



**Pientalon energialoikka:  
Energiakorjaukset ja niiden ajoittaminen**  
Teemu Kettunen, Motiva Oy



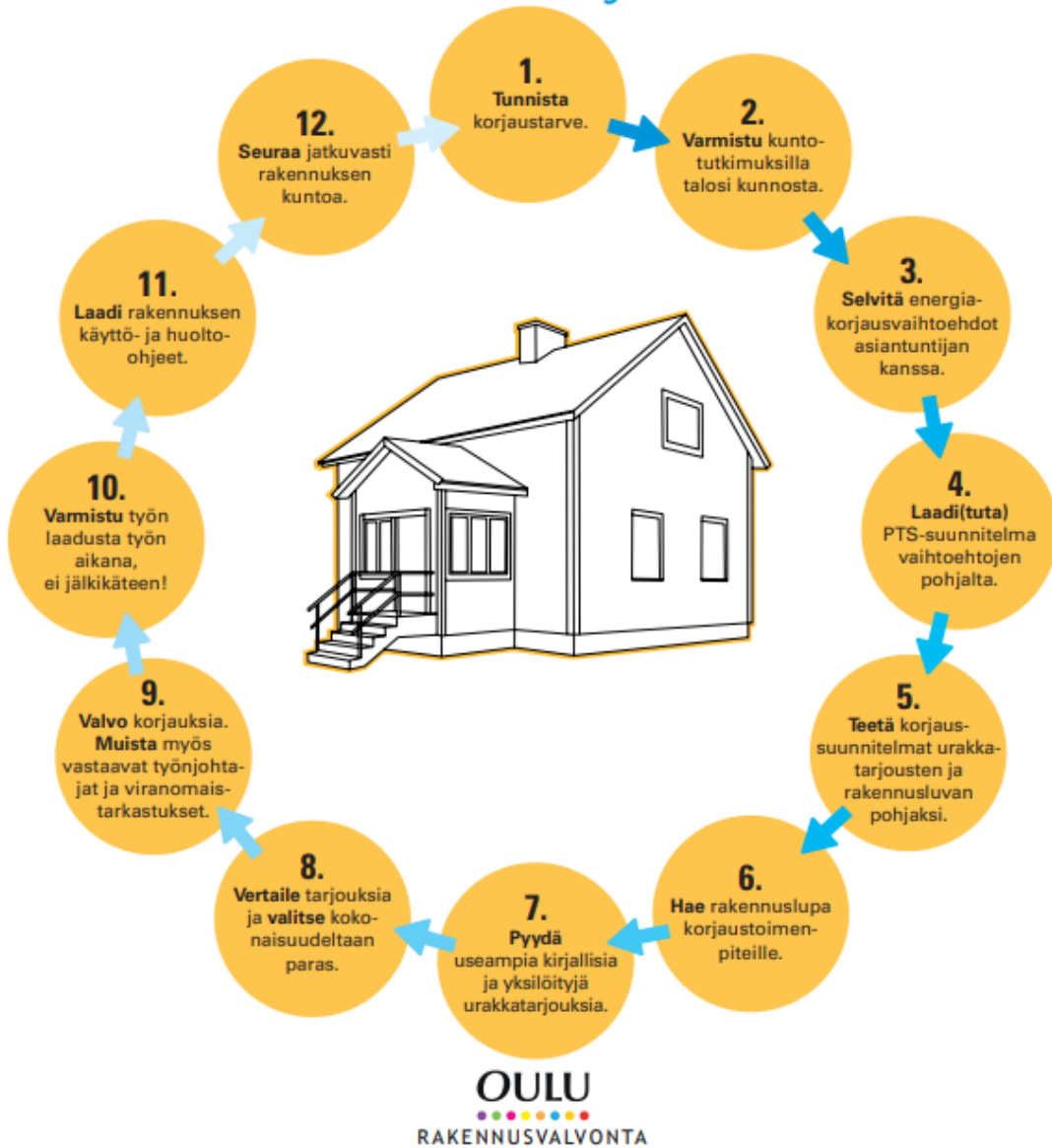
# Miksi panostaa energiatehokkuuteen ja uusiutuvaan energiaan?

Kohteeseen hyvin valitut ja ajoitetut energiatoimenpiteet:

- pienenevät energiankulutusta ja elinkaarikustannuksia,
- voivat parantaa asumisolosuhteita ja nostaa rakennuksen arvoa,
- vaipan energiatehokkuus parantaa rakennuksen kykyä joustaa lämmönkulutuksessa,
- pienempi riippuvuus energian hintojen vaihtelusta (riskien hallinta).

Kalleinta on jättää energiatoimenpiteet huomioimatta!

## Säästä kotia korjaamalla



## Energiatehokkuus ja uusiutuva energia osaksi PTS-suunnittelua

1. Selvitä rakennuksen nykytila ja arvioi korjaustarpeiden ajoittuminen
2. Selvitä mahdollisuudet energiatehokkuuden parantamiselle ja uusiutuvan energian lisäämiselle
3. Yhdistä korjaukset ja energiatoimenpiteet PTS-suunnitelmaksi esim. seuraavalle 10 vuodelle

Voit tutustua rakenteiden ja LVI-tekniikkajärjestelmien käyttöihin ja kunnossapitotapoihin esimerkiksi Rakennustieto Oy:n julkaisemista ohjekorteista KH 90-00403 ja LVI 01-10424.

Esimerkkejä korjausten vaikutuksesta E-lukuun ja laskennalliseen energiankulutukseen [Motivan sivuilla](#).

# Hyvä suunnittelu (energia) remonttien keskiössä, huomioi keskinäiset vaikutukset

- Energiatehokkuuden parantaminen usein taloudellisinta muun remontin yhteydessä, esim. lisäeristäminen julkisivuremontin yhteydessä
- Lämmitysmuodon vaihdon yhteydessä kannattaa selvittää taloudellisimpia energiatehokkuustoimia sekä lämmönjaon mitoitusta ja toimivuutta.
  - Energiatehokkuustoimien vaikutus lämpöpumpun mitoitukseen ja hyötysuhteeseen (lämmönjaon lämpötilataso)
  - Lämmitysverkoston tasapaino, pattereiden mitoitus, sekä termostaattien ja venttiilien kunto
- Taloudellisempaan lämmitystapaan siirtyminen (esim. öljy- tai sähkölämmitys → maalämpö) vaikuttaa energiatehokkuustoimien kannattavuuteen
  - Huom! Energiatehokkuuden parantaminen parantaa usein myös asumisviihtyisyyttä (esim. huonon ilmatiiveyden & eristystason parantaminen) + mahdollinen vaikutus kiinteistön arvoon. Myös E-luku paranee.
- Katon korjaus/uusinta: vaikutus aurinkosähkön asennuksen ajankohtaan ja katemateriaalin valintaan. Uuden katon räystäspituudessa huomioitava, jos suunnitteilla julkisivua paksuntava lisäeristäminen.
- Ikkunoiden uusiminen voi vaikuttaa ilmanvaihdon toimivuuteen ja sen parannustarpeisiin.
  - Huom! Hallittu ilmanvaihto korvausilmaventtiilien kautta aina parempi kuin ilman vaihtuminen erilaisten rakenteiden epätiiveyskohtien kautta!

# Esimerkkejä ”energiakorjauksista”

- Lämmitysmuodon vaihto, rinnakkaisen lämmitysmuodon asennus ja lämmityksen säätötoimet
- Ilmanvaihdon parannukset ja ohjauksen automatiikka: esim. kotona-pois kytkin, kosteus ja/tai CO2-anturipohjainen ohjaus)
- Rakennuksen yläpohjan lisäeristys
- Ikkunoiden uusiminen tai tiiveyden parantaminen
- Rakennuksen tiiveystason yleinen parantaminen esim. lämpökamerakuvauksen pohjalta
- Seinien tai alapohjan lisäeristys remontin yhteydessä
- Aurinkosähkö, Aurinkolämpö

# Yläpohjan lisälämmöneristys

- Lisälämmöneriste voidaan asentaa vanhan eristeen ylä- tai alapuolelle tai vanha eriste voidaan vaihtaa kokonaan.
- Ennen lisälämmöneristeen asennusta
  - korjataan vaurioituneet rakenteet
  - poistetaan homehtuneet eristeet
  - kuivatetaan kostuneet materiaalit
  - tarkistetaan höyrynsulun toimivuus ja talotekniikan läpivientien tiiveys
  - tarkistetaan IV-kanavien lämmöneristys.
- Vanhan eristeen päälle tuleva lisäeristyskerros ei saa olla vanhaa eristettä tiiviimpi.
- Ennen yläpuolisen lisäeristyksen asentamista varmistetaan yläpohjan tuuletuksen toimivuus esimerkiksi räystäiden läheisyyteen asennettavilla tuulenohjaimilla.
- Lisätietoja: [Oulun rakennusvalvonnan tekninen ohjekortti](#)



## NÄISTÄ TALO VUOTAA TYYPILLISESTI



**n. 30 %**  
ikkuna- ja oviliittymien  
kautta

**n. 30 %**  
ulkoseinän ja yläpohjan  
liittymän kautta

**n. 5 %**  
ulkoseinän nurkka-alueen  
kautta

**n. 5–50 %**  
ulkoseinän ja lattian  
liittymän kautta

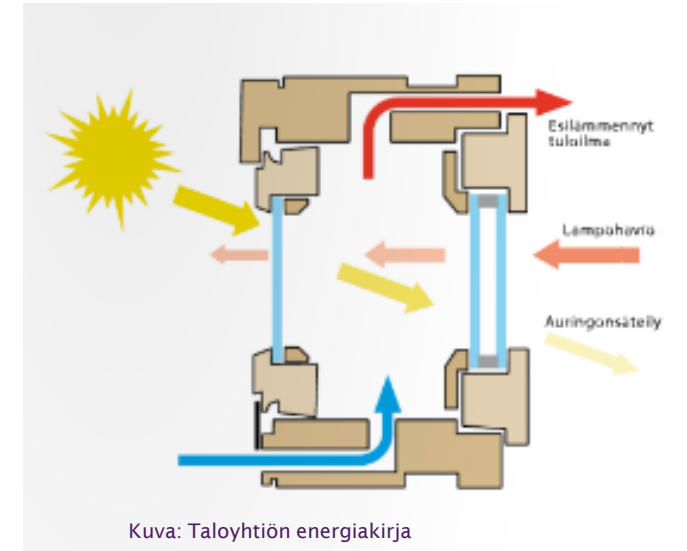
Ilmavuotoja lisää kylmä ja tuulinen sää.

OULU  
RAKENNUSVALVONTA



# Ilmanvaihdon energiatehokkuustoimia

- Korvausilmareittien parannukset
  - Korvausilmaventtiilit seinille tai ikkunan karmeihin
  - Tuloilmaikkuna (tuloilman esilämpeneminen)
  - Tuloilmaradiaattorit (matalalämpöinen lämmönjako)
- Ohjausmahdollisuuksien parantaminen
  - kosteus- ja CO<sub>2</sub>-anturointiin perustuva ohjaus
  - kotona-pois -toiminto
- Uuden ilmanvaihtojärjestelmän asentaminen
  - Ilmanvaihtokone usein kannattavaa korvata uudemmalla mallilla, jos koneen ikä on yli 20-25 vuotta
    - Puhaltimien ja sähkömoottorien parempi hyötysuhde
    - Lämmön talteenoton hyötysuhde 30-50% -> noin 80 %



# Aurinkosähkö voi olla taloudellinen investointi

- Lähtökohtana asentaminen hyväkuntoiselle katolle, jossa ei suuremmin varjostuksia
- Paneelien hinnat alentuneet viimeisen vuoden aikana
- Investointi omakotitaloon taloudellisimmillaan, kun seuraavat toteutuvat yhtäaikaisesti:
  - Investoidaan riittävän suureen voimalaan (suuruuden ekonomia)
  - Omakäyttöosuus pysyy riittävän korkeana (hyöty myös sähkön siirtomaksuista ja veroista)
- Omakäyttöosuuden varmistaminen:
  - Mitoitus tuntitason kulutustietojen perusteella
  - Voidaan lisäksi ohjata sähkönkäyttöä ajankohtiin, jolloin paneelit tuottavat paljon
    - esim. käyttövesivaraajan sähkövastuksen ohjaus paneelien tuoton perusteella

Kannattavuus tapauskohtaista. Yksi laskentaesimerkki:

- Koroton tma 10 vuotta 5 kWp aurinkosähköjärjestelmälle, jos:
  - hinta asennuksineen 6000 eur (sis alv) ja sähkön vuosituotto 4 250 kWh (850 kWh/kWp).
  - omakäyttöosuus 70%, myynnistä saatu korvaus 5 snt/kWh ja omakäytön hyöty 15 snt/kWh
  - sähkön kokonaishinta nousee 2% vuodessa (koroton tma 11 vuotta, jos oletetaan, ettei sähkön hinta nouse)



# 70-luvun tyyppikohde, taustatiedot



Kuvan lähde: hometalkoot.fi

1970 rakennettu 120 m<sup>2</sup> yksikerroksinen omakotitalo Kuopion korkeudella. Talossa tasakatto, tiilijulkisivu ja –runko ja painovoimainen ilmanvaihto. Olohuoneessa avotakka.

Öljylämmitys ja lämmönjakona radiaattorit ikkunoiden alla.

Tehty valesokkelin korjaus ja rakennettu salaojat 2000. Öljykattila ja öljysäiliö uusittu 2010. Kohteeseen teetetty kuntotarkastus 2010-luvulla, jonka jälkeen tehty käyttövesi- ja viemäriremontti sekä uudistettu osittain sähköjärjestelmää.

Energialuokka: F, E-luku: 391 kWh<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>a, Päästöt: 11,2 t<sub>CO2</sub>/vuosi

Laskennallinen ostoenergia: öljyä 4 300 l/a (yleinen taso käytännössä noin 2 500-3000 l/a)

sähkö: 2 900 kWh/a

| Vaiheistettu laaja energiatehokkuuden parantaminen, kattoremontti ensin  | E-luku ja luokka kWhE/m2 (MLP) | Ostoenergia  | Päästöt tCO2 |
|--|--------------------------------|--|--------------|
| <p><b>Toimenpiteet, ensimmäinen vaihe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Katto harjakatoksi ja koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto <ul style="list-style-type: none"> <li>LVI- ja rakennesuunnittelu ja rakennusluvitus</li> <li>Huomiota mm. sadevesien ohjaamiseen sekä ilmanvaihdon lto:n hyötysuhteeseen ja hyvään ohjattavuuteen</li> <li>Varaukset aurinkosähkön hankintaan</li> <li>Parannetaan samalla yläpohjan eristystasoa</li> </ul> </li> <li>Uusitaan avotakka varaavaksi tulisijaksi <ul style="list-style-type: none"> <li>Sis. hormin kunnon kartoitus, mahdollinen hormin kunnostus/korotus (huomiota myös kattoremonttiin)</li> <li>Rakennusluvan alainen toimenpide</li> <li>Kevyempänä vaihtoehtona takkasydän avotakkaan</li> </ul> </li> <li>Ilmalämpöpumppu pienentämään öljynkulutusta ja viilennykseen, sekä öljykattilan päivitys uusiutuvalle lämmitysöljylle</li> </ul> | 239, D                         | -36%<br><br>Laskennallinen kulutus:<br>Öljy: 1 850 l<br>Sähkö: 6 400 kWh<br>Puu: 5 000 kWh | 5,5          |
| <p><b>Toimenpiteet, toinen vaihe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vaihdetaan öljylämmityksen tilalle maalämpö- tai ilma-vesilämpöpumppu tai kaukolämpö</li> <li>Tarpeen mukaan: uusitaan patterit ns.matalalämpöpattereiksi</li> <li>Tarpeen mukaan: uusitaan ikkunat ja ovet</li> <li>Hankitaan aurinkosähköjärjestelmä</li> </ul>   | 82, A                          | -87% (maalämpö)<br>Sähkö: 6 000 kWh<br>Puu: 5 000 kWh                                      | 0,5          |

# 80-luvun tyyppikohde, taustatiedot



Kuvan lähde: hometalkoot.fi

Vuonna 1980 rakennettu 150 m<sup>2</sup> puuverhoiltu harjakattoinen ”puolitoistakerroksinen” omakotitalo Vantaan korkeudella.

Lämmitysjärjestelmänä on vesikiertoinen sähkölämmitys 3 m<sup>3</sup> yösähkövaraajalla, lämmönjakona radiaattorit ikkunoiden alla.

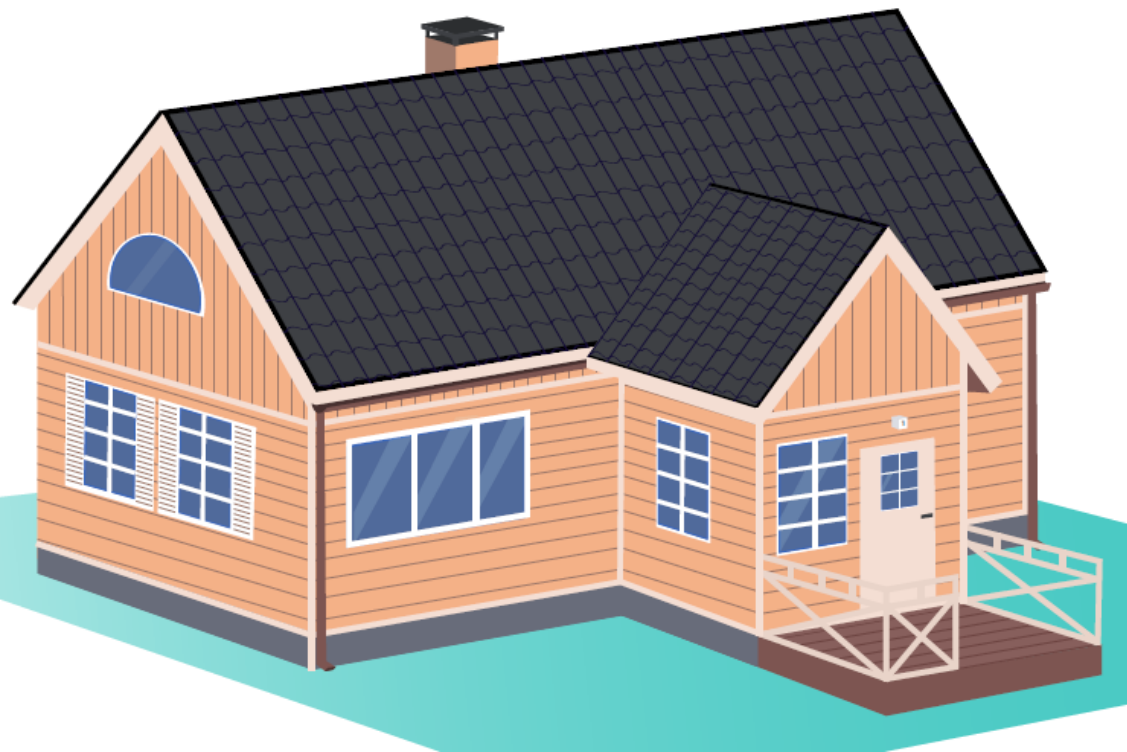
Ilmanvaihtona koneellinen poisto huippuimurilla.

Jyrkähkö betonitiilikatto, lapsesuunnat etelään ja pohjoiseen.

Talon rakenteet ja lvi-tekniikka ovat pitkälti alkuperäiset.

E-luokka: E, E-luku: 313 kWh<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>a, Päästöt: 3,2 t<sub>CO2</sub>/vuosi  
Laskennallinen ostoenergia: sähkö 36 000 kWh/a, puu 5000 kWh

| Laaja perusparantava vaiheistettu korjaus   | E-luku ja luokka kWhE/m2 (MLP)  | Ostoenergia kWh  | Päästöt tCO2 |
|---|---|--|--------------|
| <p><b>Toimenpiteet, ensimmäinen vaihe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Yösähkövaraajan tilalle MLP, IVLP tai KL<br/>Uusitaan samalla termostaattiset patteriventtiilit</li> <li>Uusitaan ikkunat ja ovet</li> </ul>   | <p>111, B<br/>ARA:n energia-avustuksen ehto E-luvun paranemisesta täyttyy</p> | <p>-60% (maalämpö)</p> <p>Laskennallinen kulutus:<br/>Sähkö: 11 200<br/>Puu: 5 000</p> | <p>1,0</p>   |
| <p><b>Toimenpiteet, toinen vaihe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Koneelliseen tulo- ja poistoilmanvaihtoon siirtyminen<br/>LVI-suunnittelu ja luvitus<br/>Maalämmön kohdalla huomioidaan viilennys kanaviston eristyksessä (maaviileä).</li> <li>Kunnostetaan tai tarvittaessa uusitaan betonitiilikatto</li> <li>Hankitaan aurinkosähköjärjestelmä</li> </ul> | <p>62, A</p>  | <p>-74%</p> <p>Sähkö: 5 500<br/>Puu: 5 000</p>   | <p>0,5</p>   |
| <p><b>(Toimenpiteet, kolmas vaihe)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(Julkisivuverhoilun uusiminen ja lisäeristys uudisrakentamisen tasolle, konsultoidaan rakennetekniikan asiantuntijaa julkisivuremontin toteutuksessa)</li> </ul> <p><b>Taloudellinen kannattavuus kyseenalainen</b></p>   | <p>59, A</p>  | <p>-76%</p> <p>Sähkö: 5 000<br/>Puu: 5 000</p>   | <p>0,4</p>   |



## 2000-luvun tyyppikohde

Puurakenteinen lautaverhuoitu 160 m<sup>2</sup> vuoden 2001 omakotitalo Järvenpään korkeudella

Tiilikatto, lapesuunnat etelä/pohjoinen

Alakerrassa suorasähköinen lattialämmitys ja varaava tulisija, yläkerrassa sähköpatterilämmitys

Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

Käyttövesivaraajassa kierukkapaikka aurinkolämmölle

E-luokka: D, E-luku: 222 kWh<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>a, Päästöt: 11,2 t<sub>CO2</sub>/vuosi  
Laskennallinen ostoenergia: sähkö 30 000 kWh/a, puu: 5 000 kWh

| Pysytään huonekohtaisessa sähkölämmityksessä   | E-luku ja luokka kWhE/m2 (MLP)  | Ostoenergia kWh   | Päästöt tCO2 |
|--|---|---|--------------|
| <p><b>Toimenpiteet, ensimmäinen vaihe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uusitaan vanha ilmanvaihtokone, huomiota ohjausmahdollisuuksiin ja lto:n hyötysuhteeseen</li> <li>Hankitaan ilmalämpöpumput ylä- ja alakertaan</li> <li>Hankitaan aurinkolämpöjärjestelmä käyttöveden lämmitykseen</li> <li>Hankitaan aurinkosähköjärjestelmä</li> </ul>  | <p>133, C</p> <p>Energia-avustuksen raja 120, jos lähtötilanteen E-luku sama kuin v.2001.</p> | <p>-37%</p> <p>Laskennallinen kulutus:<br/>Sähkö: 17 100<br/>Puu: 5 000</p> | <p>1,5</p>   |
| <p><b>Toimenpiteet, toinen vaihe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uusitaan ikkunat ja ovet <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Voidaan myös tehdä julkisivuremontin yhteydessä</i></li> </ul> </li> </ul>  | <p>109, B</p>   | <p>-47%</p> <p>Sähkö: 13 600<br/>Puu: 5 000</p>                             | <p>1,2</p>   |
| <p><b>Toimenpiteet, kolmas vaihe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Julkisivuverhoilun uusiminen ja lisäeristys uudisrakentamisen tasolle <ul style="list-style-type: none"> <li>konsultoidaan rakennetekniikan asiantuntijaa julkisivuremontin toteutuksessa</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Kaukana tulevaisuudessa: taloudellinen kannattavuus lisäeristämislle arvioitava silloisella energian hinnalla</b></p> | <p>93, B</p>  | <p>-53%</p> <p>Sähkö: 11 300<br/>Puu: 5 000</p>                             | <p>1,0</p>   |

# Case: Omakotitaloon asumisviihtyvyyttä ja energiakulut hallintaan laajalla remontilla



1984 valmistunut talo: lämmitys sähköpattereilla ja ilmalämpöpumpulla, sähkönkulutus noin 30 000 kWh/vuosi

Tärkeimpinä remontin ajureina asumisviihtyvyyden paraneminen ja energiakustannusten hallinta

Toteutetut toimet:

- Ikkunoiden uusiminen
  - Korvausilman saatavuutta parannettiin ikkunoiden korvausilmaventtiileillä, alakertaan korvausilmaikkunat
- Suorasta sähköstä vesikiertoiseen lämmönjakoon
  - Alakertaan lattialämmitys (lisävalu lattiaan), yläkertaan vesikiertoiset patterit
  - Lämmönlähteeksi ilma-vesilämpöpumppu

Energiaremontin vaikutukset:

- Kulutus remontin jälkeen noin 15 000 kWh
- E-luku parani 221 → 136 kWh<sub>E</sub>/(m<sup>2</sup>, vuosi)
- Vedon tunteen väheneminen, sekä lattialämmityksen tuoma miellyttävänä koettu lämpö ja sisustamisen helpottuminen





**Kiitos!**



@MotivaOy



[www.motiva.fi](http://www.motiva.fi)