

# Energoefektīvo ēku risinājums Latvijas klimatiskajos apstākļos



*Mg. sc. ing. Jurgis Zemītis*

Rīgas Tehniskā universitāte

Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas institūts

Siltuma un gāzes tehnoloģijas katedra

*ENEF projekta pētnieks*

<http://balticenergy.info>



CENTRAL BALTIC  
INTERREG IV A  
PROGRAMME  
2007-2013



European Union



2013. gada 27. februārī

# Tēmas aktualitāte

- Eiropas Parlamenta un Padomes direktīva 2010/31/ES, 2010. gada 19. maijs, Par ēku energoefektivitāti nosaka:
  - No 2015. gada samazināts pieļaujamais enerģijas patēriņš ēkās (Pieļaujamās enerģijas līmenis tiks aprēķināts katrā dalībvalstī individuāli un noteiks izmaksu ziņā optimālo energoefektivitātes līmeni par izejas datiem ņemot vietējos klimatiskos apstākļus, kā arī praktiskas iespējas piekļūt enerģijas infrastruktūrai)
  - No 2020. gada ēkām jābūt “nulles enerģijas” (gandrīz nulles enerģijas ēka” ir ēka ar ļoti augstu energoefektivitāti. Gandrīz nulles vai ļoti maza daudzuma vajadzīgo enerģiju būtu ļoti lielā mērā jāsedz no atjaunojamajiem enerģijas avotiem)

# Kādu ēku būvēt?

**Energoefektīvā māja**



**Zema enerģijas patēriņa māja**

**Nulles enerģijas ēka**



**Pasīvā māja**



**Gandrīz nulles enerģijas māja**

**Zaļā māja**



**Veselīgā māja**



# Labas energoefektīvas ēkas priekšnoteikumi



# Zema enerģijas patēriņa māja

Patērē mazāk enerģijas, nekā tradicionāli būvētas ēkas

Zema enerģijas patēriņa ēkai enerģijas patēriņš ir apmēram par 50% mazāks, nekā nosaka minimālās energoefektivitātes prasības.

*Nepastāv vienota zema enerģijas patēriņa mājas definīcija.*

Vācijā enerģijas patēriņš ēkas apkurei zema enerģijas patēriņa mājām ir noteikts 50 kWh/m<sup>2</sup>/g.

# Pasīvā ēka

Tā ir ēka, kurā komfortablu istabas temperatūru var panākt, neizmantojot tradicionālās apkures vai dzesēšanas sistēmas.

Siltums pārsvarā tiek nodrošināts, izmantojot „pasīvos” avotus, piemēram, saules siltumu un siltumu, ko rada telpā esošie cilvēki un elektriskās ierīces.

Papildus nepieciešamo siltumu telpās var nodrošināt kontrolēta ventilācija ar siltuma atgūšanu.

Vidējais īpatnējais siltumenerģijas patēriņš pasīvajai mājai Eiropas vidusdaļā ir ļoti zems – aptuveni 15 kWh/m<sup>2</sup>/g.

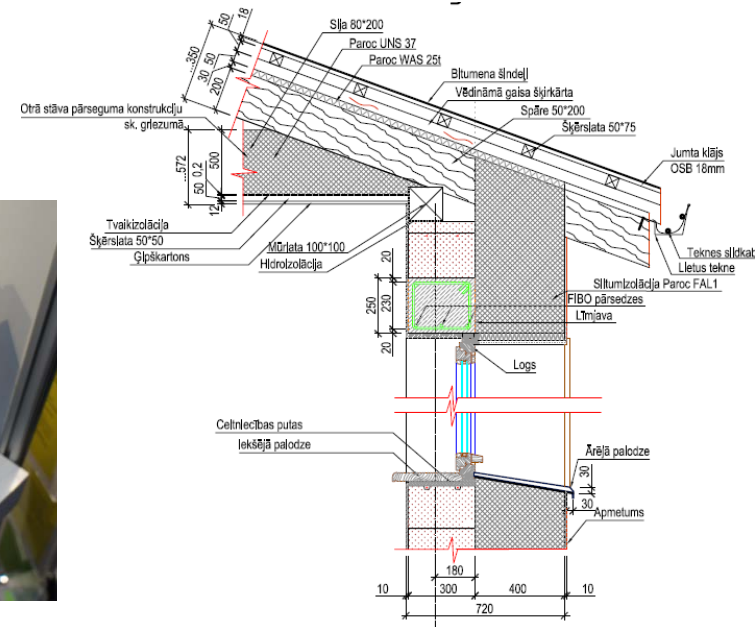
# Pasīvās un “nulles” enerģijas ēkas

- Nepieciešamais siltumenerģijas patēriņš <15 kWh/m<sup>2</sup> gadā
- Kopējais primārās enerģijas patēriņš siltumam, siltajam ūdenim un elektrībai gadā nedrīkst pārsniegt 120 kWh/m<sup>2</sup>;
- Hermētiskums (gaisa caurlaidība) <0,6 h<sup>-1</sup> stundā pie 50 Pa spiediena;
- Maksimālā aprēķina apkures sistēmas slodzei vēlams (nav obligāti) būt zemākai par 10 W/m<sup>2</sup> pie projektā paredzētās temperatūras.



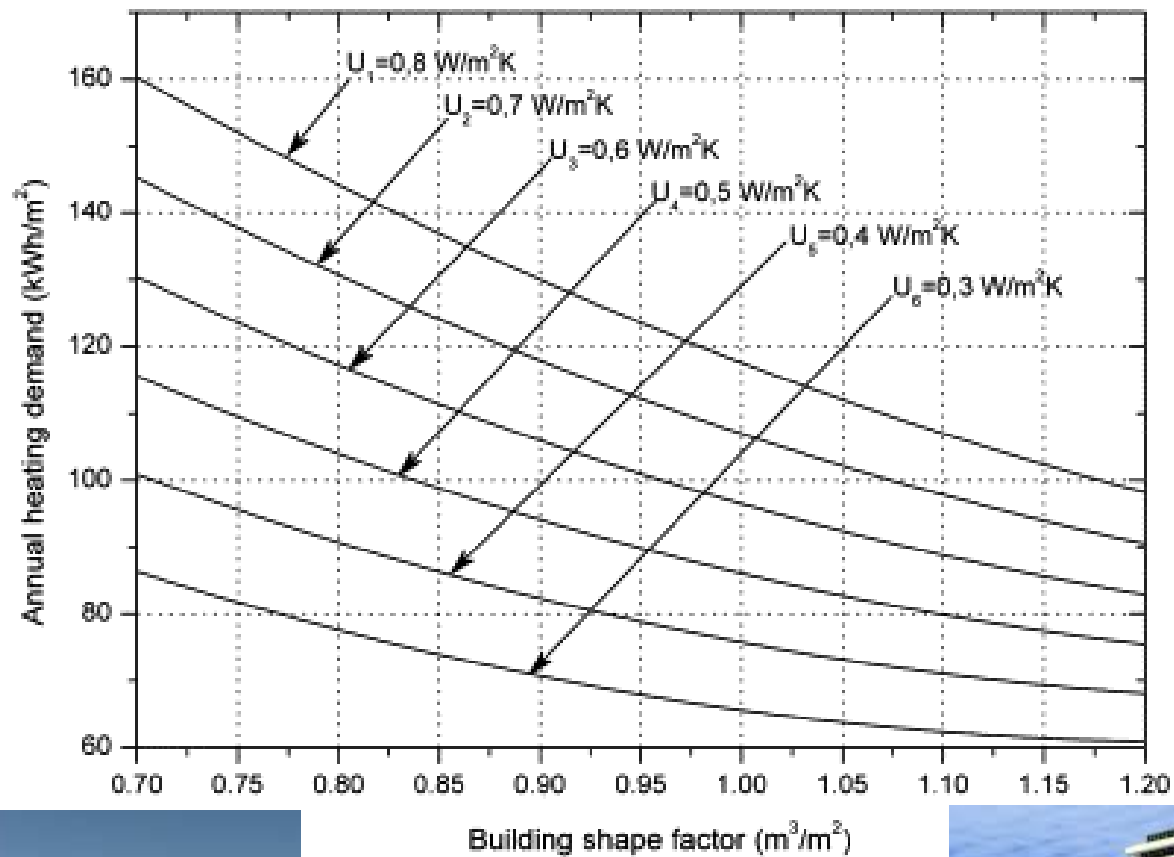
# Energoefektīvu ēku elementi

- Palielināts izolācijas biezums (līdz 600 mm)
- 3 kameru logi (U vērtība ap 0,7)
- Pilnīga ēkas hermetizācija
- Ventilācija ar rekuperāciju
- Passīva solārā siltuma izmantošana
- Optimāla arhitektūras risinājumu izmantošana





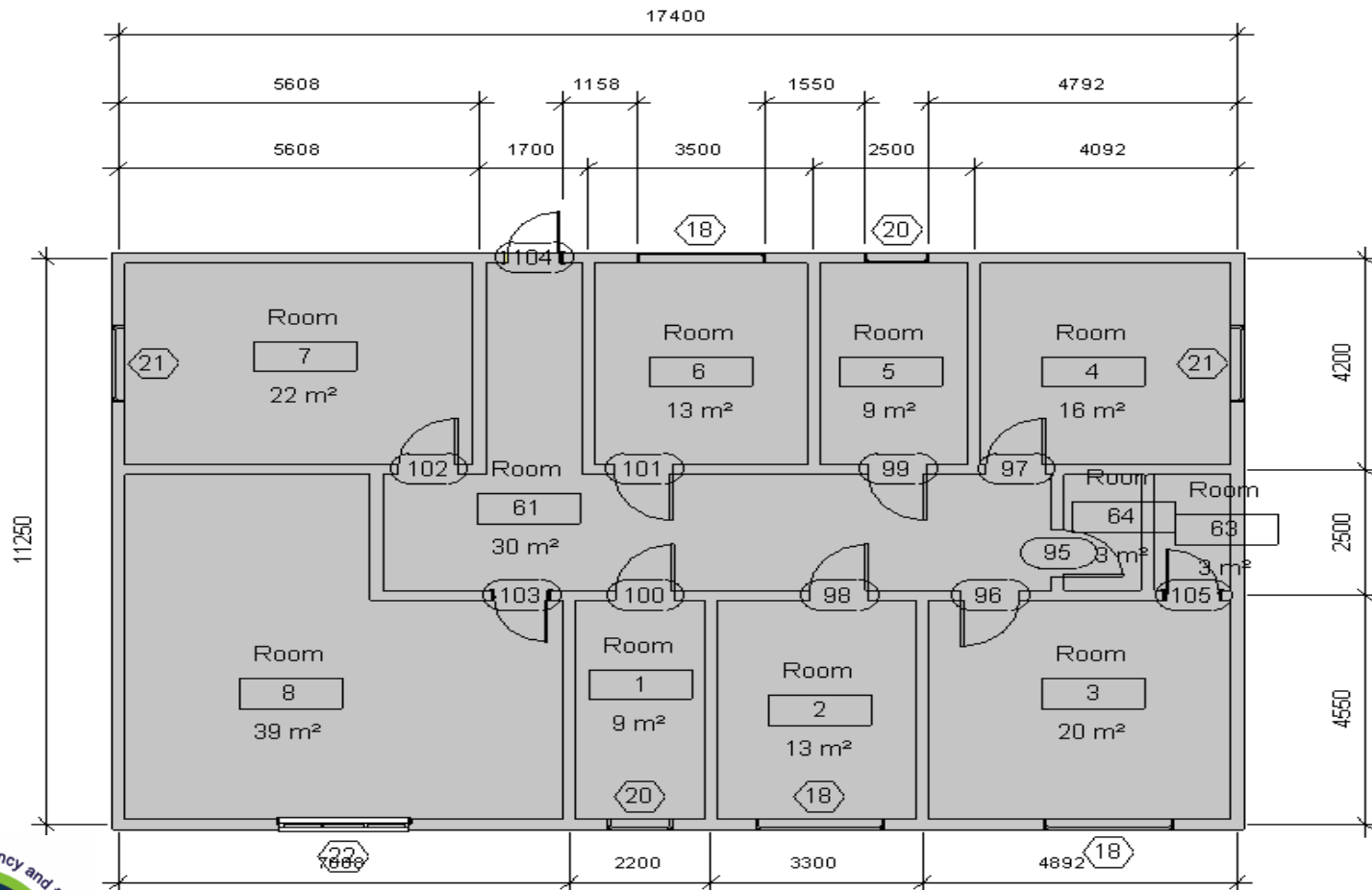
# Ēkas formas ietekme



# Klimatisko datu salīdzinājums

Pilsēta	Apkures aprēķina temp. (°C)	Apkures perioda vidējā temp. (°C)	Apkures grādu dienas (HDD)	Solārais starojums (kWh/m <sup>2</sup> /y)
Rīga	-20,7	+0	4060	1109
Daugavpils	-24,0	-1,3	4367	1190
Liepāja	-18,3	+0,6	3744	1230
Aluksne	-25,1	-1,9	4687	1160
Ainaži	-23,2	-0,5	4202	1050
Stokholma	-13,0	+3,1	3676	1026
Berlīne	-10,0	+4,1	3080	1031
Kopenhāģe	-12,0	+3,5	3130	1013

# Teorētisks aprēķina piemērs



# Aprēķina metode



Aprēķini tika veikti vienstāvu viengimenes dzīvojamā ēka ar apkurināmo platību 180 m<sup>2</sup>, stāva augstumu 2,5 m, ārējiem sienu izmēriem 17,4 m un 11,25 m.

Maksimālā apkures slodze, pie apkures aprēķina āra gaisa temp.:

$$Q_{\text{design}} = Q_{\text{envel.}} + Q_{\text{bridges}} + Q_{\text{infiltr.}} + Q_{\text{vent.}}$$

$Q_{\text{design}}$  – maksimālā siltumslodze (W),  $Q_{\text{envel.}}$  – siltumzudumi caur norobež. konstr. (W),  $Q_{\text{bridges}}$  – siltumzudumi caur termisk. tiltiem (W),  $Q_{\text{infiltr.}}$  – siltumzudumi ar infiltrāciju (W),  $Q_{\text{vent.}}$  – siltumzudumi caur ventilāciju (W).

Gada kopējais enerģijas patēriņš apkurei, pie apkures sezonas vidējās āra gaisa temp.:

$$Q_{\text{yearly}} = (D_{\text{heat}} \cdot 24 \cdot (Q_{\text{envel.}} + Q_{\text{bridges}} + Q_{\text{infiltr.}} + Q_{\text{vent.}}) - Q_{\text{solar}} - Q_{\text{int.}}) / A,$$

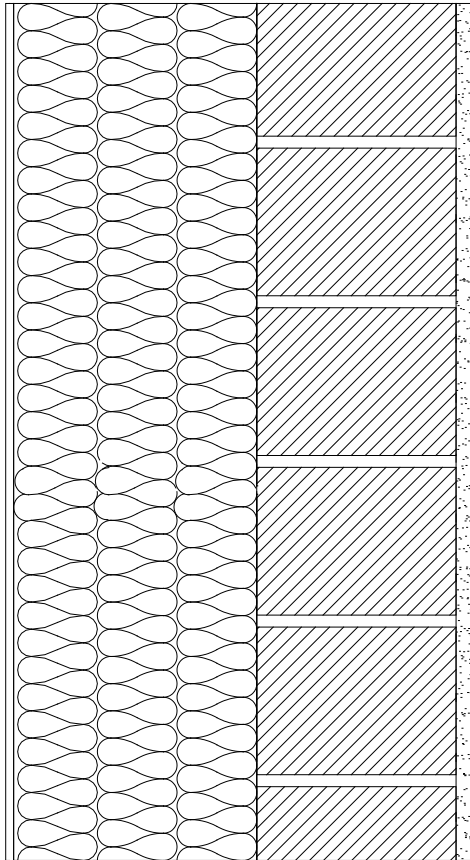
$Q_{\text{yearly}}$  – gada siltumslodze (kWh/m<sup>2</sup>/year),  $Q_{\text{envel.}}$  – siltumzudumi caur norobež. konstr. (kW),  $Q_{\text{bridges}}$  – siltumzudumi caur termisk. tiltiem (kW),  $Q_{\text{infiltr.}}$  – siltumzudumi ar infiltrāciju (kW),  $Q_{\text{vent.}}$  – siltumzudumi caur ventilāciju (kW),  $Q_{\text{solar}}$  – siltuma ieguvumi caur stiklotām virsmām (kW/year),  $Q_{\text{int.}}$  – siltuma ieguvumi no iekšējiem siltuma avotiem (kW/year),  $A$  – ēkas apkures platība (m<sup>2</sup>),  $D_{\text{heat}}$  – apkures dienu skaits

# Iegūtie rezultāti

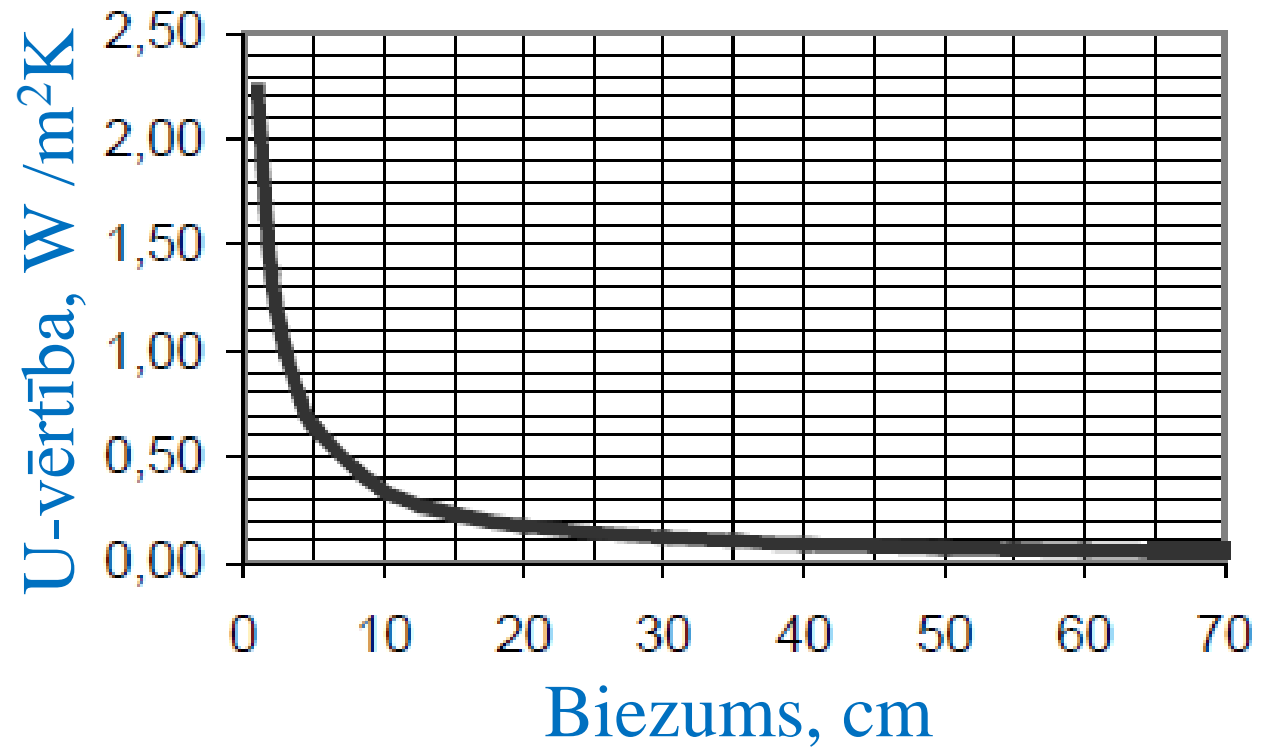


Ēkas elements	Rīga	Daugavpils	Liepāja	Aluksne	Ainazi
Ārsienas (Izol. biezums)	0.075 (500 mm)	0.07 (550 mm)	0.09 (400 mm)	0.06 (600 mm)	0.07 (550 mm)
Ēkas pamati (Izol. biezums)	0.08 (400 mm)	0.07 (450mm)	0.08 (400mm)	0.07 (450 mm)	0.07 (450 mm)
Jumts (Izol. biezums)	0.07 (550 mm)	0.06 (600 mm)	0.075 (500 mm)	0.06 (600 mm)	0.065 (550 mm)
Durvis	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Logi (g-vērtība)	0.65 (0.46 mm)	0.65 (0.46 mm)	0.7 (0.46 mm)	0.65 (0.46 mm)	0.65 (0.46 mm)
Maksimālā jauda	15.7 W/m <sup>2</sup>	15.6 W/m <sup>2</sup>	15.7 W/m <sup>2</sup>	15.6 W/m <sup>2</sup>	15.6 W/m <sup>2</sup>
Gada enerģijas patēriņš kW/m <sup>2</sup> /year	15.9	15.9	15.9	17.0	15.2

# Siltumizolācijas biežums



?????



# Atmaksas periods



	Standarta ēka	Pasīvā ēka	Papildus izmaksas	Ietaupījumi
Ārsienas (Izol. biezums)	0.25 (150 mm)	0.075 (500 mm)	5500 €	-
Ēkas pamati (Izol. biezums)	0.25 (70 mm)	0.08 (400 mm)		
Jumts (Izol. biezums)	0.20 (200 mm)	0.07 (550 mm)		
Durvis	1.80	1.1	5100 €	-
Logi	1.80	0.65		
Mehāniskā ventilācija	-	X	5000 €+ 100 €/gadā	-
Radiatoru apkure	X	-	-	1500 €
Gada enerģijas patēriņš kW/m <sup>2</sup> /year	118.0	15.9	-	1191 €/gadā
Atmaksas periods	<b>13 gadi</b>			

# Secinājumi

- Energoefektīvas ēkas risinājums ir komplekss pasākums
- Pasīvās ēkas norobežojošo konstrukciju siltumcaurlaidības koeficientiem Latvijā:
  - exterior walls: 0,075 W/(m\*K)
  - ground slab: 0,08 W/(m\*K)
  - roof: 0,07 W/(m\*K)
  - windows: 0,65 W/(m\*K)
- Atmaksas periods pasīvai ēkai būtu no 15-20 gadiem





# Paldies par uzmanību!

## Energoefektīvo ēku risinājums Latvijas klimatiskajos apstākļos



*Mg. sc. ing. Jurgis Zemītis*

Rīgas Tehniskā universitāte

Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas institūts

Siltuma un gāzes tehnoloģijas katedra

*ENEf projekta pētnieks*

<http://balticenergy.info>