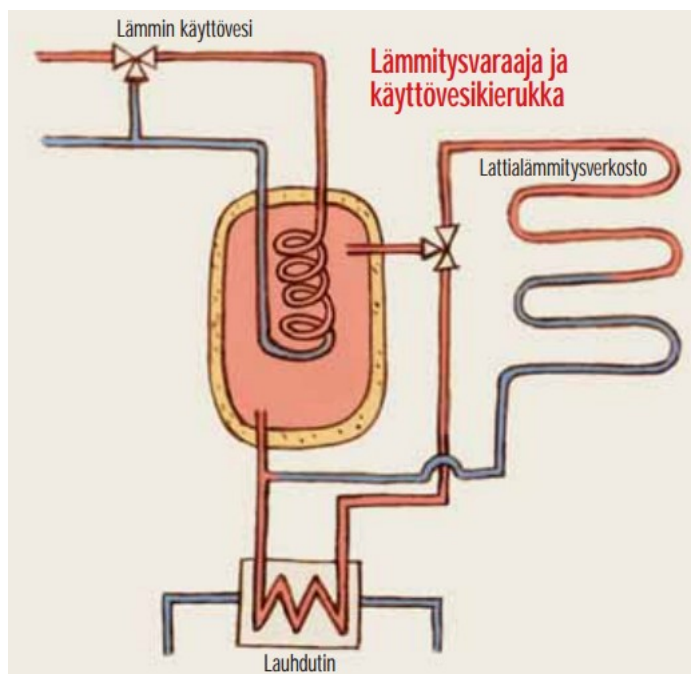
KUVA 2. Tulistinpiirillinen maalämpöpumppu (Motiva 2012, 6)

2. Vaihtuvan lauhdutuksen maalämpöpumppu lämmittää eri tilanteissa joko lämmitysverkostoa tai lämmintä käyttövettä. Käyttöveden lämmitys on huonetilojen lämmitystä kriittisempää. Vaihtuvan lauhdutuksen lämpöpumput ovat yleensä toteutettu kaksoisvaipallisella varaajalla tai lämmityskierukalla. (Motiva 2012, 7)



KUVA 3. Vaihtuvan lauhdutuksen maalämpöpumput (Motiva 2012, 6)

3. Lämmitysvaraajalla ja käyttövesikierukalla toteutetuissa maalämpöpumpuissa käyttövesi lämmitetään varaajan sisällä olevalla kierukalla. Käyttöveden lämpötilaa nostetaan tarvittaessa sähkövastuksilla. (Motiva 2012, 7)



KUVA 4. Lämmitysvaraajalla ja käyttövesivaraajalla varustettu lämpöpumppu (Motiva 2012, 6)

Maalämmön keruupiiri voidaan asentaa maaperään, kallioon porattuun reikään tai vesistöön. Maapiiristä energia kerätään noin metrin syvyydeltä maahan asennetun vaakaputkiston avulla. Putkiston pituus on pientalokohteissakin lyhimmilläänkin noin 500 metriä. Vaakaputkiston vaatiman tilantarpeen vuoksi niiden asennus tiiviisti asutetuille alueille ei yleensä ole mahdollista. Vesistöön keruupiirin asentaminen vaatii suostumuksen vesialueen omistajalta, lähinaapureilta sekä luvan aluehallintovirastolta. Vesistön keruupiiri vaikeuttaa vesistön käyttöä tulevaisuudessa, putkistot estävät ankkuroinnin sekä ruoppaamisen. Edellä mainittujen haasteiden vuoksi yleisimmin keruuputkisto asennetaan energiakaivoon, joka on kallioon porattu porareikä, johon keruupiiri asennetaan. Porakaivon syvyys tai lukumäärä riippuu maaperän laadusta, pohjaveden määrästä sekä tarvittavasta energiamäärästä. (Juvonen, Lapinlampi 2013, 8–9)

## 2.5 Poistoilmalämpöpumppu

Poistoilmalämpöpumppu käyttää lämmönlähteenään rakennuksesta koneellisesti poistettavaa ilmaa. Poistoilmasta saatua lämpöä käytetään käyttöveden lämmitykseen, sekä myös osaan lämmitystarpeesta, tiettyyn ulkolämpötilaan saakka. Alemmilla ulkolämpötiloilla lämmitystarve katetaan järjestelmän sähkövastuksilla. Poistoilmalämpöpumppu ottaa lämmön poistuvasta ilmasta, eli ulkolämpötila vaikuttaa merkittävästi järjestelmän hyötysuhteeseen. Poistoilmalämpöpumppu mitoitetaan yleensä siten, että poistoilmaa ei jäähdytetä alle 0 °C:n, jolloin höyrystin huurtuu ja se on ajoittain sulatettava. (Aittomäki, A., 2012, 342–343)

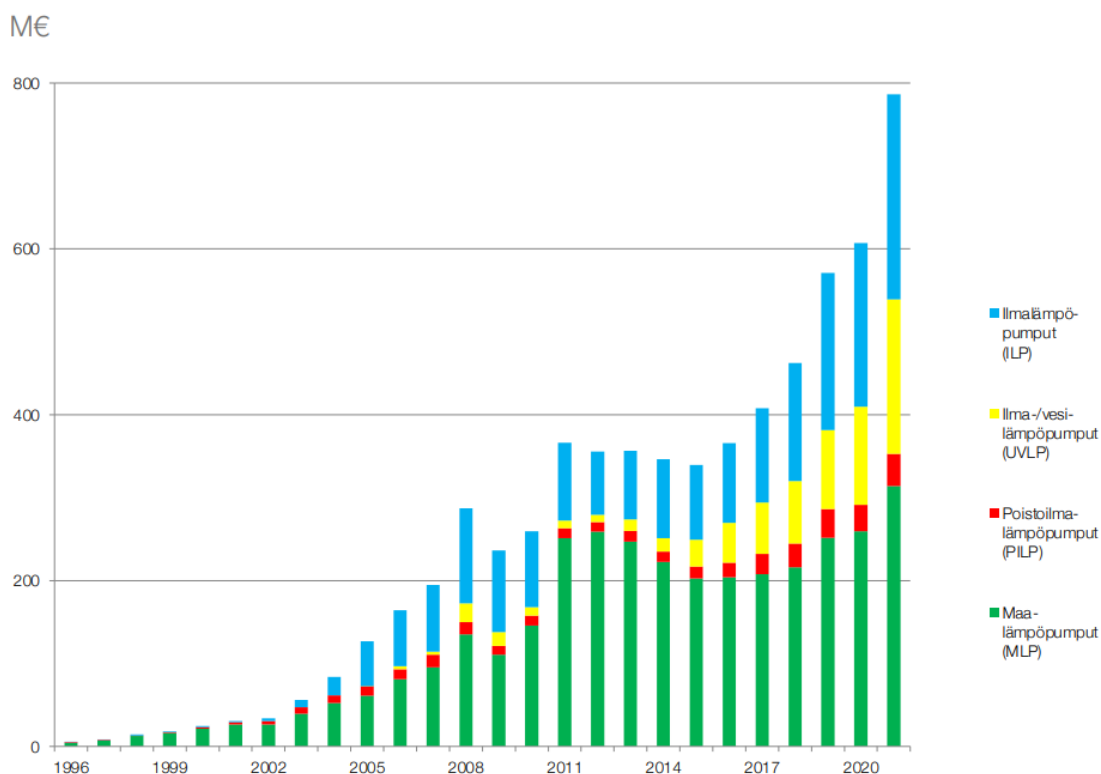
Poistoilmalämpöpumput soveltuvat hyvin pienehköihin omakotitaloihin. Poistoilmalämpöpumppuja käytetään enenevässä määrin myös kerrostalojen poistoilman lämmöntalteenotossa, joilla voidaan saada 30–50 % säästöjä talon energiankulutuksessa. (SULPU ry, n.d.)

### 3 LÄMPÖPUMPPUMARKKINAT SUOMESSA

Lämpöpumppujen myynti on ollut Suomessa kasvussa koko 2000-luvun. Lämpöpumppujärjestelmien investointeja ovat lisänneet halu energiakustannusten vähentämiseen sekä kiinteistön jälleenmyyntiarvon kasvattamiseen. Myös pitkään jatkunut matala lainojen korkotaso sekä kotitalousvähennyksen hyödyntäminen ovat lisänneet investointeja lämpöpumppujärjestelmiin. Lämpöpumppujen asentaminen on lisääntynyt niin yksityisasuntoihin kuin taloyhtiöihin. (Motiva, 2022a)

Vuoden 2022 alussa energian hinnat nousivat merkittävästi ja Eurooppaa kohtasi energiakriisi. Energiakriisi johtuu Venäjän hyökkäyssodasta Ukrainaan sekä siitä, että kaasutoimitukset Venäjältä Eurooppaan vähentyivät merkittävästi. Kaasutoimituksien vähentäminen on vaikuttanut kaasuvoimaloissa tuotetun sähkön hintaan sekä sähkön hintoihin yleisesti. Sähkön kuluttajahinnat ovat nousseet Euroopassa vuoden aikana 35 %. (Eurooppa-neuvosto, 2022a) Energian kuluttajahintojen nousu on vaikuttanut olennaisesti lämpöpumppujen kysyntään. Alkuvuoden 2022 aikana ilmalämpöpumppujen myynti kasvoi yli 100 % viime vuoteen verrattuna, ilmavesilämpöpumppujen kasvuvauhti on ollut noin 30 % ja maalämpöpumppujen yli 20 %. (SULPU Ry, 2022b)

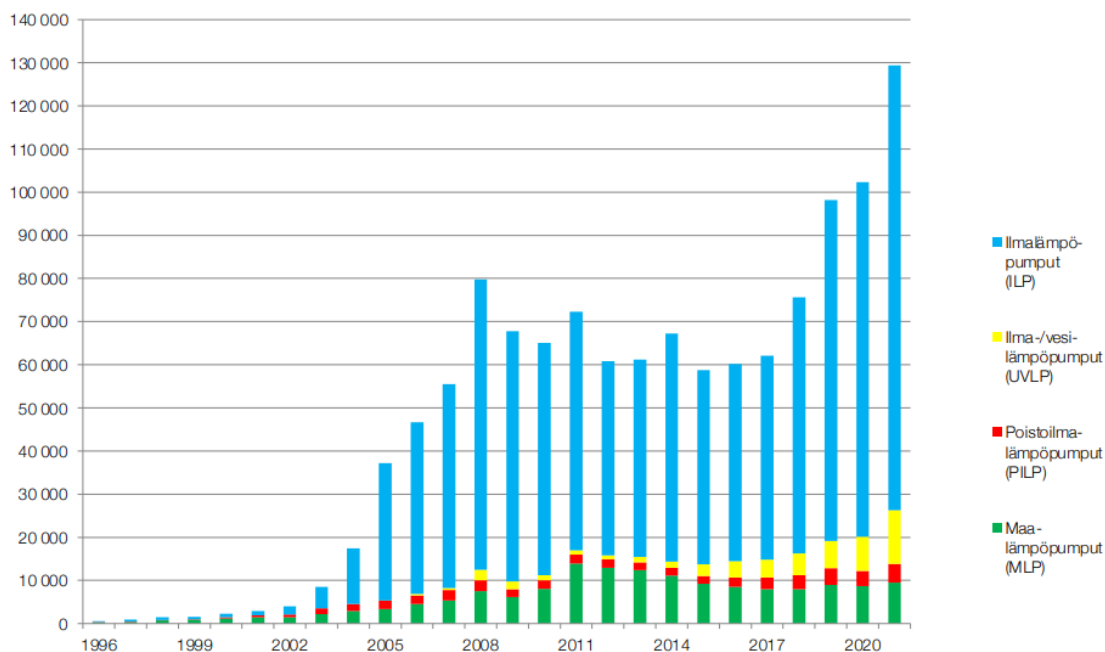
Suomen lämpöpumppuyhdistyksen tilastojen (kuvio 3) mukaan Suomessa asennettiin vuonna 2021 130 000 lämpöpumppua ja niihin investoitiin lähes 800 miljoonaa euroa. Rahallisesti suurimmat investoinnit kohdistuivat maalämpöpumppujärjestelmiin. (SULPU Ry, 2022a)



KUVIO 3. Lämpöpumppuinvestoinnit (SULPU Ry, 2022a)

Kuviosta 4 nähdään, että lukumäärällisesti myydyimmät lämpöpumput ovat olleet ilmalämpöpumppuja. Ilmalämpöpumppujen suosioon vaikuttavat niiden matalat investointikustannukset, soveltuvuus moneen kohteeseen sekä mahdollisuus myös tilan jäähdytykseen (Motiva, 2022b). Määrällisesti seuraavaksi eniten myytyjä lämpöpumppujärjestelmiä ovat olleet maalämpöpumput ja ilma-vesilämpöpumput. Poistoilmalämpöpumppujen myyntimäärät ovat lämpöpumppujärjestelmissä lukumääräisesti pienin. Poistoilmalämpöpumppuja asennettiin vuonna 2021 yli 500 kerrostaloon, jossa kaukolämmön kustannuksia on mahdollista pienentää jopa 50 %. Pientaloissa poistoilmalämpöpumput asennetaan pääosin uudiskohteisiin. Pientalojen poistoilmalämpöpumppujen myynnin kasvu on ollut 20 %. (SULPU Ry, 2022c)

kpl



KUVIO 4. Myydyt lämpöpumput vuosittain, kappaletta (SULPU Ry, 2022a)

Taulukosta 1 käy ilmi, että vuosina 2020 ja 2021 suurin prosentuaalinen kasvu on ollut ilma-vesilämpöpumppujen myynnissä. Ilma-vesilämpöpumppujen myynnin merkittävään kasvuun on vaikuttanut Suomen tavoitteet pyrkiä pois fossiilisten polttoaineiden käytöstä. Valtio on myöntänyt tukea öljylämmityksestä fossiilivapaaseen lämmitykseen siirtyville kotitalouksille syyskuusta 2020 alkaen. Ylivoi- maisesti suosituin korvaava lämmitysmuoto öljyn tilalle on ollut ilma-vesilämpöpumppu, jonka noin 70 % öljylämmityksen korvanneista kotitalouksista on valin- nut. (Elinkeino-, Liikenne- ja ympäristökeskus, 2021)

Lämmönlähde	Lämmönjako	Vuosi	Mitoituslämpöteho (kW)					Yhteensä	Muutos %
			0-6	7-10	11-25	26-100	101-		
Ulkoilma	Vesi (UVLP)	2021	956	5629	5514	317		12416	57,3 %
		2020	705	3934	3024	229		7892	
	Ilma (ILP)	2021	98522	4014	476	124		103136	25,5 %
		2020	78217	3467	425	79		82188	
Poistoilma	Vesi, ilma (PILP)	2021	4307					4307	20,7 %
		2020	3569					3569	
Maa, vesi, kallio, hukkalämpö	Vesi, ilma (MLP)	2021	1510	2334	4170	1428	74	9516	10,1 %
		2020	1947	1973	3582	1125	17	8644	
Yhteensä		2021	105295	11977	10160	1869	74	129375	26,5 %
		2020	84438	9374	7031	1433	17	102293	

TAULUKKO 1. Toimitetut lämpöpumput 2021 (SULPU Ry, 2022a)



## 4 LÄMPÖPUMPPUMARKKINOIDEN TULEVAISUUS

Lämpöpumppujen merkitys tulee entisestään kasvamaan tulevaisuudessa. Kasvuun vaikuttavat tekijät ovat moninaiset; muun muassa kysyntäjouston, sähkömarkkinoiden muutosten ja päästötavoitteiden kiristykset. (Motiva, 2022a)

### 4.1 Poliittinen ohjaus

Yhtenä merkittävänä tekijänä lämpöpumppujen tulevaisuudennäkymiin on poliittinen ohjaus ja päätökset liittyen energian tuotantoon ja käyttöön. Euroopan Unionissa mailla on omia päästötavoitteitaan sekä EU:n yhteisiä tavoitteita päästöjen leikkaamiseksi.

Yhtenä poliittisena strategiana on Euroopan Unionin vuonna 2021 esittelemä Fit for 55 säädöspaketti. Paketin tarkoituksena on päivittää EU:n ilmasto- ja energialainsäädäntö vastaamaan vuonna 2019 vahvistettua tavoitetta EU:n ilmastoneutraaliudesta vuonna 2050. Paketin tavoitteena on myös vähentää kasvihuonekaasujen nettopäästöjä 55 % vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasoihin verrattuna. Fit for 55-paketti sisältää laajasti uudistuksia, joilla vahvistetaan nykyisiä lainsäädäntöinstrumentteja ja luodaan kokonaan uusia. Mukana päästöpaketissa on energiaverotus, uusiutuvan energian käyttö ja rakennusten energiatehokkuus. (Eurooppa-neuvosto, 2022b) Merkittävä tapa päästä Fit for 55-paketin tavoitteisiin on lämmityksen sähköistäminen, jonka pääkeinona ovat lämpöpumput. Sähkön käyttö rakennusten lämmityksessä on merkittävästi lisääntymässä päästötavoitteiden kiristyessä ja fossiilisten polttoaineiden käytön vähentyessä. (Fraile ym. 2021, 33)

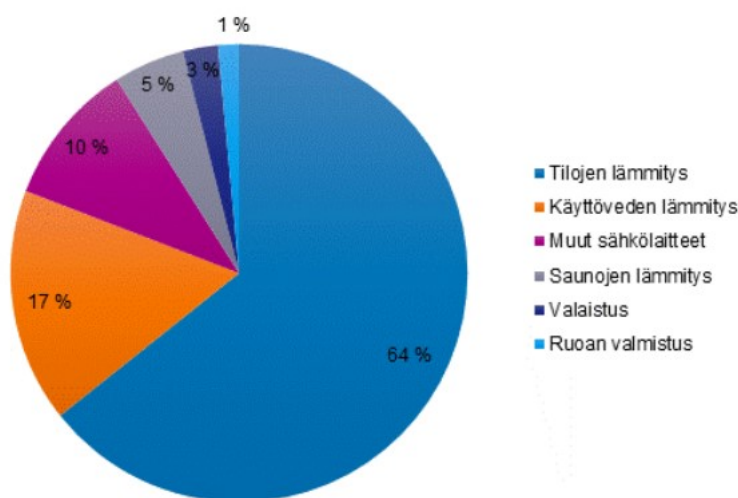
Lämpöpumppujärjestelmien alkuinvestoinnit ovat usein korkeammat kuin muiden lämmitysjärjestelmien tarvitsemat investoinnit. Erityisesti lauhemmissa ilmastossa lämpöpumppujärjestelmien tuottamat säästöt verrattuina fossiilisiin lämmitysmuotoihin ovat pieniä, jolloin takaisinmaksuajat saattavat olla pitkiä. Investointikustannusten pienentämiseksi monet EU-maat ovat alkaneet myöntämään investointitukia ja verovähennyksiä lämpöpumppuja asentaville kotitalouksille.

Useimmat maat vaativat fossiilisten lämmitysmuotojen korvaamisen tuen saamisen ehdoksi. (IEA 2022, 66–70)

Suomessa on syyskuusta 2020 alkaen ollut mahdollista hakea tukea ympärivuotisessa asumiskäytössä olevan omakotitalon tai paritalon öljylämmitysjärjestelmän poistamiseksi ja korvaamiseksi muilla lämmitysmuodoilla. Tukea on mahdollista saada 4000 euroa, kun öljylämmitysjärjestelmä vaihdetaan kaukolämpöön, maalämpöön tai ilma-vesilämpöpumppuun. Hakemuksia oli tullut tammi-kuuhun 2023 mennessä yli 26 000 kappaletta. (Elinkeino-, Liikenne- ja ympäristökeskus, 2021)

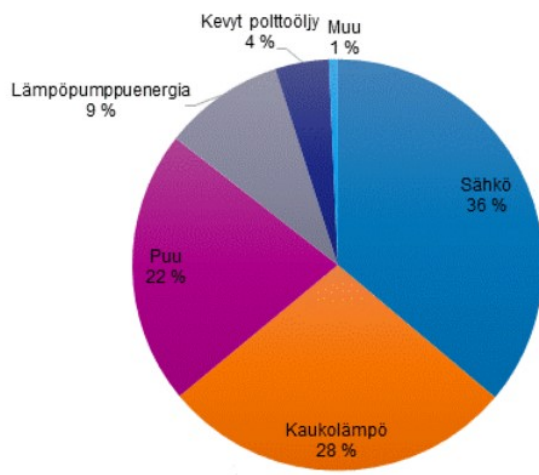
## 4.2 Energian käyttö ja tulevaisuuden muutokset asuinrakennuksissa

Lämmitys vastaa Suomessa suurimmasta osasta rakennusten energiankulutuksesta. Kuviosta 5 nähdään Suomessa käytettävä energia käyttökohteittain vuonna 2020. Tilojen ja käyttöveden lämmitykseen kuluu yhteensä 81 % asuntojen käyttämästä energiasta. (Tilastokeskus, 2021)



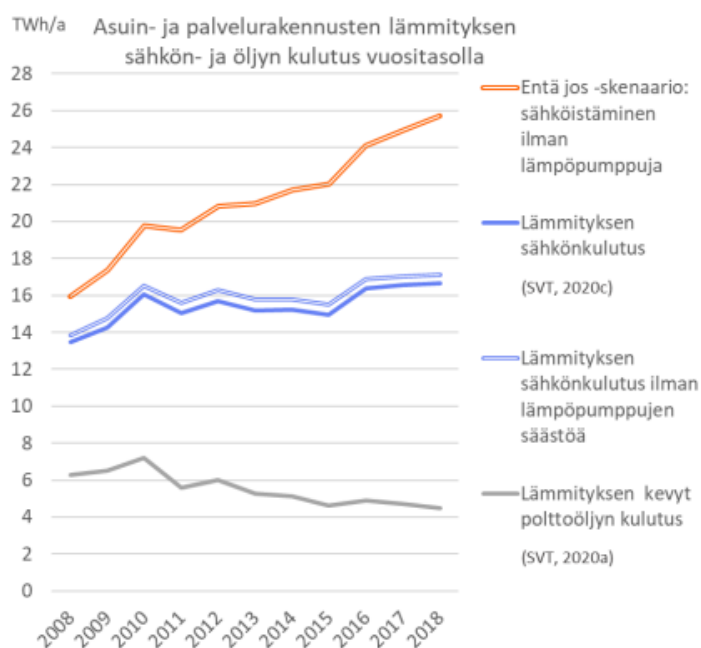
KUVIO 5. Asumisen energiankulutus käyttökohteittain vuonna 2020. (Tilastokeskus, 2021)

Kuviosta 6 puolestaan nähdään Suomessa käytettävien lämmitysmuotojen osuudet. Yleisimpinä lämmitysmuotoina ovat sähkö (36 %), kaukolämpö (28 %) ja puu (22 %). Noin 9 % lämmitysenergiasta tuotetaan lämpöpumpuilla. Lämpöpumppujen käyttämä sähköenergia sisältyy kuviossa lämmityksen sähkön käyttöön. (Tilastokeskus, 2021)



KUVIO 6. Asumisen energiankulutus energialähteittäin vuonna 2020. (Tilastokeskus 2021)

Lämmityksen vuosittainen sähkönkulutus on pysynyt tasaisena koko 2010-luvun rakennuskannan kasvusta huolimatta, sekä öljylämmityksen korvaamisesta lämpöpumpuilla. Kuviossa 7 on esitelty kaksi skenaariota, joista käy ilmi asuin- ja palvelurakennusten lämmityksen kulutus vuositasona sekä lämpöpumppujen vaikutus energiankulutuksen kehitykseen. Mikäli rakennusten lämmitys olisi sähköistetty ilman lämpöpumppuja, olisi vuosikulutus kasvanut arviolta 9 TWh enemmän. (Ohrling, Temmes & Lovio 2020, 7–8)



KUVIO 7. Sähkön ja kevyen polttoöljyn kulutus 2008–2018 (Ohrling ym. 2020, 7)

### 4.3 Muutokset energiantuotannossa ja kysyntäjoustopotentialin tarve

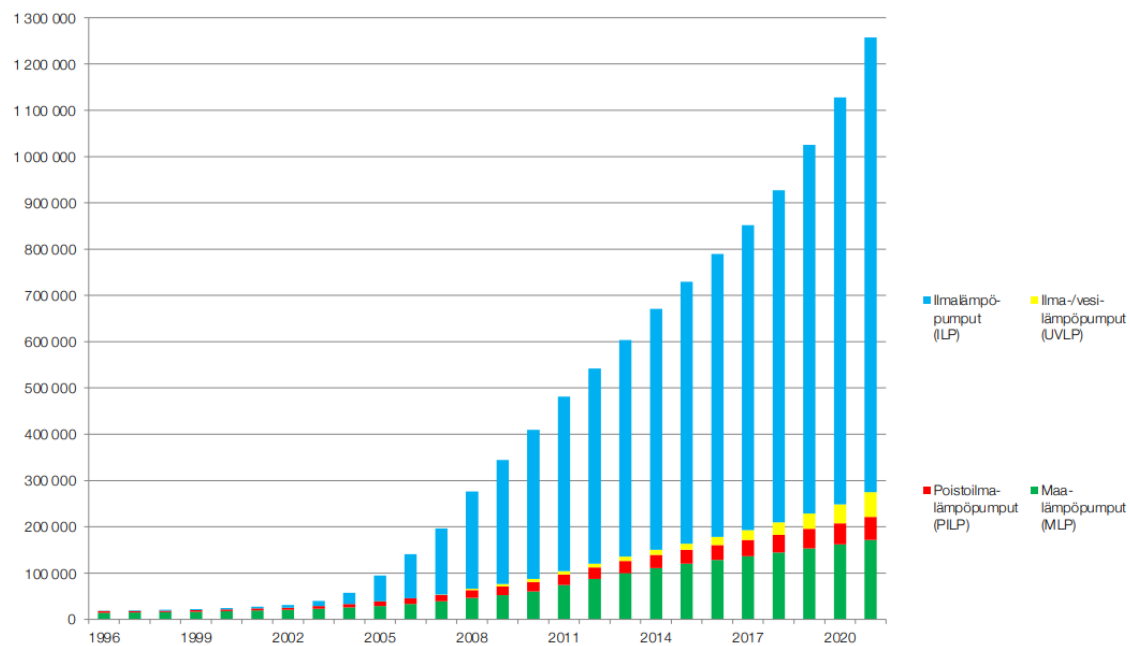
Suomen sähköverkko on merkittävien muutosten edessä. Lisääntyvä uusiutuva energia sekä vaihteleva tuotanto muuttaa sähköjärjestelmän toimintamallia. Perinteisessä energiajärjestelmässä energian tuottajat muuttavat tuotantotehoaan kulutuksen mukaan. Kysyntäjoustopotentialissa loppukäyttäjä siirtää kulutustaan toiseen ajankohtaan jonkin kannusteen takia. Kotitalouksien kysyntäjoustopotentialia on suurelta osin vielä käyttämättä. Kysyntäjoustopotentialin kannustimena on tyypillisesti rahallinen säästö asiakkaalle. Kysyntäjoustopotentialia mahdollistaa energian tuottajien tuottamaan energiaa tasaisemmalla teholla ja vähemmän saastuttavammilla energiatuotantomuodoilla. Lisäksi se mahdollistaa hetkellisten kulutuspiikkien leikkaamisen, joka turvaa sähköjärjestelmän toimintaa. Kulutuksen muutos tulisi kuitenkin tapahtua automaattisesti ja siten, että käyttäjälle ei aiheudu kulutuksen muutoksesta haittaa, kuten esimerkiksi, että asunnon lämpötila ei muutu. (ÅF-Consult 2019, 52–54)

Lämpöpumput ovat merkittävä tekijä tulevaisuudessa sähkön kysyntäjoustopotentialin mahdollistajana. Lämpöpumppujärjestelmät mahdollistavat lämmön varastoinnin järjestelmien varaajiin ja energiakaivoihin. Lämpöpumppujen kysyntäjoustopotentialia lisää mahdollisuus niiden etäohjaukseen, jolloin sähkön huippukysyntää olisi mahdollista helposti rajoittaa.

### 4.4 Asennettujen lämpöpumppujen huolto ja vaihto

Lämpöpumppujärjestelmien kompressorin käyttöikä on noin 15–20 vuotta. Yleisesti voidaan arvioida, että laite tulisi uusia silloin, kun ikääntymisestä johtuvien korjaamisten kustannukset yltyvät uuden laitteen arvioidun käyttöiällä jaettuun hankintahintaan. (Talotekniikkainfo n.d.; RT 18-10922 2008, 15)

Kuten kuviosta 8 käy ilmi on Suomeen myyty lähes 1,3 miljoonaa lämpöpumppua, joista suurin osa on myyty viimeisen 15 vuoden aikana. Myydyistä lämpöpumpuista yhä useampi tulee teknisen käyttöikänsä päähän lähivuosina, jolloin huolto- ja vaihtotarve tulee lisääntymään. Vanhojen laitteiden huolto ja uusiminen tulee vaikuttamaan merkittävästi lämpöpumppujen myyntiin tulevaisuudessa.



KUVIO 8. Suomeen myydyt lämpöpumput, kumulatiivinen (SULPU Ry, 2022a)

## 5 TULEVAISUUDEN HAASTEET

Lämpöpumppujen rooli tulee tulevaisuudessa edelleen kasvamaan. Kasvun jatkuvuuden kannalta on monia haasteita.

### 5.1 Kuluttajien tietoisuuden lisääminen

Kuluttajien tietoisuutta tulisi lisätä, jotta yhä useampi ymmärtäisi lämpöpumppuinvestointien tuomat säästöt sekä niiden vaikutukset kiinteistön arvonnousuun. Lämpöpumppuinvestoinnit ovat hyvin kannattavia ilman valtion myöntämiä tukiaakin. Trendinä on ollut nähtävissä se, että arvokkaampiin kiinteistöihin sekä muuttovoittokunnissa kiinnostus lämpöpumppuihin on ollut suurinta, kun taas edullisemmissa rakennuksissa ja muuttotappiokunnissa kiinnostus investointeihin on ollut vähäisempää. Kuluttajien valistamisella on mahdollista osoittaa, että lämmitysjärjestelmän muutoksiin kannattaa sijoittaa myös halvemmissa rakennuksissa. (Vimpari 2021, 2–4)

### 5.2 Lämpöpumppujen vaikutus sähköverkkoon

Lämpöpumppujärjestelmien lisääntyminen vaikuttaa sähköverkkoon erityisesti kovilla pakkasilla, jolloin lämpöpumppujen hyötysuhde laskee ja järjestelmien sähkövastukset kytkeytyvät päälle. Lämpöpumppukohteen huipputehontarve saattaa olla jopa korkeampi kuin sähkölämmitteisellä talolla, vaikka vuositasolla sähkönkulutus olisikin merkittävästi matalampi. Sähköverkko mitoitetaan huippukulutuksen mukaan, joten lämpöpumput nostavat siirtohintoja, koska sähköverkko vaatii investointeja huipputuntien reservin ylläpitämiseksi. Lämpöpumput mahdollistavat monipuoliset tehonohjaukset, joilla huipputehon kulutusta voidaan rajata, mutta tehonrajoitinautomaatiikka on kannustimien puutteessa jäänyt ottamatta käyttöön. (Karilainen, 2022)

### **5.3 Lämpöpumppujärjestelmien saatavuus**

Lämpöpumppujen maailmanlaajuisen kysynnän kasvun vuoksi laitteiden saatavuudessa tulee olemaan haasteita. Nykyisellään tuotanto pystyy pääsääntöisesti vielä vastaamaan kysyntään, mutta lähivuosina haasteeksi näyttäisi tulevan tuotannon riittävyys. Erityisesti mikrosirujen saatavuus sekä raaka-aineiden hinnan nousu tulevat vaikuttamaan järjestelmien saatavuuteen. Euroopassa valmistajat ovatkin investoimassa neljä miljardia euroa lähivuosina lämpöpumppujen tuotannon kasvattamiseksi. (IEA 2022, 78–80)

### **5.4 Työvoiman saatavuus**

Lämpöpumppujen myyntiä rajoittaa pula asentajista. Huolimatta talotekniikka-alan yleisesti huonontuneista suhdannenäkymistä kylmälalalla ei näytä olevan vaikutusta. Kylmälalalla on krooninen osaajapula, useat oppilaitokset mainitsevat ongelmaksi potentiaalisten opettajien puutteen. Potentiaaliset opettajat ovat yritysmaailmassa töissä, eivätkä ole halukkaita vaihtamaan koulutyöhön. Puute alan osaajista uhkaa hidastaa jopa vihreää siirtymää, ellei koulutusjärjestelmää saada vastaamaan tämän päivän tarpeita. (Seinelä 2022; SULPU Ry 2023)

## 6 TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO

Tutkimusmenetelmänä työssä käytettiin laadullista tutkimusta. Aineisto kerättiin teemahaastattelulla.

Teemahaastattelu on muodoltaan puolistrukturoitu haastattelu, jossa pyritään saamaan vastauksia tutkimuskysymyksiin. Etukäteen valitut teemat liittyvät tutkittavasta ilmiöstä jo tiedettyyn, johon pyritään saamaan merkityksellistä lisätietoa. Teemahaastattelussa painoarvoa annetaan haastateltavien kokemuksille ja tulkinnoille haastattelun teemoista. (Tuomi & Sarajärvi 2012, 75) Haastattelussa ennalta suunniteltuja kysymyksiä ei välttämättä muotoilla tarkasti etukäteen tai esitetä aina samassa muodossa. Tarkoitus olisi, että keskustelua käytäisiin mahdollisimman vapaasti. (Hyvärinen, Suoninen & Vuori, 2021)

Tutkimuksen aineiston keruumenetelmäksi valittiin teemahaastattelu, jotta haastateltavat pääsisivät kertomaan omia näkökulmiaan ja kokemuksiaan annetun aihealueen sisällä. Työhön valikoitu viisi haastateltavaa. Haastateltavista kaksi olivat energia- ja kiinteistöalan asiantuntijoita, kaksi isännöitsijää sekä yksi lämpöpumppujälleenmyynnin edustaja. Haastateltavat kontaktoitiin puhelimitse tai sähköpostitse.

Haastattelut toteutettiin etänä joko Teamsin välityksellä tai puhelimitse. Haastateltavilta pyydettiin lupa haastattelun tallentamiseen, johon kaikki haastateltavat suostuivat. Haastattelua varten oli teoriaosuuden pohjalta pohdittu teemoja, joista haluttiin apukysymysten avulla haastateltavien kanssa keskustella. Tutkimuksessa haluttiin kuulla haastateltavien näkemyksiä tämän työn tutkimuskysymyksiin nähden, eli miltä lämpöpumppumarkkinat näyttävät haastateltavien näkökulmasta sekä mitä haasteita haastateltavat näkevät lämpöpumppumarkkinoiden kehittymiselle. Haastateltavilta haettiin myös kokemuksia energiaremonteista sekä niiden toteutukseen vaikuttavista tekijöistä.



## 7 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Tässä luvussa esitetään tutkimustulokset pääteemoittain. Teemat on luotu tutkimuksessa aiheista, jotka nousivat useammassa haastattelussa esille. Kappaleeseen on myös tuotu esille teemoja, joita ei välttämättä jokaisessa haastattelussa noussut esille, mutta joiden katsottiin olevan tärkeitä tutkimuksen kannalta.

### 7.1 EU:n energiapäätökset

EU:n yhteinen päätöksenteko ohjaa hyvin vahvasti energiamarkkinoita ja kiinteistöjen energiatehokkuutta. Tällä hetkellä suunnitteilla olevassa uudessa energiatehokkuusdirektiivissä on nähtävissä tietynlaista ajatusta siitä, että samanlaiset ratkaisut olisivat toimivia jokaiseen jäsenmaahan. Suomen energijärjestelmä poikkeaa kuitenkin Keski-Eurooppalaisesta. Suomessa kaukolämmöllä ja sähköverkolla on merkittävä asema rakennuksiin toimitettavasta energiasta. Nyt ehdotetussa uudessa rakennusten energiatehokkuusdirektiivissä (EPBD) haluttaisiin antaa enemmän painoarvoa rakennuksen tontilla tuotetulle energialle, tämä on herättänyt huolta Suomessa, koska tällöin ei pystyittäisi hyödyntämään kaukolämmön ja sähköverkon järjestelmätason vahvuuksia. Mikäli uusi direktiivi astuisi sellaisenaan voimaan, heikentäisi se kilpailua lämmitystavan valinnassa. Tämä saattaisi heijastua siten, että kiinteistönomistaja valitsee jonkin tietyn lämmitystavan, koska sillä voi täyttää tiettyjä vaatimuksia helpommin.

Yksi keskeinen asia, joka tulee vaikuttamaan lämmitystapamarkkinaan, on rakennuskannan minimienergiatehokkuusvaatimukset. Esityksessä on tavoitteena, että kolme huonointa rakennusten energiatehokkuusluokkaa tulisi korjata vuoden 2033 alkuun mennessä.

EU:n tasolla ajatukset ovat vahvasti sellaiset, että lämmitys tulee väistämättä sähköistymään, mutta on vielä auki, millä aikajänteellä se tulee tapahtumaan. Sähköistyminen ei ole pelkästään tapahtumassa kiinteistötasolla, vaan koko energijärjestelmän tasolla. EU-tason keskustelun voisi summata siten, että se ei mitä todennäköisimmin tule vähentämään kiinteistönomistajien kiinnostusta lämpöpumppuihin.

## 7.2 Kulutusjousto ja energiankulutuksen seuranta

Automaattisia ja puoliautomaattisia järjestelmiä on olemassa paljon, mutta kiinnostus niihin on lisääntynyt enemmän vasta viime aikoina energian hinnan nousun vuoksi. Kuluttajia ja taloyhtiöitä on enenevissä määrin alkanut kiinnostamaan, miten omaa sähkölaskua olisi mahdollista optimoida kulutusjouston avulla sekä, miten omaa energian kulutusta olisi ylipäättään mahdollista seurata. Tällä hetkellä energiamittareita asennetaan hyvin vähän, mutta niiden lisäämisestä saataisiin varmasti paljon säästöjä aikaan, kun ihmiset kykenisivät paremmin seuraamaan, miten kulutustottumukset vaikuttavat energian kulutukseen. Jos omaa energiankulutusta ei ole mahdollista seurata on siihen vaikuttaminen vaikeaa, kun ei ole selvää kuvaa, mihin käytetty energia kuluu. Pelkästään kulutuksen seurannan avulla olisi sähkön kulutusta mahdollista leikata kymmeniä prosentteja.

Kulutusjouston näkökulmasta eri tahojen tulisi miettiä, miten koko sähköjärjestelmän kulutuspiikkejä olisi mahdollista huomioida ja leikata. Myös markkinoilta tulisi olla jokin motivaattori, joka lisäisi kuluttajien ja erityisesti taloyhtiöiden kiinnostusta lähteä mukaan lämpöpumppujen etäohjaukseen. Yksittäisten lämpöpumppujen ohjauksella ei ole merkitystä sähkön kulutuspiikkejä leikatessa, vaan mukaan tulisi saada suurempi määrä lämpöpumppuja, joita ohjattaisiin keskitetysti. Keskitetyn ohjauksen tulisi sisältää taloudellinen houkutin, jotta järjestelmän piiriin saataisiin kuluttajia ja taloyhtiöitä. Tehon ja kulutuksen hallinta nähdään keskeisinä asioina lämpöpumppujärjestelmien tulevaisuudessa.

## 7.3 Energiatuki

Haastatteluun osallistuneen lämpöpumppujen jälleenmyyjän näkemyksen mukaan omakotitalon öljylämmityksen muuttamiseen saatava 4000 euron tuki on lisännyt lämpöpumppujen kysyntää merkittävästi. Öljylämmityksen vaihto lämpöpumppuratkaisuun tuottaa jo merkittävää säästöä itsessään, ja kun siihen lisätään avustus, niin remontti on useimmiten hyvinkin kannattava.

Haastateltujen isännöitsijöiden mukaan Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskuksen myöntämää avustusta oli haettu taloyhtiöiden energiaremontteihin vaihtelevasti. Mahdollisten saatavien avustusten hakemisessa on ollut tietämättömyyttä, eli ihmisille ei aina ole ollut selvää, mitä tukia on mahdollista hakea tai mitä tukien saaminen vaatisi.

Isännöitsijöiden edustamissa taloyhtiöissä tukea oli saatu useaan kohteeseen, joissa oli esimerkiksi vaihdettu ikkunat uusiin ja lämmitystapa muutettu maalämmöksi. Haasteena taloyhtiöissä nähtiin se, että avustuksen saamiseksi rakennuksen energiatehokkuutta pitäisi usein parantaa lämpöpumpun lisäksi myös rakenteellisesti. Osa taloyhtiöistä on kokenut, että tarvittava investointi on liian suuri ja taloyhtiö on päättänyt olla hakematta avustusta ja vaihtanut vain lämmitysjärjestelmän. Tuki saatetaan jättää hakematta, kun esimerkiksi ikkunoita ei haluta vaihtaa, mutta ikkunoiden vaihto saattaa kuitenkin olla edessä muutaman vuoden kuluessa. Tässä painottuu hyvä isännöinti ja taloyhtiölle laadittu pitkän tähtäimen suunnitelma.

#### **7.4 Energiaremonttien läpivieminen taloyhtiöissä**

Taloyhtiöt ovat isossa roolissa kasvavissa lämpöpumppumarkkinoissa. Kiinteistöliiton taloyhtiöille tehdyssä kyselyssä noin 10 % taloyhtiöistä näki, että tulevat siirtymään kaukolämmöstä johonkin muuhun lämmitysjärjestelmään seuraavan viiden vuoden aikana. Helsingissä vastaava luku oli 25 %. Helsingin suurempi kiinnostus liittyy kaukolämmön hinnan nousuun.

Energiaremonttien läpivieminen taloyhtiöissä nähtiin pitkänä prosessina. Taloyhtiön tulisi selvittää, mitä osakkaat haluavat seuraavan 5–10 vuoden aikana tehtävän, sekä liittää energiaremontit taloyhtiön PTS:ään. Energiaremonttien läpivienissä hyvä isännöinti nähtiin merkittävänä tekijänä. Hyvin menneissä energiaremonteissa korostuu osakkaiden mukaan ottaminen jo remonttia suunniteltaessa asukaskyselyin ja avoimella keskustelulla.

Kiinteistöliiton taloyhtiöille tekemässä kyselyssä lämmitystapavalinnassa on noussut esiin kaksi pääasiaa, joita osakkaat haluavat järjestelmiltä. Asukkaat ha-

luavat toimivan järjestelmän sekä sen, että järjestelmä on taloudellisesti kannattava. Kiinteistöliiton kyselyssä 65 % vastaajista oli vastannut, että lämpöpumppujärjestelmän takaisinmaksuaika saisi olla enintään 10 vuotta ja yli 80 % vastasi, että takaisinmaksuaika saisi olla enintään 15 vuotta. Vastauksista käy hyvin ilmi taloyhtiöiden halu nopealle investoinnin kuolettamiselle.

Takaisinmaksuajan laskemiseen liittyy kuitenkin monia epävarmuustekijöitä. Laskelmat tulisi esittää selvästi ja avata lukuja, joilla kannattavuuslaskelmat on tehty. Osakkaille tulisi käydä selväksi, miten esimerkiksi sähkön hinnan eskalaatio ja lainan koron muuttuminen vaikuttaa takaisinmaksu-aikaan. Useat taloyhtiöt ovat ostaneet järjestelmän myyjän tekemillä laskelmilla, joista ei välttämättä käy selville, miten kannattavuus on oikeasti laskettu. Tämä on tullut harmittavasti ilmi nyt kun sähkön hinta ja lainojen korot on merkittävästi nousseet, jolloin lainanhoitokulut ovat nostaneet vastikkeita. Lämpöpumppumyyjien tulisi osata huomioida liian optimistisista lupauksista seuraava mahdollinen mainehaitta.

Energiaremonteissa tulisi myös osata huomioida järjestelmän pitkäikäisyys; tämän päivän sähkön hinta ei välttämättä ole relevantein tieto remonttia päätettäessä, kun järjestelmän käyttöikä on 20 vuotta. Päätöksenteossa tulisikin osata huomioida järjestelmän pitkäikäisyys ja hyväksyä mahdollisesti pidentynyt takaisinmaksuaika.

Järjestelmän pitkä käyttöikä tulisi myös huomioida järjestelmän suunnittelussa sekä erityisesti dokumentaatioissa. Järjestelmän dokumentaation tulisi olla sellainen, että huolto ja korjaus on mahdollista vuosien päästä. Tällä hetkellä suuri osa lämpöpumppuasennuksista ostetaan yhdellä sopimuksella, johon kuuluu suunnittelu ja toteutus. Tällaisissa hankkeissa taloyhtiön tulisi varmistautua siitä, että järjestelmästä on selvät suunnitelmat ja toimintaselostukset olemassa. Myös järjestelmän automaation tulisi olla avoin niin, että sitä pystytään käyttämään, vaikka järjestelmätoimittajaa ei enää olisi olemassa vuosien kuluttua.

Haastatellut isännöitsijät näkivät ulkopuolisen asiantuntijan käyttämisen energiaremonteissa hyvänä apuna. Konsultin avulla saadaan laskelmat, joiden tekemiseen taloyhtiö voi itse osallistua aktiivisesti sekä ymmärtää paremmin laskelmissa käytettyjä muuttujia. Ulkopuolisen asiantuntijan laskelmissa koettiin myös

huoltokustannusten huomioiminen paremmaksi, kuin pelkästään järjestelmätoimittajan tekemissä laskelmissa. Kuitenkin vain noin 40 % yhden haastatellun isännöitsijän taloyhtiöistä on käyttänyt ulkopuolisen konsultin tekemiä laskelmia energiaremonteista päätettäessä. Tässä näkyy taloyhtiöiden vähäinen halu panostaa rahallisesti remontin hyvään alkuvaiheen suunnitteluun. Yhtenä haasteena koettiin löytää ulkopuolista asiantuntijaa, joka aidosti mahdollistaisi erilaisten vaihtoehtojen vertailun.

## **7.5 Toteutuneiden hankkeiden seuranta**

Toteutuneiden hankkeiden seurannassa nähtiin puutteita. Onnistuneista hankkeista tulisi pystyä löytämään asioita, jotka ovat onnistuneet, ja jotka eivät ole menneet esimerkiksi toteutussuunnitelman näkökulmasta aivan parhaalla mahdollisella tavalla; onko tullut sellaisia ongelmia, joita voisi yleisellä tasolla huomioida tulevaisuudessa? Tulisi myös paremmin pystyä tutkimaan toteutuneita kohteita, että toimivatko ne suunnitelmien mukaisesti ja, miten hankkeen toteutus on mennyt tilaajan näkökulmasta. Olisi hyvä saada laajemmalla otannalla selvempi kuva tehomitoituksen ja lämpökaivokenttien toiminnasta.

Taloyhtiötasolla hankkeiden seuranta on myös koettu hyvin vaihtelevaksi. Osassa taloyhtiöissä järjestelmän toimintaa seurataan hyvinkin tarkkaan muun muassa isännöinnin ja taloyhtiön hallituksen toimesta. Mutta on olemassa myös kohteita, joissa taloyhtiöllä tai isännöitsijällä ei edes ole pääsyä lämpöpumppujärjestelmän automaatioon, josta näkisi järjestelmän toiminnan ja energiankulutuksen. Onkin ollut tilanteita, että vuosien jälkeen on huomattu, että järjestelmä ei ole toiminut kunnolla tai järjestelmässä on ollut vikatila päällä. Tällöin järjestelmän mahdollistamia säästöjä ei ole päästy hyödyntämään.

## **7.6 Laitteiden ja henkilöstön saatavuus**

Lämpöpumppumarkkinat käyvät kuumana, minkä takia osaavan henkilöstön ja laitteiden saatavuudessa on ollut haasteita. Järjestelmätoimittajat ovat kokeneet, että suunnittelupuolella ei välttämättä ole ollut riittävästi osaamista toteutussuunnitteluun, kun hankkeita on viety läpi pääurakkamuotoisena, jossa ensin tehdään

toteutussuunnitelma ja tämän jälkeen kilpailutetaan järjestelmätöimittaja. Järjestelmätöimittajat ovat kokeneet, että eivät pysty tarjoamaan heidän mielestään parasta ratkaisua, jos hanke toteutetaan suunnittelijan ehdottamalla tavalla.

Asentajien saatavuudessa on myös haasteita kaikkien vapaiden asentajien ollessa työllistettyinä. Osa jälleenmyyjistä on vastannut tekijäpulaan kouluttamalla itse omia asentajia oppisopimuksella yhteistyössä koulutuskeskusten kanssa.

Laitteiden saatavuudessa on ollut jonkin verran ongelmia ja toimitusajat ovat olleet pitkiä. Lämpöpumppuvalmistajat ovat lisänneet tuotantomääriä, mutta silti toimittajat eivät aina pysty vastaamaan kysyntään. Saatavuusongelmia on erityisesti ollut maalämpöpumpuissa. Lämpöpumppujen saatavuusongelmat saattavat lisääntyä tulevaisuudessa, sillä lämpöpumppumarkkinat ovat vielä hyvin alkutekijöissään Keski-Euroopassa. Keski-Euroopan kysyntään tulee merkittävästi vaikuttamaan kaasun hinta suhteessa sähkön hintaan sekä poliittiset päätökset. Monet lämpöpumppuvalmistajat ovatkin tehneet merkittäviä investointeja tuotantolinjoihinsa, mutta jää nähtäväksi riittääkö tämä vastaamaan kasvavaan kysyntään.

## 7.7 Johtopäätökset

Lämpöpumppumarkkinoiden tulevaisuudesta muodostuu varsin yhtenäinen kuva tämän työn tutkimustuloksien ja teoriaosuuden pohjalta. Työn tutkimusosuuksessa teoriaosuuden teemat saivat syvyyttä ja käytännön esimerkkejä haasteista lämpöpumppumarkkinoiden kasvulle. Esiin nousi myös teemoja, joihin tulisi tulevaisuudessa kiinnittää huomiota.

Elämme keskellä kiihtyvää energiamurrosta. Murrokseen vaikuttaa paljon poliittinen päätöksenteko, jota ohjaa EU:ssa yhteisesti tehdyt päätökset ja päätösten sovittaminen kansalliseen lainsäädäntöön. EU:n yhteinen päätöksenteko tulee ohjaamaan kiinteistöjen energiaratkaisuja ja vielä jää nähtäväksi, miten voimaan tuleva rakennusten energiatehokkuusdirektiivi tulee vaikuttamaan lämpöpumppumarkkinoihin Suomessa ja muissa Euroopan maissa. Rakennusten lämmitys on sähköistymässä ja nyt ehdotettu esitys näyttäisi kiihdyttävän sitä entisestään.

Haasteena uudessa ehdotuksessa tulee olemaan, että asetuksia saataisiin sovitettua kansalliseen lainsäädäntöön siten, että jäsenmaat kykenisivät hyödyntämään energiajärjestelmiensä vahvuuksia ja säilyttämään mahdollisuuden avoimelle kilpailulle eri energiajärjestelmien välillä.

Rakennusten energiakulutuksen optimointi, energiankulutuksen seuranta ja kulutushuippujen leikkaaminen ovat avaintekijöitä lämmityksen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Vihreät arvot ohjaavat rakennusten energiankulutuksen vähentämistä, mutta pääsääntöisesti kuluttajien ja taloyhtiöiden kiinnostusta ohjaa mahdollisuus rahalliseen säästöön. Tulisi pohtia löytyisikö yksi operaattori, joka pystyisi ohjaamaan mukana olevien kiinteistöjen lämmitystä tiettyjen pelisääntöjen puitteissa ja sitä kautta vähentämään päästöjä sekä tuottamaan taloudellista hyötyä taloyhtiöille.

Tutkittu tieto auttaisi kuluttajia ja taloyhtiöitä toteuttamaan energiaremontteja kiinteistöissä. Tällä hetkellä tieto on hyvin pirstaleista ja hyvän energiaremontin läpivienti on taloyhtiöissä pitkälti isännöitsijän ja taloyhtiön hallituksen käsissä ja henkilöistä riippuvaista. Tutkitun tiedon saaminen onnistuneen remontin päätöksentekoprosessista, tukien hakemisesta ja remonttien tuottamista säästöistä helpottaisi hankkeiden onnistunutta läpivientiä taloyhtiöissä tulevaisuudessa.

Lämpöpumppualan osaajista on pulaa, eikä koulutus riitä kattamaan kasvavaa tarvetta. Lämpöpumppualan osaajien koulutusta tulisi lisätä, jotta kasvavaan tarpeeseen kyettäisiin vastaamaan. Lämpöpumppujen saatavuuteen tulisi kiinnittää riittävän aikaisessa vaiheessa huomiota, jotta valmistajat ehtivät kasvattamaan tuotantoaan kysynnän muutoksissa.

## 8 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön prosessin aikana koen saaneeni varsin hyvän peruskäsityksen siitä, miltä lämpöpumppujen markkinat näyttävät nyt ja tulevaisuudessa sekä mitä haasteita markkinoiden kasvulle on olemassa. Koin haastattelut hyvin antoisiksi ja oli mielenkiintoista saada ensikäden tietoa haastatteluiden avulla. Olen hyvin kiitollinen tutkimukseen osallistuneille haastateltaville heidän antamastaan panoksesta.

Tämän opinnäytetyön tutkimuskysymykset olivat: 1. Miltä lämpöpumppumarkkinat näyttävät nyt ja tulevaisuudessa? 2. Mitä haasteita lämpöpumppujärjestelmien markkinoiden kasvulle on olemassa?

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen markkinoiden nykytilasta vastataan työn teoriaosuudessa. Markkinoiden tulevaisuudennäkymiä puolestaan avataan enemmän tutkimusosuudessa. Toiseen tutkimuskysymykseen vastataan työn tutkimusosuudessa, jossa avataan tarkemmin markkinoiden toimintamalleja, sekä kuluttajien ja taloyhtiöiden päätöksentekoon vaikuttavia tekijöitä.

Työn tutkimusosuuden rajausta oli alkuun hyvin laaja. Lopulta tutkimus painottuikin suunniteltua enemmän taloyhtiöihin. Taloyhtiöiden päätöksenteko nousi enemmän esiin haastatteluun osallistuneiden työnkuvan vuoksi. Kuitenkin jo työn teoriaosuutta tehdessä heräsi kiinnostus siihen, miten kuluttajat ja taloyhtiöt tekevät päätöksiä energiaremontteihin ryhtymisestä. Tulevaisuudessa taloyhtiöt ovat iso tekijä, kun kiinteistöjen energiankulutusta halutaan vähentää. Taloyhtiöt ja isot kiinteistöt tulevat olemaan edelläkävijöitä, kun sähkön kulutusjoustoja tullaan ottamaan käyttöön isommassa mittakaavassa.

Tutkimukseen olisi ollut mielenkiintoinen saada mukaan sähköverkon edustaja, jotta olisi saatu tarkemmin tietoa, miten sähköverkkoyhtiöt ovat huomioineet lisääntyvän sähköisen lämmityksen toiminnassaan. Aiheen tutkimista voisi myös jatkaa selvittämällä, mikä ohjaa kuluttajien ja taloyhtiöiden päätöksentekoa, koska kuluttajien valinnat poliittisen päätöksenteon ohjaamana vaikuttaa markkinoihin merkittävästi.



## LÄHTEET

Aittomäki, A. 2012. Kylmäteknikka. Porvoo: Bookwell Oy

Elinkeino-, Liikenne- ja ympäristökeskus. 2023. Avustus pientalon öljylämmityksestä luopumiseksi. Viitattu 14.11.2022.

<https://www.ely-keskus.fi/oljylammituksen-vaihtajalle>

Elinkeino-, Liikenne- ja ympäristökeskus. 2021. Jo yli 900 pirkanmaalaista kotitaloutta on saanut tukea öljylämmityksen vaihtamiseen. Viitattu 1.1.2023

<https://www.ely-keskus.fi/-/jo-yli-900-pirkanmaalaista-kotitaloutta-on-saanut-tukea-%C3%B6ljyl%C3%A4mmityksen-vaihtamiseen-pirkanmaa->

Eurofins Expert Services Oy. 2018. Ilmalämpöpumpun Panasonic CS-CZ25TKE + CU-CZ25TKE toimintakoe matalissa ulkoilman lämpötiloissa ja sulatusjaksot sisältävä lämpökerroin. Viitattu 17.1.2023. <https://scanoffice.fi/wp-content/uploads/2022/09/S-04417-18-printed-version.pdf>

Fraile, D., Vandenberghe, A., Klonari, A., Ramirez, L., Pineda, I., Tardieu, P., Malvault, B., Komusanac, I. 2021. ETIPWind. Getting fit 55 and set for 2050. Electrifying Europe with wind energy. Viitattu. 2.2.2023. <https://etipwind.eu/files/reports/Flagship/fit-for-55/ETIPWind-Flagship-report-Fit-for-55-set-for-2050.pdf>

Eurooppa-neuvosto. 2022a. Infografiikka – Energiakriisi: Kolme EU:n koordinoimaa toimea laskujen pienentämiseksi. Viitattu 31.12.2022 <https://www.consilium.europa.eu/fi/infographics/eu-measures-to-cut-down-energy-bills/>

Eurooppa-neuvosto. 2022b. Euroopan vihreän kehityksen ohjelma. Viitattu 15.1.2023. <https://www.consilium.europa.eu/fi/policies/green-deal/>

Hiilineutraali Suomi 2035 – Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia. Työ- ja elinkeinoministeriö. Helsinki 2022. Viitattu 14.11.2022.

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164321/TEM\\_2022\\_53.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164321/TEM_2022_53.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Hyvärinen, M., Suoninen, E. & Vuori, J. 2021. Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 2.2.2023.

<https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/laadullisen-tutkimuksen-aineistot/haastattelut/>

International Energy Agency. 2022. The Future of Heat Pumps. Viitattu 19.1.2023. <https://www.iea.org/reports/the-future-of-heat-pumps>

Karilainen, J. 2022. Lämpöpumput tarvitsevat pahimmillaan yhtä paljon sähköä kuin sähkölämmitys. Aamulehti 21.9.2022. Viitattu 26.1.2023. <https://www.aamulehti.fi/kotimaa/art-2000009070150.html>

Motiva. 2022a. Lämpöpumput. Viitattu 14.11.2022.

[https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/lampopumput](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/lampopumput)

Motiva. 2022b. Ilmalämpöpumput. Viitattu 14.11.2022.

[https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/lampopumput/lampopumppu-teknologiat/ilmalampopumppu](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/lampopumput/lampopumppu-teknologiat/ilmalampopumppu)

Motiva. n.d. Lämpöpumppujen soveltuvuus eri talotyyppeihin. Viitattu 1.1.2023.

[https://www.motiva.fi/files/9469/Lampopumppujen\\_soveltuvuus\\_eri\\_talotyyppeihin.pdf](https://www.motiva.fi/files/9469/Lampopumppujen_soveltuvuus_eri_talotyyppeihin.pdf)

Motiva. 2018. Lämpöpumppujen hankintaopas – kunnat ja taloyhtiöt. Viitattu 14.1.2023.

[https://www.motiva.fi/files/14752/Lampopumppujen\\_hankinta-opas\\_kunnat\\_ja\\_taloyhtiöt.pdf](https://www.motiva.fi/files/14752/Lampopumppujen_hankinta-opas_kunnat_ja_taloyhtiöt.pdf)

Motiva. 2012. Lämpöä omasta maasta. Viitattu 17.1.2023.

[https://www.motiva.fi/files/7965/Lampoa\\_omasta\\_maasta\\_Maalampopumput.pdf](https://www.motiva.fi/files/7965/Lampoa_omasta_maasta_Maalampopumput.pdf)

Ohrling, T., Temmes, A. & Lovio, R. 2020. Sähköistytävä lämmitys. Aalto-yliopiston julkaisusarja KAUPPA + TALOUS 5/2020. Viitattu 24.1.2023.

<https://aalto-doc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/59154/isbn9789526401638.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RT 18-10922. 2008. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajakset. Rakennustieto Oy. Viitattu 18.1.2023.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2018-10922>

Seinelä, A. 2022. Pääkirjoitus: Odotettavissa energiansäästöä ja entistä korkeampia hintoja. Kylmäextra 31.10.2022. Viitattu 26.1.2023.

[https://www.kylmaextra.fi/lehdet/kylmaextra\\_2\\_2022/paakirjoitus\\_odotettavissa\\_energiansaastoa\\_ja\\_entista\\_korkeampia\\_hintoja](https://www.kylmaextra.fi/lehdet/kylmaextra_2_2022/paakirjoitus_odotettavissa_energiansaastoa_ja_entista_korkeampia_hintoja)

Suomen lämpöpumppuyhdistys Ry. 2022a. Suomen lämpöpumpputilastot - vuosi 2021. Viitattu 1.1.2023.

<https://www.sulpu.fi/wp-content/uploads/2022/01/SULPU-lampopumpputilasto-2021-kuvaajat.pdf>

Suomen lämpöpumppuyhdistys Ry. 2022b. Lämpöpumppujen myyntiluvut hurjia. Kolmen kvartaalin kasvu 80 %. Viitattu 31.12.2022

<https://www.sulpu.fi/lampopumppujen-myyntiluvut-hurjia-kolmen-kvartaalin-kasvu-80/>

Suomen lämpöpumppuyhdistys Ry. 2022c. Lämmitys sähköistyy. Lämpöpumppujen myynti kasvoi 25 prosenttia. Viitattu 1.1.2023.

<https://www.sulpu.fi/lammitys-sahkoistyy-lampopumppujen-myynti-kasvoi-25-prosenttia/>

Suomen lämpöpumppuyhdistys Ry. 2023. Lämpöpumppuja myytiin viime vuonna lähes 200 000 kappaletta. Viitattu 31.12.2022

<https://www.sulpu.fi/lampopumppuja-myyntiin-viime-vuonna-lahes-200-000-kappaletta-kasvu-50/>

Suomen lämpöpumppuyhdistys Ry. n.d. Poistoilmalämpöpumput. Viitattu 2.2.2023.

<https://www.sulpu.fi/lampopumput/poistoilmalampopumput/>

Talotekniikkainfo. n.d. Lämmitys ilma-vesilämpöpumpulla. Viitattu 18.1.2023.  
<https://talotekniikkainfo.fi/ratkaisut-etusivu/lammitys-ilma-vesilampopumpulla>

Tilastokeskus. 2021. Asumisen Energiankulutus 2021. Viitattu 19.1.2023.  
[https://www.stat.fi/til/asen/2020/asen\\_2020\\_2021-12-16\\_fi.pdf](https://www.stat.fi/til/asen/2020/asen_2020_2021-12-16_fi.pdf)

Tuomi, J & Sarajärvi, A. 2012. Helsinki: Tammi

Vimpari, J. 2021. Should energy efficiency subsidies be tied into housing prices? Viitattu 26.1.2023. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abfeee/pdf>

ÅF-Consult Oy. 2019. Uudet energiateknologiat – yhteenveto polttamisen vaihtoehtoja. Viitattu 19.1.2023. [https://energia.fi/files/4342/ZETPOLF\\_uudet\\_tekniikat\\_ja\\_polttaminen\\_loppuraportti.pdf](https://energia.fi/files/4342/ZETPOLF_uudet_tekniikat_ja_polttaminen_loppuraportti.pdf)

## LIITTEET

### Liite 1. Haastattelukysymykset

#### Kysymykset

1. Miten näet lämpöpumppumarkkinoiden kehittyvän tulevaisuudessa?
2. Minkä asioiden näkisit vaikuttavan markkinoiden tulevaisuuteen?
3. Näetkö poliittisen ohjauksen riittäväksi?
4. Minkälaisia kokemuksia tai näkemyksiä sinulla on ulkopuolisen asiantuntijan käyttämisestä energiaremonteissa?
5. Näetkö tulevaisuudessa teknisiä parannuksia, jotka mahdollisesti vaikuttavat tulevaisuudessa lämpöpumppumarkkinoihin?
6. Tulisiko kuluttajien ja taloyhtiöiden opastusta parantaa lämpöpumppujärjestelmistä ja energiaremonttien toteutuksesta?
7. Mitkä tekijät vaikuttavat hyvin toteutuneen energiaremontin toteutukseen?
8. Onko tukien ja energia-avustusten hakemisessa ollut epäselvyyksiä energiaremonttien yhteydessä?
9. Mistä näet kiinnostuksen ja tarpeen lämpöpumppujen asentamiseen ja energiaremontteihin tulevan?
10. Miten koet, että energiankulutusta seurataan energiaremonttien jälkeen?
11. Onko jotain muuta olennaista, mitä sinulla tulee mieleen tähän aiheeseen liittyen?