

Energiatehokkuus rakentamisen mahdollisuutena

Matti Kokkala
Tutkimusjohtaja

ARY:n Asuntomessuseminaari 4.8.2009



Teknologiasta liiketoimintaa

Haluaisitko ostaa auton, jonka
polttoaineenkulutus on
2 litraa / 100 km?

Kyse suurista asioista!

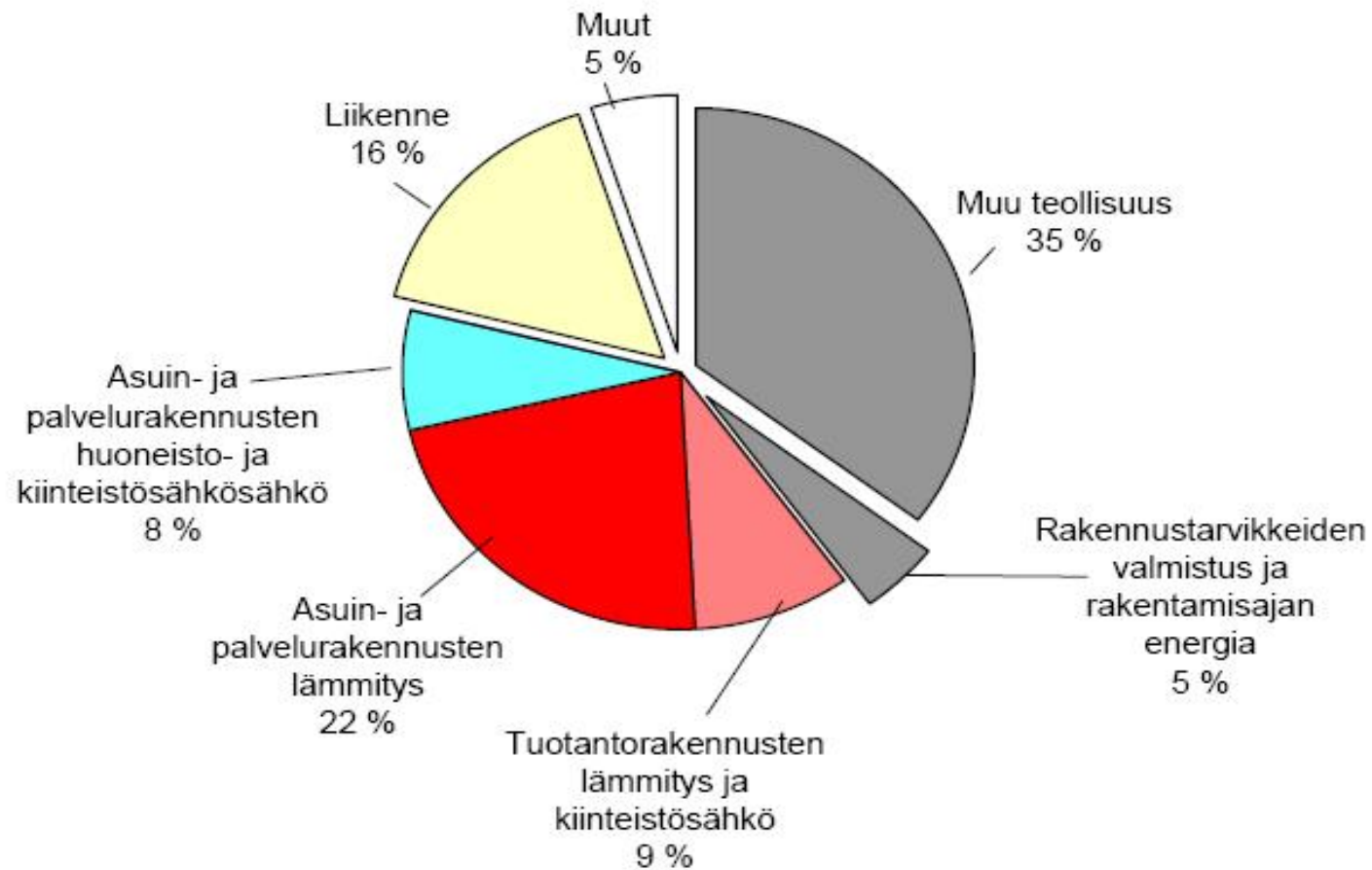
Mitä 2 °C edellyttää

- maailman päästöjen kasvu pitäisi pysäyttää ennen vuotta 2015
- päästöjä pitäisi leikata 45–80 % vuoteen 2050
- rikkaiden maiden pitäisi leikata päästöjä 25–40 % vuoteen 2020 ja 80–95 % vuoteen 2050

- *IPCC:n neljäs arviointiraportti*

+ **ENERGIARIIPPUVUUDEN VÄHENTÄMINEN edistää poliittista vakautta maailmassa**

Energian loppukäyttö Suomessa 2003, Yhteensä 308 TWh



Kiinteistöjen ja rakennusten osuus Suomen energian loppukäytöstä on lähes 40 %

Tässä esityksessä

- Energiatehokkuus ... matalaenergia ... passiivitalo ...
- Mikä tahansa mikä tarkoittaa, että energiaa käytetään merkittävästi aiempaa vähemmän

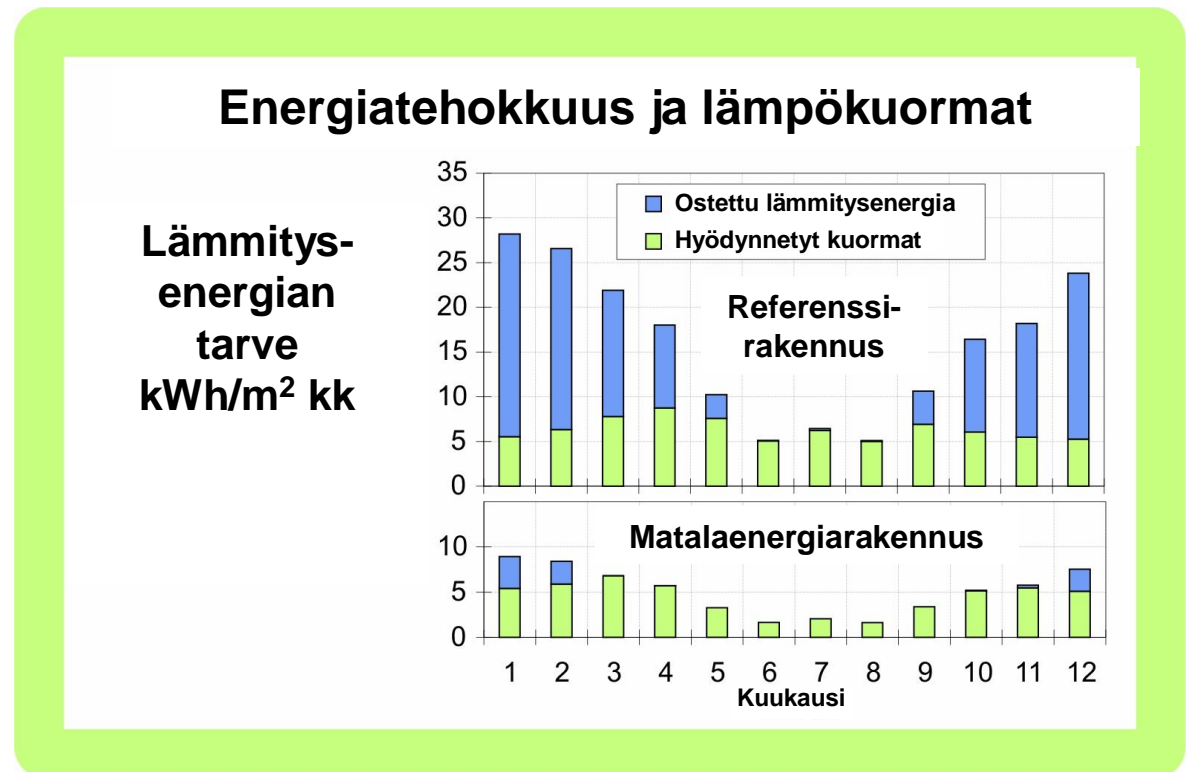
Rakennusten energiankulutus: Paljonko eri aikakausina rakennetut talot kuluttavat nyt?

Kulutus	->1960	1960->	1970->	1980 ->	2003 ->	Ekotalot
Energia hyvän sisäilman lämpötilan ylläpitämiseen, kWh/m² vuodessa						
Lämmitys	160- 180	160- 200	120 - 160	100 - 140	80 - 120	40 - 60
Laitteistojen sähkönkulutus, kWh/m² vuodessa						
Talotekniikka	20 - 30	20 - 30	20 - 40	20 - 40	10 - 30	10 - 30
Asukkaiden energiankulutus, kWh/m² vuodessa						
Lämmin vesi	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 50	20 - 40
Kotitaloussähkö	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 30
Yhteensä, kWh/m² vuodessa						
Asuminen	220 - 310	220 - 330	180 - 300	160 - 280	130 - 240	90 - 160

REFERENSSIRAKENNUS vs. MATALAENERGIARAKENNUS

Miksi matalaenergia- rakennus?

- Ulkopuolisen (lämmitykseen tarkoitetun) ostoenergian tarve parhaimmillaan 3 kk/a
- Uusiutuvien energialähteiden parempi hyödyntämispotentiaali
- Energiaomavaraisuuden parantaminen
- Kriisiolosuhteiden parempi hallinta



RAKENTAMISEN MATALAENERGIAKONSEPTI

Energiatehokkaan rakentamisen periaatteet: selkeät ja kokonaisuuden kannalta toimivat ratkaisut

- Perustuu markkinoilla oleviin tuotteisiin
- Harkitut ulkovaippa-ratkaisut
- Hallittu koneellinen ilmanvaihto, jossa on lämmön talteenotto
- Edellyttää hyvää suunnittelua sekä huolellista toteutusta

Ulkovaipan hyvä lämmöneristys

- seinissä 250...300 mm mineraalivillaa
- alapohjassa 200...300 mm styroxia
- yläpohjassa 400...500 mm puhallusvillaa
- energiatehokkaat ikkunat ja ovet

Hallittu ilmanvaihto ja tehokas lämmöntalteenotto

- hiljainen ja vedoton tulo- ja poistoilma
- tarpeen mukainen ilmanvaihto
- lämmöntalteenoton lämpötilahyötysuhde 60...80%

Huolellinen toteutus

- ammattitaitoinen ja kokonaisuutta palveleva suunnittelu
- turvalliset rakenneratkaisut ja materiaalivalinnat
- ilmavuotojen ja kylmäsiltojen välttäminen



MATALAENERGIAKONSEPTIN "MUISTILISTA"

- Edellyttää hyvää **kokonaissuunnittelua** sekä huolellista toteutusta
- Huolellisesti valitut energiatehokkaat rakennus- ja talotekniikkaratkaisut
 - Hyvä ulkovaipan lämmöneristys (seinä-, ylä- ja alapohjarakenteet)
 - Tiiviit ja hyvin eristävät ikkunat ja ovet
 - Koneellinen ilmanvaihto, jossa lämmöntalteenotto
 - Kylmäsiltojen välttäminen (selkeä muotokieli ja luotettavat rakenneratkaisut)
 - Ekotehokkaat ja paikalliset olosuhteet huomioivat lämmitysratkaisut (kauko- tai maalämpö, tulisijat, aurinko)
 - Selkeät ja helppokäyttöistä kokonaistoiminnallisuutta palvelevat automaattioratkaisut

Esimerkkejä: Kokonaiskulutuksen minimointi



Pietarsaari IEA5 (1993): **ET = A**

- **Tilojen lämmitys 80% pienempi kuin tavanomaisessa**

- Ostetun lämmitysenergian kulutus 13 kWh/m²

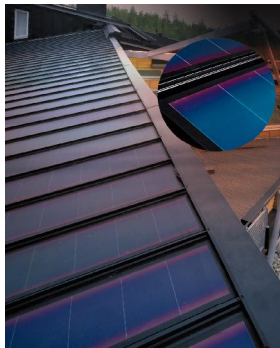
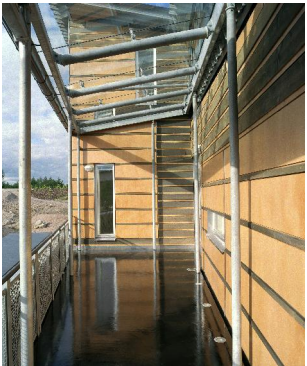
- **Kokonaiskulutus 75% pienempi kuin tavanomaisessa**

- Ostetun energian kokonaiskulutus 48 kWh/m²

- Keinot ostetun energian pienentämiseksi

- Maalämpö
 - Aurinkolämpö
 - Aurinkosähkö

Energiatehokkuus ja arkkitehtuuri



Villa 2000 Tuusula: **ET = A**

- **Kaukolämmön kulutus 60% pienempi tavanomaiseen vastaavaan verrattuna**
 - Tilojen lämmitys ja lämmin vesi
 - Villa 2000: 60 kWh/m² eli 13 kWh/m³
 - Tavanomainen 140 - 160 kWh/m² eli 45 - 50 kWh/m³
- **Sähköenergian kulutus 30% pienempi kuin tavanomaisessa**
- Keinot:
 - Vakiolämpötilainen lattialämmitys
 - Tarpeenmukainen ilmanvaihto, jolla tarvittava lisälämpö
 - Rakennusautomaatio
 - A-energialuokan kodinkoneet ja valaistus

Omatoiminen peruskorjaus



Rovaniemi: **ET = B**

Peruskorjaus 1930-luvun ulkonäköön vanhojen arkkitehtikuvien pohjalta

Lämmitystarve 250 kWh/m² => 100 kWh/m²

Keinot:

- Lämpöhäviöiden pienentäminen
 - Lämmöneristyksen uusiminen
 - Vanhoihin ikkunoihin uudet energialasit
 - Ilmanvaihdon lämmön talteenotto
- Energian hallinta

Omatoimirakentaja

Taloja Espoosta Rovaniemelle 1991 - 1996: **ET = A**

- **Lämmitysenergian kulutus 50 % pienempi kuin tavanomaisessa**
 - Tilojen lämmitys 45 - 55 kWh/m²
- **Sähköenergian kulutus 0 - 20% pienempi kuin tavanomaisessa**
- 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

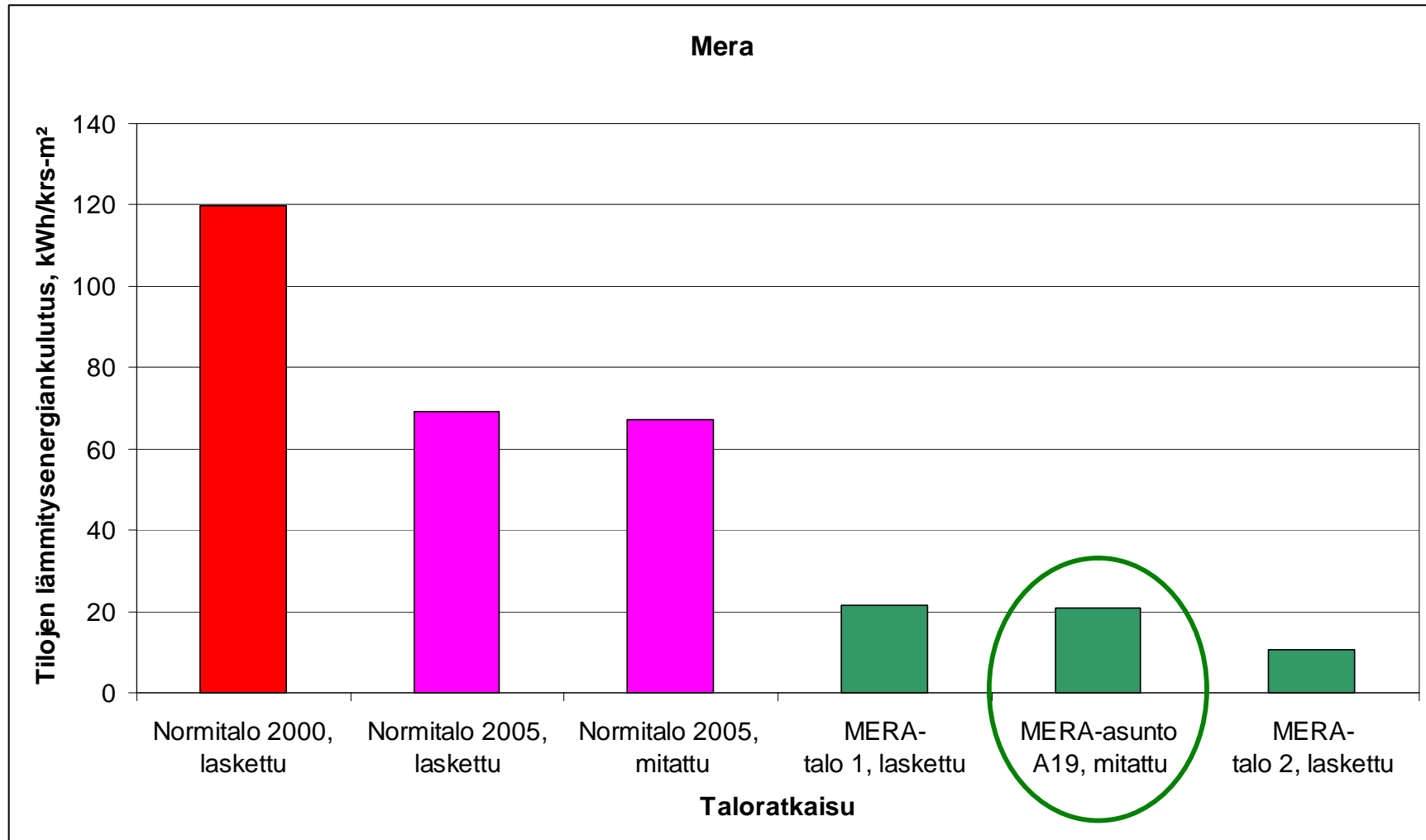


MERA kerrostalojärjestelmä, Espoo (2006):

ET = A

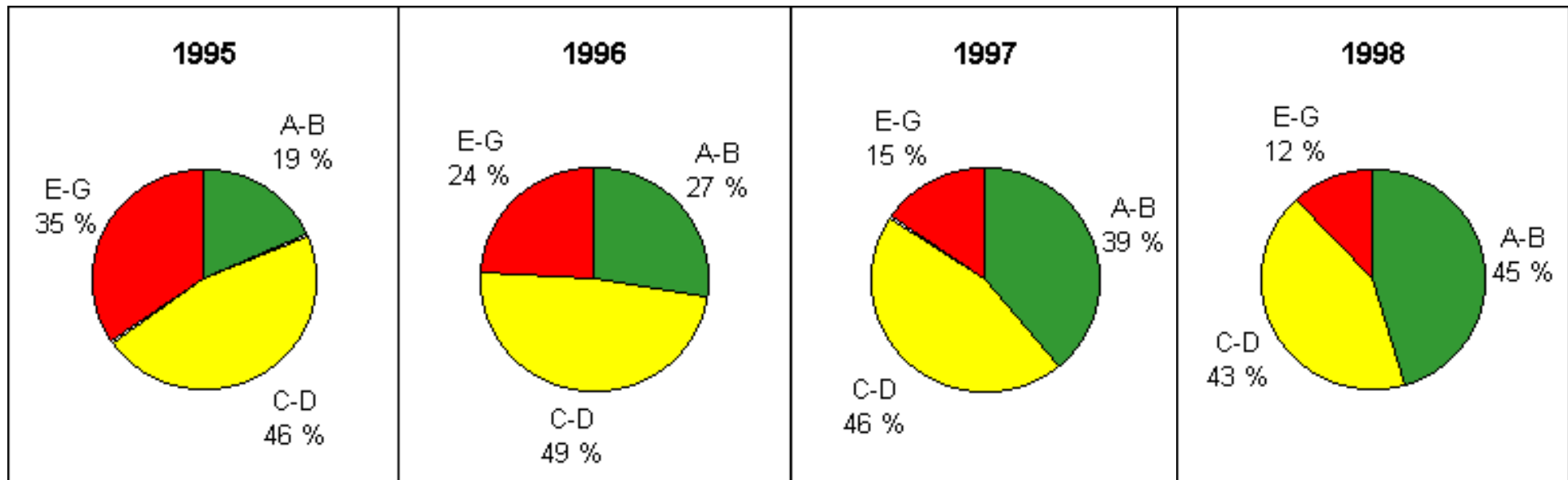
- **Kaukolämmön kulutus 70% pienempi kuin tavanomaisessa**
- Keinot
 - Räätelöidyt, teolliset ratkaisut
 - Rakentamisprosessi
 - Uusi ikkunateknologia
 - Huoneistokohtainen ilmanvaihtolämmitys
- Urakoitsija: energiatehokkuuden lisäkustannus < 2%

Energiatehokas kerrostalo kuluttaa 70 % vähemmän tilojen lämmitysenergiaa kuin tavanomainen kerrostalo



Energiatehokkuustodistus ja tarjonnan kehitys

ANALOGIA: Kylmälaitteiden energiatehokkuuden kehitys 1995 - 1998



Energiatehokkuus on normiratkaisu tulevaisuudessa!

Lämmitys- ja jäähdytysenergian tarve vähenee ...

- Normirakennus 100 kWh/m²
- Matalaenergiarakennus 50 kWh/m²
- Passiivirakennus 20...30 kWh/m²

Haluaisitko ostaa keskikokoisen henkilöauton,
- jonka polttoainekulutus on 2,0 l/100 km?
- jonka ilmastointi toimii huomattavasti perinteistä
autoa miellyttävämmmin?
- jonka lisähinta on 3 ... 5%?

*vrt. sisäolosuhteiden säädön nopeus ja sisäolosuhteiden pysyvyys

Energiatehokkuus – uuden nousun perusta?

- Energy efficiency will stimulate economic growth ... when households - or businesses - can save money on energy costs, they spend the money elsewhere, generally in the service sector, which in turn stimulates job growth...

*Energy Pathways for California Economy,
by Prof. David-Roland-Holst, Univ. California, Berkeley,
June 2009*

Rakennusten energiatehokkuuden asiantuntijoita VTT:ssä

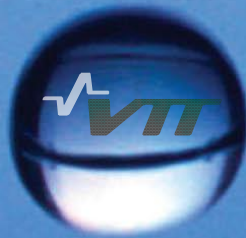
- Jyri Nieminen, asiakaspäällikkö
- Markku J. Virtanen, teknologiapäällikkö
- Pekka Tuomaala, erikoistutkija
- Miimu Airaksinen, erikoistutkija
- Jari Shemeikka, erikoistutkija
- Mia Ala-Juusela, erikoistutkija
- Jorma Pietiläinen, erikoistutkija
- ...
- ...

VTT, PL 1000, 02044 VTT

Sähköposti: etunimi.sukunimi@vtt.fi

Puh. 020 722 111





VTT luo teknologiasta liiketoimintaa

