



**Energiätehokkuutta Pientaloon**  
**Jari Hokka**





# Lähtökohdat ja päätökset

- Energiatehokkuustoimikunnan mietintö 9.6.2009 (TEM)
- Energianeuvonnan järjestäminen Suomessa 11.6.2009 (Sitra)
- Suomen Omakotiliitto ry toimintasuunnitelma
- Uusiutuvan energian velvoitepaketti 20.4.2010
- Uusiutuvan energian tuet 2011
- Uudet Rakentamismääräykset



# Energiatehokkuutta pientaloon

- Energiatehokkuutta pientaloon – uusiin hankehakemus johti tulokseen, hanke käynnistyi tammikuussa 2010
- TEM/Sitra myöntävät hankkeelle avustusta 300 000 euroa
- Yhteistyö PRKK ry:n kanssa
- Ajoitus vuodet 2010-2011
- Energiatehokkuustiedon välittäminen:
  - Pientalon rakentajille
  - Remonttijille
  - Pientalossa asuville.



## Päällimmäisenä viestinä

- Ilmastonmuutos, päästöt, energian käyttö
- Rakentamismääräykset: rakennuksen vaipan eristys ja tiiveys
- Energiatodistus
- Energiatehokkuuden parantaminen
- Lämmitysjärjestelmän valinta
- Uusituva energia
- Sisälämpötila, ilmanvaihto

Energiatehokkuutta, Hientaloo  
Jari Hokka



# Energia

- Lämmitys- ja sähköenergian yksikkö on kWh
- 1000W laite kuluttaa yhdessä tunnissa
- Ilmenee monissa eri muodoissa
- Ei häviää, muuntuu
- Siirtyy lämpimästä kylmään
- Aurinko säteilee Suomessa jopa 1kW:n teholla jokaikiselle neliömetrille (Juhannus, klo13:00)

Energiatehokkuutta Pientaloon

Jari Hokka

• ...



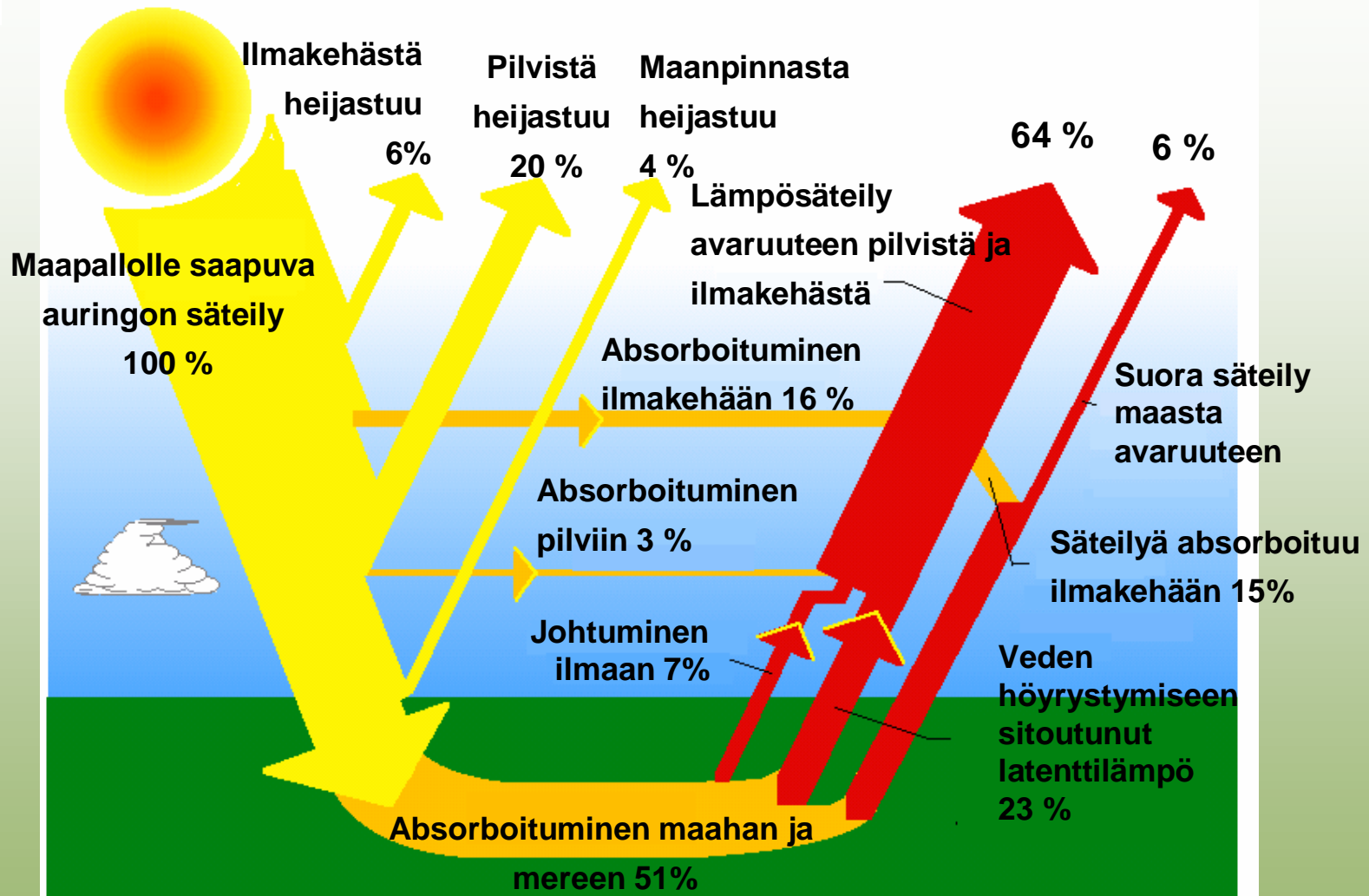
# Primäärienergia

- **Primäärienergia** tarkoittaa ihmiskunnan käytössä olevia energiamääriä mitattuna siinä muodossa kuin ne ovat ennen muunnosprosessia käyttökelpoiseksi energiaksi eli ennen nk. energiantuotantoa
- Esimerkiksi sähkön tuotannossa tyypillinen hyötysuhde lämpövoimalaitokselle on 35–45 prosenttia. Tällöin polttoaineen sisältämästä primäärienergiasta 55–65 prosenttia menee hukkaan ja vain mainittu 35–45 prosenttia muunnetaan sähköksi. Primäärienergian suhde sekundäärienergiaan vaihtelee energianlähteittäin, samoin kuin laskentatapa jolla primäärienergian määrä mitataan.
- Primäärienergiaa käytetään lähinnä tilastointitarkoituksessa kun erilaisia energianlähteitä halutaan saada yhteismitallisiksi.

- = Luonnonvarojen käytön tarkastelu



# Maapallon energiatasapaino

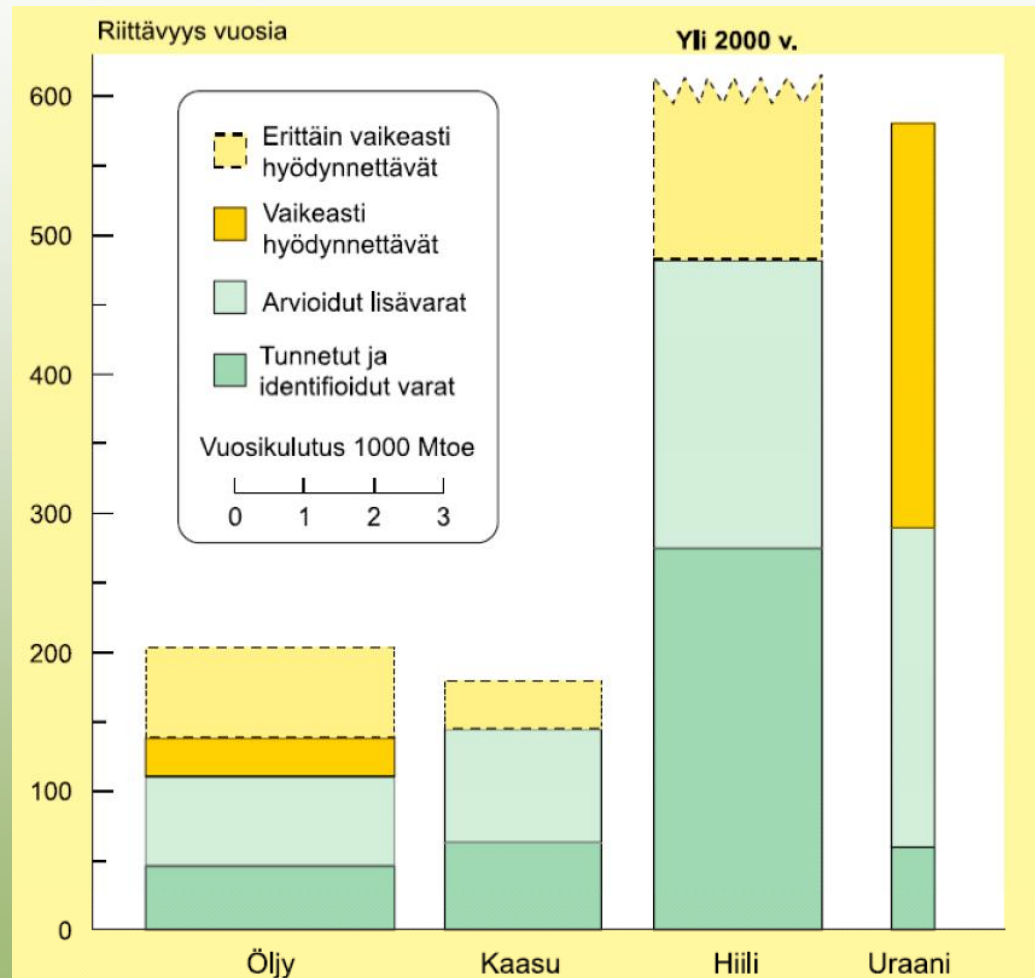


Lähde: Nasa, Atmospheric Science Data Center

Energiatehokkuutta Pientaloon  
Jari Hokka



# Käytetyimpien polttoaineiden jäljellä olevat varat nykykäytöllä



Lähde: VTT, Energia Suomessa 2004

Energiätehokkuutta Pientaloon  
Jari Hokka



# EU:n asettamat raamit ilmasto- ja energiasstrategialle

## Eurooppa-neuvoston päätös

### Kasvihuonekaasupäästötavoitteet:

- vuoteen 2020 mennessä
  - 20 % yksipuolinen vähennys vuoden 1990 tasosta
    - » *Suomelle ei-päästökauppasektori -16 % (verrattuna 2005)*
  - 30 % mikäli myös muut maat vähentävät päästöjään
- vuoteen 2050 mennessä
  - kehittyneet maat 60 - 80 %:n vähennys vuoteen 2050 mennessä

- Energiatehokkuustavoite: 20 % vuonna 2020
- Uusiutuvien tavoite: uusiutuvan energian osuus EU:ssa keskimäärin 20 %

loppukulutuksesta vuonna 2020: *Suomelle 38 %*

- liikenteen biopoltoainet 10 % vuonna 2020, kaikille sama



# Strategian kansalliset tavoitteet

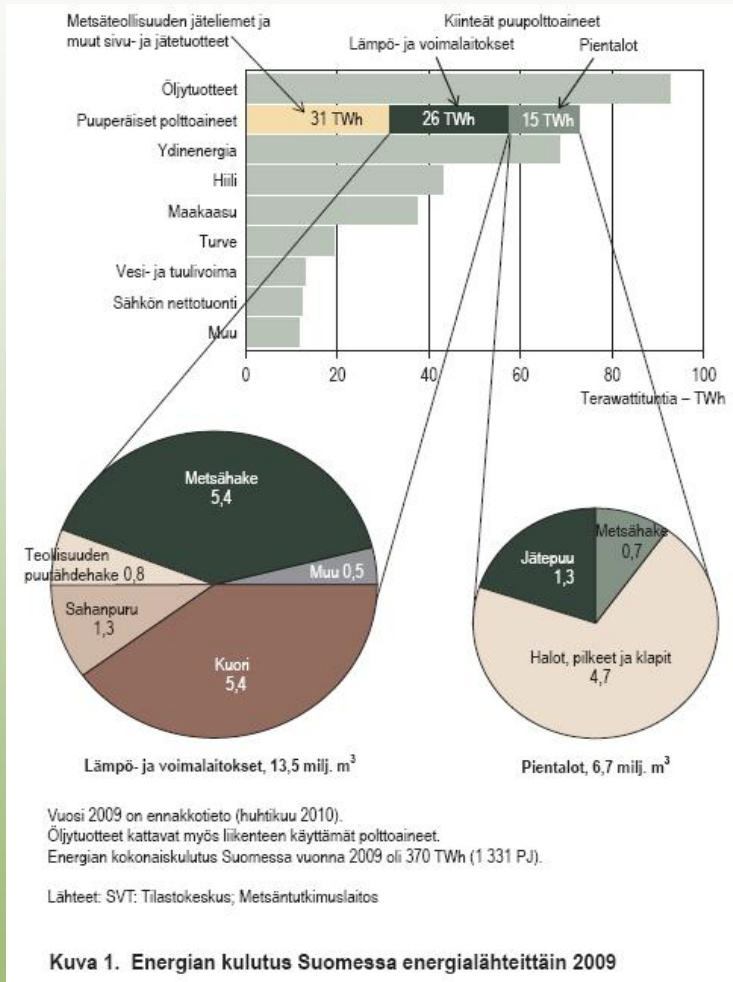
- Uusiutuvan osuus oltava 38 % loppukulutuksesta 2020
- Ei-päästökauppasektorin päästöt -16 % (verrattuna 2005)
- Nykytoimet päästöjen vähentämiseen jne. eivät riitä tavoitteisiin (*perusura*), tarvitaan lisää voimakkaita toimia (*tavoiteura*)
- Energiatehokkuutta ja energiansäästöä lisittävä voimakkaasti
  - Auttaa saavuttamaan em. tavoitteet
  - 2020 energian loppukulutus 310 TWh (-37 TWh perusurasta), sähkönkulutus 98 TWh (-5 TWh)
- Uusiutuvan energian käyttöä lisittävä voimakkaasti vuodesta 2005
  - Metsäteollisuuden osuus uusiutuvasta nyt 70 %
  - Metsähakkeella suurin osuus 25 TWh (2005 6 TWh)
  - Lämpöpumput 8 TWh (2005 2 TWh) ja liikenteen biopolttoaineet 7 TWh (2005 0 TWh)
  - Tuulivoima 6 TWh (2005 0 TWh)
- Energiaomavaraisuus nousee nykyisestä 32 %:sta 36 %:iin

Energiatehokkuutta Pientaloon

Jari Hokka



# Energian kulutus Suomessa 2009



## Kokonaisenergiankulutus vuonna 2009 (ennakkotieto)

1 332 PJ (370 TWh)  
250 GJ / asukas (69,5 kWh/asukas)

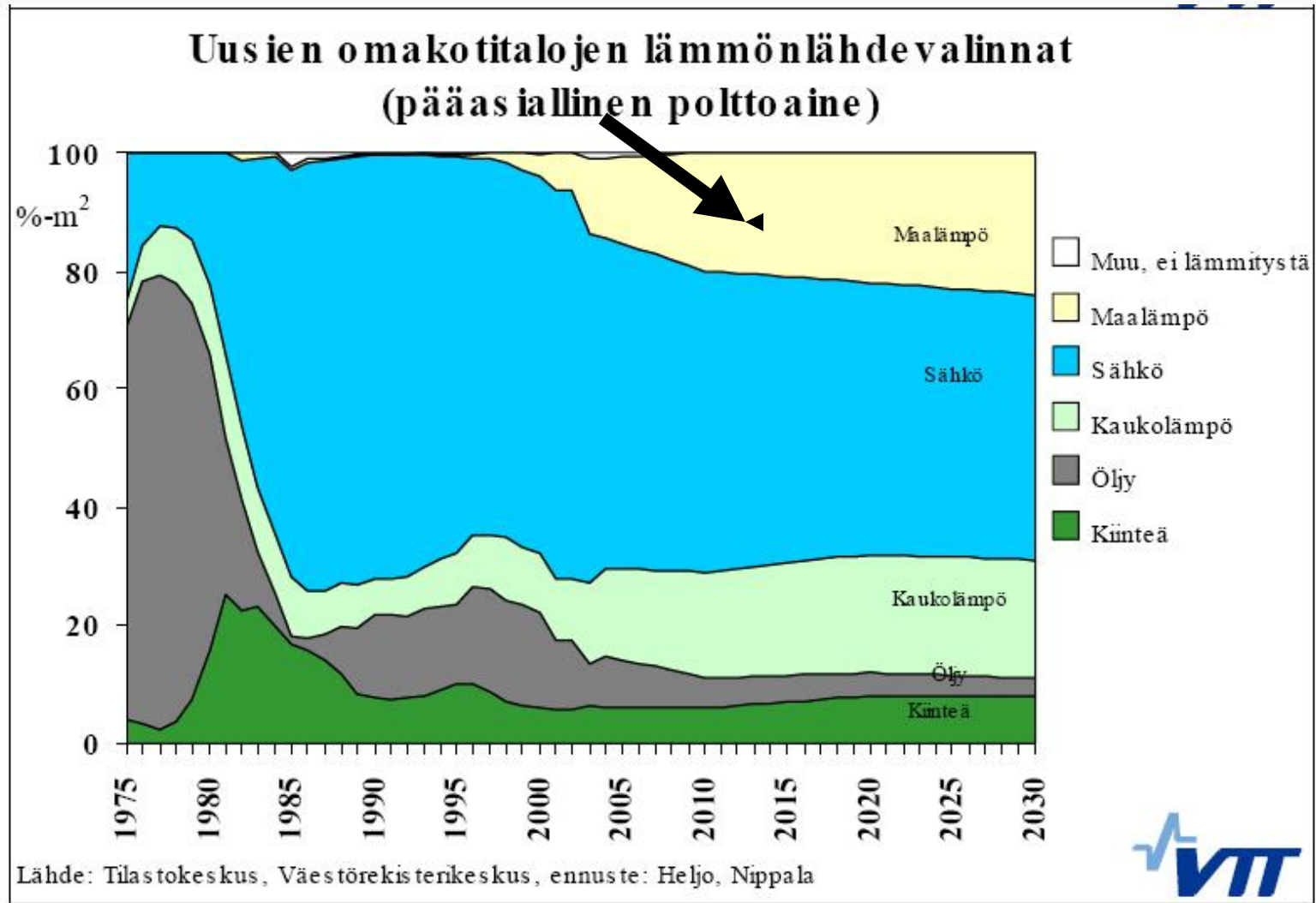
## Kokonaisenergiankulutus vuonna 2006

1 494 PJ (415,2 TWh)  
283,1 GJ / asukas (78 kWh/asukas)

Kuva 1. Energian kulutus Suomessa energialähteittäin 2009



# Uusien omakotitalojen lämmönlähdievalinnat



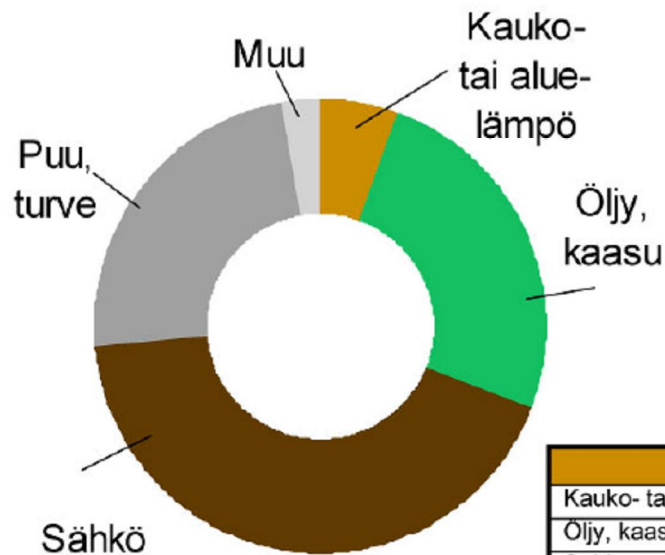
Energiätehokkuutta Pientaloon  
Jari Hokka



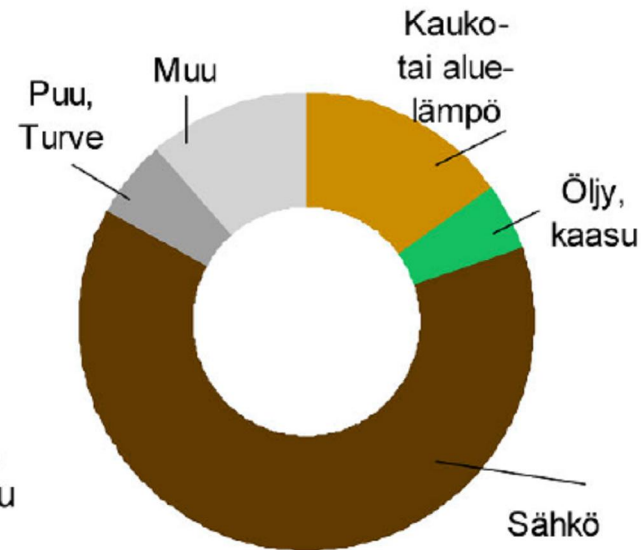
# Energiamuodot pientaloissa

- Energiamuodot
- pientaloissa

Koko rakennuskanta 2006



2006 rakennetut

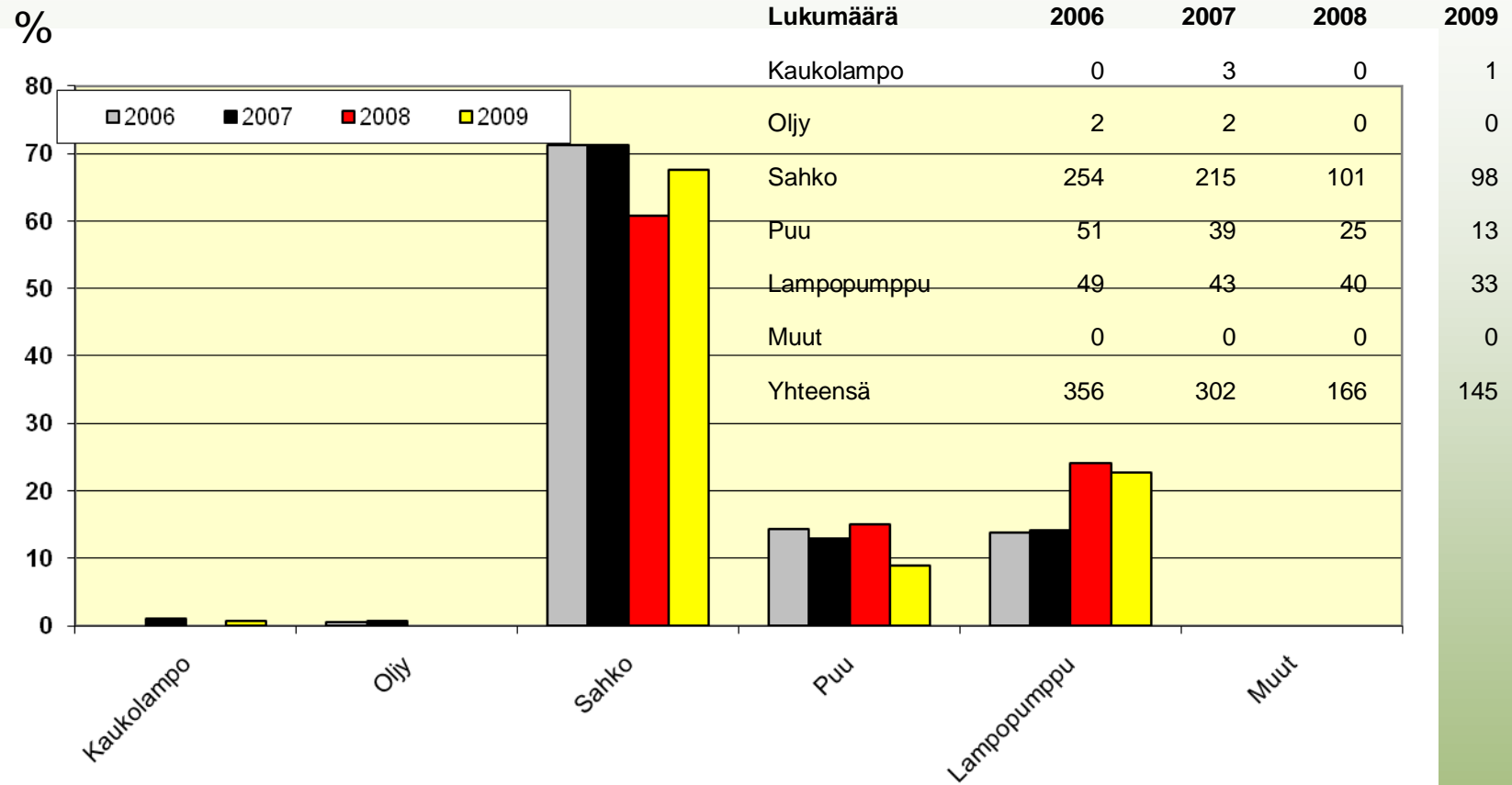


	Koko kanta	2006 valmistuneet
Kauko- tai alue- lämpö	60 000	2100
Öljy, kaasu	274 000	700
Sähkö	460 000	8900
Puu, turve	256 000	800
Muu, sis.maalämpö	29 000	1600



# Äämmitysmuotojen suosio omakotitaloissa

(PKS-alue)

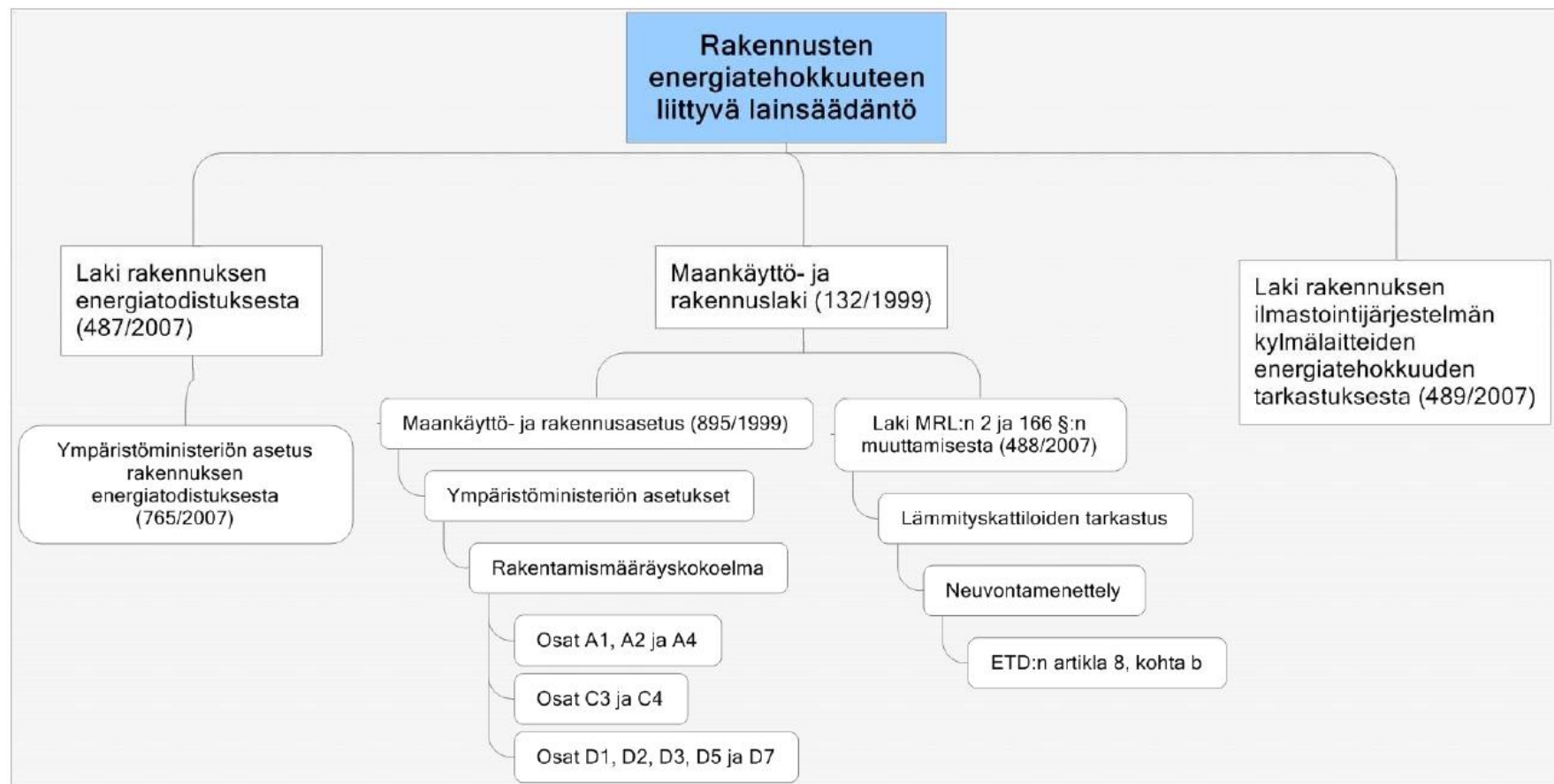


Tilasto 24.2.2010

Energiatehokkuutta Pientaloon  
Jari Hokka



# Rakennusten energiatehokkuuteen liittyvä lainsäädäntö



Kuva 1. Rakennusten energiatehokkuuteen liittyvän lainsäädännön rakenne.



# Energiatodistus pähkinänkuoressa:

## Energiatodistus

- on pakollinen rakennuksille, joille haetaan rakennuslupaa 1.1.2008 jälkeen ja
- tarvitaan vuoden 2009 alusta lähtien myynnin tai vuokrauksen yhteydessä.

## Energiatodistusta ei vaadita

- rakennuksille, joiden pinta-ala on enintään 50 m<sup>2</sup>,
- vapaa-ajan asunnoille, joita käytetään korkeintaan neljä kuukautta vuodessa,
- suojelluille rakennuksille,
- teollisuus- ja korjaamorakennuksille tai
- kirkoille tai muiden uskonnollisten yhdyskuntien omistamille rakennuksille, joita käytetään vain kokoontumiseen.
- Energiatodistus on vapaaehtoinen – mutta suositeltava – ennen lain voimaantuloa valmistuneille omakotitaloille ja enintään kuuden asunnon asuinrakennuksille tai asuinrakennusryhmille.



# Rakennusten energiamääräykset kiristyvät 2010 ja 2012

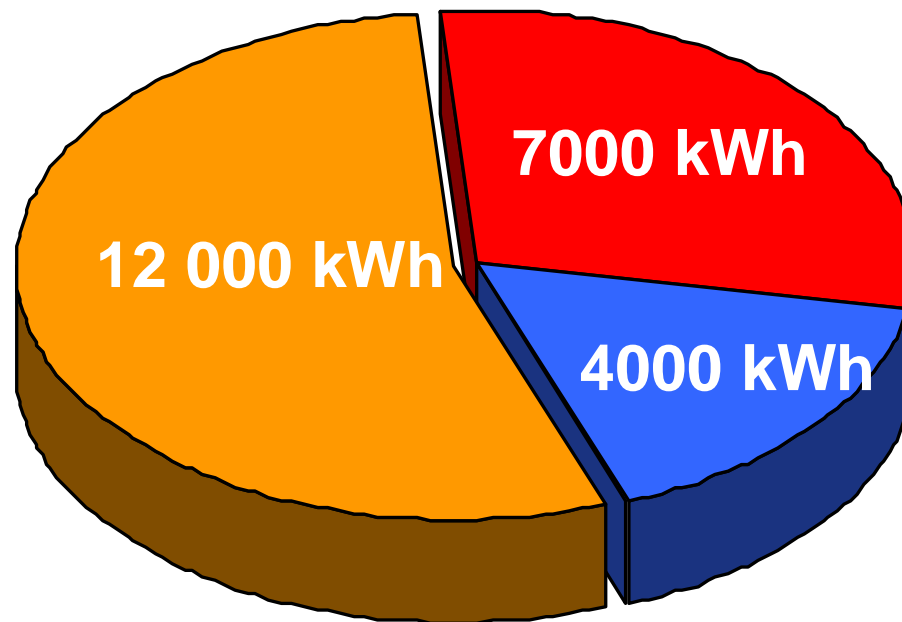
Rakennusosien U-arvot	1976	1978	1985	2003	2007 vertailuarvo	2010 vertailuarvo	2012 ?
Ulkoseinä	0,4	0,29	0,28	0,25	0,24	0,17	0,17
Yläpohja	0,35	0,23	0,22	0,16	0,15	0,09	0,09
Alapohja	0,40	0,40	0,36	0,25	0,24	0,16	0,16
Ikkuna	2,1	2,1	2,1	1,4	1,4	1,0	1,0
Ovet	0,7	0,7	0,7	1,4	1,4	1,0	1,0
n50-luku	6	6	6	4	4	2	
LTO:n vuosihyötysuhde	0	0	0	30%	30%	45%	45%
Vaipan lämpöhäviön jousto	0	0	0	10%	20%	30%	Vapaa

Lähde: Mikko Saari, VTT Rakennusvalvontapäivät, Lahti 2008, Eero Nippala, ASTA\_RAKENTAJA Tampere 2009

Energiätehokkuutta Pientaloon  
Jari Hokka



# Energian käyttö uudessa pientalossa (120 m<sup>2</sup>)

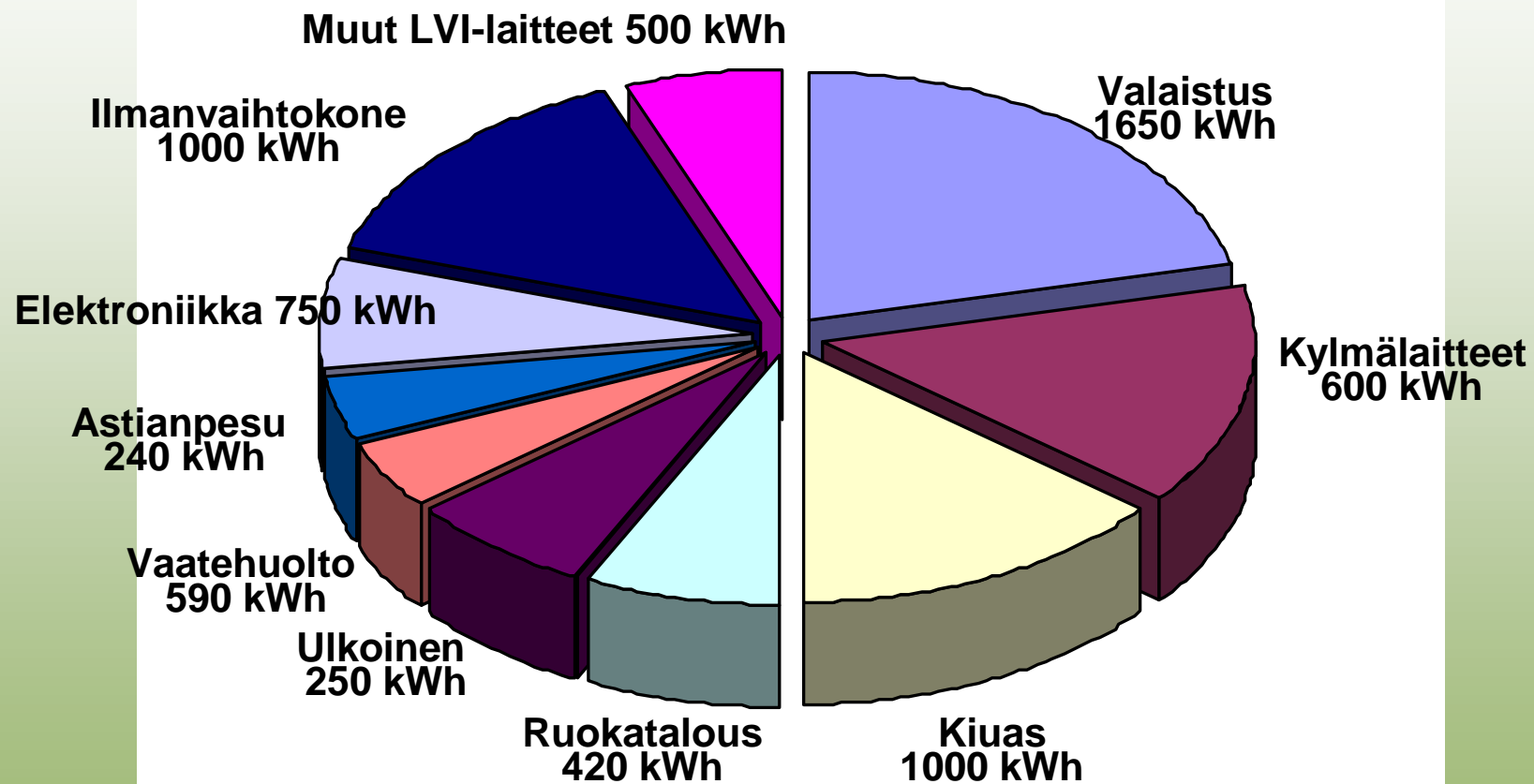


■ Lämmitys ■ Kotitaloussähkö ■ Lämmin käyttövesi



# Taloussähköä kuluu 7000 kWh vuodessa

Talo 120 m<sup>2</sup>, 4-henkinen perhe



Energiätehokkuutta Pientaloon  
Jari Hokka

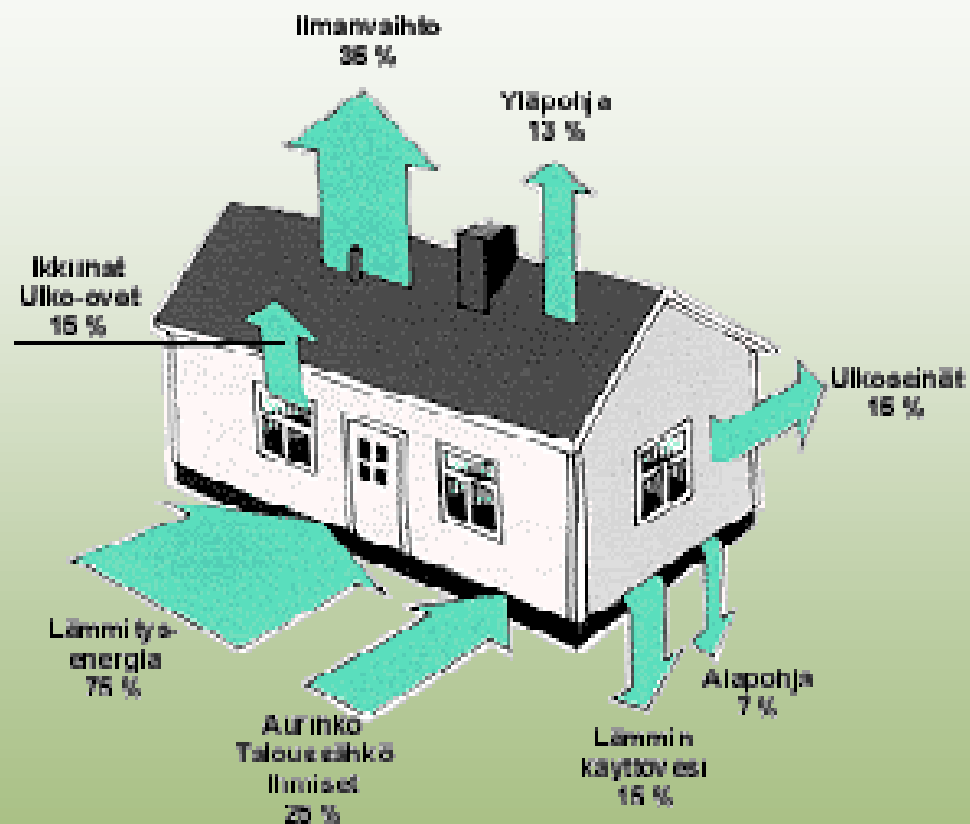


# Sähkö kotitalouksissa

- Älykäs verkko tulossa
  - Etämittarit
  - Porrastaminen
- Kodinohjausjärjestelmät
  - Etähallinta
  - Raportointi
  - Älykäs ohjaus
- Energiatehokkuusluokitus laitteisiin
  - Kuluttajan päätös
- Valaistus
  - Hehkulamput pois
  - Energiansäästölamput
  - Ledit
  - Ohjaus älykkääksi
- Oma käytös
  - Stand-by
  - Tarpeen mukaan
  - Valinnat



# Rakennuksen energiankulutus

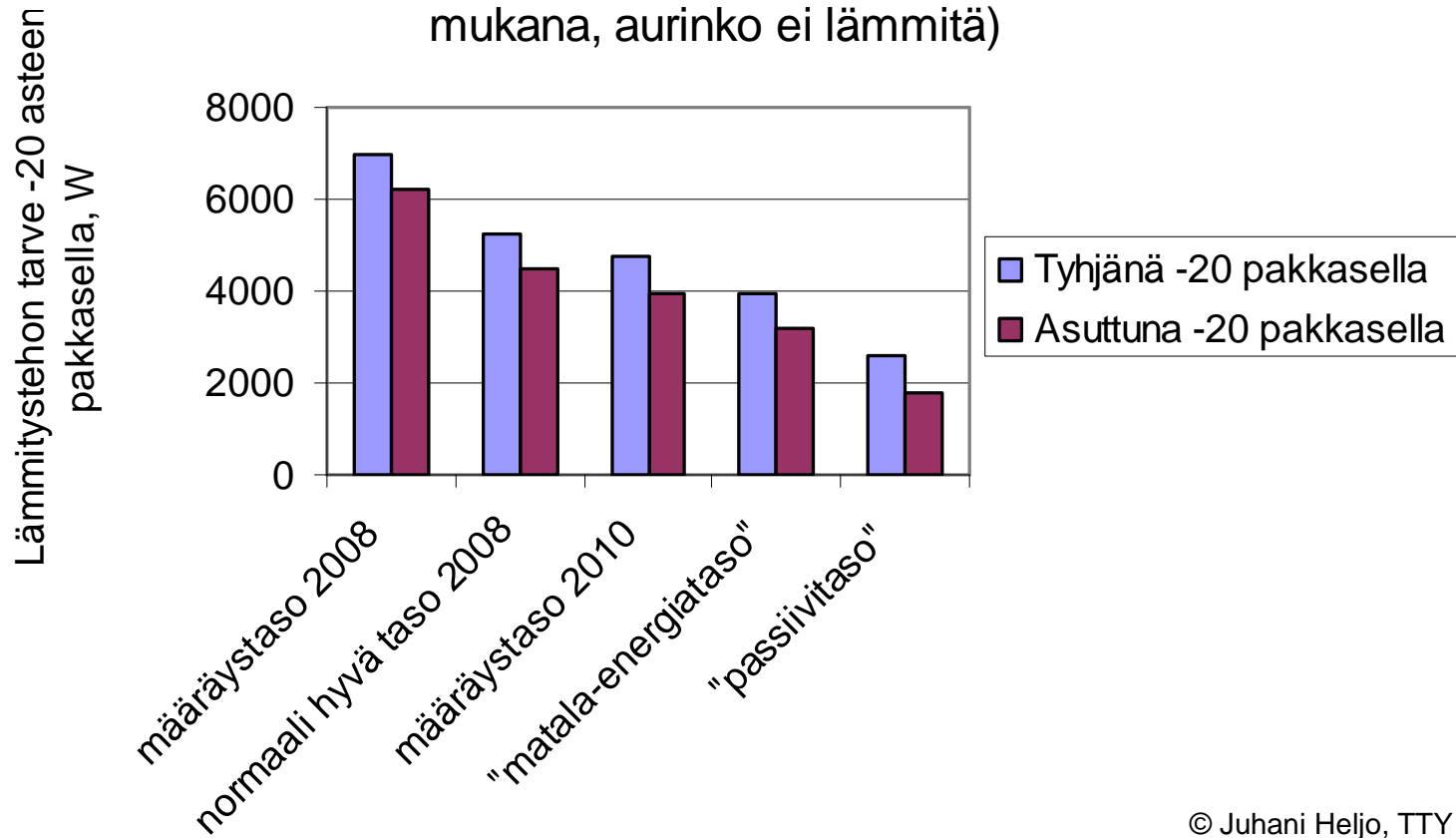


Kuva Suomen Sähkölaitosyhdistyksen julkaisusta



# Lämmitysteho

Tarvittava lämmitysteho lämmitysjärjestelmästä lämmönkulutukseltaan eri tasoissa taloissa -20 asteen pakkasella (150 m<sup>2</sup>, 4 hlö, käyttöveden lämmitys ei ole mukana, aurinko ei lämmitä)





# Sähkölämmityksen säästötavat

## Asiantuntijaryhmän pitkä lista

- Tehostamistoimien ”pitkä lista” vaikutusarvioineen

Alue	Toimenpiteitä	Merkitys	Toteutus	Vertailuluku
Vaippa	10	4,5	1,5	6,5
IV	22	3,4	3,5	11,4
Lämmitysjärjestelmä	31	2,8	2,9	7,5
Käyttövesi	29	2,5	3,7	8,9
Kotitaloussähkö	69	1,9	4,1	7,4
<b>Yhteensä</b>	<b>161</b>	<b>3,0</b>	<b>3,2</b>	<b>8,3</b>

### Toteutuksen helppous

- 1 Työläs, vaatii ulkopuolista apua, hinta yli 3000 €
- 2 Vaatii ulkopuolista apua, hoituu päivässä, alle 3000 €
- 3 Kohtuullinen investointi, hoituu omin voimin, "satasia"
- 4 Ei kummoinenkaan juttu, "kympejä"
- 5 Ei maksa mitään, vaatii vain elämäntapamuutoksia

### Toimien merkittävyys:

Nro	Tehostuminen, kWh/a
1	Alle 50
2	50 - 100
3	100 - 500
4	500 - 1000
5	Yli 1000

Lähde  
Elvari projekti

Energiatehokkuutta Pientaloon  
Jari Hokka



# Vaihtoehtoja Öljylämmitykselle?

- Uusissa taloissa kieltö/kova vero
- Helpompaa kuin suora sähkö, vesikiertoinen lämmönjako on jo talossa
- Pelletti tai maalämpövaihtoehtoja + aurinko
- Jos on vanha talo, huono eristys, vanhat patterit => maalämmön hyötysuhde huonompi, pelletti ehkä parempi?
- Maalämpö öljytaloon lisää sähköntarvetta
- Pelletti voi olla hankala varastotilan vuoksi
- Voidaanko hyödyntää aurinkokeräimiä?



# Lämpöpumput

- Lämpöpumppujen asentaminen lähti kovaan kasvuun vuonna 2005. Lämpöpumppuja myytiin vuonna 2008 ennätysmäärä, yli 50 000 kpl, mikä on puolet enemmän kuin vuonna 2005. Suosion syynä on kotitalouksien energiakustannusten kasvu, mutta lämpöpumppuja ostetaan koteihin myös asuinympäristön viihtyvyyden parantamiseksi. Talvella pumpuilla voidaan säästää energiaa ja kesällä laitetta voidaan käyttää viilennykseen.

Lämpöpumppujen menekkiä saattaa lisätä myös kasvava huoli ilmastonmuutoksesta. Lämpöpumpuilla pystytään korvaamaan perinteisestä kotitalouden lämmöntuotannosta uusiutuvalla energialla 40-70 prosenttia.

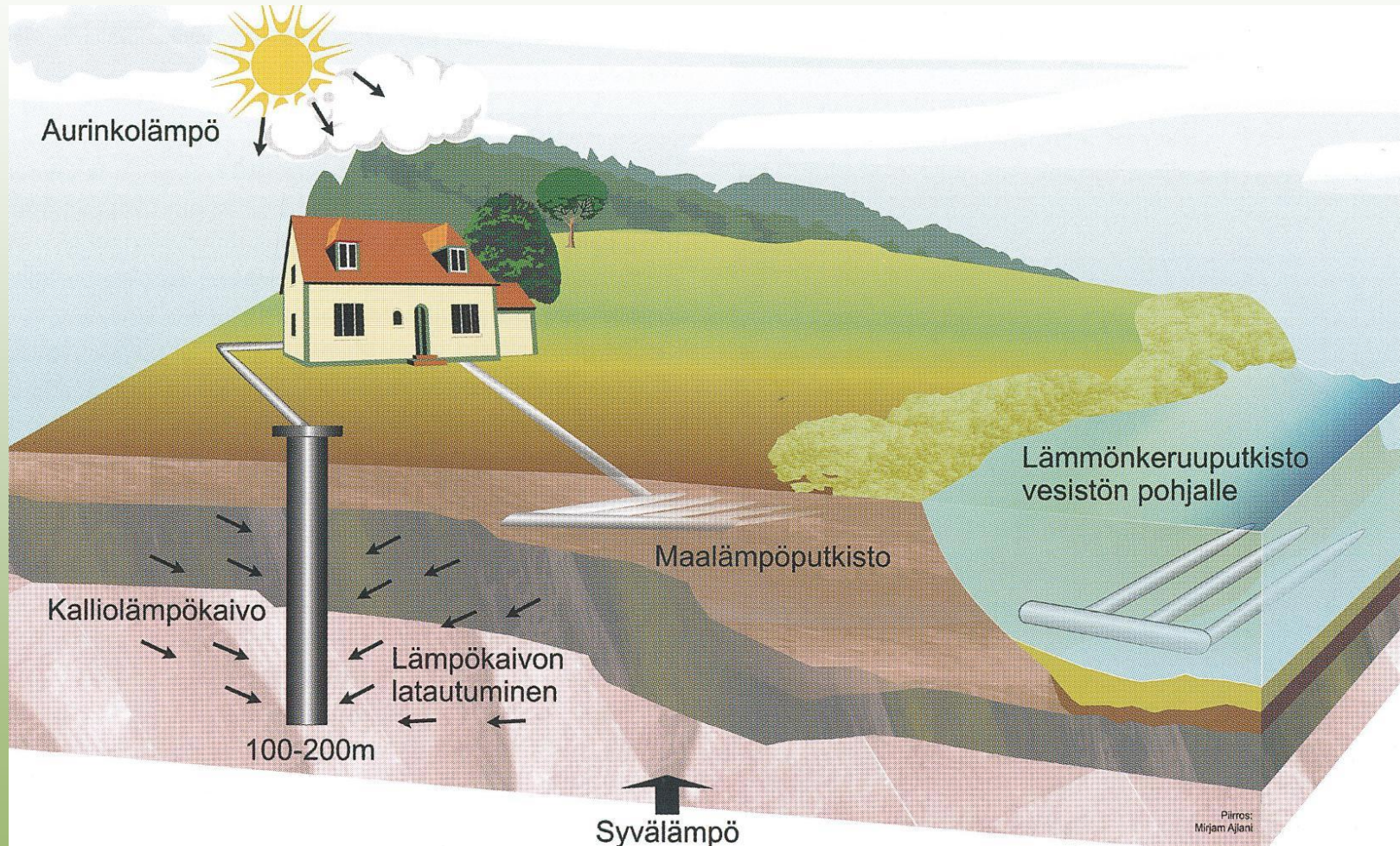
	2005, kpl	2006, kpl	2008,
kpl			
Maalämpöpumppuja	3 500	4 500	7500
Poistoilmalämpöpumppuja	1 900	2 050	2 200
Ilmalämpöpumppuja	17 000	30 000	38 000
Ilma- / vesilämpöpumppuja	7	400	2500

Suomessa vuosina 2005-2008 myytyjen lämpöpumppujen määrä. (Lähde: Suomen lämpöpumppuyhdistys SULPU ry)

Lähde: Motiva



# Maalämpö



Kuva  
GTK

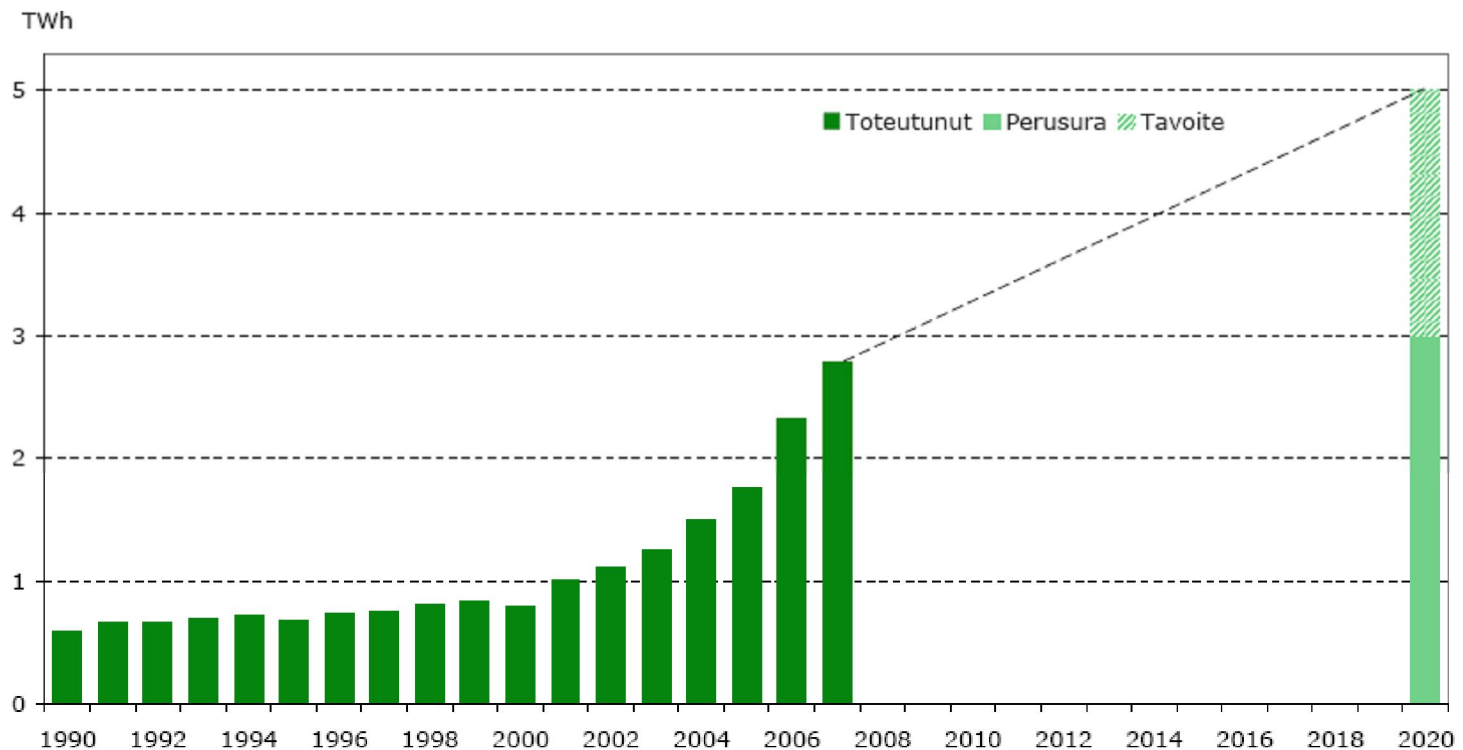
Energiatehokkuutta Pientaloon  
Jari Hokka



# Maalämpö

Motiva

## Lämpöpumput



Sisältää maalämpö- ja ilmalämpöpumppujen tuottaman lämmön vähennettynä pumppujen omakäyttösähköllä. Tilastomenetelmiä ollaan tarkistamassa lähiaikoina.

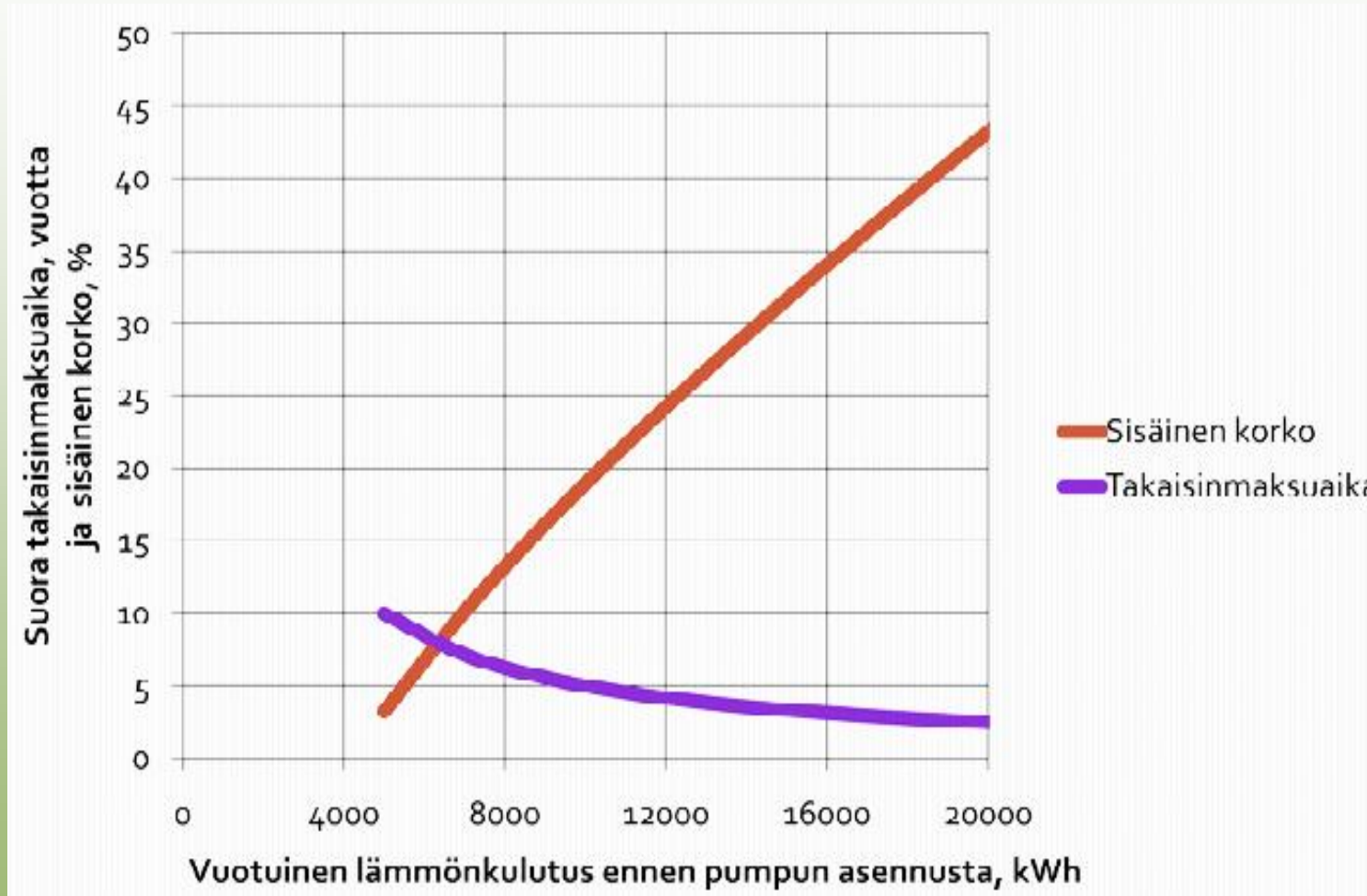
Lähteet: Tilastokeskus, Energiatilastot 1990-2007 (vuosien 1990-2007 tiedot)

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia, VNS 11/2008 (perusura ja tavoite)

Energiätehokkuutta Pientaloon  
Jari Hokka



# Ilmalämpöpumpuinvestoinnin kannattavuus





# Säästövaikutukset ilmalämpöpumpur 78:ssa seurantakohteissa

<b>Yhteenveto ilmalämpöpumppujen kulutusseurannasta</b>						
Säästövaikutus kWh/a	Kohteiden lukumäärä	Kokonaiskulutus kWh/a		Erotus kWh/a	Pinta-ala	
		Ennen	Jälkeen		keskiarvo	mediaani
< 0	10	16 503	17 431	-928	125	108
0-1000	3	18 200	17 625	575	119	122
1000-2000	17	18 634	16 994	1 545	134	123
2000-3000	17	17 659	15 118	2 541	134	131
3000-4000	14	21 425	18 090	3 334	157	172
4000-5000	9	25 094	19 989	4 615	135	133
> 5000	8	24 372	18 443	5 929	158	149
Suurin säästö				8 268		
Pienin säästö				-2 149		
<b>Yhteensä</b>	<b>78</b>	<b>19 966</b>	<b>17 356</b>	<b>2 533</b>	<b>138</b>	<b>131</b>

Lähde  
Elvari projekti

Energiatehokkuutta Pientaloon  
Jari Hokka



# Maalämpöpaketin esimerkkitoimitus

- Omakotitalo 200 m<sup>2</sup>  
Öljynkulutus 3500l/v  
Öljyn hinta 0,87€/l

Maalämpöpaketti	17900	
Kotitalousvähennys	-4600	
Maalämpöpaketti yhteensä	13300	
Lämmitys- ja huoltokustannusten säästö vuodessa		2422
Lainanhoitokulut vuodessa	-1124	
<b>Käteen jäävä säästö lainanhoitokulujen jälkeen</b>	<b>1298</b>	
<b>Tuotto sijoitetulle pääomalle ilman lainarahaa</b>	<b>17,1%</b>	

**Varmistettava että tarjottu paketti sisältää kaiken ja on vertailukelpoinen**

Laskelma: Senera Oy, IVT

Energiatehokkuutta Pientaloon  
Jari Hokka



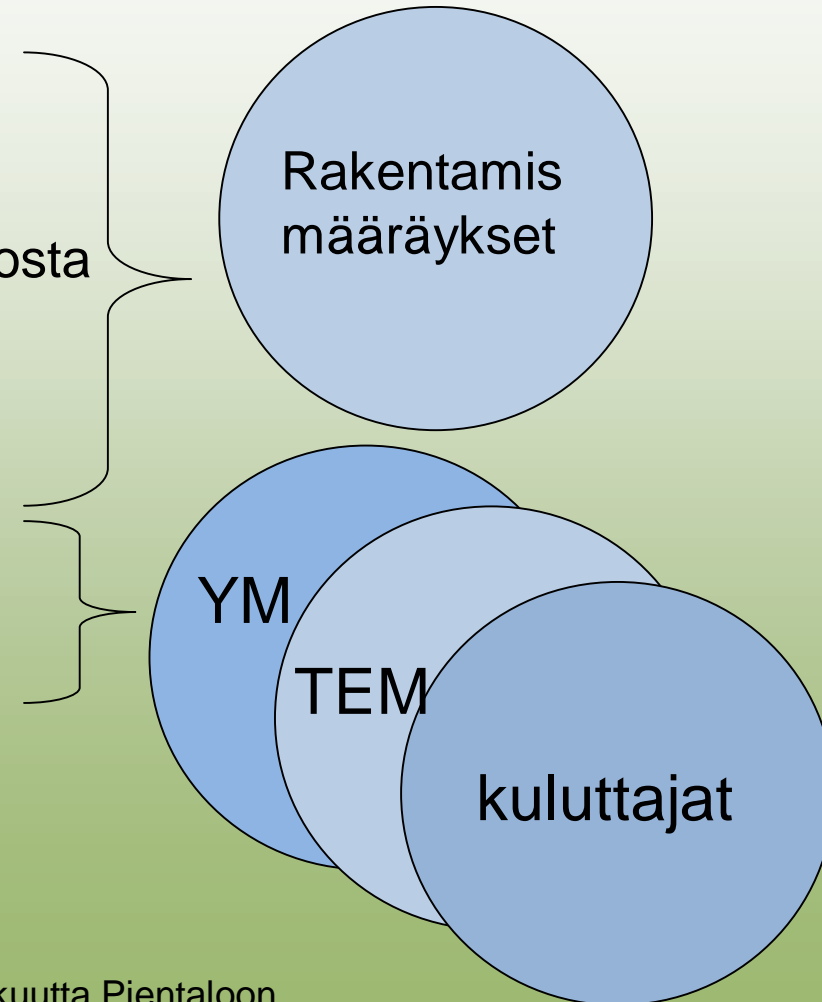
# Aurinkolämpö

- Pelletin yhteyteen sopii erittäin hyvin. Pellettikattila voidaan sammuttaa kesäksi. (jolloin useimmat ongelmat syntyy koska kattila käy pienellä teholla, ja suurimmat päästöt!)
- Sopii myös hyvin yhteen maalämmön kanssa. Jos se ohjataan myös esilämmittämään lämmönkeruupiiriä nostetaan pumpun hyötysuhdetta paljon.
- Markkinoidaan kovasti öljylämmityksen rinnalle
- Aurinkolämmön läpimurtoon tarvittaisiin enemmän mitattua tietoa kohteista sekä tiedottamista sen hyödyistä ja mahdollisuuksista, varsinkin taloudellisessa mielessä.



# Rakentamisen kaikkiin osa-alueisiin pitää vaikuttaa!

- Laadukas suunnittelu
- Laadukas rakentaminen
- Hyvä lämmöneristys
- Lämmön talteenotto ilmanvaihdosta
- Ulkovaipan ilmapitävyys
- Hyvä sisäilmasto
- Energiatehokkaat laitteet (pesukoneet, tiskikoneet jne)
- Energian tehokas käyttö





# Esimerkki - Hehkulamput

Kotitalouksien osuus koko Suomen sähkönkulutuksesta on noin 20 %.

Valaistuksen osuus kodin sähkönkulutuksesta on keskimäärin noin 20 %.

Jos kaikki Suomen hehkulamput vaihdettaisiin energiansäästölamppuihin, sähköä säästyisi jopa 1 000 000 MWh vuodessa; kulutus on nyt noin 1 600 000 MWh

- Tämä tarkoittaa yhden ydinreaktorin noin puolentoista kuukauden tuotantoa.
- Hiilidioksidipäästöt pienenisivät noin 200 000 tonnia.
  - Puuindeksin arvona tämä tarkoittaa 10 miljoonaa puuta. (10 miljoonaa puuta kykenee absorboimaan vuodessa 200 000 tonnia hiilidioksidia)



# Säästöjen havainnollistaminen

Yksi 15 W  
energiansäästölamppu

- Tuottaa enemmän valoa kuin 60 W:n hehkulamppu
- Säästää 45 W eli n. 75 %
- Kestää 6-15 kertaa kauemmin eli 6-15 vuotta

Jos lamppua käytetään  
vuodessa  
1000 tuntia (tyypillinen  
kotikäyttö)

- Säästö 4,5 euroa/vuosi<sup>1)</sup>
- Lampun takaisinmaksuaika alle 3 vuotta
- Vähentää hiilidioksidipäästöjä 9 kg vuodessa<sup>2)</sup>

1) Sähkön hinnalla 0,10 €/kWh

2) Suomen sähkönhankintaa kuvaava päästökerroin on 200 g CO<sub>2</sub>/kWh



# Lisää päänsärkyä – tai helpotusta

- Infoähky - > voimattomuuden tunne
- Haluttomuus myöntää erehtyneensä
- Mitä muut tekevät?



Lähde mm. Changing Behaviour-projekti,  
[energychange.info](http://energychange.info)



# Seurauksena näistä...

- Sijoitukselle haluttu tuotto 25-80%
- Pitkäaikaiset, paljon säästävät investoinnit jäävät usein toteutumatta
- Vähemmän säästävät ja lyhytikäisemmät investoinnit toteutuvat paremmin. Esimerkkinä ilmalämpöpumppu kotitalouksissa.
- Tarvitaan kotitalousvähennyksen tyyppisiä porkkanoita, tai muita avustuksia (syöttötariffi?)
- Monet tekevät päätöksen silti



## Lisätietoja

Projektipäällikkö

Jari Hokka

[Jari.hokka@omakotiliitto.fi](mailto:Jari.hokka@omakotiliitto.fi)

Puh 0400-977888

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

Suomen Omakotiliitto ry

Sompiontie 1, 00730 Helsinki

Puh (09) 680 3710

Fax (09) 6803 7155

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