



Mirja Tiitinen  
21.10.2014

## Tulevaisuuden kaukolämpöasuinalueen energiaratkaisut

- **Kaukolämpö toimii myös matalan kulutuksen alueilla. Kaukolämpöverkon lämpöhäviöt muodostuvat kohtuullisiksi, kun verkon mitoitus tehdään oikein. Asiakkaille voidaan taata riittävä kesäaikainen kaukolämpöveden lämpötila, kun varmistetaan veden riittävä virtausnopeus verkon haarojen päässä olevilla ohituskiertoilla.**
- **Elinkaarianalyysit (LCC ja LCA) ovat myönteisiä kaukolämmölle, mutta erot muihin lämmitysmuotoihin verrattuna eivät ole suuria. Lämmön tuotannon energialähteet vaikuttavat merkittävästi elinkaarivaikutusanalyysin lopputuloksiin.**
- **Asiakkaat odottavat kaukolämpöyrityksiltä palvelukeskeistä toimintaa - helppous, mukavuus ja edullisuus ovat tärkeimpiä valittaessa lämmitysjärjestelmää.**

### Tutkimuksen tausta ja aihepiiri

EU:n tavoitteen mukaisesti kaikkien uusien rakennusten tulee olla lähes nollaenergiataloja vuodesta 2021 alkaen. Tässä projektissa tavoiteltiin energiatehokkaiden pientaloalueiden kaukolämmitysratkaisuja. Valittuja ratkaisuja mallinnettiin ja simuloitiin käyttäen pohjana Hyvinkään asuntomessualueen toteutumisvaiheessa olevaa passiivitaso rakennusta ja alueen kaukolämpöverkkoa.

VTT ja kaukolämpöalan yritykset tavoittelivat projektissa uusia teknisiä ja tehokkaampia ratkaisuja ja palvelumalleja pientaloalueiden kaukolämmön tuotantoon ja jakeluun. Vaihtoehtojen hiilidioksidipäästövaikutuksia ja kustannustehokkuutta vertailtiin niiden elinkaaren ajalta aluetasolla. Myös yhdyskunnissa syntyvien jätteen hyödyntäminen energiantuotannossa otettiin huomioon taselaskelmissa.

### Tutkimuksen tulokset ja johtopäätökset

#### Elinkaarikustannuslaskenta (LCC) ja elinkaariarvio (LCA)

Elinkaarikustannusanalyysin (LCC) tuloksen mukaan kaukolämpöpientalo arvioiduilla passiivitalokonseptin 2020-luvun energiatehokkuusvaatimuksilla on hieman elinkaariedullisempi verrattuna maalämmöllä lämpiävään taloon, mutta erot järjestelmien välillä ovat pienet.

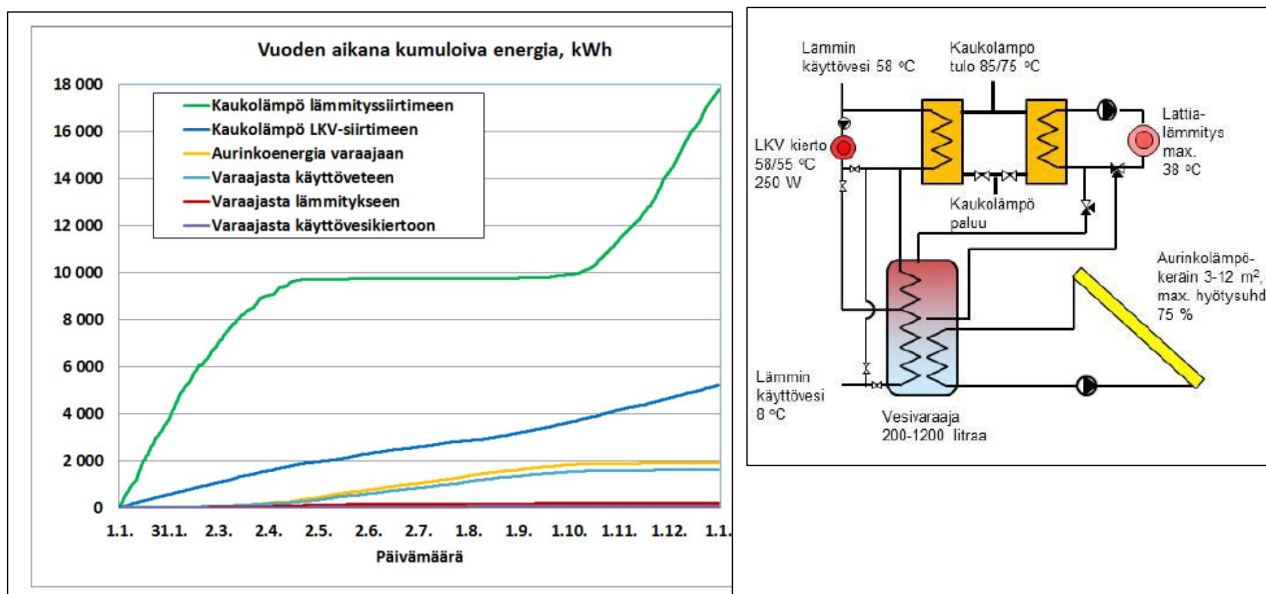
Jätteenpoltolla voidaan vähentää kaukolämmön kasvihuonekaasuvaikutuksia fossiilisia polttoaineita käyttävissä kaukolämpöjärjestelmissä. Elinkaarivaikutusanalyysi (LCA) osoitti, että kaukolämmitteisen pientalon hiilijalanjälkivaikutusta voidaan pienentää rakentamalla nykymääräyksistä parempi, energiatehokas pientalo. Kun myös kaukolämmön tuotannossa uusiutuvien polttoaineiden määrää kasvatetaan, voidaan 25 vuoden aikana välttää liki 50 % kasvihuonekaasupäästöjä.

#### Aurinkoenergian käyttö pientalossa

Hankkeessa analysoitiin pientalon kaukolämmön kytkentävaihtoehtoja, jotka mahdollistavat aurinkoenergian hyödyntämisen käyttöveden ja tilojen lämmityksessä. Simulointitulosten mukaan suurin osa aurinkoenergiasta siirtyy varaajasta käyttöveteen, jolloin se kattaa noin puolet käyttöveden lämmitystarpeesta. Tilojen lämmitykseen saatava aurinkoenergia jää pieneksi.

#### **Energiateollisuus ry**

Fredrikinkatu 51–53 B, 00100 Helsinki  
PL 100, 00101 Helsinki  
Puhelin: (09) 530 520  
faksi: (09) 5305 2900  
www.energia.fi



Kuva. Lämmön käyttö vuoden aikana, 6 m<sup>2</sup> aurinkokerääjät, 400 l varaaja, rakennuksen lämmön tarve 24 845 kWh.

### Kaukolämpöjärjestelmän toiminta matalaenergia-alueella

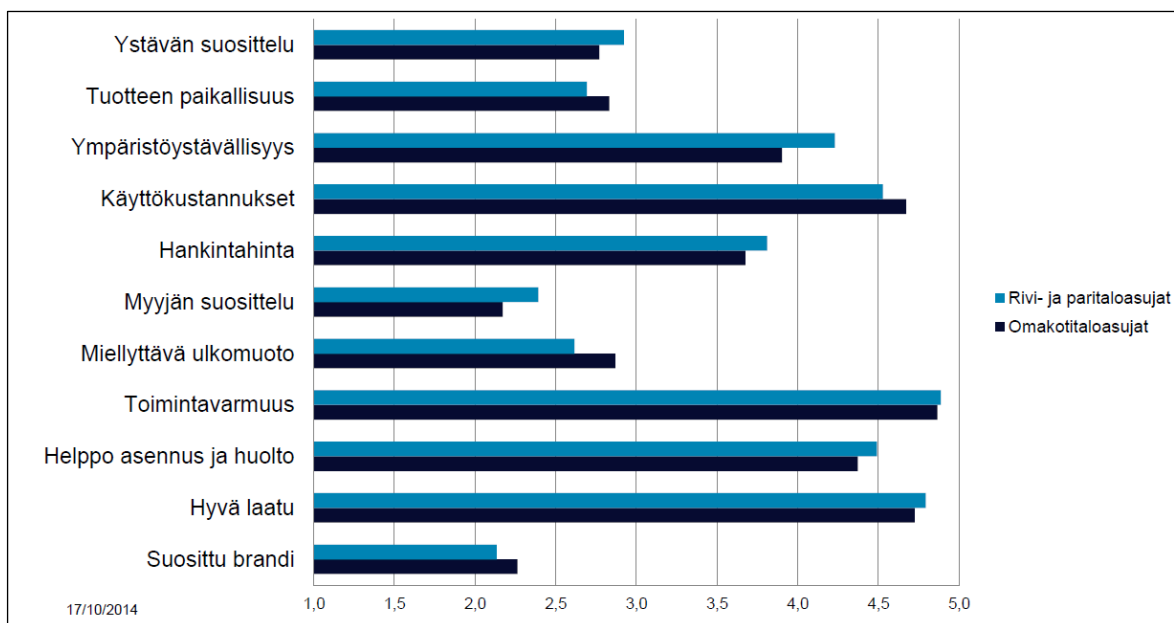
Tarkastelualueen kaukolämpöjärjestelmän simulointitulosten mukaan täyden liityntäasteen verkkorakenteella lämpöhäviöt jäivät kohtuulliselle noin 10 %:n tasolle, kun ne matalamman liityntäasteen tapauksessa olivat huomattavasti suuremmat. Liityntäaste ja verkon mitoitus vaikuttavat kaukolämpöjärjestelmän tehokkuuteen.

Matalan kulutuksen alueilla voi olla ongelmana varmistaa riittävän korkea lämpötilataso menopuolella kesäaikaan. Tälle ratkaisuna toimii ohituskierto, jossa menopuolen kaukolämpö-vettä kierrätetään suoraan paluupuolelle nostamalla virtausnopeutta verkossa. Hankkeessa simuloitiin kahta vaihtoehtoista ratkaisua: kiertojärjestelyä jokaiselle asiakkaalle tai yleisesti käytössä olevaan tapaan, jossa kierto toteutetaan verkon haarojen päihin. Asiakkaan näkökulmasta molemmat ratkaisut olivat toimivia. Verkon haarojen päissä oleva kierto on kuitenkin selkeästi yksinkertaisempi ja näin käytännössä toimivampi.

### Uudet palvelumallit

Palvelukeskeisen toiminnan omaksuminen on tulevaisuudessa välttämätöntä kaukolämpöyrittäjille. Myös hinnoitteluperiaatteisiin on kiinnitettävä huomiota, jotta kaukolämpö vastaisi paremmin pientalojen omistajien vaatimuksiin.

Projektin kyselytutkimuksen mukaan helppous, mukavuus ja edullisuus ovat tärkeimpiä valittaessa lämmitysjärjestelmää. Myös ympäristöystävällisyydellä ja uusiutuvalla energialla on merkitystä. Matalat käyttöaikaiset kustannukset ovat hyvin tärkeitä talonmistajille, kun taas alkuinvestoinnin suuruus näyttää olevan vähemmän merkittävä tekijä. Kaukolämpöyrityksen kanssa yhteistyössä kehitetyistä kolmesta uudesta palvelupaketista aurinkokaukolämpö sai kyselytutkimuksen vastauksissa eniten kannatusta.



Kuva. Erilaisten kriteerien vaikutus lämmitysjärjestelmän valinnassa (1 = ei lainkaan tärkeä, 5 = erittäin tärkeä; N=271)

#### Hyvinkään asuntomessualueelta kerätään mittaustietoa

Tulevaisuuden kaukolämpösovellukset ja alan toimintamallit perustuvat tutkittuun tietoon rakennusten toimivuudesta ja käyttäytymisestä. Projektin rinnalle käynnistettävässä erillishankkeessa tehdään lähitulevaisuudessa neljässä Hyvinkään asuntomessualueen pientalossa energianseurantamittaukset, joilla saadaan monipuolista tietoa todellisesta energian käytöstä.

#### **Raportti ja lisätiedot**

Krzysztof Klobut, Antti Knuuti, Sirje Vares, Jorma Heikkinen, Miika Rämä, Ari Laitinen, Hannele Ahvenniemi, Ha Hoang, Jari Shemeikka, Kari Sipilä. Tulevaisuuden kaukolämpöasuinalueen energiaratkaisut. VTT, 2014.

Loppuseminaarin esitykset ja tutkimusraportti ovat saatavilla sähköisinä VTT:n [loppuseminaarin www-sivulla](#)

Raportti löytyy sähköisessä muodossa myös [www.energia.fi](http://www.energia.fi) » Tilastot ja julkaisut » Julkaisut » [Kaukolämmön tutkimusraportit](#).

Lisätietoja: Krzysztof Klobut, [Krzysztof.Klobut@vtt.fi](mailto:Krzysztof.Klobut@vtt.fi), 020 722 4647