

**Energiatehokkuus ja energiavaatimukset  
asuntorakentamisessa -  
Rakentamiseen liittyvät keskeiset muutokset  
lähivuosina**

Juha Luhanka

Rakennustuoteteollisuus RTT ry

09.02.2010, ARY seminaari





# Energiamääräykset 2010

# Energiamääräykset 2010

Tekninen tekijä	Normitalo RakMK C3- määräys , 2010
U-arvot, W/m <sup>2</sup> K	
• Alapohja maanvastainen	0,16
• Alapohja ryömintätilaan	0,17
• Alapohja ulkoilmaan	0,09
• Ulkoseinä	0,17
• Yläpohja	0,09
• Ikkunat	1,0
• Ovet	1,0
Vaipan ilmanvuotoluku n50,1/h	< 2,0
Lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde %	>45
Ilmanvaihdon ominaissähköteho, kW/m <sup>3</sup> /s	< 2,5

# Betonisandwich - elementti

Sandwich, sisäkuori $\geq 80$ mm, ulkokuori $\geq 70$ mm					
Eriste	Huom.	$\lambda_{design}$	oletusansastus	suosituseristepaksuus	U- arvo 3)
		[W/mK]		[mm]	
mineraalivilla	karmileveys 210 mm	0,036	diag.ansas k600	240 1) 2)	<b>0,16</b>
mineraalivilla		0,036	diag.ansas k1200	240 1)	<b>0,15</b>
mineraalivilla	lasivilla	0,037	diag.ansas k600	240 1)	<b>0,17</b>
EPS	urittamaton	0,036	pistokas 4 kpl /m2	240	<b>0,15</b>
EPS	urittamaton	0,031	diag.ansas k600	180	<b>0,17</b>
EPS		0,031	pistokas 4 kpl /m2	180	
PUR/PIR	karmileveys 170mm	0,026	pistokas 4 kpl /m2	150	
PUR/PIR		0,024	diag.ansas k600	150	
PUR/PIR		0,024	pistokas 4 kpl /m2	150	

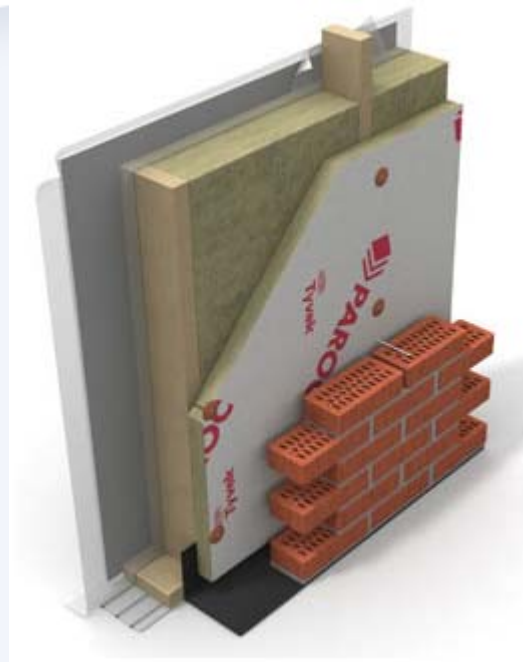
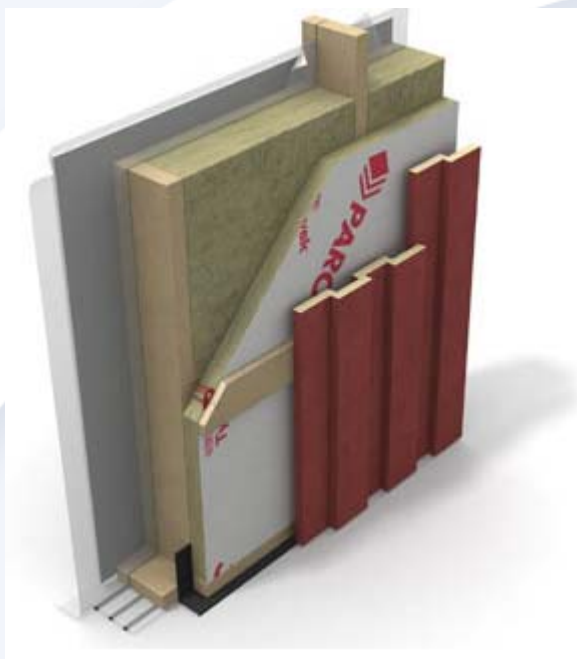


# Puurunkoiset seinät

**RakMK C3 (2007)**  
 **$U = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$**   
**-eriste 200 mm**

**RakMK C3 (2010)**  
 **$U = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$**   
**-eriste 250 mm**

**Passiivi**  
 **$U = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$**   
**-eriste 375 mm**



# Siporex - rakenteet

## Massiiviharkko 500 mm (400kg/m<sup>3</sup>)

U-arvo = 0,21 W/m<sup>2</sup>K

Paloluokka EI 240, REI 240, R 240 <sup>(1,2)</sup>

Ilmaääneneristysluvut <sup>(3)</sup>

$R_w = 53$  dB

$R_w + C = 52$  dB (lentomelu)

$R_w + C_{tr} = 49$  dB (liikennemelu)

## Eristeharkko 425 mm (Kuoret 150 mm, eriste 125 mm)

U-arvo = 0,16 W/m<sup>2</sup>K

Paloluokka (sisäkuori) EI 240, REI 120, R 90 <sup>(1,2)</sup>

Ilmaääneneristysluvut (väh. 2-kerrosrappauksella) <sup>(3)</sup>

$R_w \geq 49$  dB

$R_w + C \geq 47$  dB (lentomelu)

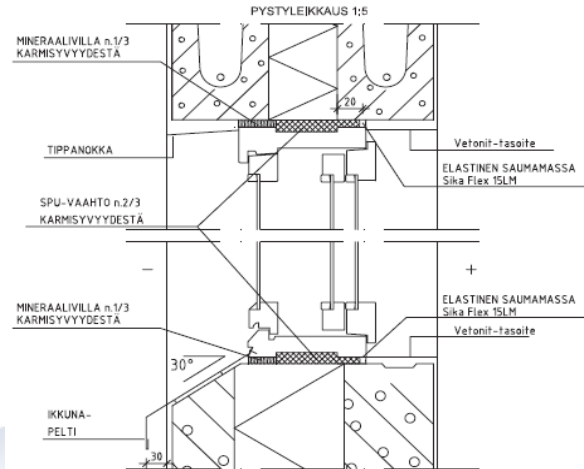
$R_w + C_{tr} \geq 42$  dB (liikennemelu)

# Matalaenergiarakentamisen rakennuskonseptit - järjestelmät - tuotteet

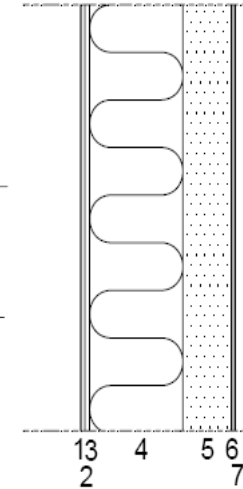
# Harkot

## Rakente- tekniikka

- Lämmön-  
eristys
- Ilmatiiveys
- Rakennedet.
- Rak.fys.  
toimivuus  
(kosteus, lämpö)

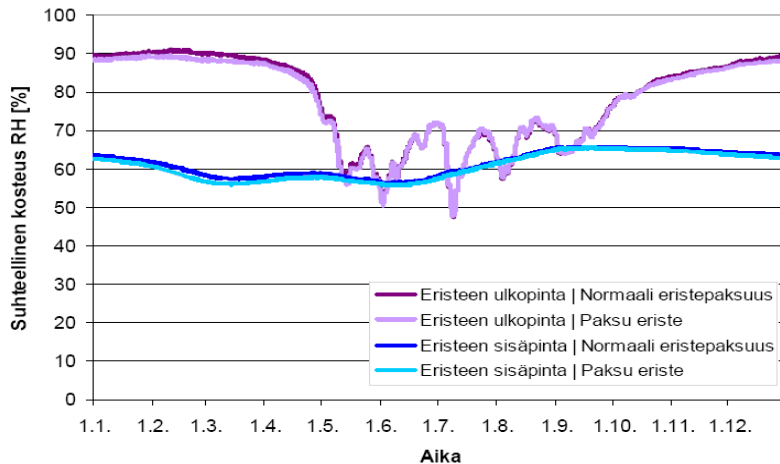


## US6 Serpo Therm-eristerapattu Leca-seinä

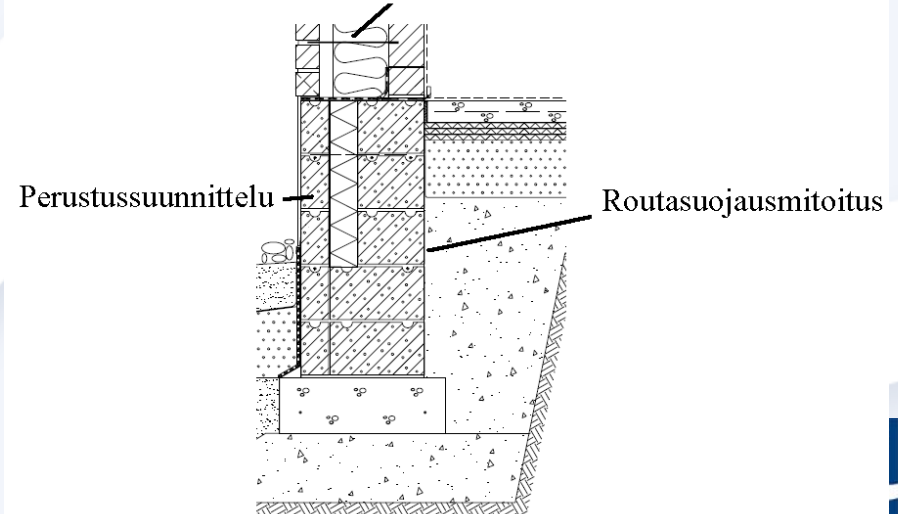


- 1 Serpo SilcoMaali, 1 mm
- 2 Serpo SilcoPinoite, 2 mm
- 3 Serpo 410, 10 mm
- 4 Thermisol EPS 100S, 230 mm
- 5 Leca Lex-harkko UH-1, 150 mm
- 6 Vetonit L, 5 mm
- 7 Vetonit LR+, 5 mm

US 6 Serpo Therm\_Leca  
Lämmöneristeen lisäämisen vaikutus



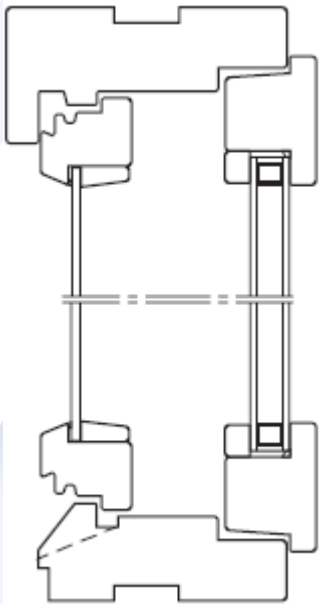
## Muurausidemitointu



# Ikkunarakenteet

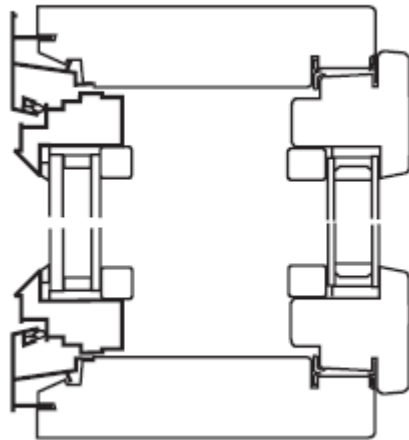
**RakMK C3  
(2007)**

**$U = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$   
- 1 + 2 lasi**



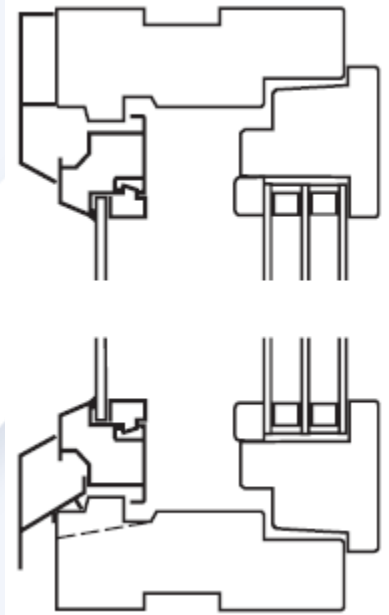
**RakMK C3  
(2010)**

**$U = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$   
- 2 + 2 lasi**



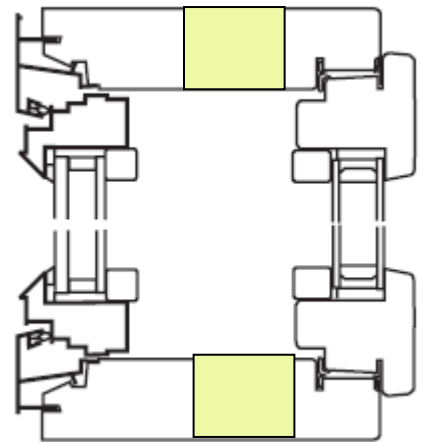
**RakMK C3  
(2010)**

**$U = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$   
- 1 + 3 lasi**



**RakMK C3  
(2012)**

**$U = 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$   
- 2 + 2 lasi  
- halkaistu karmi**



# LTO:n hyötysuhde

## RakMK D2, määräys 4.2:

• poistoilmasta on otettava talteen lämpömäärä, joka vastaa vähintään 30 %:a ilmanvaihdon lämmityksen tarvitsemasta lämpömäärästä.

Vastaava lämpöenergiantarpeen pienentäminen voidaan toteuttaa rakennuksen vaipan lämmöneristystasoa parantamalla, jolloin tästä on laadittava laskelma

50 %

<sup>2</sup> **D2** SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMA  
YMPÄRISTÖMINISTERIÖ, Asunto- ja rakennusosasto

## Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto

Määräykset ja ohjeet 2003

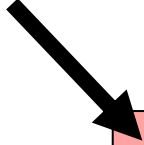
### Sisällysluettelo

1	YLEISTÄ	3.5	Palautus-, siirto- ja kierrätysilma
1.1	Soveltamisala	3.6	Ilman jako ja peisto
1.2	Vastavuoroinen tunnistaminen	3.7	Ilmanvaihtojärjestelmän tiiviyys ja paineet



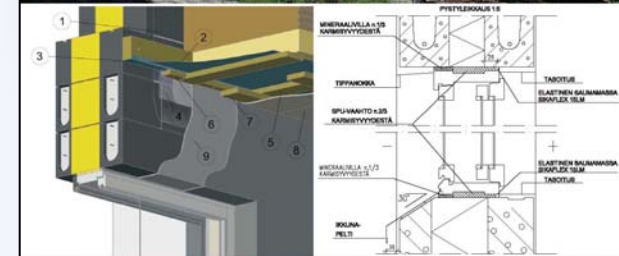
# Rakennuksen ilmanpitävyys

Rakennuksen vuotoilmakertoimena voidaan käyttää lämmitysenergian tarpeen laskennassa arvoa 0,16 l/h, ellei ilmanpitävyyttä tunneta. Tämä vastaa rakennuksen vaipan ilmatiiviyyttä kuvaavaa ilmanvuotolukua  $n_{50} = 4$  l/h. Taulukossa 4.3 esitetään tyypillisiä ilmanvuotolukuja eri rakennuksille.

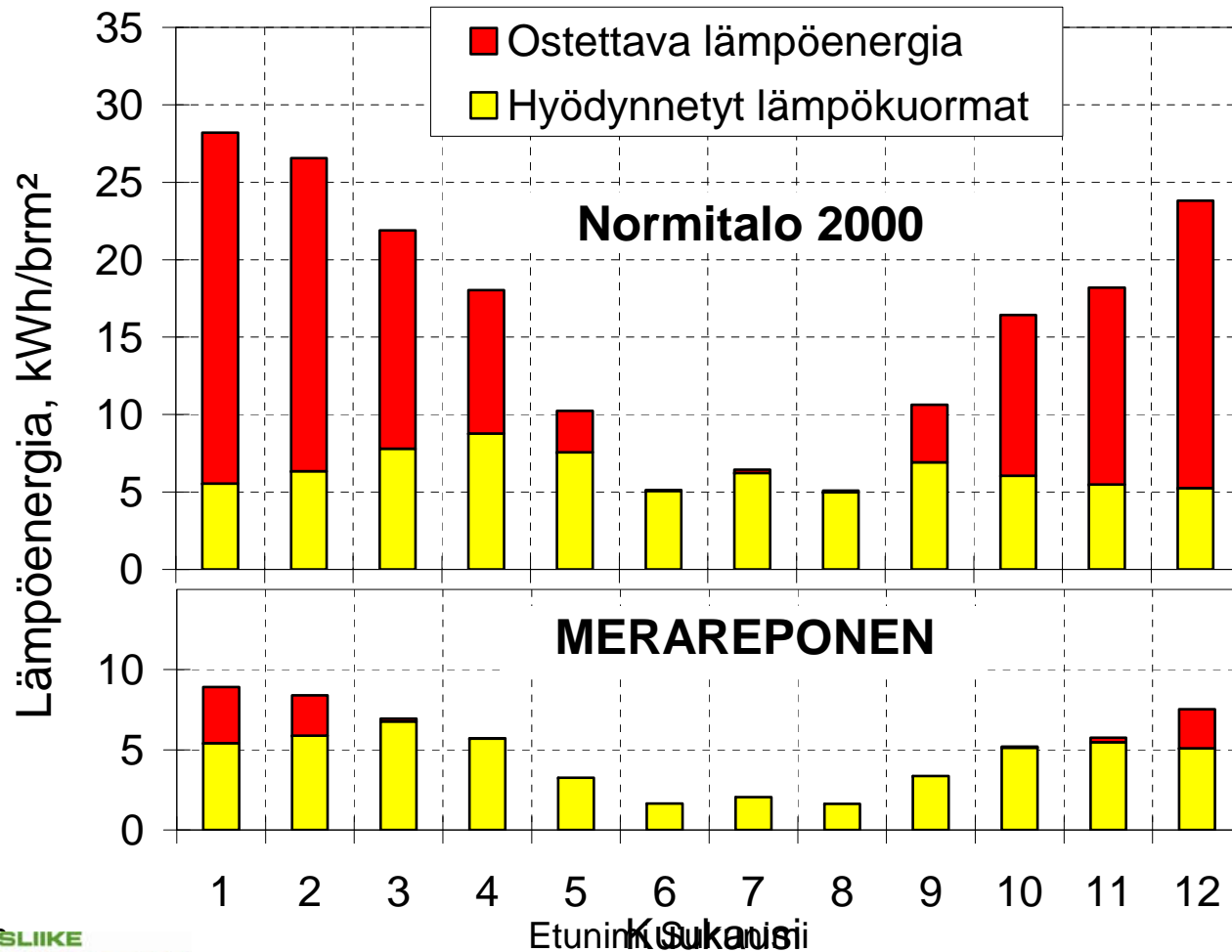

$$n_{50} = 2 \text{ l/h}$$

## Selostus

*Sisäilmaston, rakenteiden sekä lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmän toiminnan kannalta rakennuksen ilmanpitävyyden tulisi olla lähellä ilmanvuotoluvun arvoa  $n_{50} = 1$  l/h (rakennuksen vaipan läpi virtaa yksi rakennuksen ilmatilavuus tunnissa paine-eron sisä- ja ulkoilman välillä ollessa 50 Pa).*



MeraReposen lämmityskausi on vain 3 kuukautta. Ihmisistä, valaistuksesta ja kodinkoneista peräisin oleva lämpö hyödynnetään tehokkaasti.

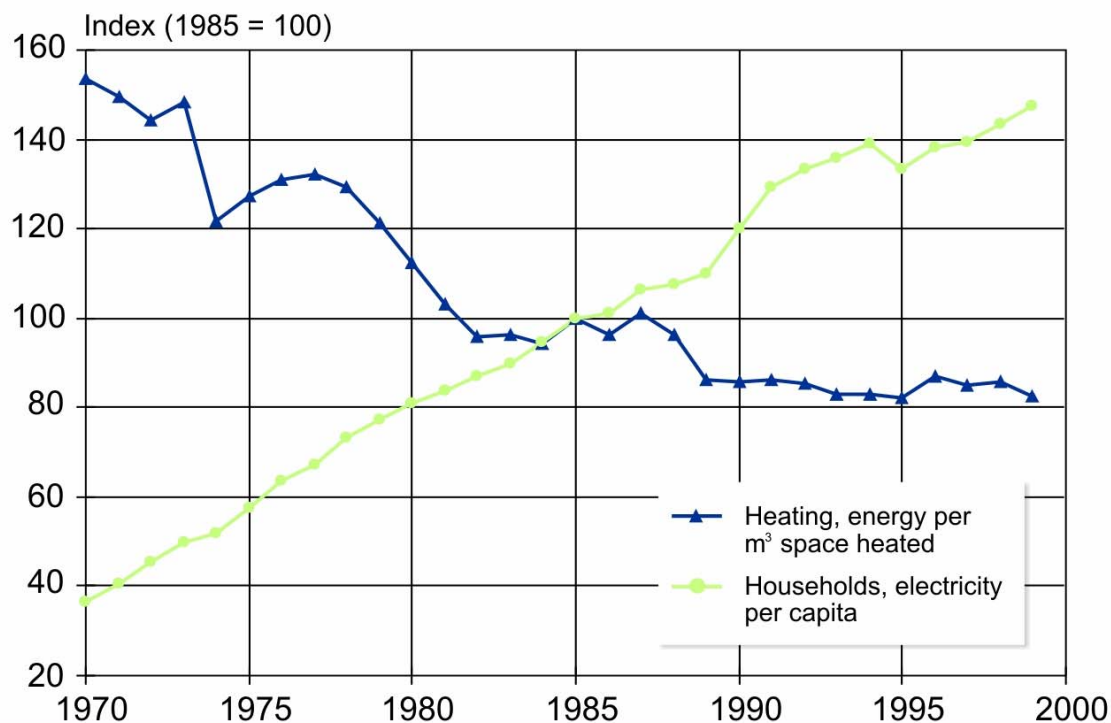




# **Energiamääräykset 2012 – ajatuksia**

# Lämmitysenergia – sähkönkulutus

Energy intensity in residential and tertiary sectors



# Kokonaisenergiatarkastelut sekä primäärienergiakertoimet

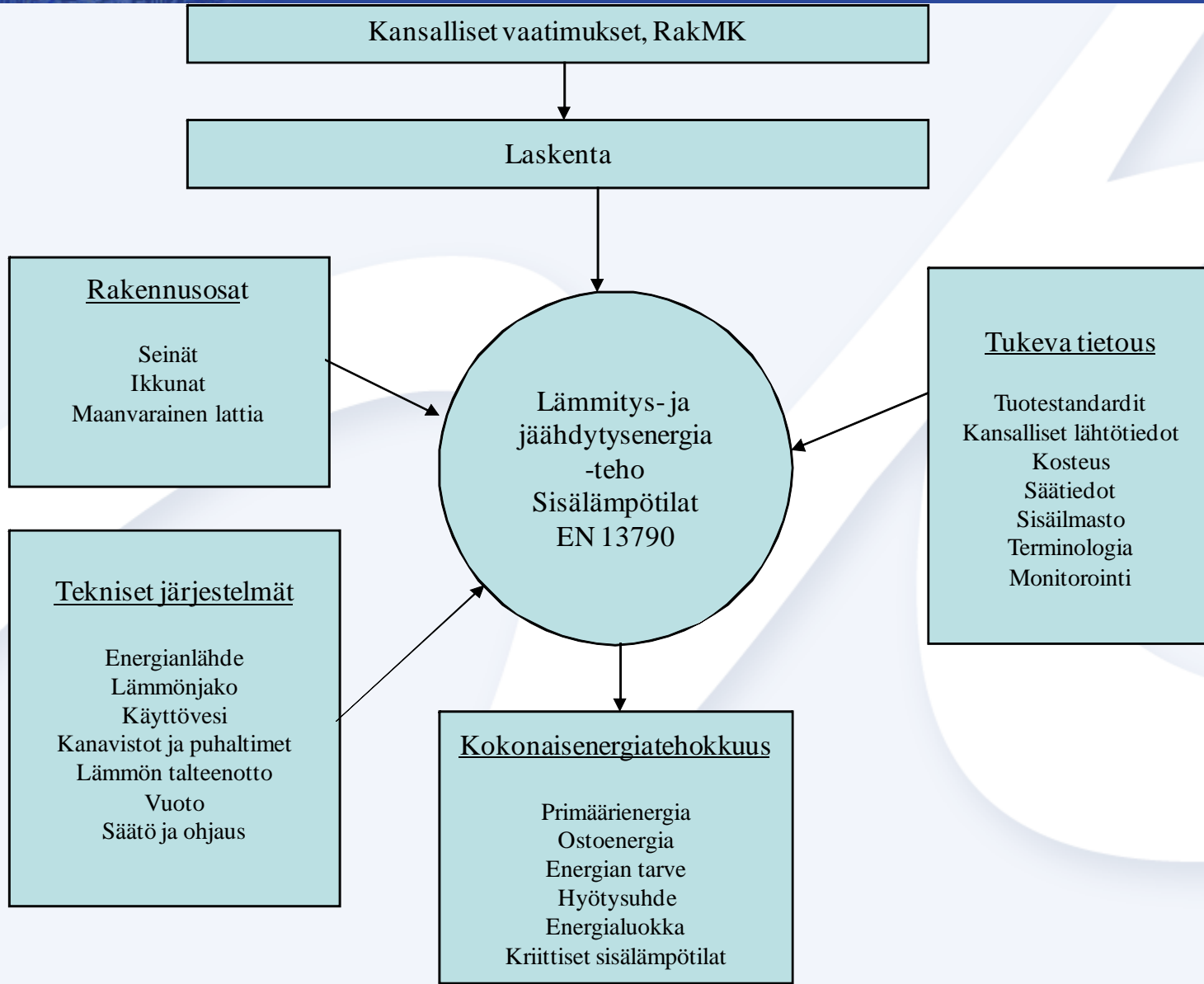
Vuonna 2012 energiamääräysten osalta on tarkoitus Suomessa siirtyä rakennusten kokonaisenergia-  
kulutustarkasteluihin sekä primäärienergiakerrointen  
käyttöön. Samassa yhteydessä on tarkoitus kiristää  
määräyksiä noin 20 %:a.

$$E_P = \sum f_{pi} Q_{Hi} + \sum f_{pi} W_{Hi} + \sum f_{pi} Q_{wwi} + \sum f_{pi} W_{Wi}$$

## Kertoimet

- BIO	0,5-1
- ....	
- ....	
- suora sähkö	2-3

# Esim. laskentamenetelmä

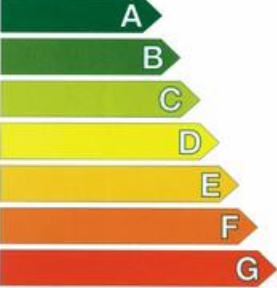





# LVIS -järjestelmät

## Lämmitys- ja jäähdytysenergia – laitteiden tehontarve

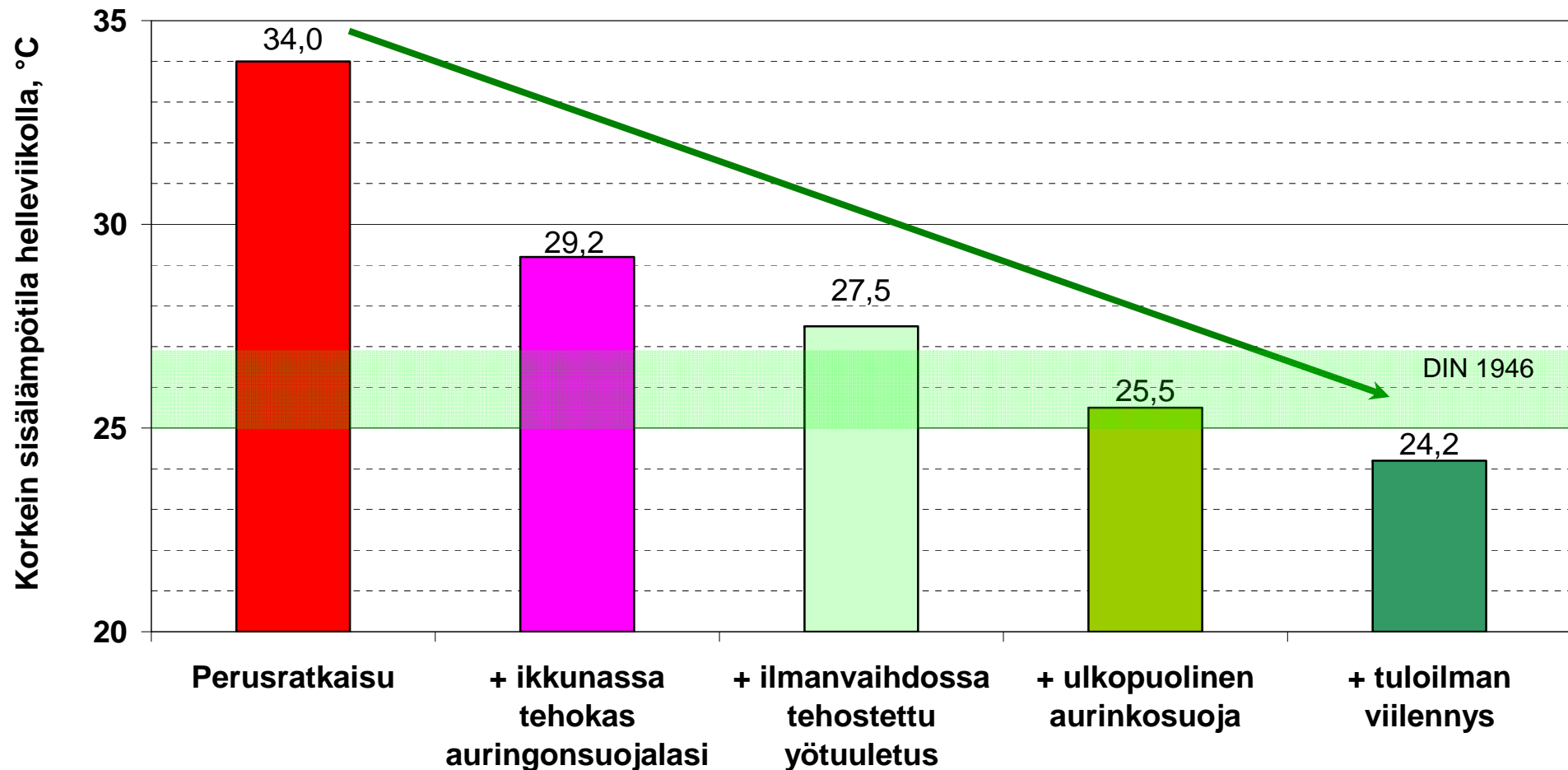
- energialähteet / lämmöntuottojärjestelmät
- lämmin käyttövesi
- ilmanvaihto
- lämmönjakojärjestelmät
- valaistus
- rakennusautomaatio
- kotitalouslaitteet

## KYLMÄLAITTEIDEN ENERGIAMERKKI

<b>Energia</b> Valmistaja tai tavaramerkki Malli	Logo ABC 123
<b>Vähän kuluttava</b>  A B C D E F G	 B
<b>Paljon kuluttava</b> <b>Energiankulutus (kWh/vuosi)</b> <small>(Perustuu vakio-oloissa mitattuun 24 tunnin kulutukseen)</small> Todellinen kulutus riippuu laitteen käyttötaoista ja sijoituksesta	XYZ
<b>Tuotetavaraosan tilavuus l</b> <b>Pakasteosan tilavuus l</b>	xyz xyz 
<b>Ääni</b> (dB(A))  <small>Tuote-esitteissä on lisätietoja</small>	XZ 
<small>Standardi EN 153 toukokuu 1990 Kylmälaitteiden merkintädirektiivi 94/2/EY</small>	



# MERAREPOSEN sisälämpötila hallitaan kesälläkin ilman koneellista jäähdytystä



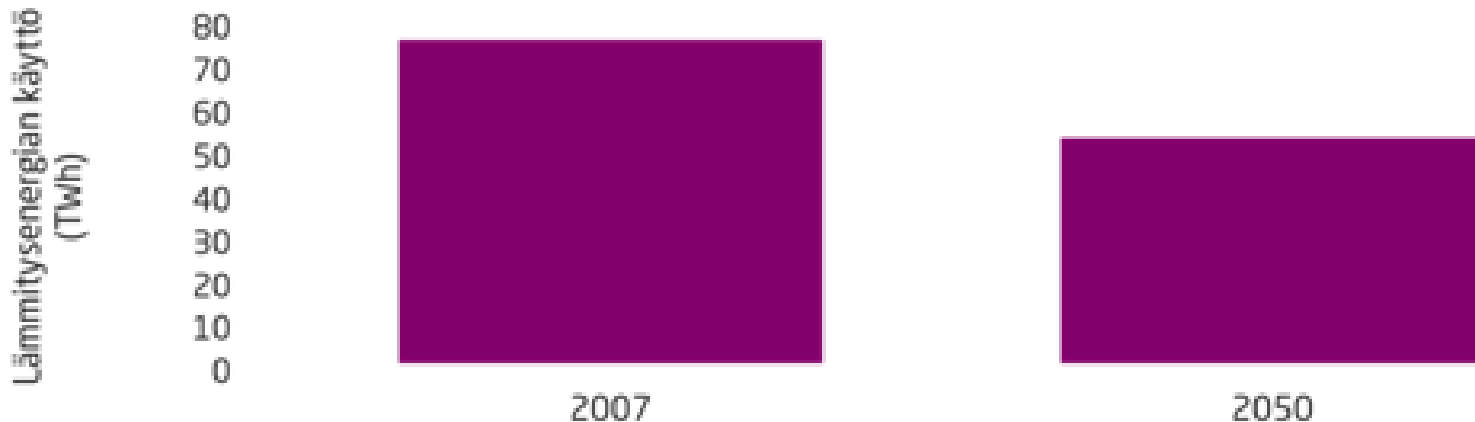
# Energiahuolto

## Uusiutuvat energiat

- aurinkojärjestelmät
- maa/kalliolämpö
- biopolttoaineet
- tuulivoima
- vesivoima

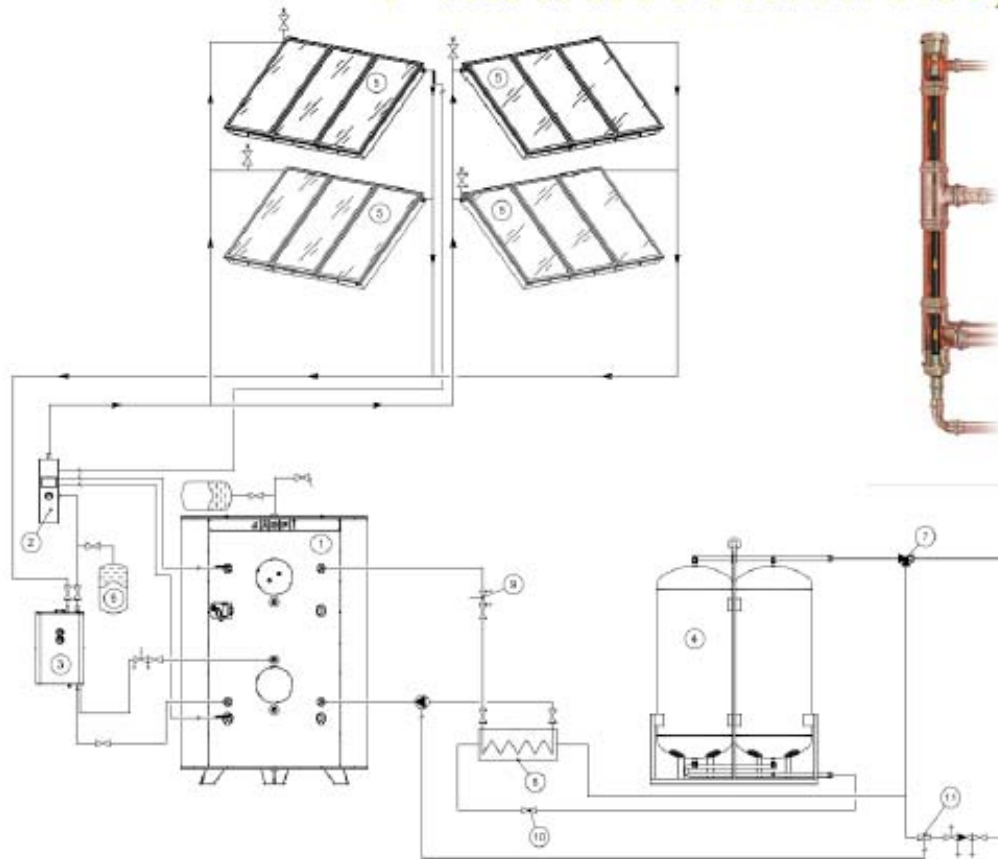
## Visiot

- kaksisuuntainen sähkönsiirto
- energian varastointi
- hajautettu pientuotanto - rakennuksiin integroitu tuotanto
- suora sähkö ja kaukolämpö perus/päävaihtoehtoina ?
- hiilen talteenotto



# Uusiutuvat energiat

## Aurinkolämmitys



### Inliner-järjestelmä

Sisäpuolinen kiertojohto, joka säästää sekä aikaa, palkkakustannuksia ja materiaalia että tilaa. [Lisää](#)

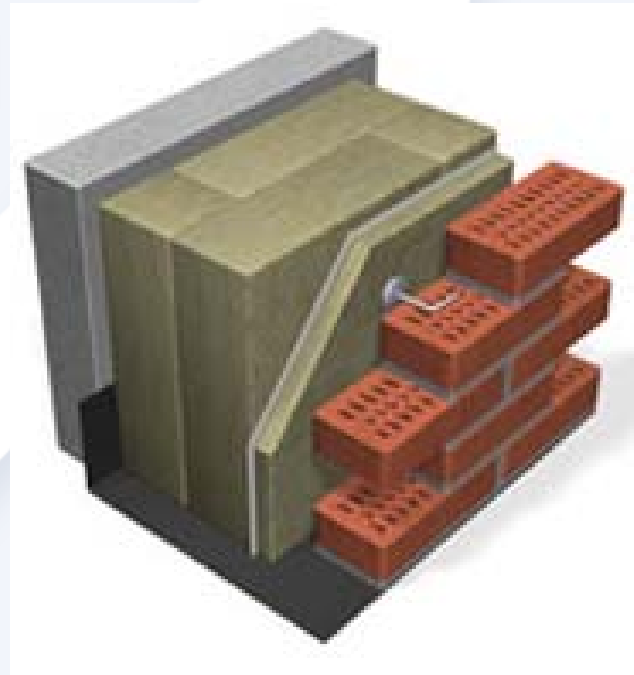
# ” Passiivirakenteet ”

## Rakenteet

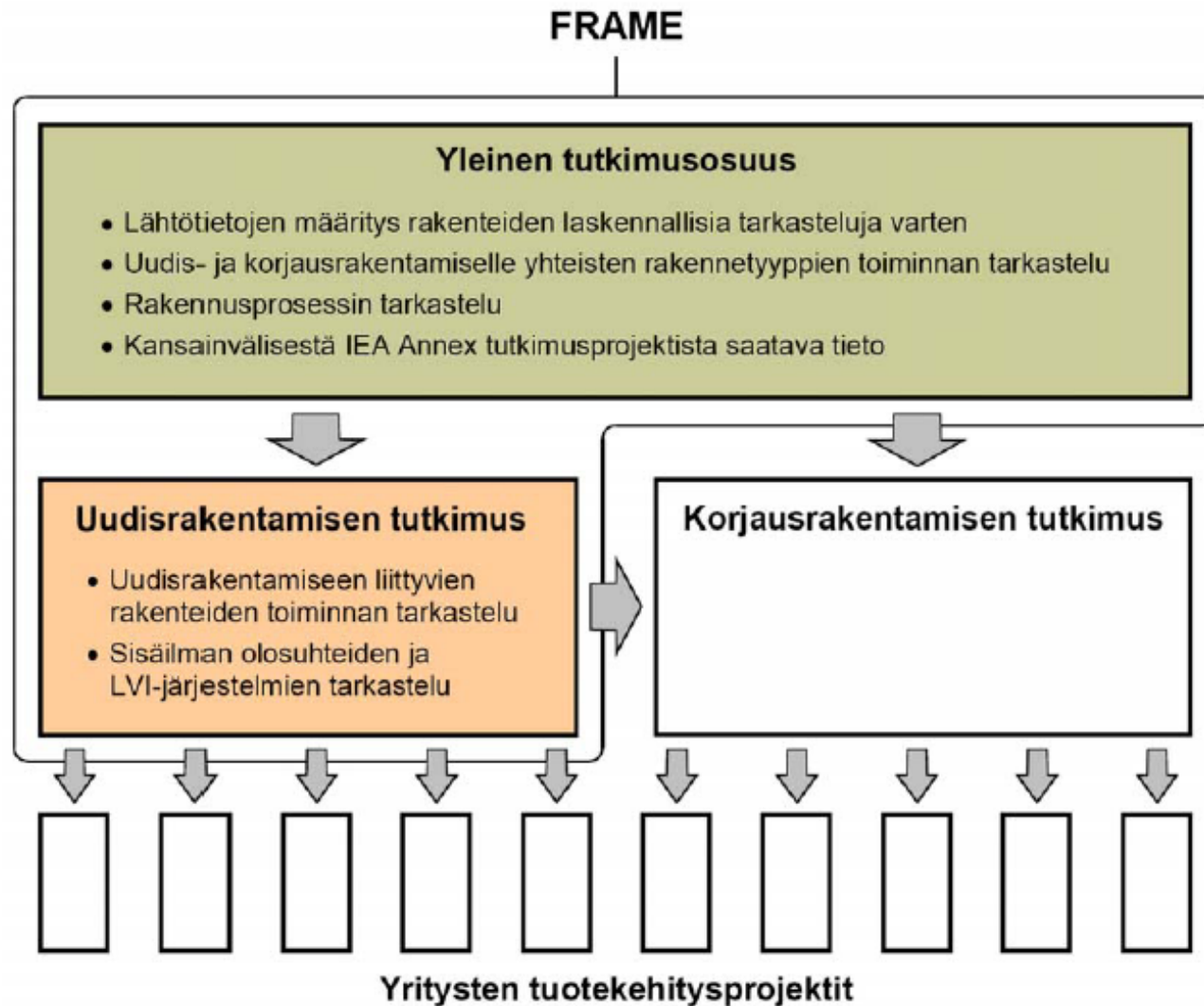
- ulkoseinä 0,09 - 0,10 W/m<sup>2</sup>xK
- yläpohja 0,07 W/m<sup>2</sup>xK
- alapohja, ryömintätila 0,10 W/m<sup>2</sup>xK
- maata vasten oleva rakennusosa 0,10 W/m<sup>2</sup>xK
- ikkunat 0,7 – 0,8 W/m<sup>2</sup>xK
- ulko-ovet 0,4 – 0,5 W/m<sup>2</sup>xK

## Rakennuksen tiiveys

- ilmanvaihtoluku, 1/h  
 $n_{50} = 0,6$  1/h



# FRAME





# Korjausrakentaminen



# Siltamäki, HKI



# Korjausrakentaminen

- olemassa olevan talokannan merkitys suuri
- edellyttää taloudellisia kannustimia valtiovallalta
- (esim. kotitalousvähennys, ALV, kiinteistövero)
- teollisuus kehittää
  - uusia teknologioita
  - uusia liiketoimintamalleja sekä
  - rahoitusratkaisuja (yhdessä rahoituslaitosten kanssa)
- aluekorjaamiseen painopiste (60- ja 70-luvun lähiöt)

