

Energiansäästöratkaisujen kannattavuus pientaloissa

Referaatti tutkimuksesta



Nieminen Jyri, Kouhia Ilpo,
Haakana Maarit & Pulakka Sakari.
"Matalaenergiapientalon energian-
kulutus ja säästötoimenpiteiden
kannattavuus." Espoo 1994,
Valtion teknillinen tutkimuskeskus,
VTT Tiedotteita 1589.



Energiansäästöratkaisujen kannattavuus pientaloissa – Referaatti tutkimuksesta

Oikein eristetty matalaenergiarakennus on taloudellinen investointi, jonka takaisinmaksuaika on lyhyt. Tämän todisti matalaenergiapientalon energiankulutuksesta ja säästötoimenpiteiden kannattavuudesta tehty tutkimus.

Tutkitussa matalaenergiarakennuksessa oli tavalliset ulkovaipparakenteet, lämmitys- ja ilmanvaihtoratkaisut, ja se oli toteutettu nykyisellä rakentamistekniikalla. Energiansäästön keinoja oli kolme: erittäin hyvä lämmöneristys, ilmatiivis rakenne ja tehokas ilmanvaihdon lämmön talteenotto. Lämmitysenergian kulutus oli puolet tavanomaisen, saman kokoisen talon kulutuksesta, ja investointien takaisinmaksuaika on 5–6 vuotta. Matalaenergiatalon hyvin eristetty puurunkoinen ulkovaippa ei aiheuttanut mitään kosteusteknisiä ongelmia puisissa runkorakenteissa. Lisäksi huoneilman laatu oli erinomainen.

Matalaenergiarakennuksen rakennerratkaisut

Matalaenergiapientalon huoneistoala oli 147 m² ja lämmitettävä pinta-ala 164 m², johon kuului 17 m²:n kellari. Kellarin lämpötila pidettiin 17 ja 20 °C:n välillä. Rakennustilavuus oli 533 m³ ja lämmin tilavuus kellari mukaan lukien 415 m³.

Ulkovaipan rakenteet ja lämmöneristys

Taulukossa 1 vertaillaan ulkovaipan rakenteita, lämmöneristyspaksuuksia (kivivilla) ja U-arvoja (lämmönläpäisykertoimia) tavallisessa yksikerroksisessa pientalossa ja matalaenergiapientalossa.

| Rakennustyyppi | Rakennus-osa | Eristys-paksuus mm | U-arvo W/m ² K | Vaatus Suomessa (1994) W/m ² K |
|---|--------------|--------------------|---------------------------|---|
| Tavallinen pientalo (147 m ²) | Ulkoseinä | 125 - 200 | 0,28 - 0,19 | 0,28 |
| | Katto | 190 - 300 | 0,22 - 0,14 | 0,22 |
| | Lattia | 100 | 0,36 | 0,36 |
| | Ikkuna | | 1,8 | 2,1 |
| | Ovi | | 0,7 | 0,7 |
| Matalaenergiapientalo (147 m ²) | Ulkoseinä | 300 | 0,14 | |
| | Katto | 500 | 0,09 | |
| | Lattia | 150 | 0,25 | |
| | Ikkuna | | 1,2 | |
| | Ovi | | 0,7 | |

Taulukko 1. Ulkovaipan rakenteet, lämmöneristyspaksuudet (kivivilla) ja U-arvot tavallisessa yksikerroksisessa pientalossa ja matalaenergiapientalossa.

¹⁾ Nieminen Jyri, Kouhia Ilpo, Haakana Maarit & Pulakka Sakari. "Matalaenergiapientalon energiankulutus ja säästötoimenpiteiden kannattavuus." Espoo 1994, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT Tiedotteita 1589.

Matalaenergiapientalon rakennratkaisut

Matalaenergiapientalossa oli betonianturoille tehty harkkoperustus, jonka routaeristyksenä oli 100 mm:n polystyreeni. Lattia oli maanvarainen betonilaatta, joka oli alapuolelta lämmöneristetty 150 mm:n polystyreenillä. Kellarin ulkoseinät (U-arvo 0,75 W/m²K) olivat kokonaan ulkoilmaa vasten.

Talon ulkoseinät olivat suurelementtejä, joiden lämmöneristyksenä oli 295 mm:n kivivilla (vuorivilla A-IL), tuulensuojana 9 mm:n kipsilevy ja sisäverhouksena 13 mm:n kipsilevy, jonka alla oli muovikalvo höyrynsulkuna. Ulkoseinäelementtien runko muodostui kahdesta 50 x 50 mm:n runkotolpasta, joiden väli oli lämmöneristetty. Runkotolpat oli sidottu toisiinsa teräsitein. Yläpohjan lämmöneristeenä oli suoraan höyrynsulun päälle asennettu 500 mm:n puhallusvilla. Yläpohjan ja ulkoseinien höyrynsulkujen liitos oli teipattu.

Ikkunat olivat kolmilaisia, ja niiden sisimmät lasit muodostivat selektiivikalvolla varustetun umpio-lasin. Keittiön ja olohuoneen erkkeri-ikkunat asennettiin suurelementteihin talotehtaalla. Erkkereiden vaakasuorissa osissa oli 200 mm:n mineraalivilla-lämmöneristys.

Lämmitys ja ilmanvaihto

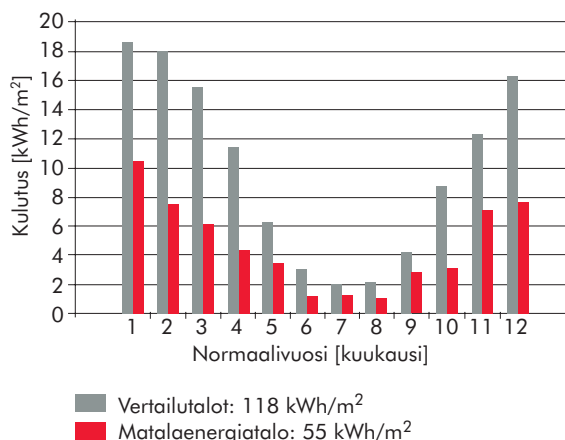
Matalaenergiapientalossa oli sähkölämmitys: oleskelutiloissa kattolämmitys, kosteissa tiloissa lattialämmitys ja kellarissa sähköpatteri. Talossa oli täysin koneellinen ilmanvaihto, josta lämmön talteenotto. Lämmön talteenoton hyötysuhde oli noin 75 %, kun puhaltimien aiheuttama lämpötilannousu otettiin huomioon.

Lämmitysenergian kulutus

Rakennuksen lämmitykseen, lämpimän käyttöveden lämmitykseen, valaistukseen, taloussähköön (kodinkoneet, pistorasiat), ilmastointiin sekä saunan kiukaaseen kuluva energiaa mitattiin kahden vuoden ajan. Lisäksi ulkovaipan rakenteiden lämpötiloja, lämpövirtoja ja kosteuksia sekä sisäilman laatua mitattiin säännöllisesti.

Tavanomaisen pientalon keskimääräinen vuosittainen lämmityksen energiankulutus on 19 000–21 000 kWh (130–145 kWh/m²). Matalaenergiapientalon lämmityksen energiankulutus oli noin 47 % tavanomaisen pientalon kulutuksesta ja noin 37 % rakennusmääräysten mukaisesti rakennetun tavanomaisen talon kulutuksesta.

Lämmitysenergiankulutus



Kaavio 1. Matalaenergiapientalon ja vertailupientalon tavanomainen lämmitysenergian kulutus

Sisäilman laatu

Matalaenergiapientalon sisäilman laatu oli hyvä mitattujen kokonaisilmanvaihdon, huoneilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden sekä huoneilman pöly-, formaldehydi-, CO₂- ja radonpitoisuuksien perusteella. Asukkaiden mukaan sisäilmasto oli vedoton ja miellyttävä. Kellarissa ei ollut seuranta-jakson aikana ilmanvaihtoa, mutta sitä parannettiin jälkepäin.

Taulukossa on mitattujen suureiden arvot verrattuna suositusarvoihin.

| Sisäilmastosuure | Mittausjakso | Mittausulos | Suositusarvo |
|-------------------------------------|--------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Lämpötila ¹⁾ | 11/91 – 4/92 | 19,7 – 22,3 °C | 19 – 21 °C ²⁾ |
| Suhteellinen kosteus | 11/91 – 4/92 | 25 – 55 % | |
| Kokonaisilmanvaihto | 4/92 | 0,8 l/h | 0,5 l/h |
| CO ₂ | 4/92 | 350 – 1330 ppm | Max. 2500 ppm |
| Formaldehydipitoisuus ³⁾ | 4/92 | ≈ 0 | 0,15 mg/m ³ |
| Radon | 3/92 – 4/92 | | 200 Bq/m ³ ⁴⁾ |
| - Makuuhuone 1 | | 70 Bq/m ³ | |
| - Makuuhuone 2 | | 110 Bq/m ³ | |
| - Olohuone | | 150 Bq/m ³ | |
| - Kellari | | 760 Bq/m ³ | |

1) Kuukausikeskiarvojen vaihtelu 10 mittauspisteessä

2) Suositus riippuu tilan käyttötarkoituksesta

3) Mittaustarkkuus 0,02 mg/m³

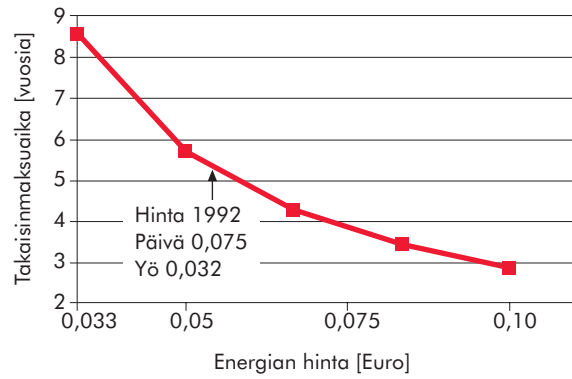
4) Uusien rakennusten raja-arvo

Taulukko 2. Sisäilman laadun mittaus tuloksia

Energiansäästöratkaisujen kannattavuus

Tulosten perusteella tyypillisen elementtivalmisteisen talon lämmitysenergiankulutuksen pienentäminen on kannattavaa matalillakin energianhinnoilla. Yhteenlaskettujen lisäinvestointien takaisinmaksuaika alittaa 10 vuotta laskentakorkokannasta ja lämmitysmuodosta riippumatta, kun energiaa säästävien komponenttien käyttöikä on 15–45 vuotta.

Seuraavassa taulukossa vertaillaan lisäinvestointien takaisinmaksuaikoja eri energianhinnoilla. Lisäinvestoinnit on laskettu vastaavan tavanomaisin eristys- ja ilmanvaihtoratkaisuin varustetun talon rakentamiskustannusten (kustannustaso 1990) perusteella. Lämmityslaitteet sekä koe- että vertailukohteissa on oletettu samoiksi.



Korkokanta 5%
Käyttöikä:
– Ulkovaippa 45 vuotta
– Ikkunat 20 vuotta
– LTO-laitte 15 vuotta
– Kanavistot 30 vuotta

Kaavio 2. Energiansäästöinvestointien takaisinmaksuajat energian hinnan mukaan



PAROC OY AB

Rakennuseristeet
Neilikkatie 17, PL 294
01301 Vantaa
Puhelin 0204 55 4868
Telefax 0204 55 4738
www.paroc.com

A MEMBER OF PAROC GROUP