

**Oulu** Capital  
of Northern  
Scandinavia



# Lämpöpumput ja eri lämmitysmuotojen yhdistelmät

**Ilkka Räinen, Johtava LVI-insinööri**  
**Rakennusvalvonta Oulu**  
**30.9.2019**

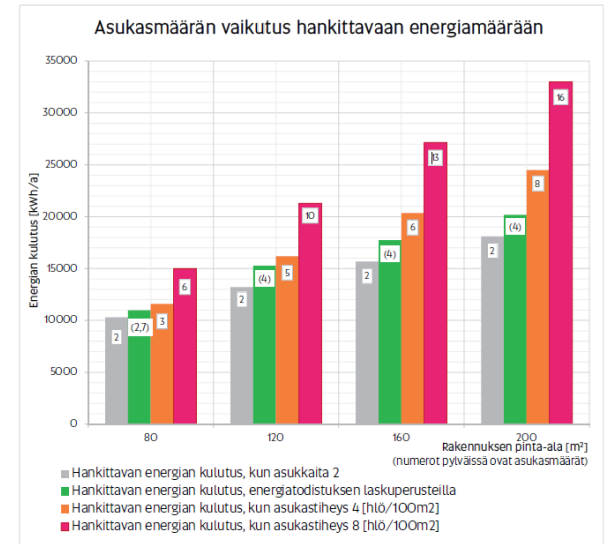
# Energian tarve

Tavallinen omakotitalo tarvitsee rakennuksen **lämmittämiseen** tyypillisesti **10 000 – 15 000 kWh/v**

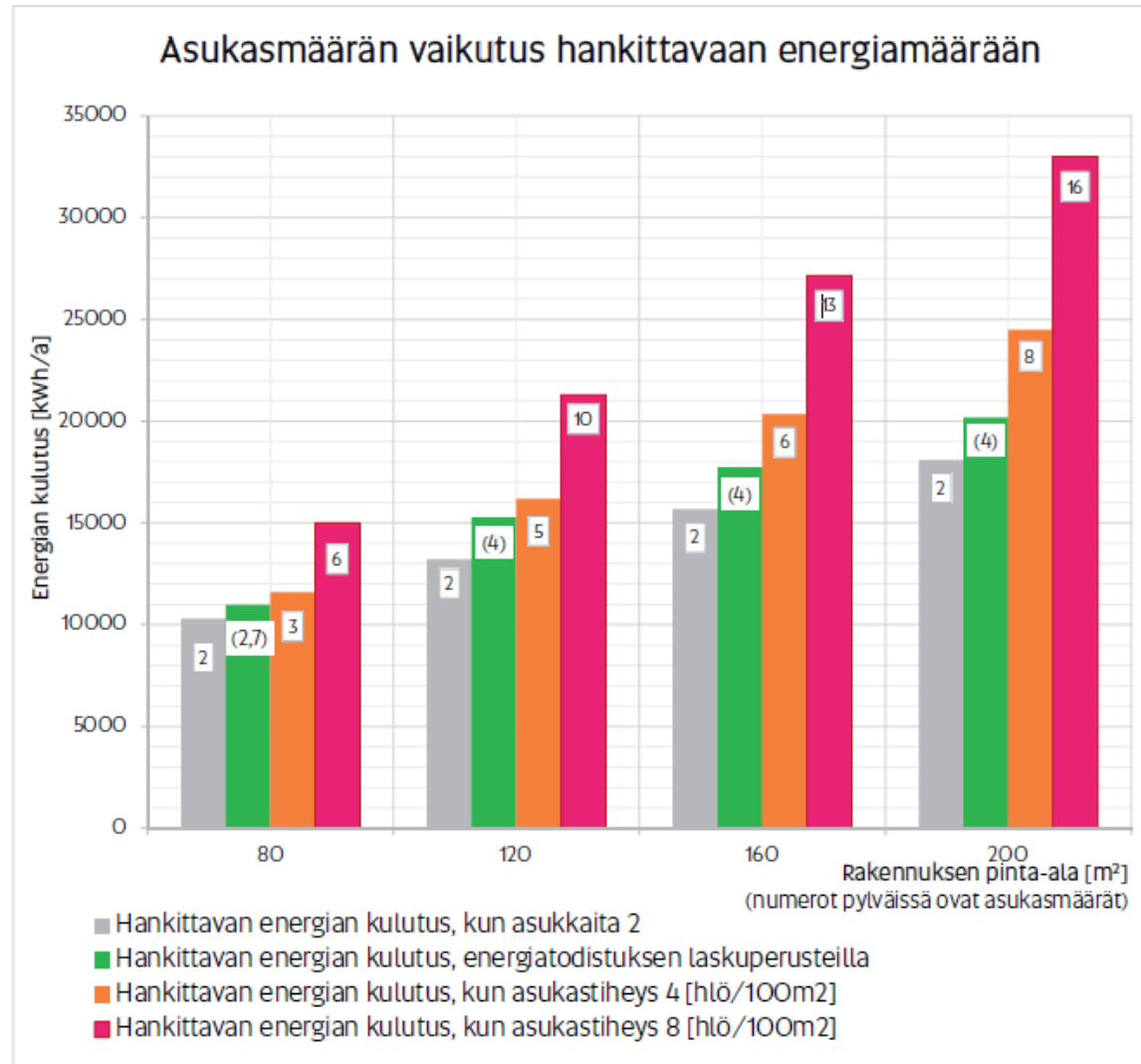
**Käyttöveden lämmitykseen** tarvitaan asukaslukumäärästä ja käyttötottumuksista riippuen tyypillisesti **4000 – 15 000 kWh/v**. ( Niukasti vettä käyttävä 10 hengen perhe voi kuluttaa käyttöveden lämmitykseen vain 5000 kwh/v, mutta suihkussa päivittäin pitkään viihtyvä saa kulutettua tuon energiamäärän yksin vuodessa)

Uudessa energiatehokkaassa omakotitalossa energialaskuun vaikuttaa huomattavasti enemmän asukasmäärä ja käyttöveden käyttötottumukset, kuin itse rakennus.

**Kokonaisenergian tarve** on siis suuruusluokkaa **15 000 – 30 000 kWh/v**. Kun laskelmiin lisätään sähköenergian eli taloussähkön osuus, kokonaisenergian tarve on suuruusluokkaa 20 000 – 35 000kwh/v



# Energian tarve



# Energian tarve, vuosikustannusvertailu

Esimerkkitalo 160m<sup>2</sup> + AT 60 m<sup>2</sup>

( neljän hengen perhe, **säästeliäs käyttö**, sisältää  
kulutussähkön sekä energioiden kuukausimaksut )

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| Suora sähkölämmitys   | 2700 € / v |
| Kaukolämpö            | 2000 € / v |
| Maalämpöpumpulla      | 1800 € / v |
| Ilmavesilämpöpumpulla | 2000 € / v |

Maalämpöpumppu + aurinkokeräimet + takka +  
aurinkosähköpanelit 1500 € / v

Kaukolämpö + aurinkokeräimet + takka +  
aurinkosähköpanelit 1600 € / v

Ilmavesilämpöpumppu + aurinkokeräimet + takka +  
aurinkosähköpanelit 1800 € / v

*Huom:*

*Sähkölämmitys on **punaisella**, koska  
tässä esimerkkikohteessa se ei täytä  
energiatehokkuusvaatimuksia ja  
sellaista ei voida rakentaa.*

*Ilmavesilämpöpumput sekä  
poistoilmalämpöpumput kehittyvät  
kovaa vauhtia, niiden  
energiatehokkuus kilpailee samassa  
sarjassa maalämpöpumpun kanssa.*

*Mitä tahansa laitetta valittaessa  
**kannattaa selvittää** myös laitteen  
arvioitu **käyttöikä, huollon  
saatavuus** sekä laitteiden muut  
**tekniset ominaisuudet(kuten ääni)***

*Laskelmissa huomioitu takka jossa  
poltetaan ilmaisia puita  
lämmityskaudella yhden kerran  
viikossa.*

# Energian tarve, vuosikustannusvertailu

Esimerkkitalo 160m<sup>2</sup> + AT 60 m<sup>2</sup>  
( neljän hengen perhe, **tuhlaava käyttö**, sisältää  
kulutussähkön sekä energioiden kuukausimaksut )

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| Suora sähkölämmitys   | 3900 € / v |
| Kaukolämpö            | 2700 € / v |
| Maalämpöpumpulla      | 2200 € / v |
| Ilmavesilämpöpumpulla | 2500 € / v |

Maalämpöpumppu + aurinkokeräimet + takka +  
aurinkosähköpanelit 1900 € / v

Kaukolämpö + aurinkokeräimet + takka +  
aurinkosähköpanelit 2300 € / v

Ilmavesilämpöpumppu + aurinkokeräimet + takka +  
aurinkosähköpanelit 2400 € / v

*Huom:*

*Sähkölämmitys on **punaisella**, koska  
tässä esimerkkikohteessa se ei täytä  
energiatehokkuusvaatimuksia ja  
sellaista ei voida rakentaa.*

*Ilmavesilämpöpumput sekä  
poistoilmalämpöpumput kehittyvät  
kovaa vauhtia, niiden  
energiatehokkuus kilpailee samassa  
sarjassa maalämpöpumpun kanssa.*

*Mitä tahansa laitetta valittaessa  
**kannattaa selvittää** myös laitteen  
arvioitu **käyttöikä, huollon  
saatavuus** sekä laitteiden muut  
**tekniset ominaisuudet(kuten ääni)***

*Laskelmissa huomioitu takka jossa  
poltetaan ilmaisia puita  
lämmityskaudella yhden kerran  
viikossa.*

# Energian tarve, vuosikustannus

Esimerkkitalo 160m<sup>2</sup> + AT 60 m<sup>2</sup> Yhteenvetoa:

Mikäli **energian tarve** on **pieni**, lämmitysjärjestelmän **valinnalla ei ole suurta vaikutusta vuoden kokonaisenergiälaskuun**. Energiatehokkaamman Investoinnin suuremmalla kustannuksella ei välttämättä ole takaisinmaksuaikaa. ( Tässä esimerkkikohteessa maalämpö on investoinniltaan n. 7000€ kalliimpi kuin kaukolämpö, mutta vuosittaiset kokonaisenergiakustannukset olisivat edullisemmat erityisesti rakennuksessa jossa on paljon kulutusta )

Suora **sähkölämmitys** voi olla **yksinkertainen** ja **toimintavarma** sekä **halpa investoinniltaan**, mutta energian hintakustannuksiltaan **kallein** tässä vertailussa. Energiatehokkuusvaatimukset usein myös edellyttävät suoran sähkölämmityksen rinnalle joitain energiaterhokkuustoimenpiteitä.

Eri **lämmönlähteiden yhdistelmillä** voidaan saavuttaa taloudellista etua vuosikustannuksiin merkittävästi **vain jos kulutus on suuri** erityisesti käyttöveden kulutuksen osalta.

# Mikä siis on järkevää ?

Hankkeen ammattitaitoinen suunnittelijatiimi osaa tehdä vertailulaskelmia taloudellisesta kannattavuudesta juuri teidän kohteeseen sekä teidän käyttötottumuksiin.

Rakentajan omaa harkintaa puolestaan on että mitä eri arvoja halutaan korostaa lähtökohdiksi.

onko se esimerkiksi:

- mahdollisimman halpa vuosikustannus, vaikka investointi olisikin kallis ?
- mahdollisimman vähän ympäristöä kuormittava ratkaisu ?
- mahdollisimman halpa alkuinvestointi ?
- muuntojoustavuus, järjestelmää voidaan laajentaa tarpeen mukaan ?
- kustannusoptimointi koko rakennuksen eliniäksi ?
- paras mahdollinen voitto kun rakennus myydään ?

Huom:

*Suunnittelutiimissänne on oltava mukana energiatehokkuusasioihin perehtynyt henkilö. Esimerkiksi **energiaselvityksen laatia olisi hyvä olla mukana teidän suunnittelukokouksissa.** Energiatekninen suunnittelu lähtee rakennussuunnittelusta, mutta samalla tavalla myös rakenne ja LVI suunnittelu ovat merkittävä osa kokonaisuutta.*

***Energiaselvitys** tulee toimittaa rakennusvalvontaan **rakennuslupaa haettaessa.** Usein energiaselvityksen sekä energiatodistuksen laatii LVI suunnittelija, joka on ollut mukana suunnittelun alusta saakka.*

*Oulun rakennusvalvonnassa energiatehokkuusvalintoja ohjataan myös erillisellä lupahakemuksen mukana toimitettavalla liitteellä, jossa tuodaan esille eri energiatehokkuusvaihtoehtoja.*

# Mitkä ovat mahdolliset lämmönlähteiden yhdistelmät

Eri yhdistelmien vaihtoehtoja on kymmeniä.

**Kesäisin** parhaimmillaan olevia lämmönlähteitä ovat

- aurinkokeräimet
- aurinkopaneelit
- ilmalämpöpumput
- poistoilmalämpöpumput

**Talvella** parhaimmillaan ovat

- polttokattilat
- maalämpöpumppu
- tuloilman lämmitys poistoilmalla (LTO)

**Lämmönlähteet tulee mitoittaa niiden parhaan tuoton ja sen aikaisen tarpeen mukaan!**

## Suunnittelija

Usean lämmönlähteen valinnassa ammattitaitoisen suunnittelun merkitys on erittäin suuri. Huomioitavia seikkoja ja erilaisia tarkasteltavia tilanteita on lukuisia. Tämän hallitseminen vaatii osaamista ja kokonaisuuden ymmärtämistä.

Huonosti suunnitellut tai ilman suunnittelua toteutetut kohteet eivät välttämättä toimi halutulla tavalla eli siten että mahdollisimman suuri osa tarvittavasta energiasta saadaan tuotettua ilmaisenergialla.

Energiankulutus kasvaa, kun lämmitysjärjestelmää laajennetaan.

Tällöin suunnittelun laiminlyönnillä saadaan rakennettua erittäin epätaloudellinen järjestelmä, jos järjestelmä käyttääkin epäedullisinta energialähdettä väärään aikaan. Pahimmassa tapauksessa jokin lämmönlähteeksi tarkoitettu laite voi huomaamatta kuluttaa toisen lämmönlähteen tuottaman energian kokonaan.

## Tekninen toimivuus

Erityisesti tekniseen toimivuuteen on syytä kiinnittää huomiota suunnitteluvaiheessa. Hintavista hybridijärjestelmistä ei saa toivottua hyötyä irti mikäli eri lämmönlähteitä ei ole suunniteltu toimimaan optimaalisesti parhaalla mahdollisella tavalla tai järjestelmä ei ole sopiva muiden taloteknisten järjestelmien kanssa.

### Huom! Automaatio-ohjain

*Jos talossa on käytössä useita lämmönlähteitä, tulee **varmistua niiden yhteistoiminnasta** yhdistelmään sopivalla automaatio-ohjainjärjestelmällä, joka huomioi kaikki lämmönlähteet ja lämmönjakolaitteet. Myös ilmanvaihdon lämmöntalteenotto vaatii automaatio-ohjausta. Hinta n. 1000 - 1500 €*



# Mitkä ovat mahdolliset lämmönlähteiden yhdistelmät

Valintaan vaikuttaa itse rakennuksen kulutus suhteessa asukaslukumäärään.

Esimerkiksi **aurinkokeräimillä** voidaan tuottaa noin **puolet käyttöveden lämmityksen** tarvitsemasta **energiasta**. Aurinkokeräimien lämmöntuotosta ei yleensä saada oleellista hyötyä rakennuksen lämmitykseen, vaan kaikki saatu hyöty käytetään käyttöveden lämmitykseen.

2-henkilön taloudessa tämä tarkoittaa noin 1000 kwh ilmaisenergiaa

8-henkilön taloudessa noin 4000kwh ilmaisenergiaa

**Maalämpöpumpun lisänä** toimivat **aurinkokeräimet** tuovat siis säästöjä vuodessa

2-henkilön taloudessa suuruusluokkaa 50€

8-henkilön taloudessa suuruusluokkaa 200€

( rivitaloyhtiö 54 huoneistoa, 6000 – 8000€ )

# Mitkä ovat mahdolliset lämmönlähteiden yhdistelmät

**Vastaavasti esimerkiksi pellettilämmityksen lisänä** toimivat **aurinkokeräimet** tuovat säästöjä vuodessa

2-henkilön taloudessa suuruusluokkaa 150€

8-henkilön taloudessa suuruusluokkaa 500€

( rivitaloyhtiö 54 huoneistoa, 12000 – 15000€ )

Erityisesti kaikki polttoaineilla toimivat lämmityslaitteet ovat huonoimmillaan kesäisin, koska niissä syntyy eniten tyhjäkäynti- ja pätkäkäyntiä, jotka tekevät järjestelmän epäedulliseksi käyttää. Aurinkokeräimet voidaan suunnitella myös poistamaan näitä ongelmia ja jatkamaan laitteiden käyttöikää sekä vähentämään huollon tarvetta.

# Mitkä ovat mahdolliset lämmönlähteiden yhdistelmät

**Poistoilmalämpöpumpun tai ilma-vesilämpöpumpun lisänä** toimivat **aurinkokeräimet** tuovat säästöjä vuodessa

2-henkilön taloudessa suuruusluokkaa 40€

8-henkilön taloudessa suuruusluokkaa 120€

**Kesäisin** parhaimmillaan olevia lämmönlähteitä ovat

- aurinkokeräimet
- aurinkopaneelit
- ilmalämpöpumput
- poistoilmalämpöpumput

**Talvella** parhaimmillaan ovat

- polttokattilat
- maalämpöpumppu
- tuloilman lämmitys poistoilmalla (LTO)

**Lämmönlähteet tulee mitoittaa niiden parhaan tuoton ja sen aikaisen tarpeen mukaan!**

# Muuntojoustavuus lämmönjaossa

Useimmat lämmitysjärjestelmät soveltuvat hyvin vesikiertoiselle lattialämmitykselle. (poislukien yleensä suora sähkölämmitys)

Lämmönlähdettä voidaan päivittää tai vaihtaa kokonaan 15 vuoden kuluttua, mutta olisi todella hankalaa siinä vaiheessa ruveta lisäämään lattian sisälle lämpöputkia, joten niiden sijoittamista lattiaan kannatta harkita, vaikka niille ei juuri nyt olisikaan tarvetta.

Esimerkiksi suora sähkölämmitys voi olla tällä hetkellä erittäinkin kilpailukykyinen, mutta jälkikäteen sen muuttaminen esimerkiksi maalämpöön kannattaa miettiä valmiiksi.

Sähkön ja öljyn hintavaihtelut ovat suurimmasta päästä.

## Muuntojoustavuus

Muuntojoustavuuteen kannattaa panostaa suunnitteluvaiheessa, koska tällä hetkellä edullisin tapa tuottaa energiaa ei välttämättä ole edullisin vaihtoehto kymmenen vuoden kuluttua. Tekniikka kehittyy koko ajan, joten on järkevää panostaa lämmitysjärjestelmän joustavuuteen.

Muuntojoustavuutta voidaan parantaa esimerkiksi huomioimalla energiavaraajan liitettävien laitteiden määrä tai varaajan kyky varastoida riittävä määrä energiaa, jotta viikoittaiset tai vuoro-

kautiset kulutus- ja tuottohuiput saadaan tasattua. Riittävän suuri tekninen tila antaa myös osittain mahdollisuuden muunnella järjestelmää energiahintojen vaihtelun mukaan.

# Mikä lämmitysjärjestelmä on sopiva juuri meidän taloon?

## 1. Tärkeä ja yksinkertainen huomio:

Yksinkertainen lämmitysjärjestelmä on yleensä huoltovapain sekä toimintavarmin. Yksinkertaisen järjestelmän korjaaminen on myös yleensä halpaa. **(mikään ei kestä ikuisesti ! )**

- kaukolämpöpaketti on helppo vaihtaa, hinta noin 4000€
- sähköpatterit on helppo vaihtaa, hinta noin 3500€
- maalämpöpumppu on helppo vaihtaa, hinta noin 10000€ ( jos porakaivo soveltuu uudelle koneelle )
- ilma-vesilämpöpumppu on helppo vaihtaa, hinta noin 11 000 €

Myyjät yleensä haluavat myydä omia tuotteitaan, mutta voidaanko myyjää pitää päteväenä ja puolueettomana järjestelmän suunnittelijana? Kannattaa siis itse hankkia oma LVI-suunnittelija joka osaa neuvoa järjestelmän valinnassa puolueettomasti.

Yksinkertaisen järjestelmän huolto on myös pääsääntöisesti helpompaa ja halvempaa.

*Oulun rakennusvalvonnan laatukortit*

## **Energiakonseptit**

*Apua energiamuodon valintaan*

versio 21.10.2014

## Kysymyksiä ?

Huonosti suunniteltu monimutkainen lämmitysjärjestelmä on yleensä kallis eikä sillä saavuteta tavoiteltua etua.

Mikäli tavoitteena on erittäin energiatehokas usean järjestelmän pientalo, suunnittelu ja järjestelmän ylläpito on haasteellista. Monimutkainen järjestelmä vaatii myös suunnittelulta paljon enemmän ammattitaitoa kuin mitä valmiin tuotteiden vertailu ja valita.

Linkki energiakonseptit laatukorttiin:

<http://www.ouka.fi/documents/486338/dccff112-1700-4e27-9fb4-187e7f8205cb>

*Oulun rakennusvalvonnan laatukortit*

### **Energiakonseptit**

*Apua energiamuodon valintaan*

versio 21.10.2014