



# Matalaenergiarakentaminen

Jyri Nieminen

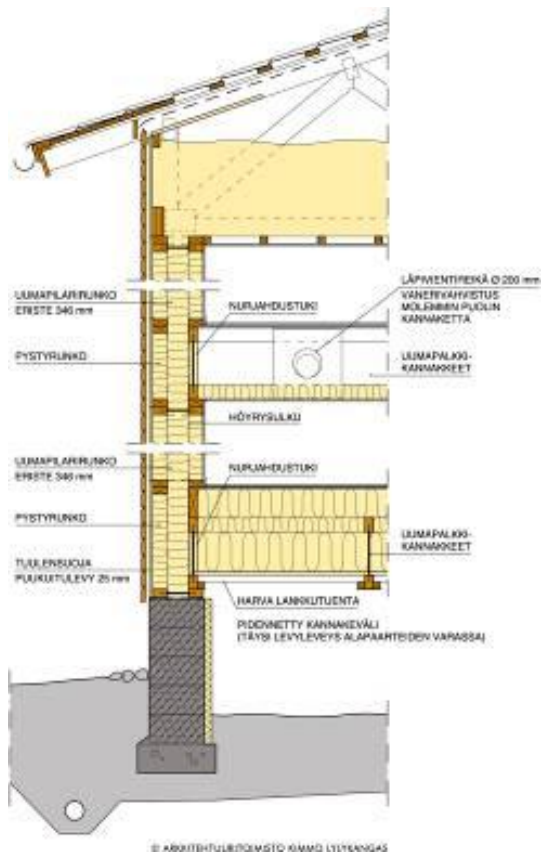
# Sisältö

- Mitä on saavutettu: esimerkkejä
  - Energian kokonaiskulutuksen minimointi teknologian keinoin
  - Energiatehokkuus ja arkkitehtuuri
  - Omatoimirakentaja
  - Teollinen rakentaminen
  - Omatoiminen pientalon peruskorjaus
- Rakennusten energiaterhokkuuden taloudelliset hyödyt
- Lähitulevaisuuden tavoite: Passiivitalo

# Yhteistä esimerkeille

## Energiatehokkaan rakentamisen perusratkaisut

- Hyvä lämmöneristys
  - Lämmön taiteenotto ilmanvaihdosta
  - Laadukas rakentaminen
  - Ulkovaipan ilmanpitävyys
  - Energiatehokkaat laitteet
  - Hyvä sisäilmasto
- => Energiatehokkuus ei ole materiaalisidonnaista



# Kokonaiskulutuksen minimointi

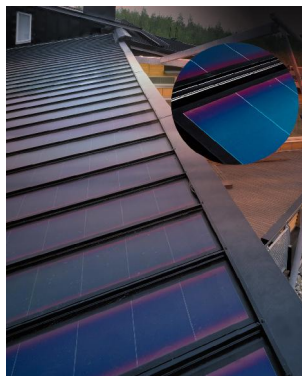


## Pietarsaari IEA5 (1993)

- Tilojen lämmitys 80% pienempi kuin tavanomaisessa
  - Ostetun lämmitysenergian kulutus 13 kWh/m<sup>2</sup>
- Kokonaiskulutus 75% pienempi kuin tavanomaisessa
  - Ostetun energian kokonaiskulutus 48 kWh/m<sup>2</sup>
- Keinot ostetun energian pienentämiseksi
  - Maalämpö
  - Aurinkolämpö
  - Aurinkosähkö



# Energiatehokkuus ja arkkitehtuuri



## Villa 2000 Tuusula

- Kaukolämmön kulutus 60% pienempi tavanomaiseen vastaavaan verrattuna
  - Tilojen lämmitys ja lämmin vesi
  - Villa 2000: 60 kWh/m<sup>2</sup> eli 13 kWh/m<sup>3</sup>
  - Tavanomainen 140 - 160 kWh/m<sup>2</sup> eli 45 - 50 kWh/m<sup>3</sup>
- Sähköenergian kulutus 30% pienempi kuin tavanomaisessa
- Keinot:
  - Vakiolämpötilainen lattialämmitys
  - Tarpeenmukainen ilmanvaihto, jolla tarvittava lisälämpö
  - Rakennusautomaatio
  - A-energialuokan kodinkoneet



# Omatoimirakentaja

Taloja Espoosta Rovaniemelle

- Rakentamisvuodet: 1991 - 1996
- Lämmitysenergian kulutus 50 % pienempi kuin tavanomaisessa
  - Tilojen lämmitys 45 - 55 kWh/m<sup>2</sup>
- Sähköenergian kulutus 0 - 20% pienempi tavanomaiseen verrattuna
- Keinot:
  - Omistajan halu säästää energialaskussa
- Halukkuus rakentaa energiataloudellinen talo v. 2003 (Riihimäki & Mikkola. VTT 2003):
  - 50% tontinomistajista piti tärkeänä
  - 10% toteutti
    - Matalaenergiatalotuotteita ei ollut saatavilla

# Teollinen rakentaminen



MERA kerrostalojärjestelmä, Espoo (2006)

- Kaukolämmön kulutus 70% pienempi kuin tavanomaisessa
- Keinot
  - Räätelöidyt, teolliset ratkaisut
  - Rakentamisprosessi
  - Uusi ikkunateknologia
  - Huoneistokohtainen ilmanvaihtolämmitys
- Urakoitsija: energiatehokkuus ei aiheuttanut lisäkustannuksia



# Omatoiminen peruskorjaus



Rovaniemi

Peruskorjaus 1930-luvun ulkonäköön vanhojen arkkitehtikuvien pohjalta

Lämmitystarve 250 kWh/m<sup>2</sup> => 100 kWh/m<sup>2</sup>

Keinot:

Lämpöhäviöiden pienentäminen

Lämmöneristyksen uusiminen

Vanhoihin ikkunoihin uudet energialasit

Ilmanvaihdon lämmön talteenotto

Energian hallinta

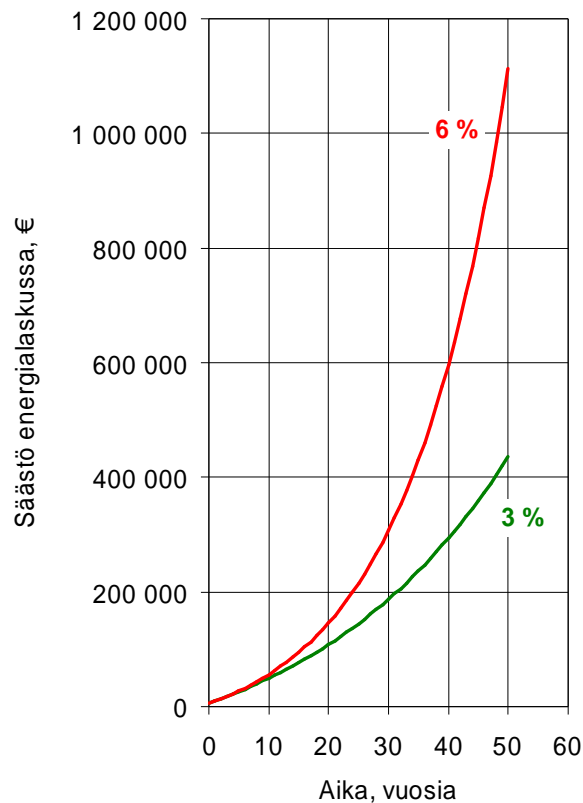


# Matalaenergiarakentamisen hyödyt

Matalaenergiatalo on tavanomaiseen pientaloon nähden:

- \* Hankintakustannuksiltaan -5 ... +5 % verrattuna tavanomaiseen
- \* Elinkaarikustannuksiltaan 10 ... 25 % edullisempi
- \* Elinkaaritaloudeltaan 30 ... 50 % parempi

Lähde: Ekotehokkaan pientalon ja pientaloalueen malliratkaisut. VTT 2007

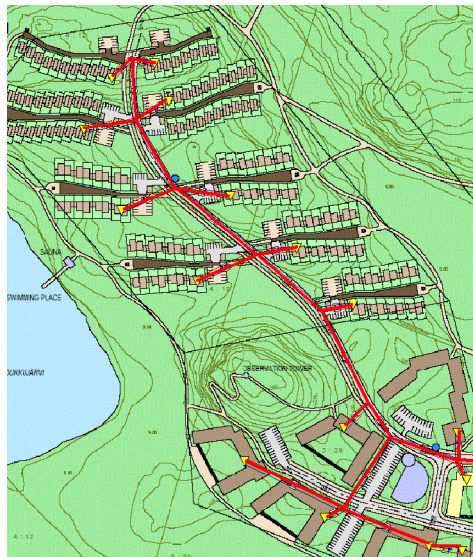


MERA matalaenergiakerrostalojärjestelmän säästö energialaskussa verrattuna normi-kerrostaloon, kun energian hinta nousee 3 % tai 6 % vuodessa.

# Aluerakentaminen

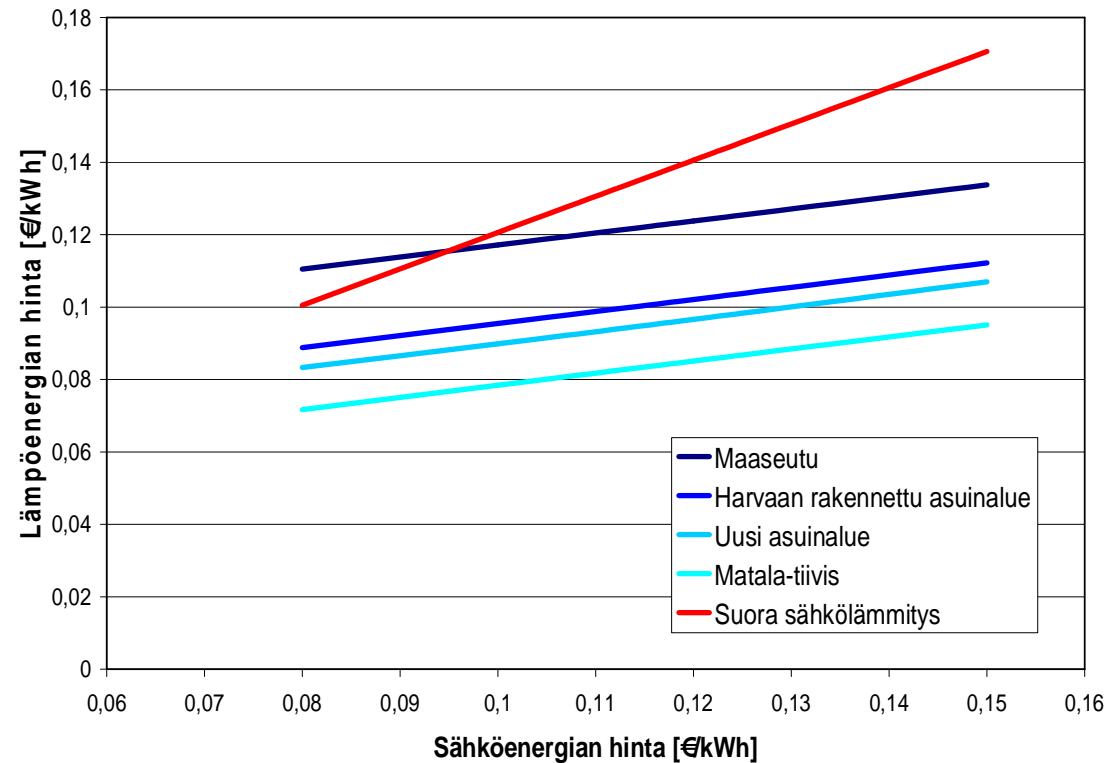
Asuinalueiden energiatehokkuus  
 Paikallinen energiantuotanto edullista  
 Elinkaarinäkökulma korostuu  
 Energiaratkaisun edullisuuteen vaikuttavat:

- Sähkön hinta
- Investointikustannukset
- Korkokanta
- Ratkaisujen käyttöikä
- Huolto- ja ylläpitokustannukset
- Rakennusten lämmönkehitysjärjestelmät
- Maankäytön tehokkuus ja aluetehokkuus

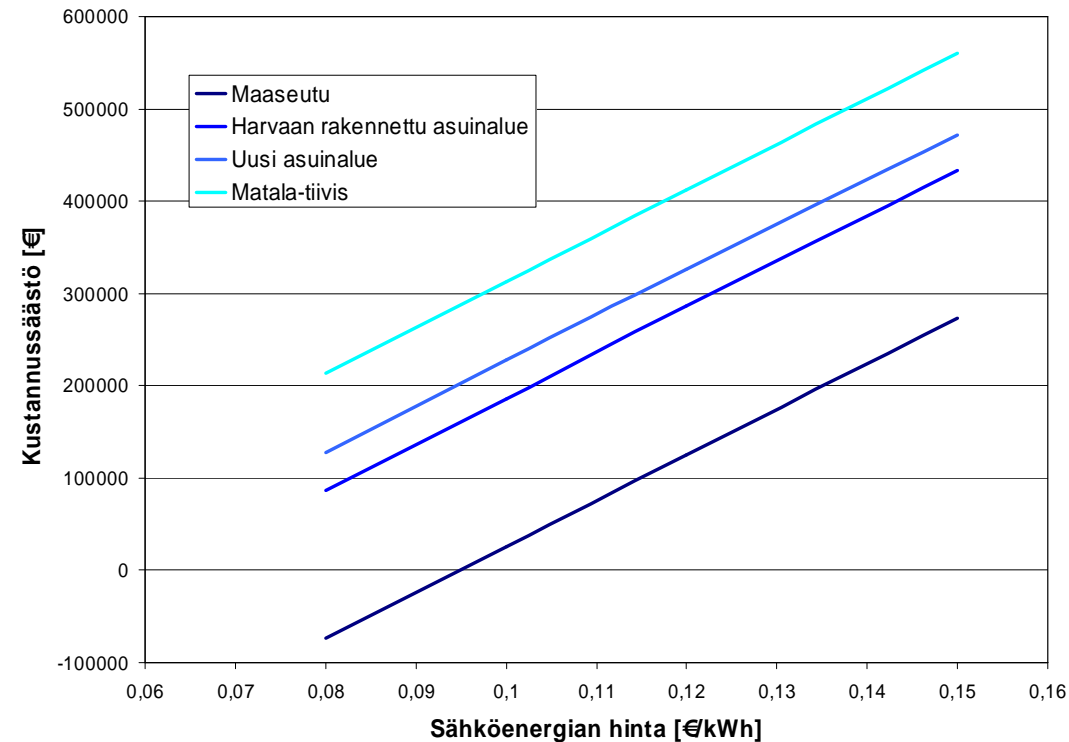


# Sähkölämmitystapojen vertailu maalämpö - suora sähkö

Lämpöenergian hinta



Lämmityskustannusten ero lämpöpumppulämmitys - sähkölämmitys



Sähkön hinta

Investointikustannukset, korkokanta

Ratkaisujen käyttöikä

Huolto- ja ylläpitokustannukset

Rakennusten lämmönkehitysjärjestelmät

Maankäytön tehokkuus ja aluetehokkuus

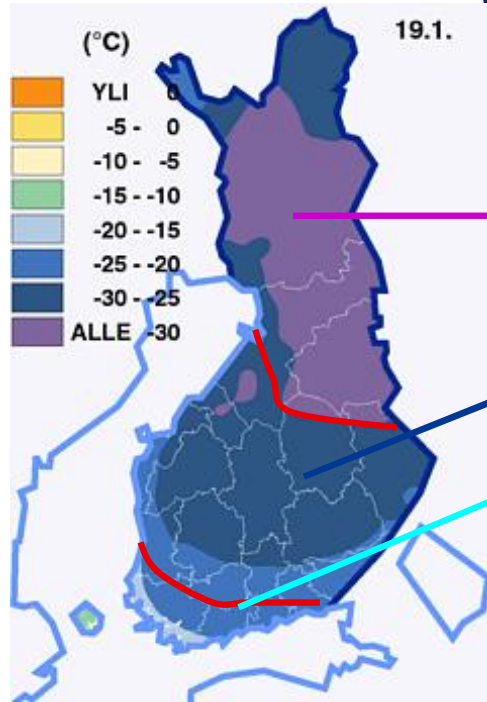
# Tavoite: Passiivitalo

## Perusmääritelmä

- Etelä-Euroopan lämpimät ilmastot:
  - Lämmitysenergian tarve 15 kWh/m<sup>2</sup>
  - Jäähdytysenergian tarve 15 kWh/m<sup>2</sup>
  - Primäärienergian tarve 120 kWh/m<sup>2</sup>
- Keski-, Itä- ja Länsi-Eurooppa
  - Lämmitys- ja jäähdytysenergian tarve 15 kWh/m<sup>2</sup>
  - Primäärienergian tarve 120 kWh/m<sup>2</sup>
- Pohjoismaat 60° leveysasteen pohjoispuolella
  - Lämmitys- ja jäähdytysenergian tarve 20 - 30 kWh/m<sup>2</sup> rakennuksen sijainnista riippuen
  - Primäärienergian tarve 120 - 140 kWh/m<sup>2</sup>
- Kaikissa ilmastoissa rakennuksen ilmapuotoluku  $n_{50} < 0,6$  1/h



# Passiivitalo/Passivhus/Passive House/Passivhaus/ Lämmitysenergian tarve Suomen ilmastossa

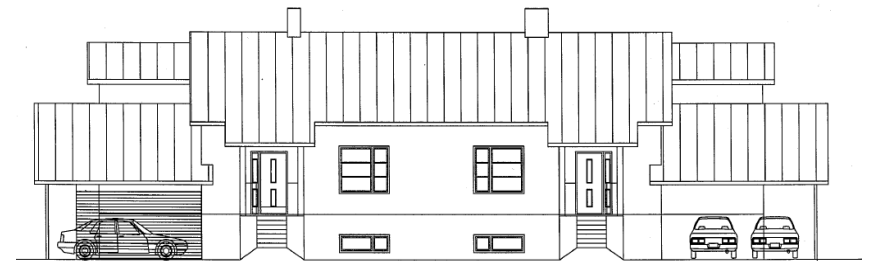
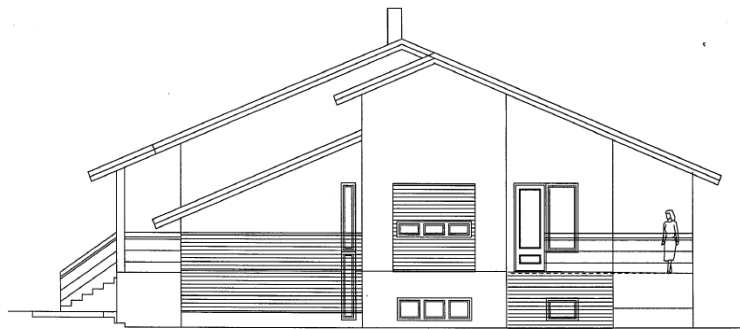


Ilmavuotoluku  $n_{50} < 0,6$  1/h

Pohjois-Suomi = 30 kWh/m<sup>2</sup>

Keski-Suomi = 25 kWh/m<sup>2</sup>

Etelärannikkoseutu: 20 kWh/m<sup>2</sup>



# Päätelmiä

- Energiansäästön keinot tunnettu jo kauan
  - VTT:n ensimmäinen energiatehokas koetalo jo 1975
- Perusratkaisut eivät ole muuttuneet
  - Talotekniikan laitteiden hyötysuhteet ovat parantuneet
- Lämmityksen energiankulutus voidaan puolittaa ilman lisäkustannuksia
  - Kustannusperusteiset takaisinmaksuajat 0 - 6 vuotta
- Energiatehokkaan rakentamisen markkinat ovat kehittymättömät
  - Kilpailu hinnalla ja mielikuvilla
- Rakentamismääräykset eivät ohjaa energiatehokkuuteen