



# Hoonete energiatõhusus ehitusmaterjalide tootja vaatenurgast

Ivar Sikk

Bauroc juhataja, EETL juhatuse liige

# Tutvustus

---



- Suurim poorbetontoodete valmistaja Põhja-Euroopas
- Bauroc gruppi kuuluvad ettevõtted Eestis, Soomes, Lätis ja Leedus
- Müügiesindajad Rootsis, Taanis, Poolas, Šveitsis, Saksamaal ja Inglismaal
- 70% toodangust moodustab eksport
- Konsolideeritud käive 2018. aastal 30,5 milj eurot
- Keskmise töötajate arv 200 inimest



Eesti Ehitusmaterjalide  
Tootjate Liit

- Liitu kuulub 64 liiget
- Liikmed jagunevad 5 tooterühma – avatäited, betoon, ehitustooted, sideained ja täitematerjalid, teras
- Liikmete kogukäive 2018. aastal 572 miljonit eurot

# Poorbetooni peamised konkurentsieelised

---

- **Väga hea energiatõhusus**- poorbetoonil on suurepärased soojusisolatsiooni omadused, vähendades nii pindade kütmise kui jahutamise kulutusi.
- **Suurepärane tulepüsivus**- poorbetoon tagab täieliku kindluse tulekahju korral, pidades vastu ka intensiivse kuumuse ning täidab kergelt kõik tuleohutuse standardid.
- **Suurepärane konstruktiivne toimivus** – poorbetoonil on väga kõrge tugevuse ja kaalu suhe ning on vastupidav, mis teeb selle materjali üheks võimalikuks valikuks kõikidel ehitustel, muuhulgas ka maavärina piirkondades.
- **Kõrge ressursikasutuse efektiivsus** – poorbetoon on palju kergem, kui mistahes muu kivimaterjal ning üldjuhul puudub vajadus poorbetooni kasutamiseks koos soojusisolatsiooni materjalidega, mis muudab selle kulu-efektiivseks.
- **Väike keskkonnamõju**- poorbetoon on valmistatud looduslikest mineraalsetest materjalidest - lubja, tsemendi ja kvartslüüva ning vee segust - millele on lisatud väike kogus alumiiniumpulbrit. Tootmisprotsessi käigus kasutatakse ära kogu tooraine ja hoonete lammutamisest tekkivat poorbetooni on võimalik uuesti kasutada või ümber töödelda.

Allikas: <https://www.eaaca.org/index.php/aac>

# Väikeelamute energiatõhususe nõuete areng alates 2008.a. (1)

---

- 1) 1.1.2008 jõustus VV määrus nr 258
  - Miinimumnõue 180kWh/(m<sup>2</sup>a)
  - Soovituslik välissein 0,2...0,25W/(m<sup>2</sup>K)
  
- 2) 1.1.2009 jõustus MKM määrus nr 107
  - Kehtestatakse hoonete energiaklassid:  
Klass\_A ≤ 120kWh/(m<sup>2</sup>a)  
Klass\_B ≤ 130kWh/(m<sup>2</sup>a)
  
- 3) 9.1.2013 jõustus VV määrus nr 68
  - Miinimumnõue 160kWh/(m<sup>2</sup>a)
  - Madalenergia 120kWh/(m<sup>2</sup>a)
  - Liginullenergia 50kWh/(m<sup>2</sup>a)
  - Soovituslik välissein 0,12...0,22W/(m<sup>2</sup>K)
  - Elektri kaalumistegur 1,5 -> 2,0

# Väikeelamute energiatõhususe nõuete areng alates 2008.a. (2)

---

4) 3.5.2013 jõustus MKM määrus nr 30

- Muudeti energiaklasse;  
Klass A  $\leq 50\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$   
Klass B  $\leq 120\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

5) 1.7.2015 jõustus MTM määrus nr 55

- Diferentseeriti miinimumnõue  
<100m<sup>2</sup> väikeelamu 184kWh/(m<sup>2</sup>a)  
>100m<sup>2</sup> väikeelamu 160kWh/(m<sup>2</sup>a)
- Muud nõuded jäid endiseks

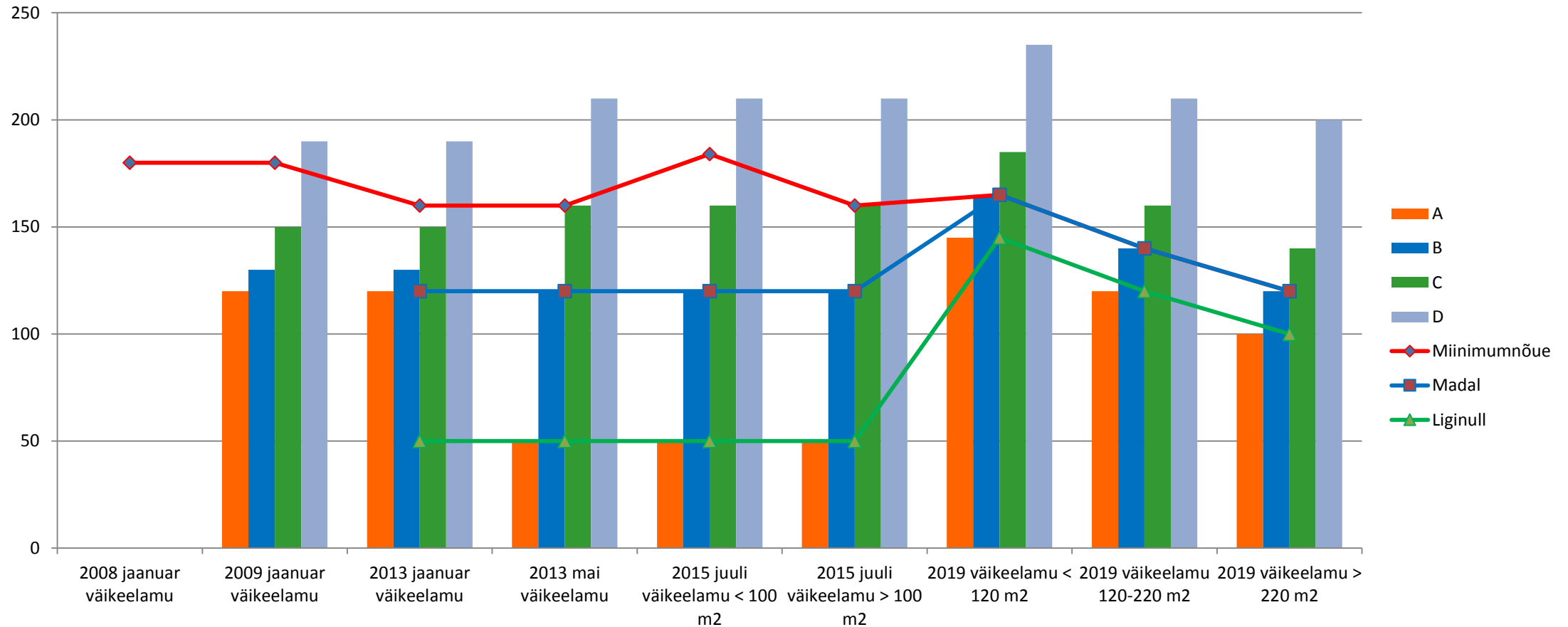
6) 1.1.2019 jõustus EIM määrus nr 63

Miinimumnõudeks on liginullenergiamaja või madalenergiamaja nõue

- Võrku müüdnud energiat ei tohi enam ET arvus arvestada
- Kolm nõuet sõltuvalt köetavast põrandapinnast

7) 21.1.2019 MTM määruse 36 uus redaktsioon (uued energiaklassid)

# Väikeelamute energiatõhususe nõuete areng alates 2008. aastast



# Energiatõhususarvude piirnäitajad

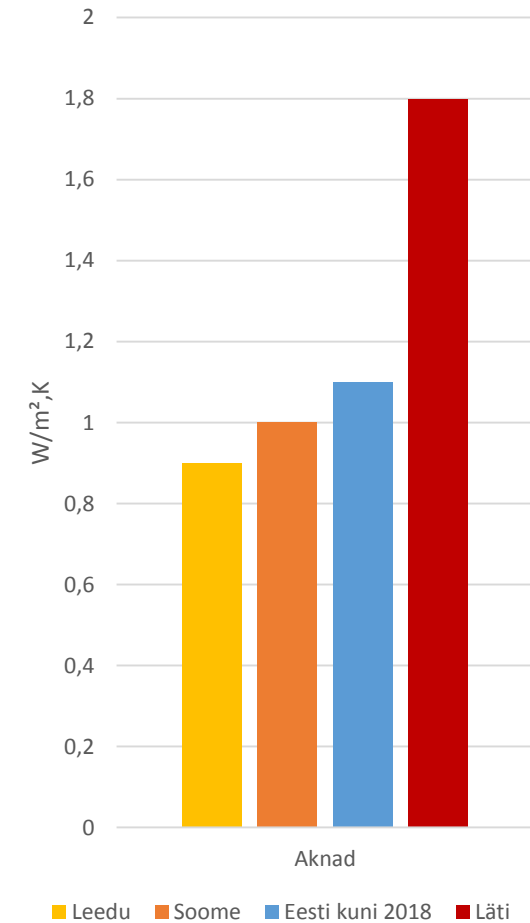
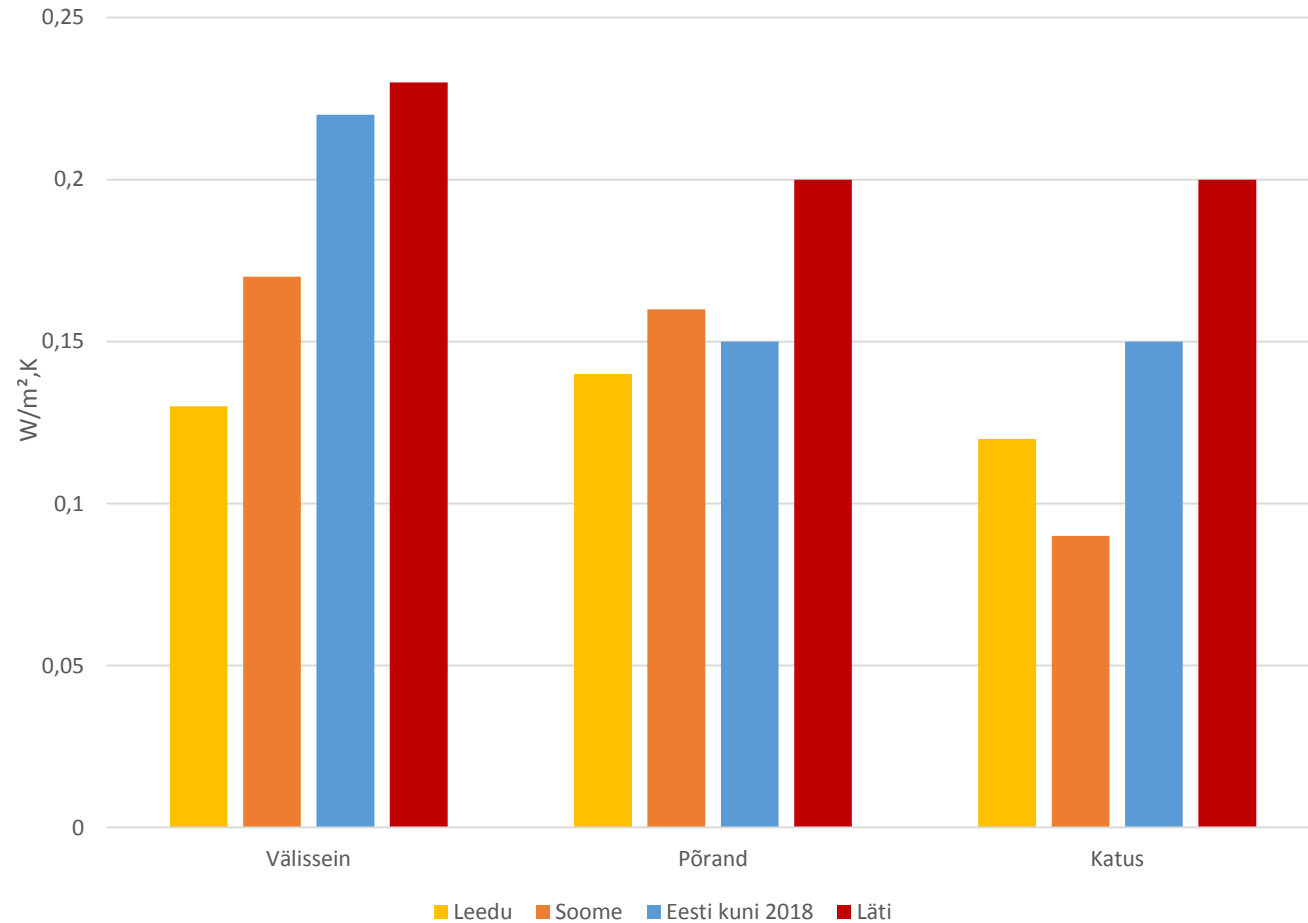
<b>Madalenergiahoone energiatõhususarvude piirnäitajad Eestis</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
1) Väikeelamu köetava pinnaga < 120 m <sup>2</sup>	165
2) Väikeelamu köetava pinnaga 120-220 m <sup>2</sup> ja ridaelamu	140
3) Väikeelamu köetava pinnaga > 220 m <sup>2</sup>	120
4) Korterelamu	150
5) Kontorihoone	160

<b>Liginullenergiahoone energiatõhususarvude piirnäitajad Eestis</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
1) Väikeelamu köetava pinnaga < 120 m <sup>2</sup>	145
2) Väikeelamu köetava pinnaga 120-220 m <sup>2</sup> ja ridaelamu	120
3) Väikeelamu köetava pinnaga > 220 m <sup>2</sup>	100
4) Korterelamu	105
5) Kontorihoone	100

<b>Energiatõhususarvude piirnäitajad Soomes</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
1) Väikeelamu või ridaelamu osa köetava pinnaga 50-150 m <sup>2</sup>	200
2) Väikeelamu või ridaelamu osa köetava pinnaga 150-600 m <sup>2</sup>	116
3) Vähemalt kolmekordne kortermaja	90
4) Kontorihoone	100

<b>Energiatõhususarvude piirnäitajad Lätis</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>
Väikeelamu	95

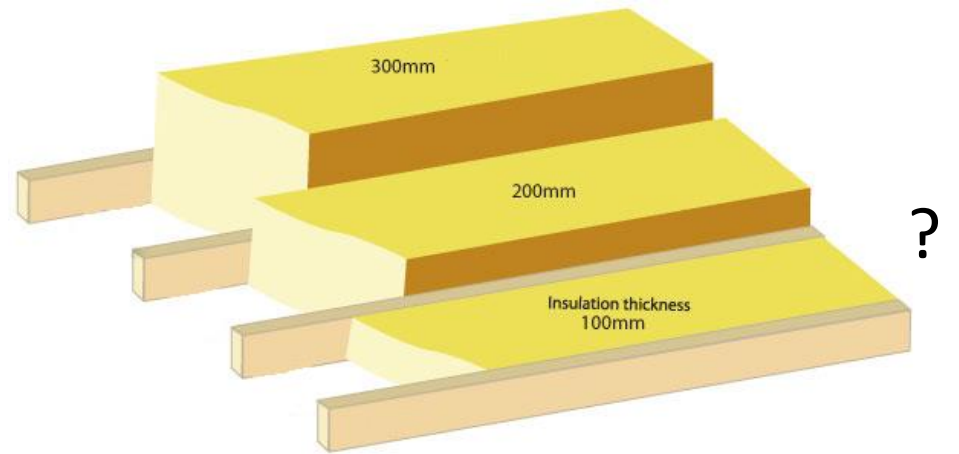
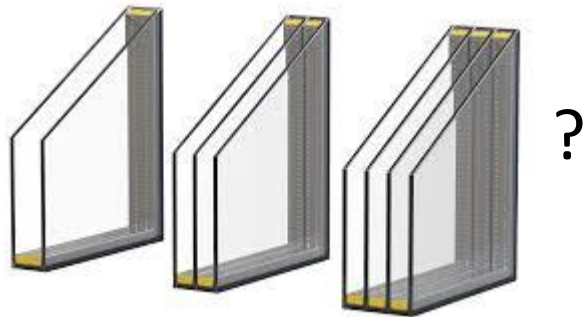
# Nõuded välistarinditele, $W/(m^2 \cdot K)$



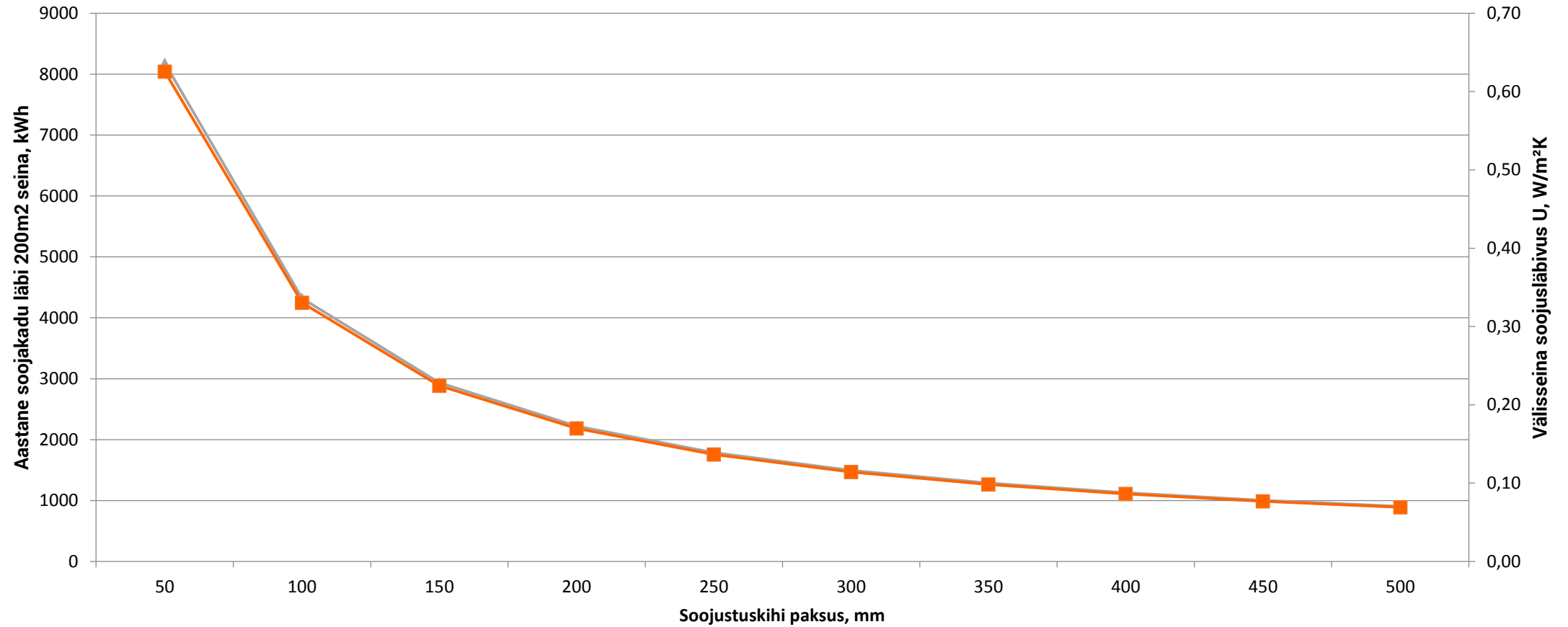


# Kuhu me liigume?

---



# Kuluoptimaalsus



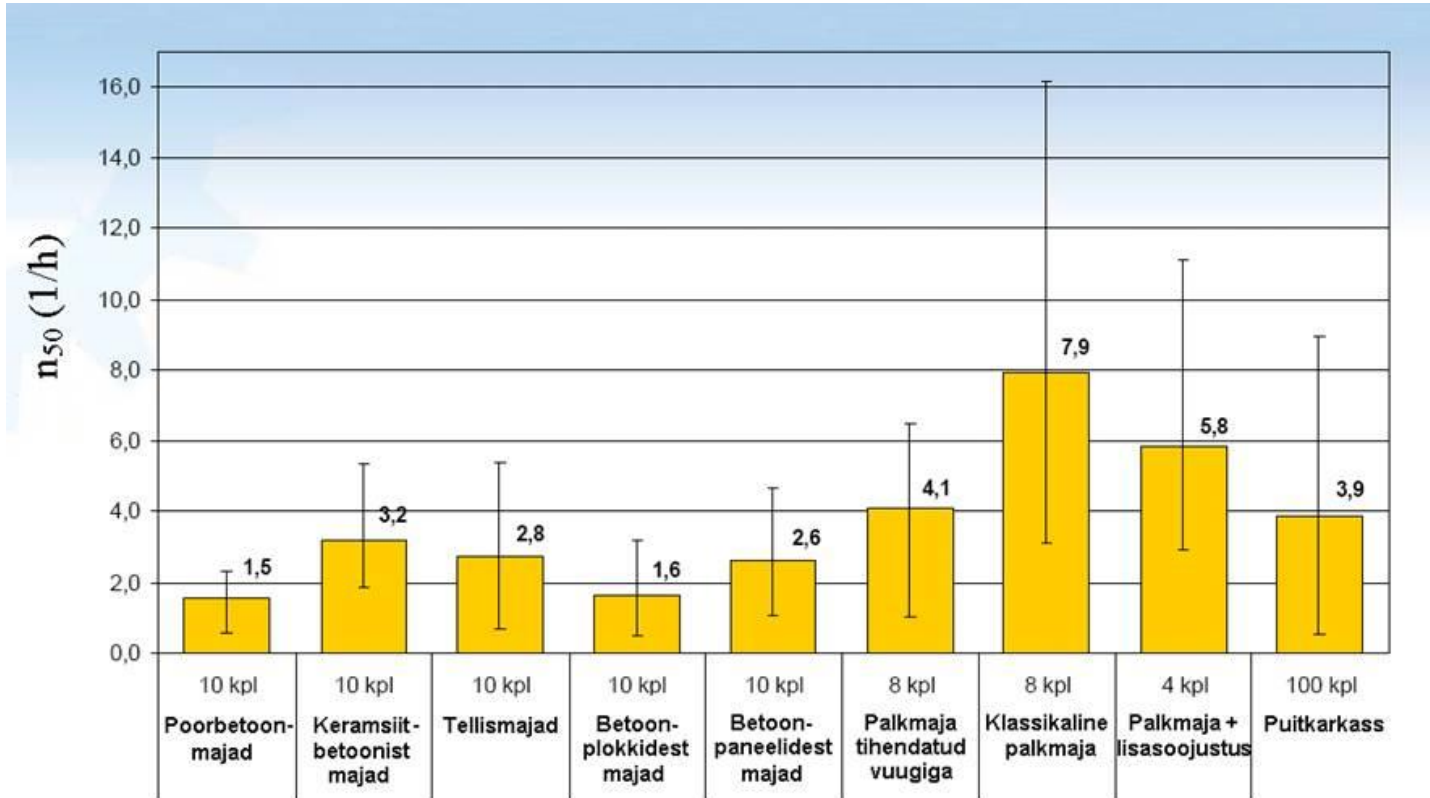
# Välistarindite nõuete muutused Soomes

---

U-arv (W/m <sup>2</sup> ,K)	1976	1985	2003	2010
Välissein	0,35	0,28	0,28	0,17
Põrand	0,40	0,36	0,25	0,16
Katus	0,35	0,22	0,16	0,09
Aknad	2,1	2,1	1,4	1,0
Uksed	1,4	1,4	1,4	1,0

Välistarindite normid ei ole Soomes peale 2010. aastat muutunud. Selle asemel on oluliselt enam tähelepanu pööratud ehitise õhutihedusele ja tehnosüsteemidele.

# Õhutihedus erinevate materjalide puhul



Õhutihedust mõõdetakse õhulekkearvuga **q50**. Täisühiku muutus q50-arvus vastab keskmiselt 4%-sele muutusele energiakuludes.

# Näidisarvutused, majaprojekt JÄMERÄ NOPPA

---

- köetav pind 136 m<sup>2</sup>
- katus,  $U=0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
- põrand,  $U=0,14 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
- aknad-uksed,  $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
- $q_{50} = 1,5 \text{ m}^3/\text{h m}^2$  (alarõhu 50Pa juures)



# Näidisarvutused, majaprojekt JÄMERÄ NOPPA

Võrdlevate arvutuste  
kokkuvõte:

- soojuspumpadega on nõutud A või B-klass saavutatav
- PV-paneelidega on võimalik A-klass saavutada kõikide küttesüsteemidega

	Hoone ET-arv	Energiaklass	A-klassi saavutamiseks vajalik PV-paneelide arv
<b>Gaasikatel</b>			
Välissein U=0,20 W/(m <sup>2</sup> ·a)	150	C	19
Välissein U=0,15 W/(m <sup>2</sup> ·a)	143	C	15
Välissein U=0,12 W/(m <sup>2</sup> ·a)	139	B	12
<b>Õhk-vesi soojuspump</b>			
Välissein U=0,20 W/(m <sup>2</sup> ·a)	125	B	4
Välissein U=0,15 W/(m <sup>2</sup> ·a)	121	B	1
Välissein U=0,12 W/(m <sup>2</sup> ·a)	119	A	0
<b>Maasoojuspump</b>			
Välissein U=0,20 W/(m <sup>2</sup> ·a)	107	A	0
Välissein U=0,15 W/(m <sup>2</sup> ·a)	103	A	0
Välissein U=0,12 W/(m <sup>2</sup> ·a)	102	A	0

# Hea energiatõhususe saavutamise põhimõtted

---

1. Projekteerijal on väga oluline roll
2. Maja välistarindid peavad olema piisavalt energiatõhusad
3. Olulist mõju lõpptulemusele omab maja õhupidavus ja joonkülmasillad
4. Tehnosüsteemide roll on pidevalt kasvamas
5. Tehnosüsteemide ja välistarindite energiatõhususe tasakaal, et tulemuseks oleks kuluoptimaalne lahendus

# Ehitusmaterjalide tootja hinnang uuele määrusele

---

Üldiselt positiivne

- Topeltnõuetest energiatarbele ja piiretele on loobutud. On ainult nõue hoone energiatarbele
- Nõuded on muudetud realistlikuks, mis tõesti arvestavad praeguseid tehnoloogilisi võimalusi

Ootused energiatarbimise nõuete edasisele arengule

- Stabiilne keskkond soodustab arengut, hea oleks, kui nõuded ja arvutuspõhimõtted püsiksid pikemat aega muutumatuna



**lauroc**

**Küsimused?**