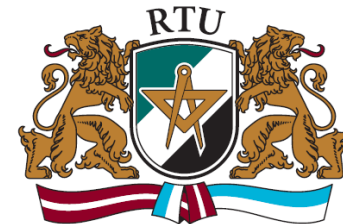




Rīgas Tehniskā universitāte  
Energētikas un elektrotehnikas fakultāte  
**Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts**  
[www.videszinatne.lv](http://www.videszinatne.lv)



# Efektīvi ēku siltumapgādes risinājumi, kurināmā, apsildes veida un iekārtu izvēle

**Dr.sc.ing. Edgars Vīgants**



SIA "Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs"

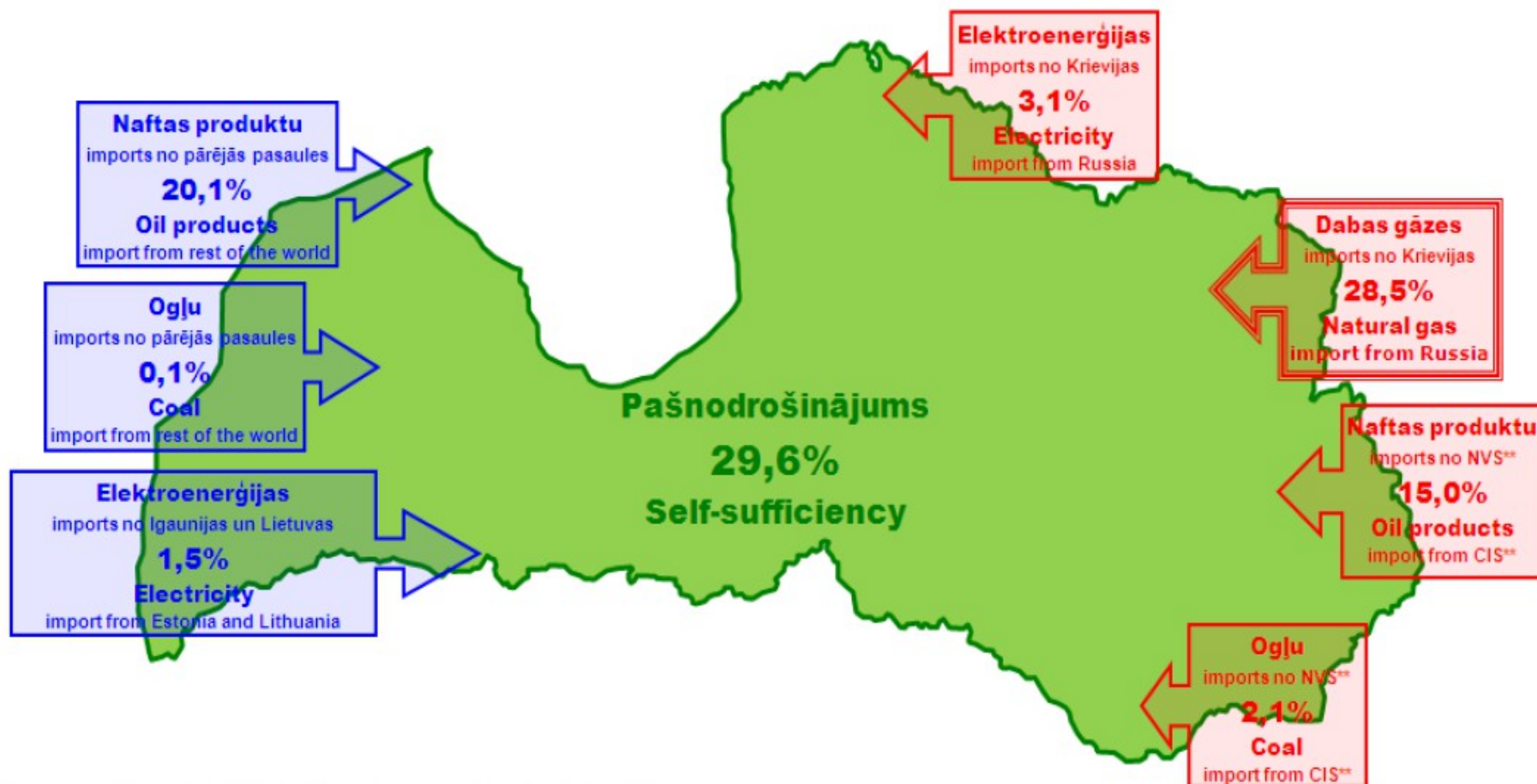


NACIONĀLAIS  
ATTĪSTĪBAS  
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA  
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS  
Eiropas Lauksaimniecības fonds  
lauku attīstībai

# Enerģētiskais pašnodrošinājums

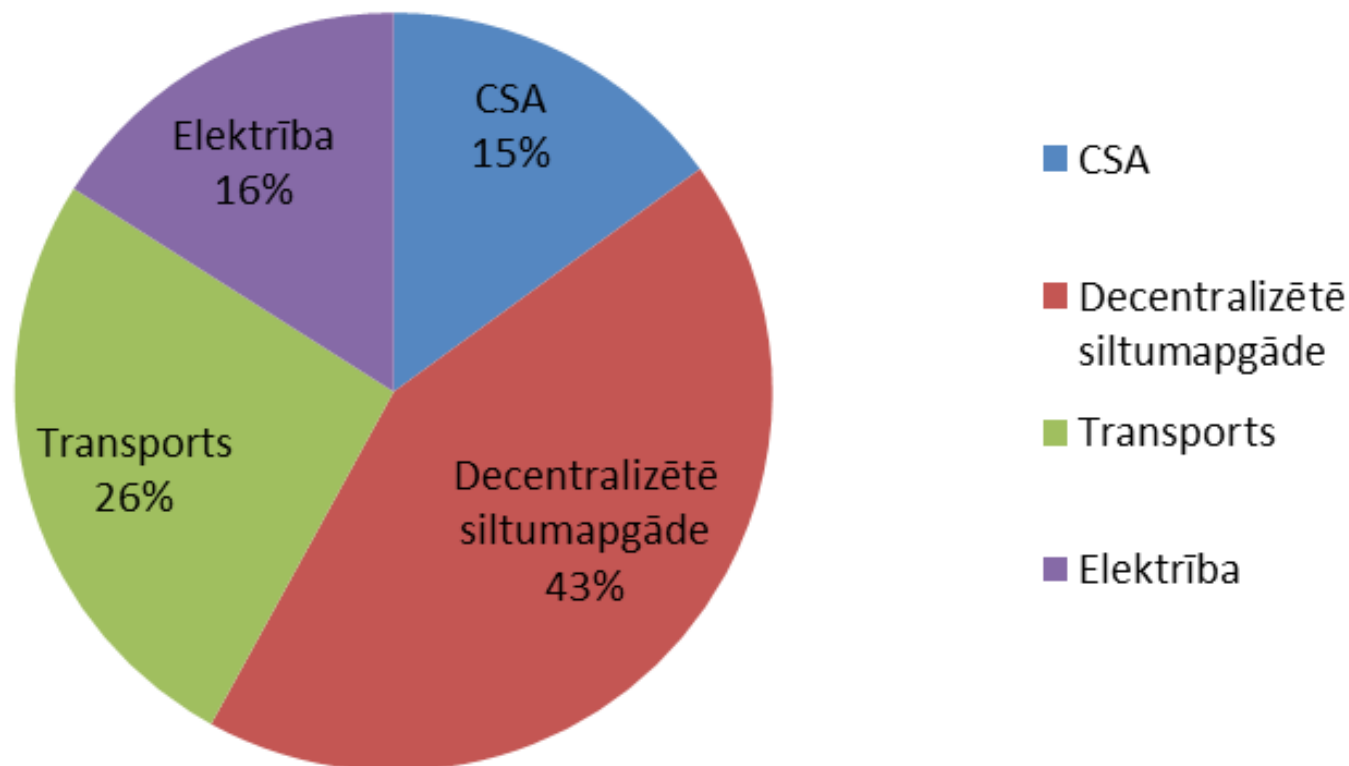


\* Aprēķināts, izmantojot Eurostat (External trade) datu bāzi / Calculation is based on Eurostat (External trade) database

\*\* Neatkarīgo Valstu Savienība / Commonwealth of Independent States

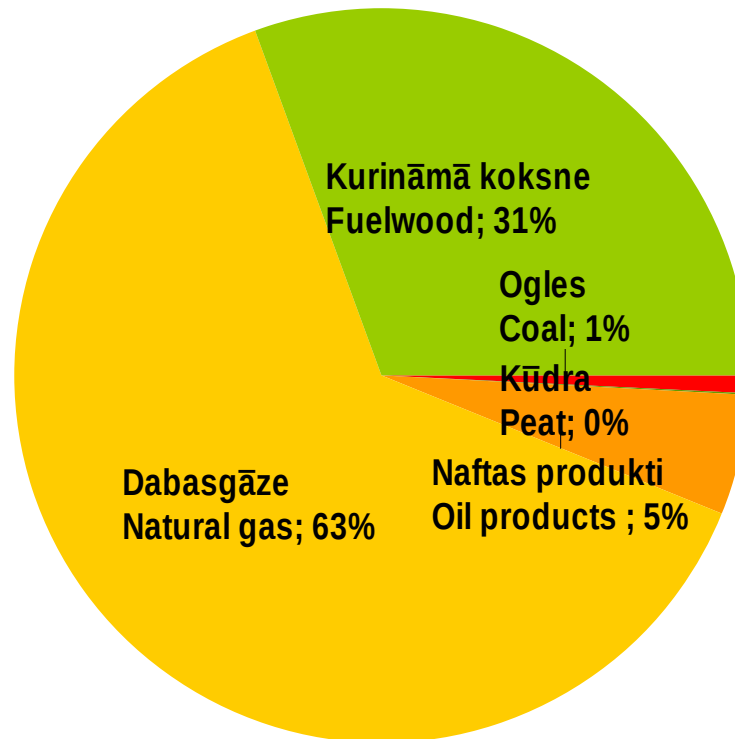
Avots: Ekonomikas ministrija

# Latvijas enerģijas bilance 2013.



Avots: Ekonomikas ministrija

# Kurināmo struktūra CSA



Avots: Ekonomikas ministrija

# Saistošie mērķi



Direktīva 2009/28/EC  
par atjaunojamo  
energoresursu  
izmantošanas  
veicināšanu

40%

AER daļa enerģijas gala  
patēriņā. Latvija tiecas uz  
šo mērķi, 2013. gadā bija  
sasniegusi 37.1 %

Latvijas  
Enerģētikas  
ilgtermiņa  
stratēģija 2030

50%

AER daļa enerģijas gala  
patēriņā

≤ 50%

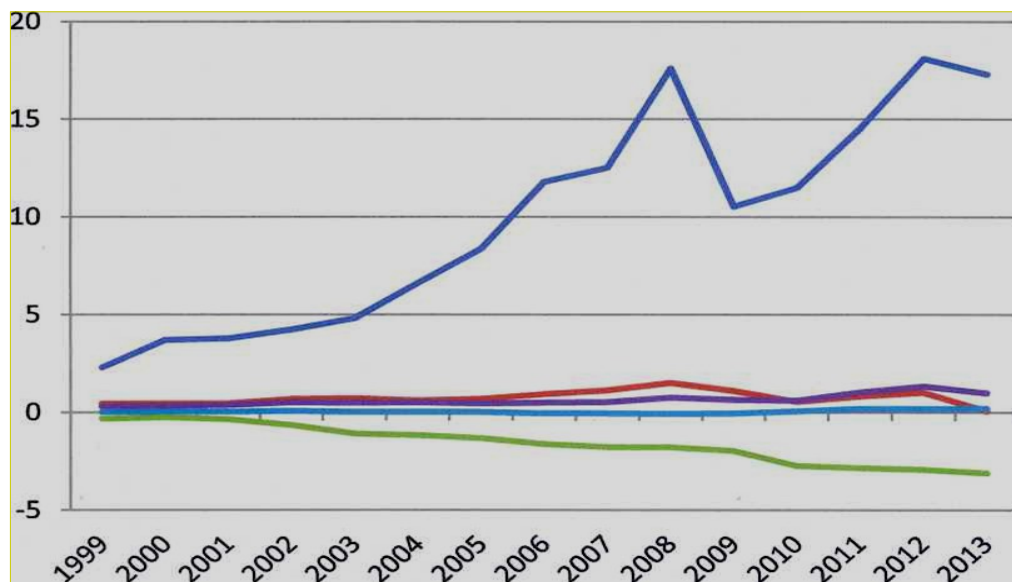
Importētā enerģija

< 100  
kWh/m<sup>2</sup>

Siltumenerģijas patēriņš  
gadā. Dzīvojamā fonda  
energoefektivitāte

# Latvijas vienas dienas energoresursu eksporta-importa bilance (milj.EUR/dienā)

milj.EUR/dienā

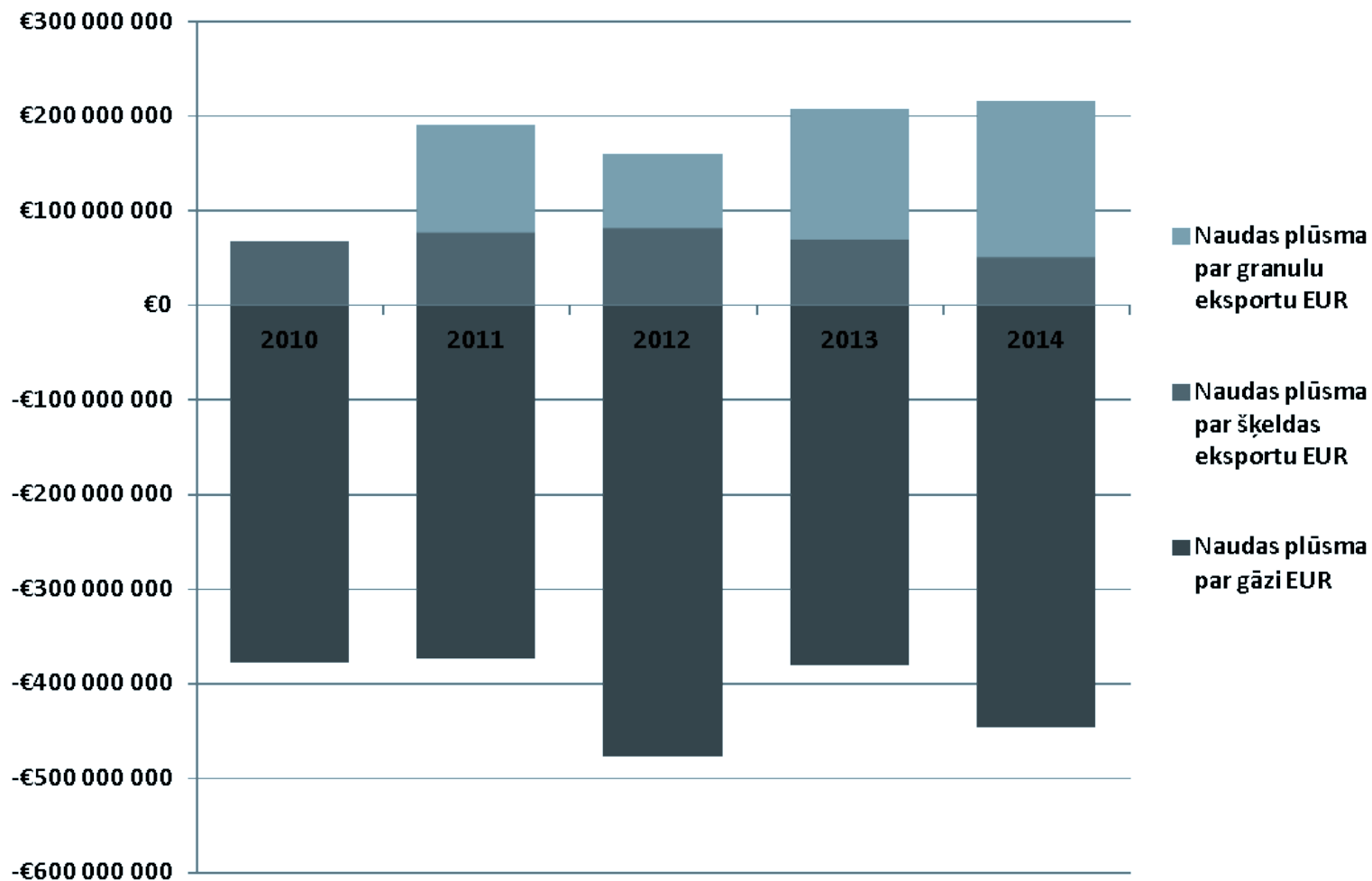


## 2013.g. katras dienas bilance:

- izdevumi par importētajiem fosilajiem **-17,3 milj.EUR/dienā**
- ieņēmumi par eksportēto enerģētisko koksni **+3,1 milj.EUR/dienā**

Avots: FEI

# Pārāk daudz naudas aizplūst ...

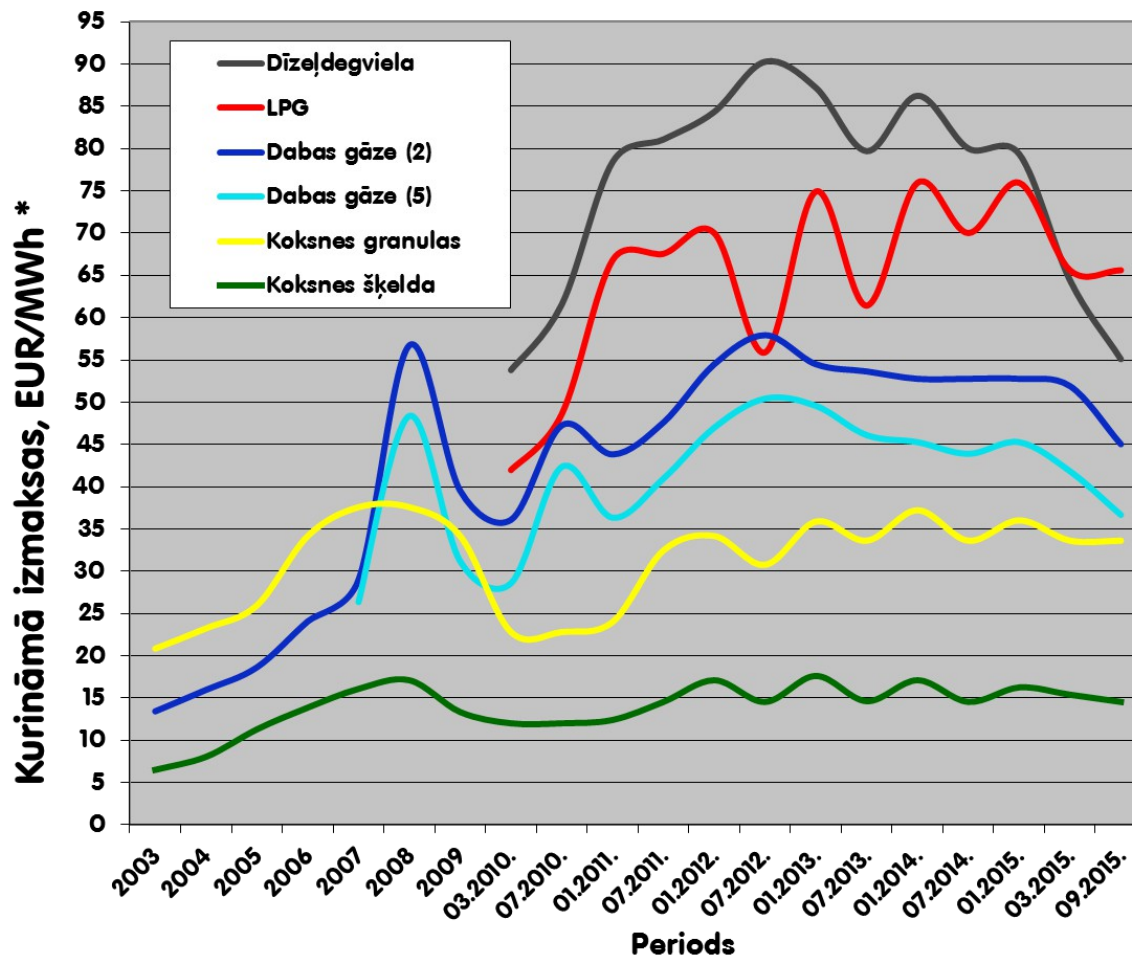


# Kurināmo izvēle

- Saule
- Biomasa
  - Malka
  - Briketes
  - Šķeldas
  - Granulas
  - Salmi, siens
- Kūdra
- Dabas gāze
- Akmeņogles
- Elektrība
- Vides siltums (zeme, ūdens, gaiss)



# Koksnes konkurētspēja siltumapgādē



Faktiskās cenas (bez PVN):

- dīzeļdegviela 590 EUR/t

- LPG 760 EUR/t

- dabas gāze (2.grupa)  
0,37233 EUR/m<sup>3</sup>

- dabas gāze (5.grupa)  
0,30321 EUR/m<sup>3</sup>

- granulas 140 EUR/t

- šķelda 8,50 EUR/ber.m<sup>3</sup>

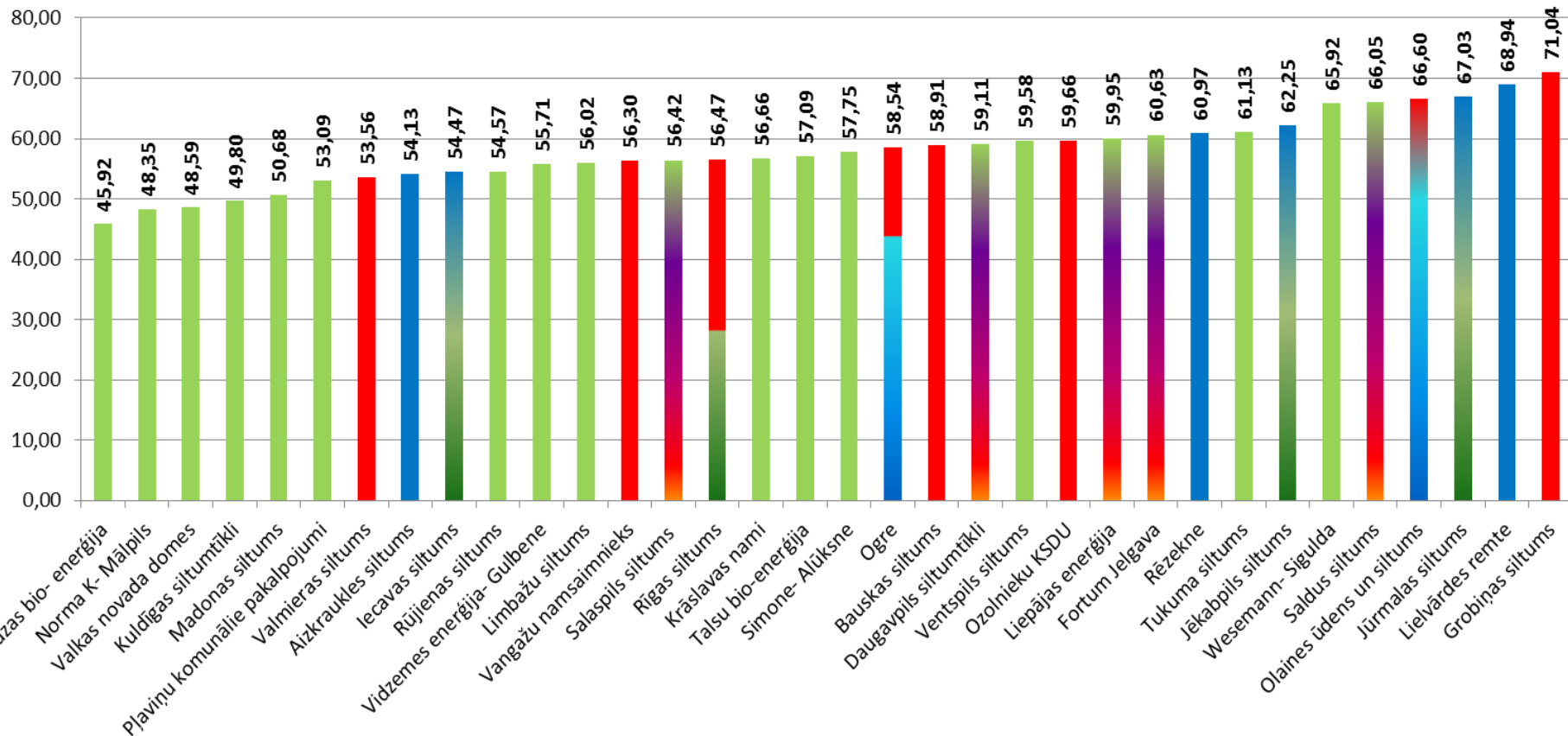
\* Ievērojot modernu katlu lietderības koeficientus

# Siltumenerģijas tarifu salīdzinājums

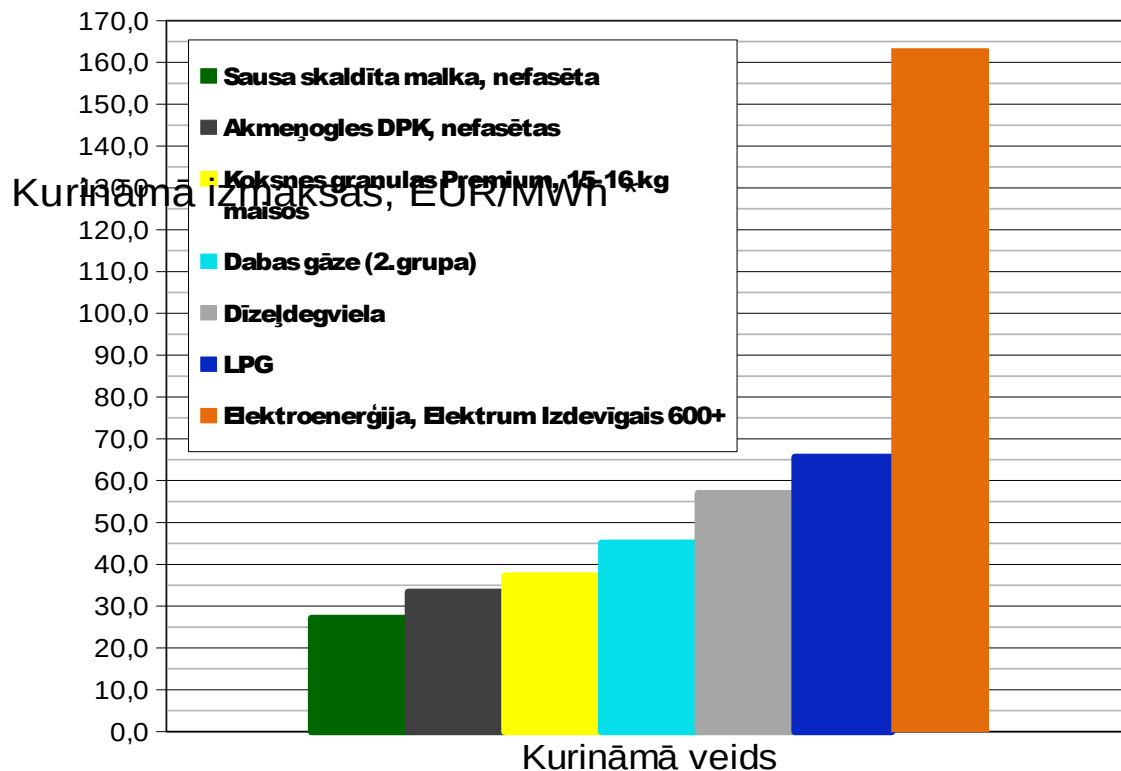
## Siltumenerģijas tarifi 2014. gada martā EUR/MWh

(Dabas gāzes gadījumā tarifs noteikts pie tirdzniecības cenas līdz 277,46 EUR/tūkst.nm<sup>3</sup>)

(zaļš- šķelda, sarkans- pamatā koģenerācija, zils- dabasgāze sildkatlos)



# Kurināmo izmaksu salīdzinājums apkurei (EUR/MWh)



**Faktiskās cenas (bez PVN) iesk. piegādi:**

- **Elektroenerģija 0,16 EUR/kWh**

- **LPG 760 EUR/t**

- **Dīzeļdegviela 610 EUR/t**

- **Dabas gāze (2.grupa) 0,37233 EUR/m<sup>3</sup>**

- **Granulas 155 EUR/t**

- **Akmeņogles 140 EUR/t**

- **Malka 25 EUR/ber.m<sup>3</sup>**

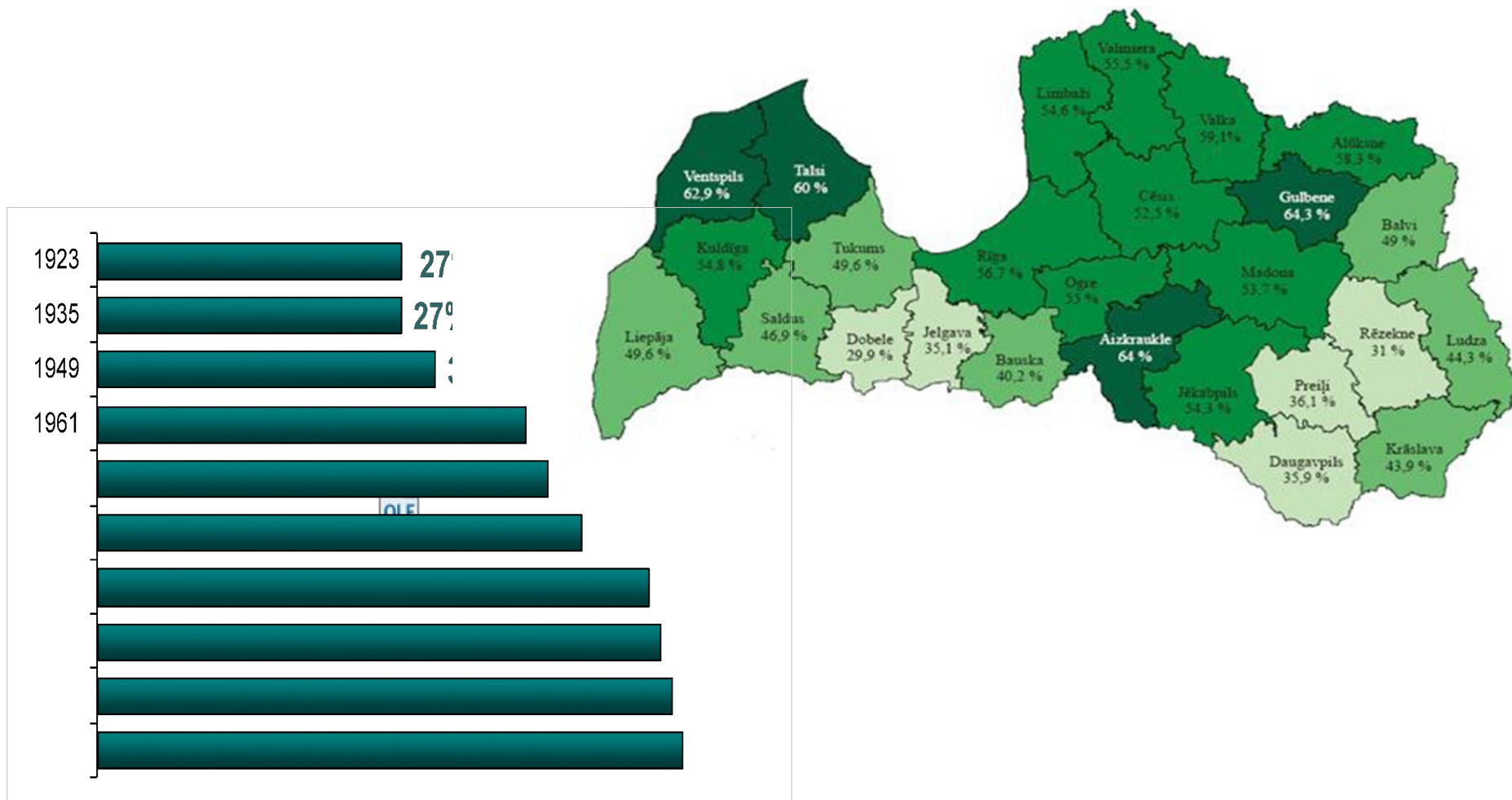
\* Ievērojot katlu lietderības koeficientus



# Vai biomasas izmantošana ir ilgtspējīga?



# Mežu platību dinamika



Avots: 2000. - 2014. Zemkopības ministrija, 1923 - 1990 Meža fonds

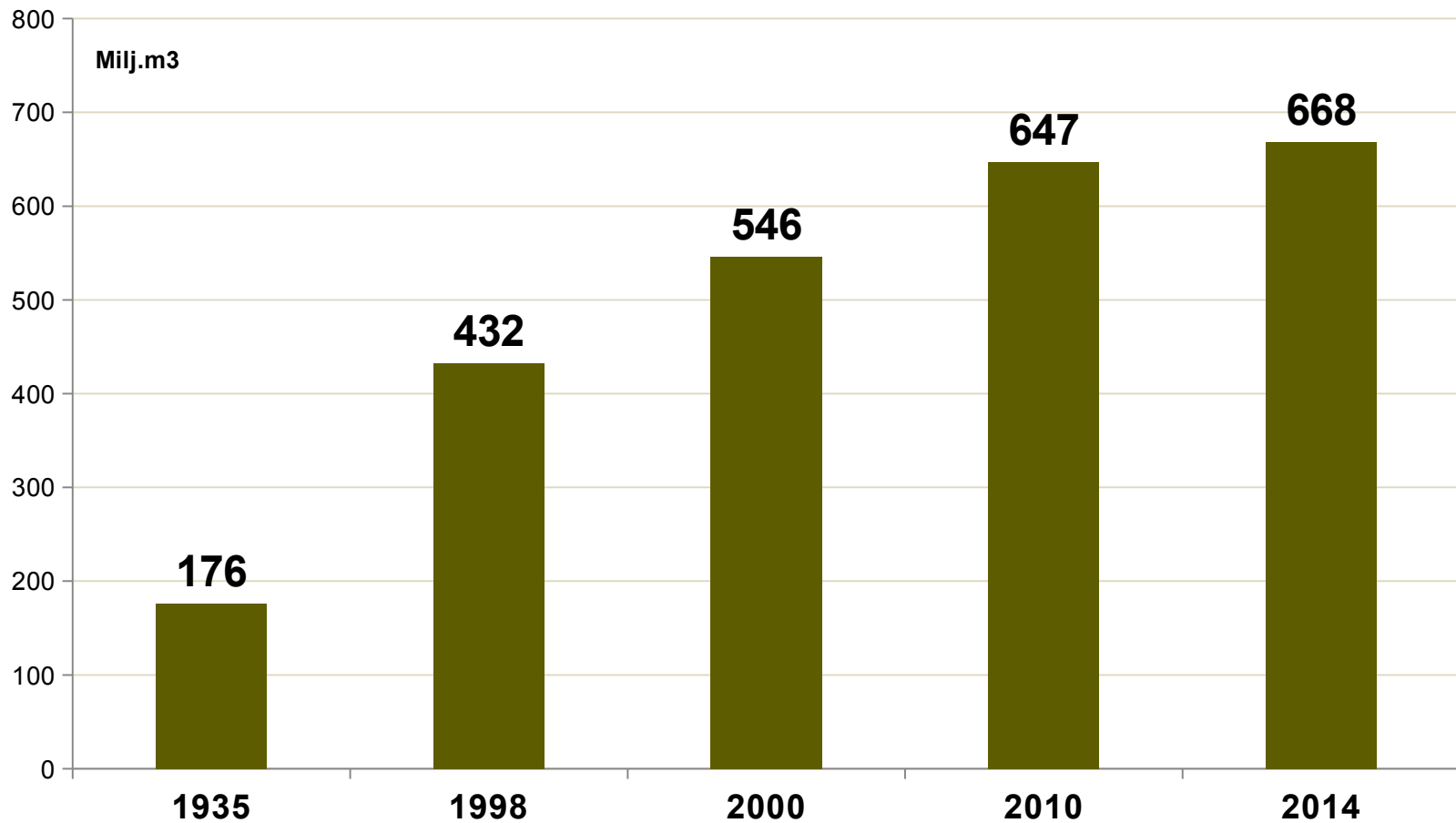
# Meža platību izmaiņu dinamika

Milj.ha

Mežainums, %    Mežainums, %    Meža platība, milj.ha

Avots: 2000. - 2014. Zemkopības ministrija, 1923 - 1990 Meža fonds

# Kopējā koksnes krāja Latvijā, milj.m<sup>3</sup>





# Energētiskās koksnes sagatavošana



<https://www.youtube.com/watch?v=hZynVPgNd70>



# Koksnes biomasas kvalitāte

**“Baltā” šķelda**  
(vismazāk piemaisījumu)



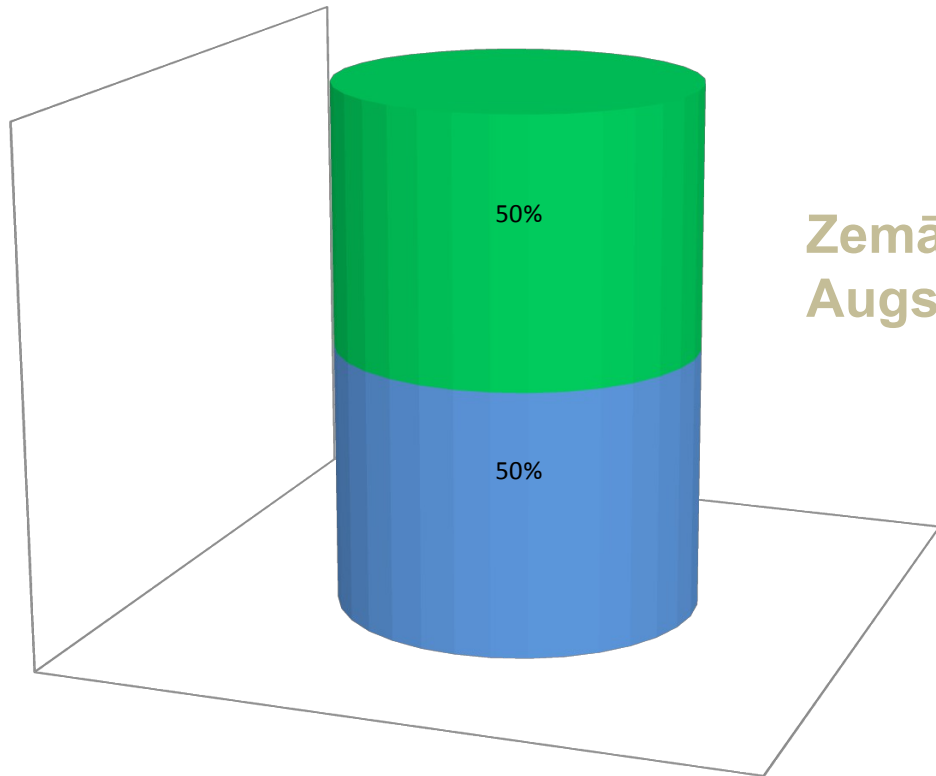
**“Krūmu” šķelda**  
(vairāk mizas un smalkumu)



**“Mežizstrādes” šķelda**  
(daudz piemaisījumu –  
lapas, skuju, smiltis)



# Biomasa mitruma saturs



Zemākā siltumspēja= 2,23 kWh/kg  
Augstākā siltumspēja= 2,77 kWh/kg

■ | Ūdens    Koksne

# Palielināts pelnu saturs veido kušņus





# Koksnes kurināmā veidi

## Malka



## Briketes



## Granulas



## Šķelda



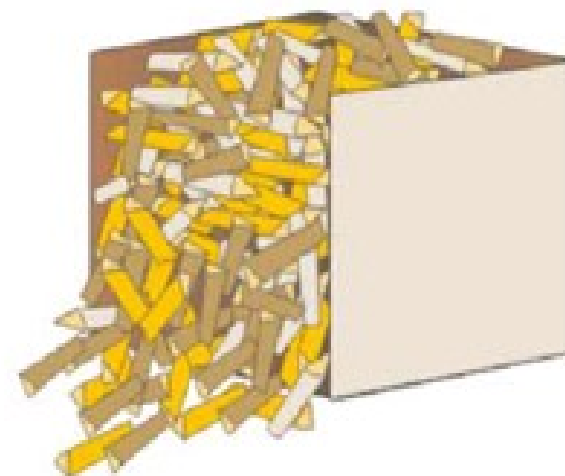
# Koksnes mērvienības



**1 m<sup>3</sup>** koksnes  
(«ciešmetrs»)



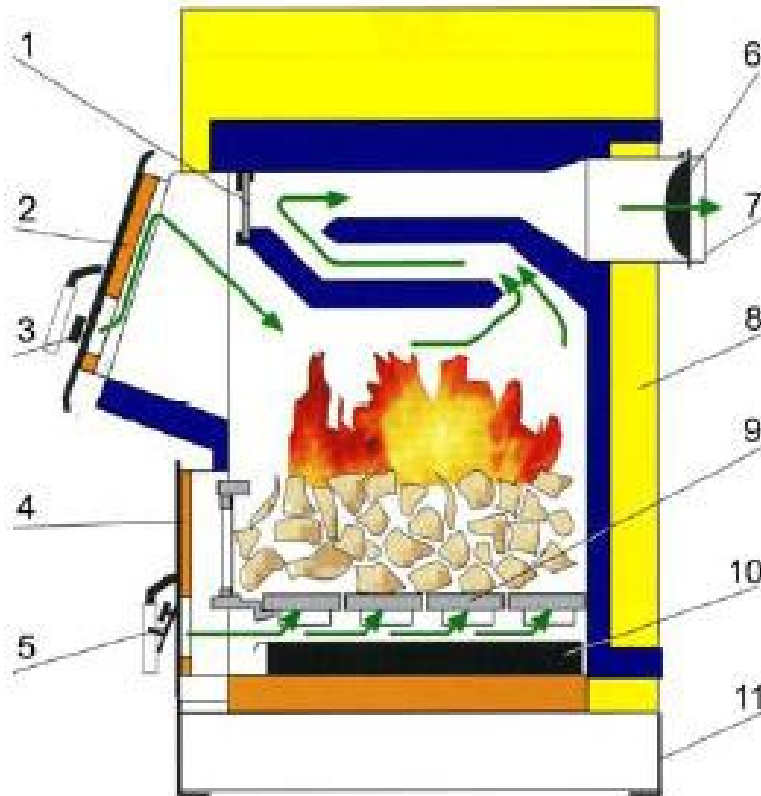
**1 sters** (cieši nokrauta  
malka) = 0,7 m<sup>3</sup> koksnes



**1 ber.m<sup>3</sup>** koksne sabērtā  
veidā = 0,4 m<sup>3</sup> koksnes

# Dedzināšana slānī ar dabīgo vilkmi

## Kurtuves ar nekustīgiem ārdiem



*Katls malkas sadedzināšanai*

*1 -ekrāns,*

*2 -iekraušanas lūka,*

*3 -sekundārā gaisa vārsts,*

*4 -pelnu lūka,*

*5 -primārā gaisa vārsts,*

*6 -šīberis,*

*7 -dūmvads,*

*8 -izolācija,*

*9 -ārdi,*

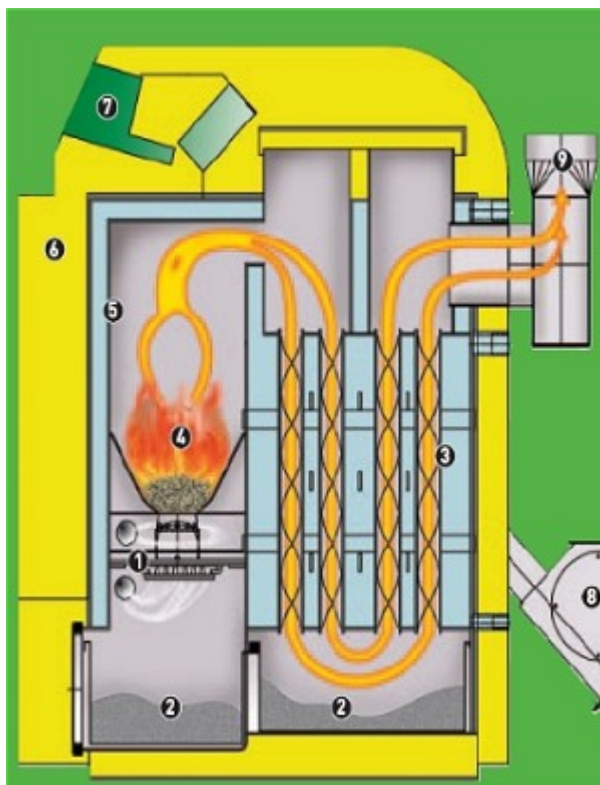
*10 -pelnu paliktnis,*

*11 -pamats*

# Gāzes ģenerācijas katli



# Granulu katli

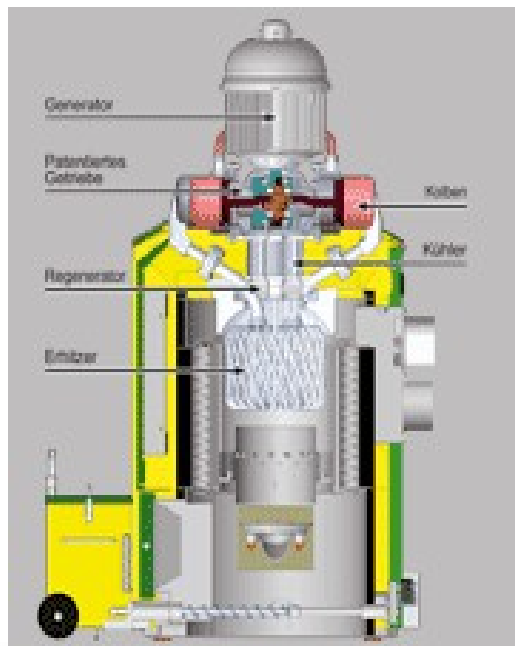
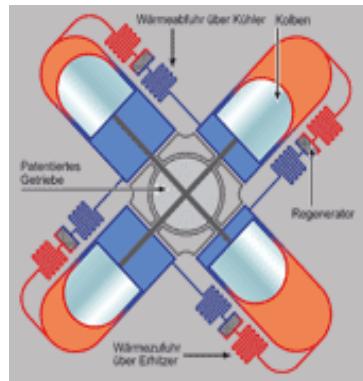




# Universālie katli



# Mikro koģenerācijas iekārta

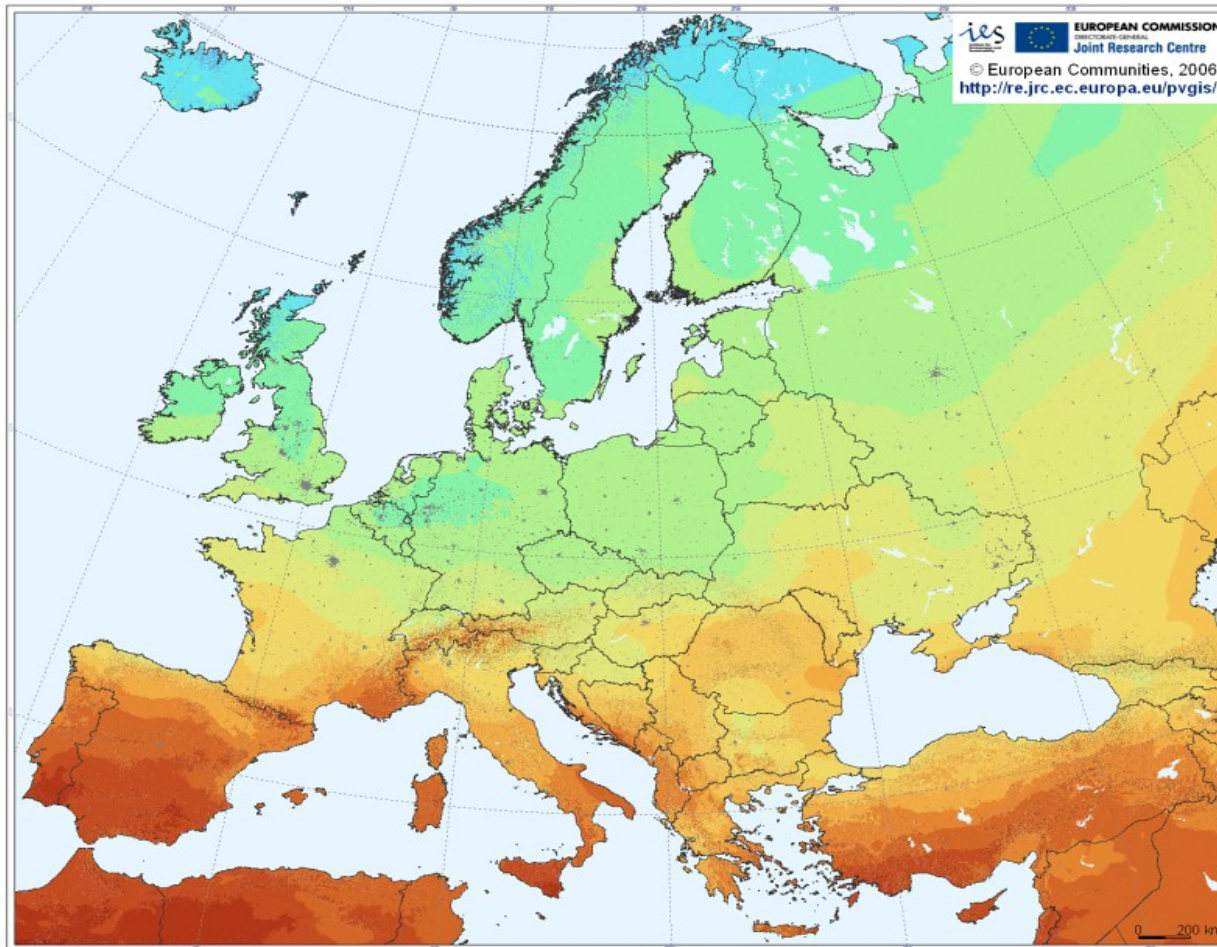


# Granulu loģistika



# Saules starojuma enerģija, kWh/m<sup>2</sup> gadā

Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries



Yearly sum of global irradiation incident on optimally-inclined south-oriented photovoltaic modules

Global Irradiation [kWh/m <sup>2</sup> ]
<600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
2200

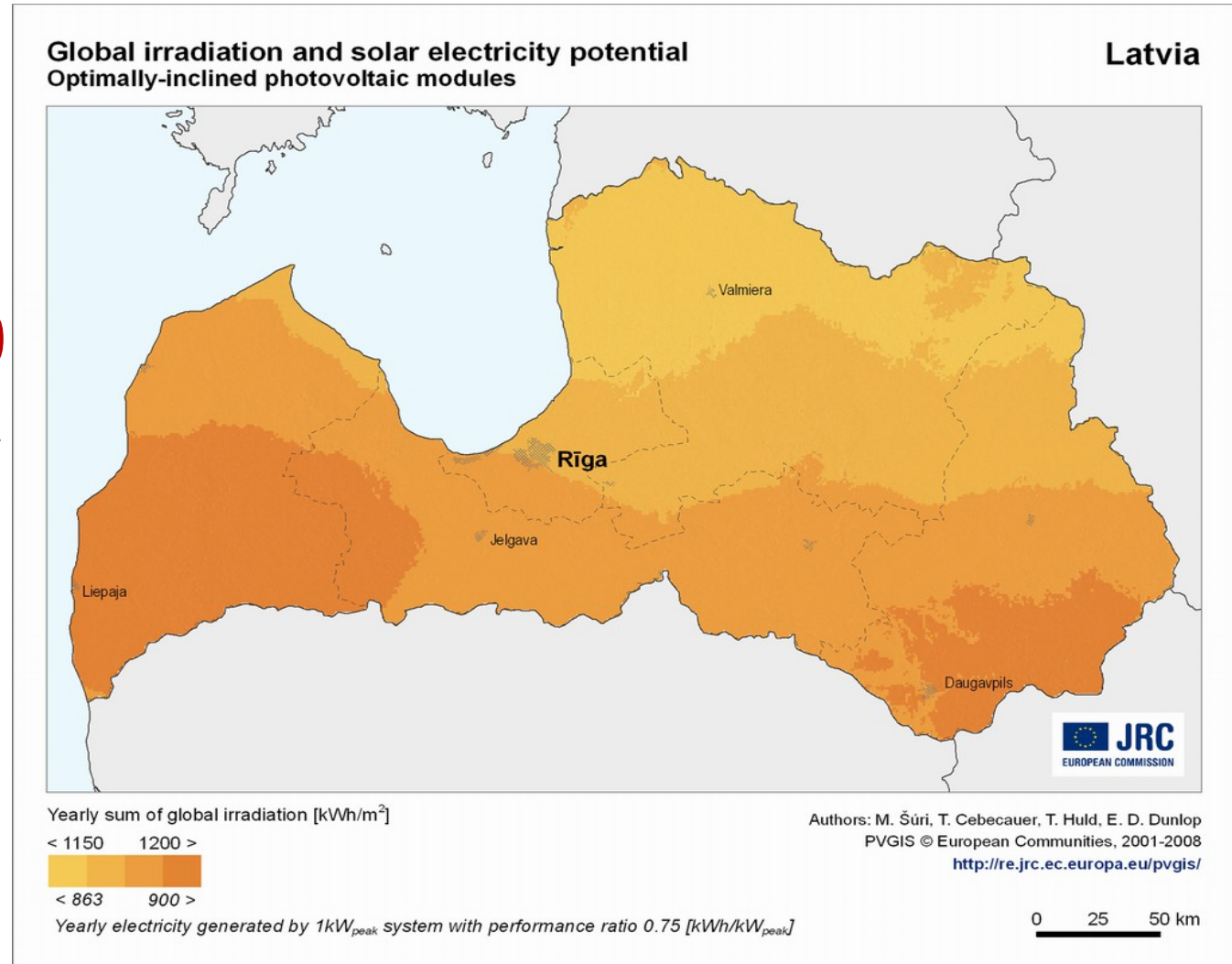
Yearly sum of solar electricity generated by 1 kWp system with optimally-inclined modules and performance ratio 0.75

Solar electricity [kWh/kWp]
~450
600
750
900
1050
1200
1350
1500
1650



# Saules starojuma enerģija, kWh/m<sup>2</sup> gadā

**Vidēji**  
**1000-1200**  
**kWh/m<sup>2</sup> gadā**

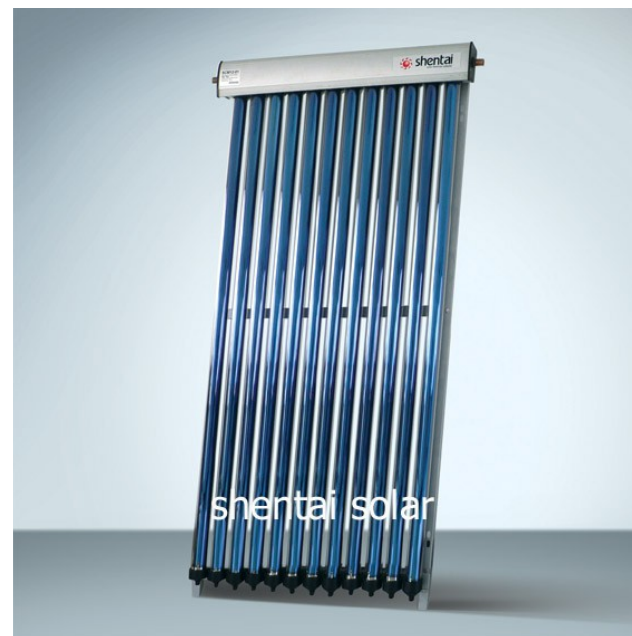


# Saules kolektoru veidi

## Plakanie

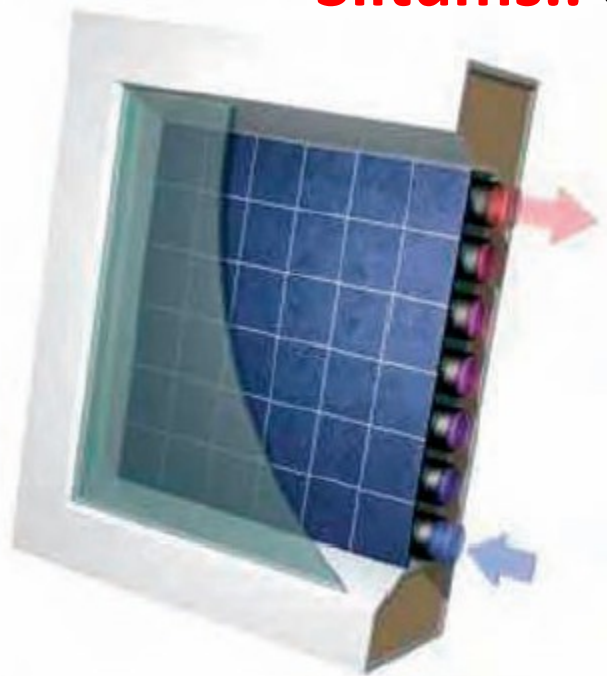


## Vakuuma cauruļu

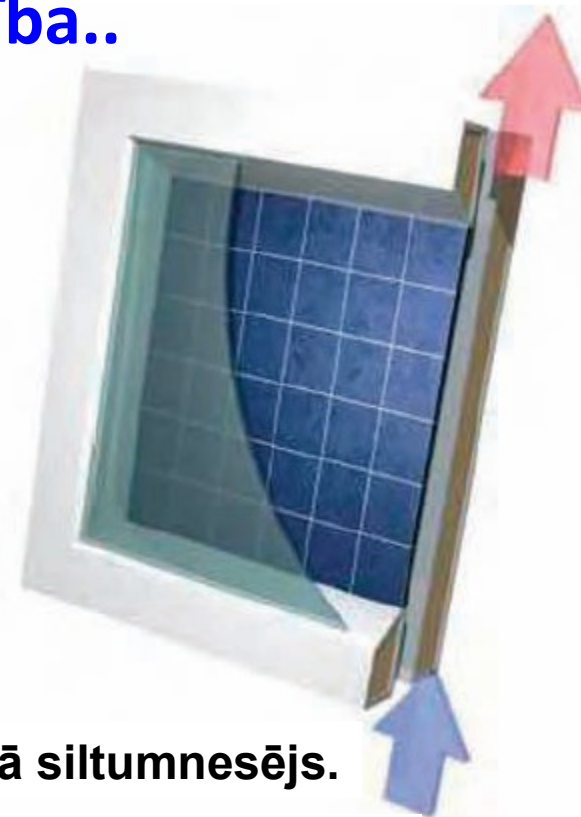


# Hibrīdās saules sistēmas

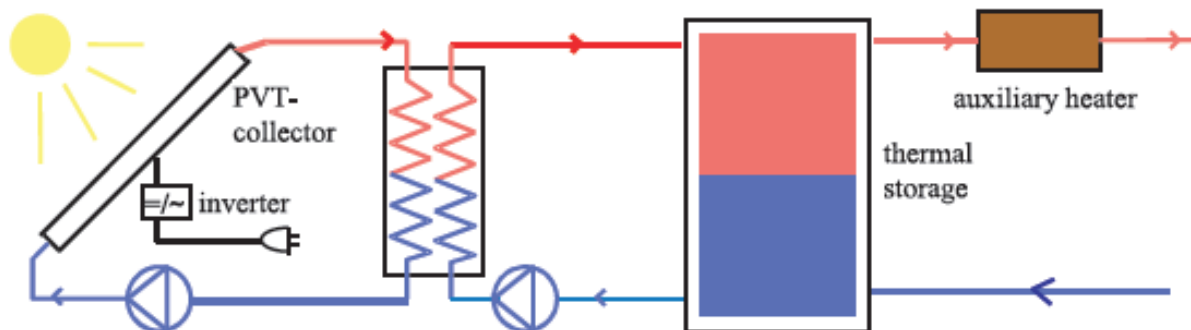
## Siltums.. & Elektrība..



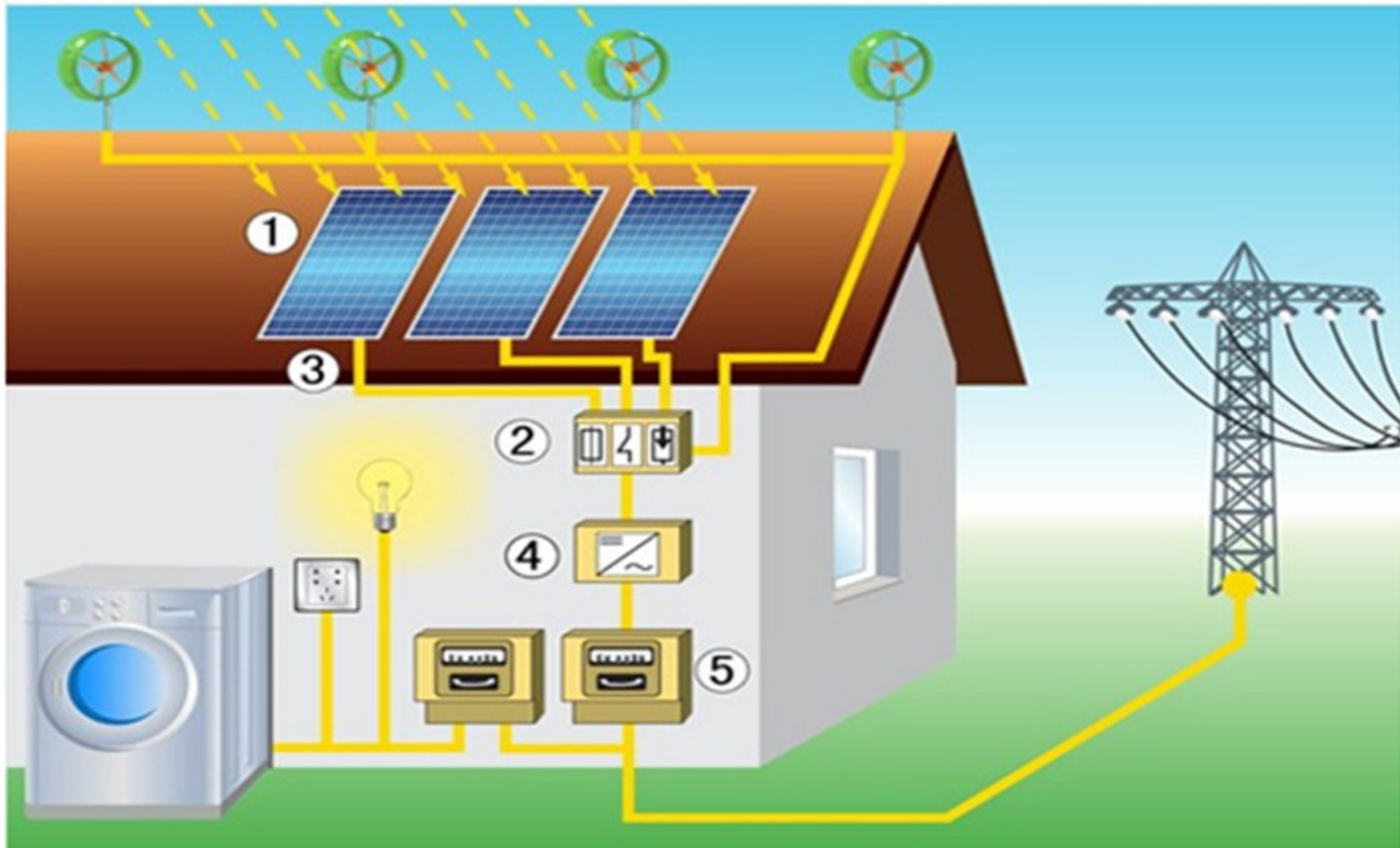
(a) šķidrums siltumnesējs;



(b) gaiss kā siltumnesējs.

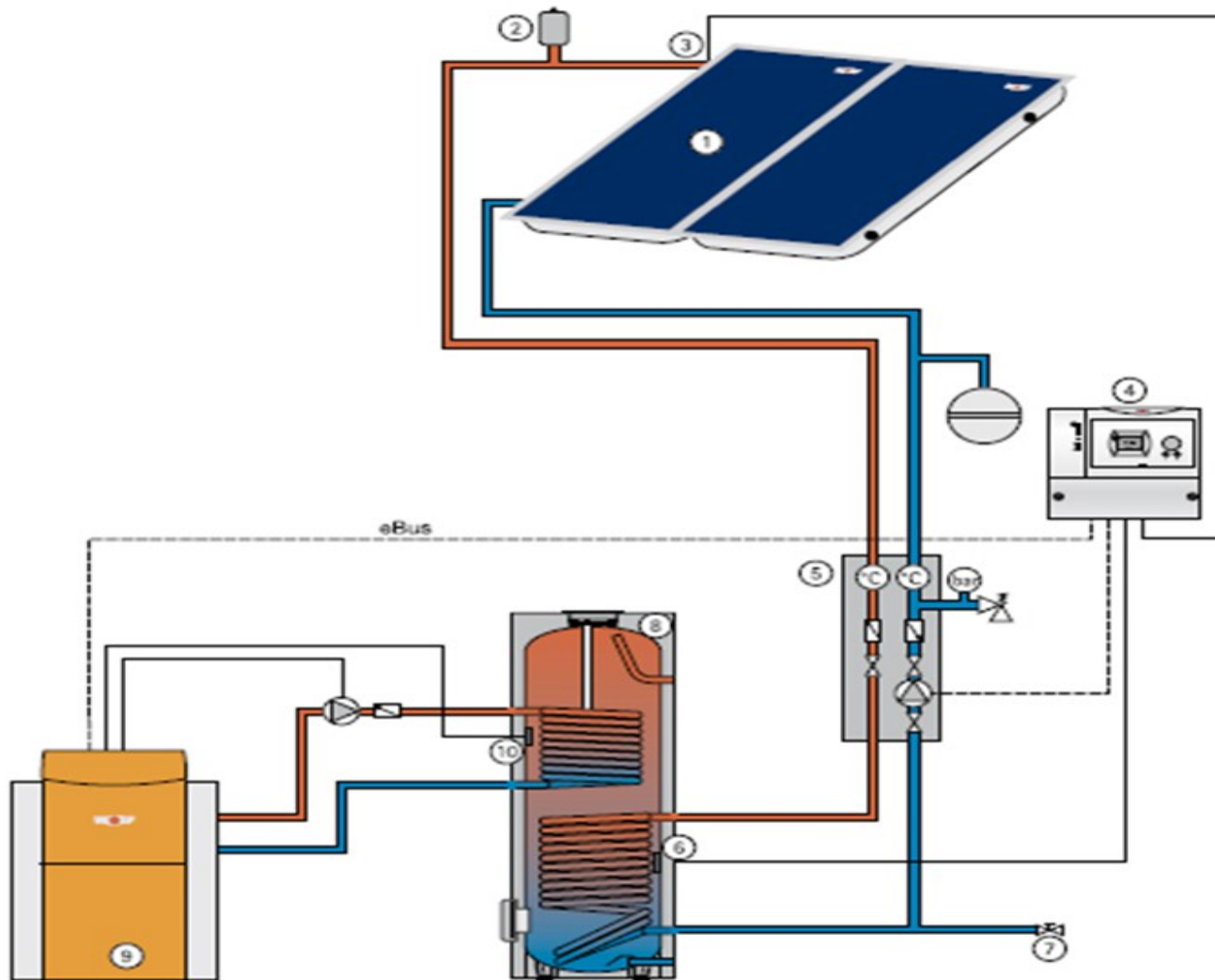


# Mājsaimniecībām elektroenerģijai saldo princips





# Saules kolektoru apkures shēma



# Kombinēta sistēma Siguldā





# Ģimenes mājas apkures elementi



**Granulu katls**



**Siltumenerģijas akumulators**

# Akumulatoru virkne



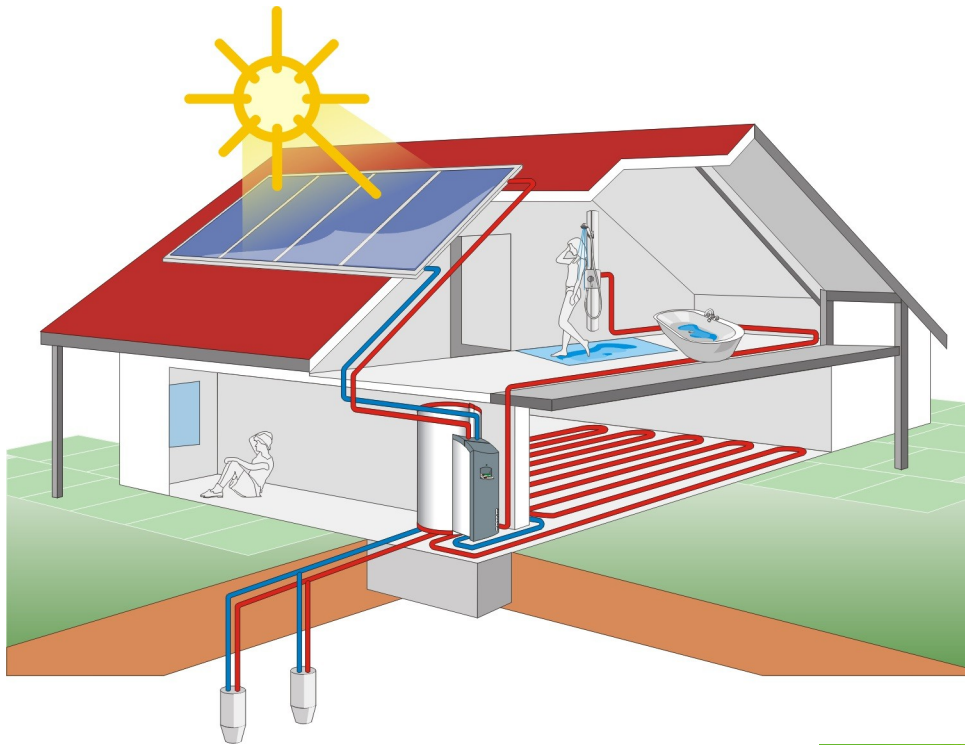


# Lielas jaudas siltumenerģijas akumulācija

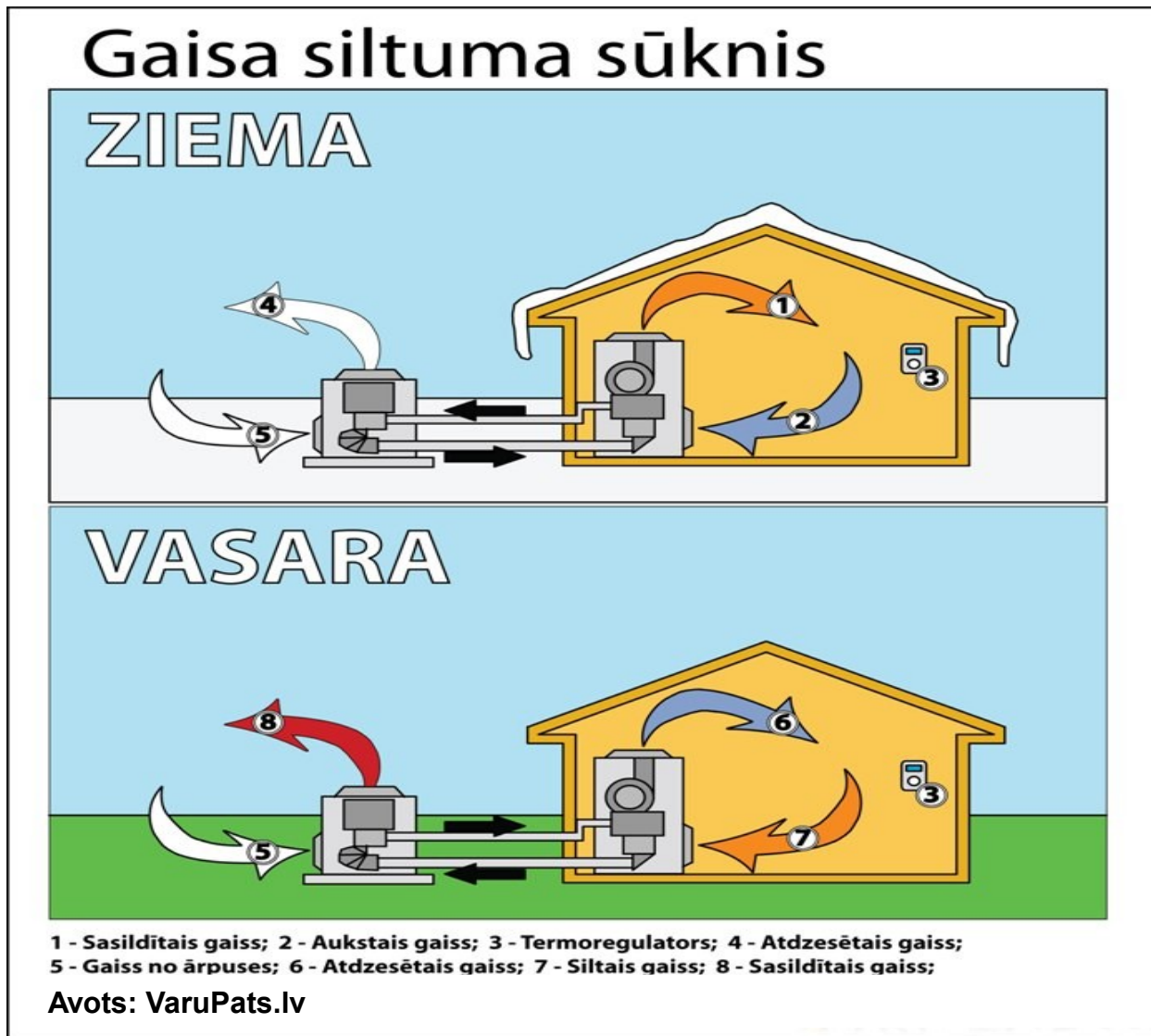
- Diennakts akumulācija
- Nedēļas akumulācija
- Sezonas akumulācija



# Zemes siltumsūkņi



# Gaisa siltumsūkņi





# Ēku energoefektivitāte



180 kW/m<sup>2</sup>gada



35 kW/m<sup>2</sup>gadā



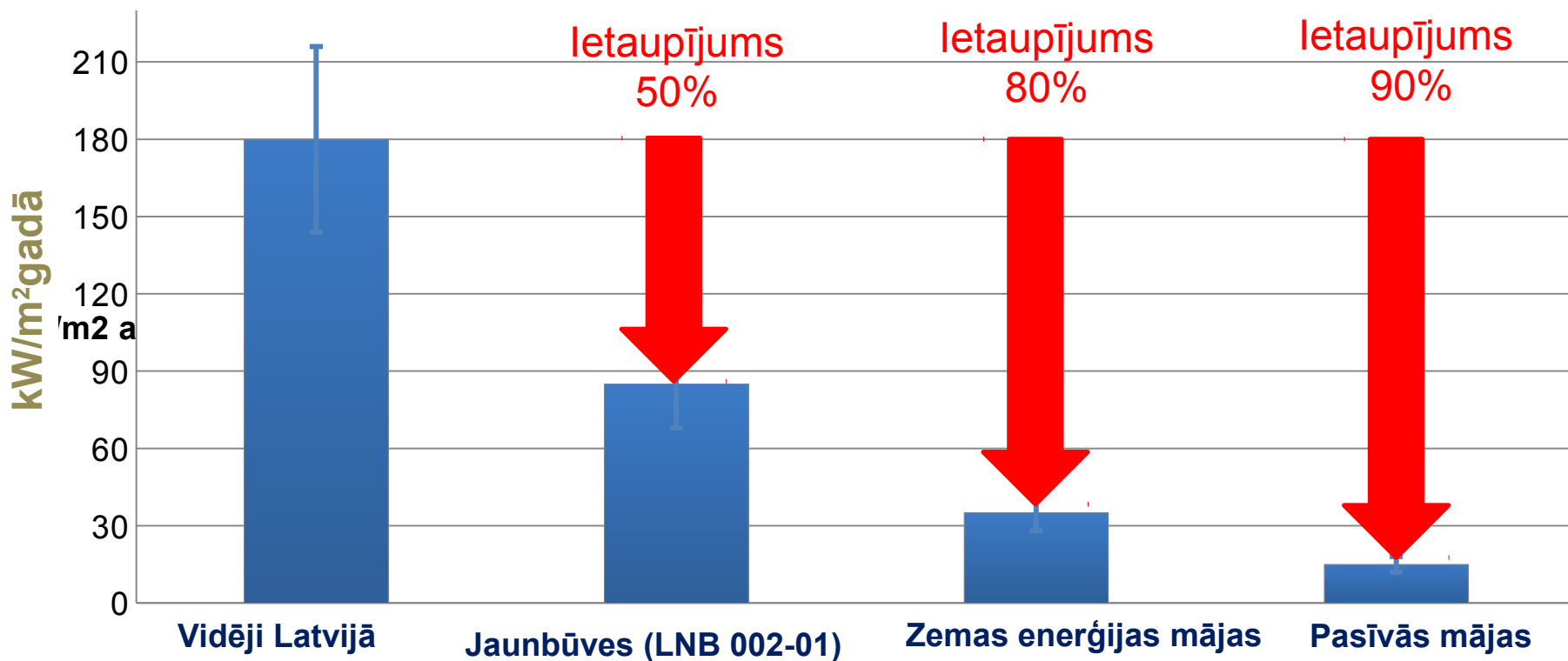
85 kW/m<sup>2</sup>gadā



15 kW/m<sup>2</sup>gadā



# Teorētiski iespējamais ietaupījums



Jaunbūves (LNB 002-01)



Zemas enerģijas mājas



Pasīvās mājas

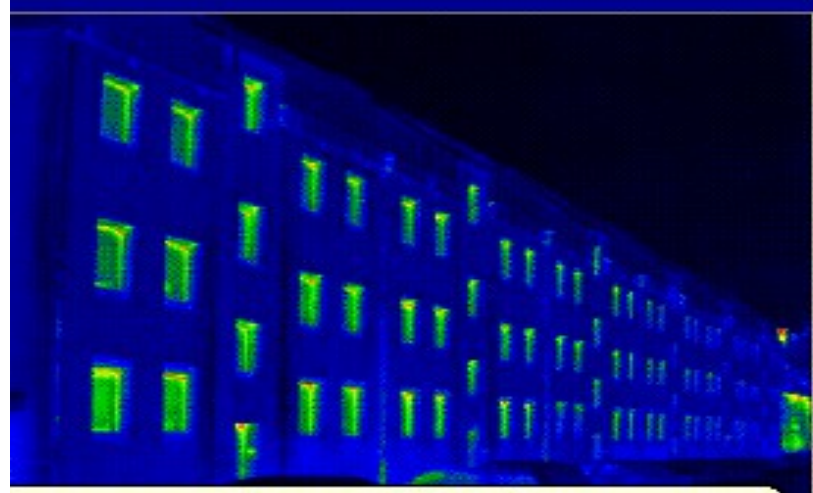
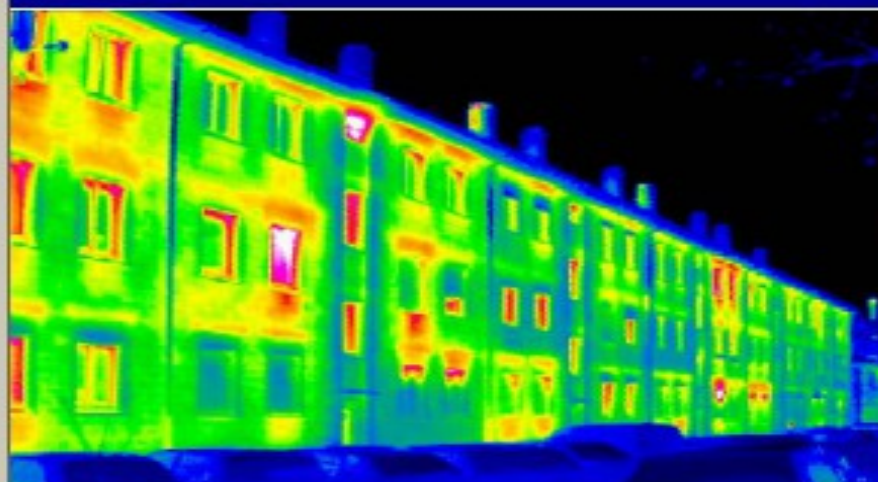


# Nekompetence – nauda vējā ...





# Ēku siltināšana var dot ap 50% ietaupījuma





# Jāmaina patērētāju uzvedība



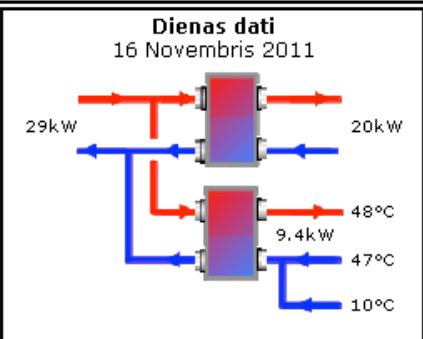
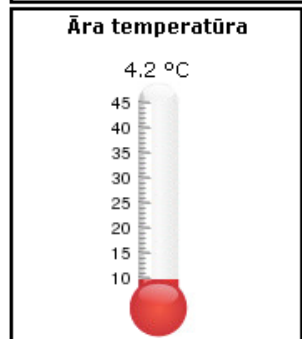
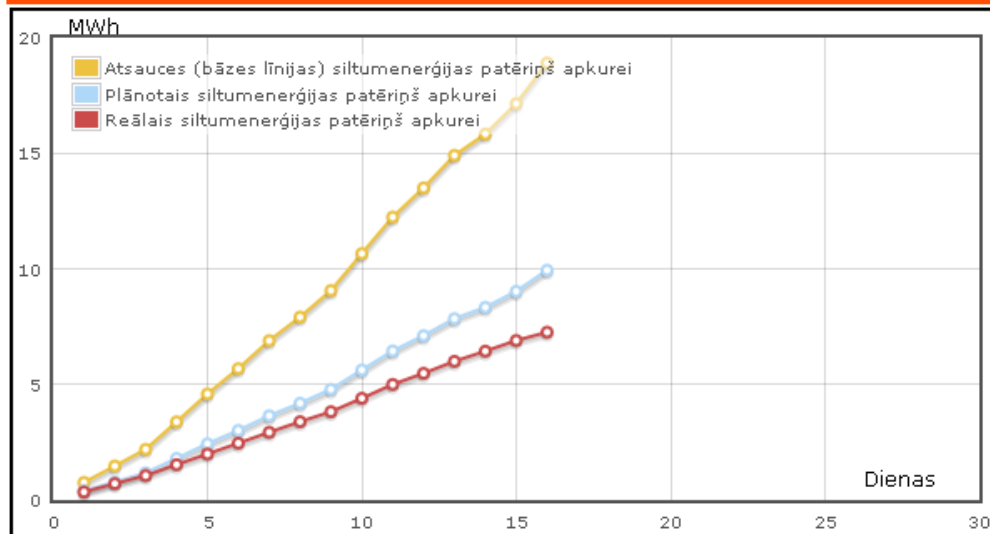
# Labākie rezultāti – ar energopārvaldību



Māja: Gaujas 13 » [Interfact](#) | [Energijas patēriņš](#) | [Temperatūras](#) | [Uzstādījumi](#) | [Lietotāji](#) | [Mājas](#) | [Iziet](#)

**Pilsēta:** Valmiera      **Datums:** 16 Novembris 2011  
**Adrese:** Gaujas 13      **Laiks:** 12:00

**Ietaupījums, MWh** 238.1  
**Ietaupījums, tCO<sub>2</sub>** 62.9



**Pēdējie 2 mēneši**  
**Oktobris 2011**

SH: 9 MWh  
 DHW: 3.23 MWh  
 Ta: 7.8 °C

**Septembris 2011**

SH: 0 MWh  
 DHW: 3.12 MWh  
 Ta: 13.4 °C

Avots: <http://monitoring.itworks.lv/>

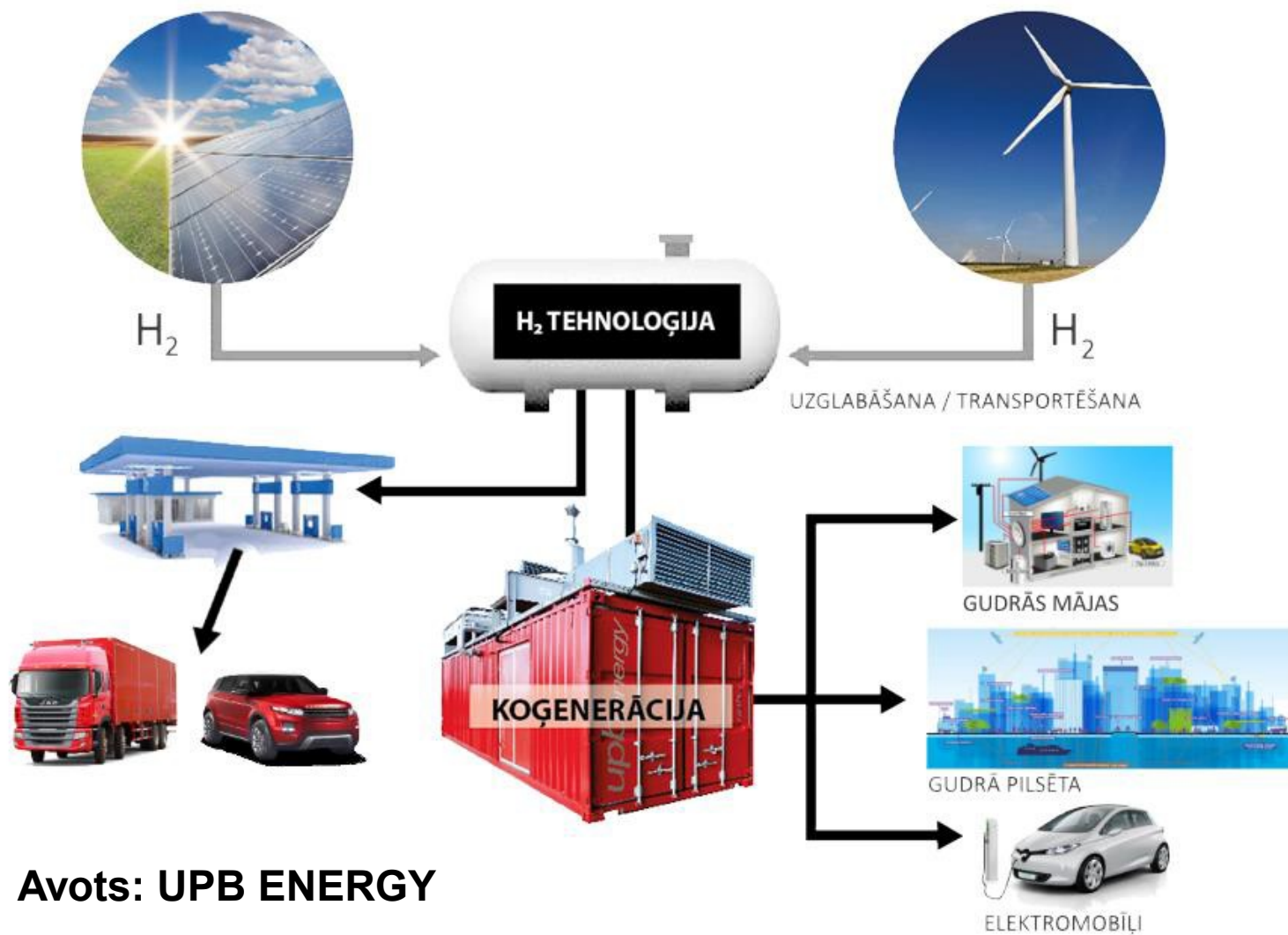




# Siltumapgādes tehnoloģiju izvēle

- **Siltumapgādes veids**
  - Vietēja siltumapgāde
  - Centralizēta siltumapgāde
- **Siltumenerģijas avots**
  - Katls
  - Saules kolektors
  - Siltumsūkņis
- **Siltumnesējs**
  - Ūdens
  - Gaiss
  - Kabeļi
- **Sildķermeņi**

# Nākotnes vīzija – «gudrās» mājas un tīkli



Avots: UPB ENERGY

# ES enerģētikas savienība: centrā - patērētājs

legādājas  
energoefektīvas iekārtas

Seko savam patēriņam  
un lieto enerģiju tad, kad  
tā ir lētāka

Saņem regulāru un  
skaidru rēķinu  
informāciju



Salīdzina  
piedāvājumus, maina  
piegādātāju

Zina un īsteno savas  
tiesības

Pats ražo enerģiju  
savām vajadzībām,  
pārpalikumu pārdod

Avots: Ekonomikas ministrija

# Jautājumi?

**Kontakti:**

**Edgars Vīgants,  
mob.29212789,**

**[edgars.vigants@biotop.lv](mailto:edgars.vigants@biotop.lv)**

