

Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat *saattavat poiketa* alkuperäisestä julkaisusta.

Julkaisun tekijä(t): Hekkala, Turo; Mäkelä, Veli-Matti

Julkaisun nimi: Energiatehokkuuden parantaminen kerrostalossa

Julkaisuvuosi: 2021

Versio: Kustantajan versio

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Hekkala, T. & Mäkelä, V.-M. (2021). Energiatehokkuuden parantaminen kerrostalossa. Oulun ammattikorkeakoulun tekniikan ja luonnonvara-alan lehti: Oamk\_telulainen, 2(2), 27-29.

[https://issuu.com/telu\\_oamk/docs/oamk\\_telulaine](https://issuu.com/telu_oamk/docs/oamk_telulaine)

## Energiatehokkuuden parantaminen kerrostalossa

*Energiatehokkuuden parantaminen ja ilmastoasiat ovat tällä hetkellä kaikkien mielessä. Yksi vaihtoehto, jota paljon pohditaan, on lämpöpumppujen käyttö kerrostalojen lämmitykseen. Kerrostalojen yleisin lämmitysmuoto on kaukolämmitys ja sen rinnalle tai korvaajaksi on tullut erialaisia lämpöpumppuratkaisuja. Turo Hekkala selvitti opinnäytetyössään kaukolämmitetyn kerrostalon energiatehokkuuden parantamismahdollisuuksia poistoilmalämpöpumppua ja maalämpöä hyödyntäen*

Vanhemmissa kerrostaloissa pyritään saavuttamaan säästöjä käyttämällä kaukolämmön rinnalla muita lämmitysmuotoja. Joissakin tapauksissa kaukolämpö saatetaan jopa korvata kokonaan esimerkiksi maalämmöllä. Työssä selvitettiin vuonna 1979 rakennetun kerrostalon lämmityskustannusten vähentämistä. Kerrostalossa ei ole poistoilman lämmöntalteenottoa, ja kaukolämmön kustannukset ovat vanhojen rakenteiden vuoksi suuret.

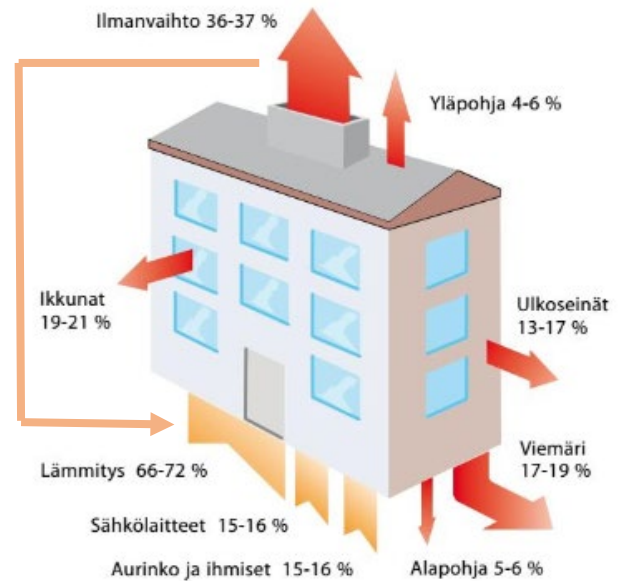
Vanhan kerrostalon lämmitysjärjestelmän saneeraus tai muuttaminen edellyttää aina todellisten energiankulutusten ja tehontarpeiden määrittämisen. Näiden perusteella kohteeseen mitoitetaan tarvittavat lämpöpumput eri vaihtoehtojen tarpeisiin. Työssä selvitettiin muutostöiden kannattavuutta sekä takaisinmaksuaikoja kerrostalon näkökulmasta.

**Vanhoissa kerrostaloissa ei usein ole poistoilman lämmöntalteenottoa, joten kerrostalot hukkaavat poistoilman mukana valtavasti energiaa.**

### Kerrostalon energiantarve ja lämmitys

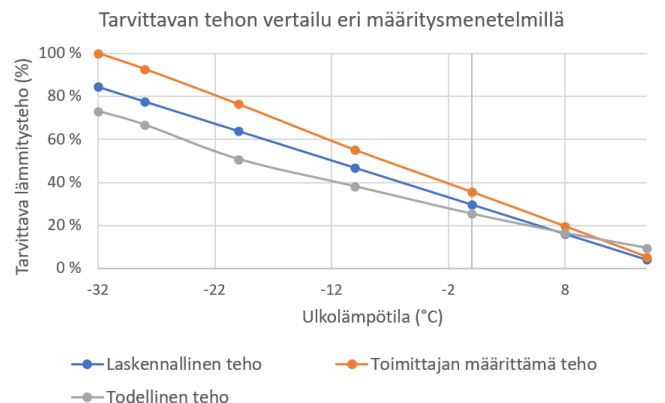
Kerrostalon lämmöntarve muodostuu kulutuksen mukaan. Lämmityksen osuus tuotetusta lämmöstä on 66–72 %. Kerrostalon ilmanvaihdon kautta menevää energiaa pyritään kierrättämään lämmön talteenotolla takaisin käyttöön.

Lämmitysvaihtoehtoina tarkasteltiin maalämpöä ja poistoilmalämpöpumppua kaukolämmön rinnalla. Myös kaukolämmön korvaamisesta kokonaan vaihtoehtoisilla lämmitysmuodoilla tarkasteltiin yhtenä vaihtoehtona. Kohteessa oli kaksi erillistä poistoilmakanavaa, joten poistoilmalämpöpumppua varten tarvitaan kaksi talteenottoapiiriä lämmön ottamiseksi talteen.



Lämmitysenergian osuudet 1960–1980 luvun kerrostalossa (1)

Lämmitysenergian kulutus määritettiin kolmella tavalla. Ensimmäiseksi laskettiin vuosikulutuksen ja keskimääräisen ulkolämpötilan perusteella tehontarve. Toinen menetelmä oli hyödyntää Oulun Energialta saatavaa kaukolämmön kulutuksen tasosta tietoa, jolla saadaan tehtyä tarkin ja varmin määrittäminen. Kolmas vaihtoehto oli laitevalmistajan rakennuksen tietojen pohjalta tekemä mitoitus. Eri menetelmillä saadut tehontarpeet on esitetty kuvassa.



Rakennuksen tehontarve eri määrittämenetelmillä

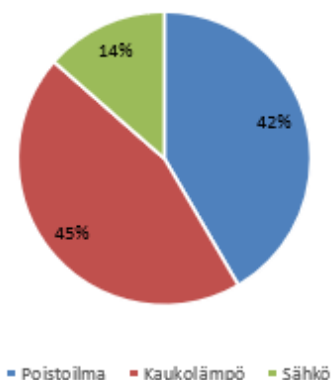
Kuvan mitoitustehoissa on melko suurta vaihtelua, joka johtuu eri määrittämenetelmistä. Tuntisten tehojen avulla saadaan paras arvio yhden tunnin keskitehoista, mutta siitä ei selviä todelliset huipputehot, jotka ovat kestoiltaan yhtä tuntia lyhyempiä. Lämpimän käyttöveden käyttö on yleensä tällaista lyhytkestoista kulutusta. Lämmityksen mitoitukseen tuntinen teho sopii parhaiten, mutta siihen on lisättävä hetkelliset suuremmat käyttövesitehot. Jos kaukolämpö jää uuden energiarjestelmän rinnalle, tällä ei ole niin suurta merkitystä, koska kaukolämmön teho riittää varmasti kattamaan huipputehon tarpeet. Muissa ratkaisuissa tehon määrittäminen on huomattavasti kriittisempi oikean laitemitoituksen turvaamiseksi.

## Lämpöpumppujen mitoitukset

Mitoitukset tehtiin kolmelle eri tapaukselle. Ensimmäinen tilanne oli pelkkä poistoilmasta lämpöä otava lämpöpumppu, joka mitoitettiin poistoilmavirrasta saatavalla teholla. Toisessa mitoituksessa otettiin poistoilmalämpöpumpun rinnalle myös maalämpöpumppu. Kolmannessa tapauksessa kaukolämpö korvattiin täysin lämpöpumpuilla ja lisätehona käytettiin sähkölämmitystä. Sähköä voidaan käyttää lämmitykseen joko sähkövastuksilla tai -kattilalla.

Kun kohdetalon poistoilma jäähdytetään lämmöntalteenottoyksiköllä 5-asteiseksi, on siitä saatava teho 36,5 kilowattia. Poistoilmalämpöpumppu mitoitettiin tällä teholla ja se vastaa 22 % osatehoa koko tehontarpeesta. Poistoilmalämpöpumpulla voidaan kattaa energiantarpeesta 55 %. SPF (Seasonal Performance Factor) -arvo kertoo lämpöpumpun hyötysuhteen koko vuoden ajalta (2). Tässä tapauksessa lämpöpumpun SPF-arvo on 4,1.

Energiaosuuksien jakautuminen, PILP käytössä



Energialähteiden osuudet parhaassa lämpöpumppuratkaisussa (poistoilmalämpöpumppu + kaukolämmitys)

Toisessa mitoitustavassa maalämpöporakaivolla saatiin lämpöpumpun osatehoa kasvatettua 40 %:iin. Kaukolämmön tuottama osuus energiasta on silloin enää 11,5 %. Vuosittaisesta energiantuotosta lämpöpumpun osuus on 88 %. Lämpöpumpun SPF-arvo 3,4.

Kun kaukolämpö korvataan täysin lämpöpumpuilla, täytyy lisälämmönlähteenä käyttää sähkövastusta tai -kattilaa. Lämpöpumpun osatehoa kannattaa tällöin kasvattaa suuremmaksi kuin kaukolämpöä varatehona käytettäessä. Tässä tapauksessa saatiin lämpöpumppujen osuudeksi 56 %, jolloin lämpöpumppu kattaa energiantuotosta 93 %. Tässä tapauksessa SPF-arvo on 2,6.

**Saatujen tulosten mukaan kerrostalon lämmityskustannuksissa voidaan säästää vuosittain 25 - 30 % lämpöpumpun avulla. Lämpöpumppuratkaisujen korottomat takaisinmaksuajat ovat 16 - 22 vuotta**

## Tulokset

Työn perusteella kannattavin vaihtoehto kerrostalolle nykyisillä hinnoilla on joko kaukolämmitys tai poistoilmalämpöpumppu kaukolämmön rinnalla. Poistoilmalämpöpumpulle saatiin korottomaksi takaisinmaksuajaksi 16 vuotta ilman kunnossapitoja huoltokustannuksia. Se voi olla taloyhtiölle kiinnostava vaihtoehto, ja aina kannattaa laskea kannattavuus tapauskohtaisesti.

Pelkällä poistoilmalämpöpumpulla voidaan kattaa 42 % vuosittaisesta energiantarpeesta. Tämän vaihtoehdon kiinnostavuutta lisää se, että poistoilmalämpöpumpun rinnalle on mahdollista myöhemmin lisätä maalämpöratkaisu. Tämä voi olla kannattavaa, mikäli eri energiamuotojen hinnoissa tapahtuu oleellisia muutoksia.

Tulosten mukaan kerrostalon lämmityskustannuksissa voidaan säästää vuosittain 25 - 33 % lämpöpumpun avulla. Lämpöpumppuinvestoinnin kannattavuus ei ole yksiselitteisen varmaa ainakaan nykyisillä energian hinnoilla. Laitteiston huolto- ja uusintakustannukset voivat muuttaa laskettuja takaisinmaksuaikoja ainakin jonkin verran pidemmiksi. Toisaalta energian hintojen muutokset voivat muuttaa tuloksia enemmän lämpöpumppuja suosivaan suuntaan. Tätä tarkasteltiin työn herkuksanalyysissä.

Mitoitusta tarjottaessa ja tehtäessä on energiaremontin kokonaisuuden hallinta tärkeää. Jos laskennalliset säästöt ja investointi eivät vastaa todellisuutta, työn tarjoajalle koituu hankaluuksia, ja asiakas ei ole tyytyväinen lopputulokseen. Etenkin uudemmissa kerrostaloissa lämpöpumppuinvestointi voi olla kannattavaa matalammista toimintalämpötiloista johtuen ja se voi tuoda merkittäviä säästöjä lämmityskustannuksiin. Uusissa taloissa lämmitysenergian osuus kokonaistarpeesta on aiempaa pienempi, jolloin lämpimän käyttöveden lämpöpumppujen hyötyä alentava vaikutus toisaalta kasvaa.

## Lähteet

1. Pylysy, Petri – Virta, Jari. 2011. Taloyhtiön energiakirja. Helsinki: Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/artikkelit/taloyhtion-energiakirja-nettiversio/>.
2. Kolme tärkeää tekijää, jotka vaikuttavat lämpöpumpun valintaan. Thermia. Saatavissa: <https://www.thermia.fi/hyodyllista-tietoa/osta-lampopumppu/lampopumppu-kolme-tekijaa/>