

# **Saules paneļi – solis pretī zaļākam dzīvesveidam un neatkarībai no energoresursu cenu izmaiņām**

Anrijs Tukulis

*Elektrum* Energoefektivitātes centrs



- Jau **24 gadus** izglītojam energoefektivitātē
- **30+ semināri/vebināri** gadā
- **15 000** sniegtu konsultāciju
- Dalība **pasākumos** un publikācijas **medijos**

- Saules paneļus piedāvājam kopš **2017. gada**
- **1500+** realizēto saules paneļu projektu Baltijā
- **12 MW** uzstādītās jaudas
- Vairāk kā **30 000** uzstādītu saules paneļu

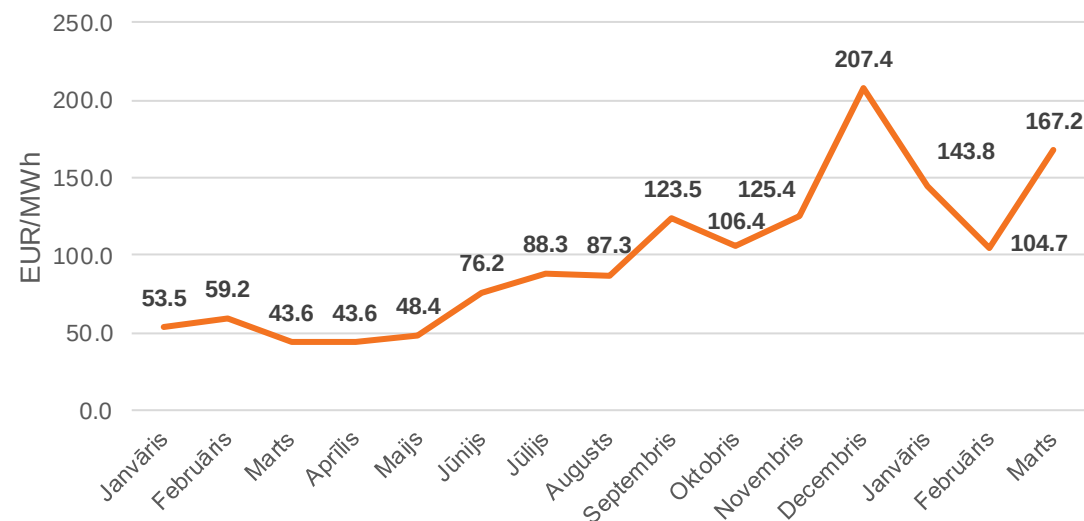
# Enerģijas cenu lēciens

## Dabasgāzes cenu dinamika



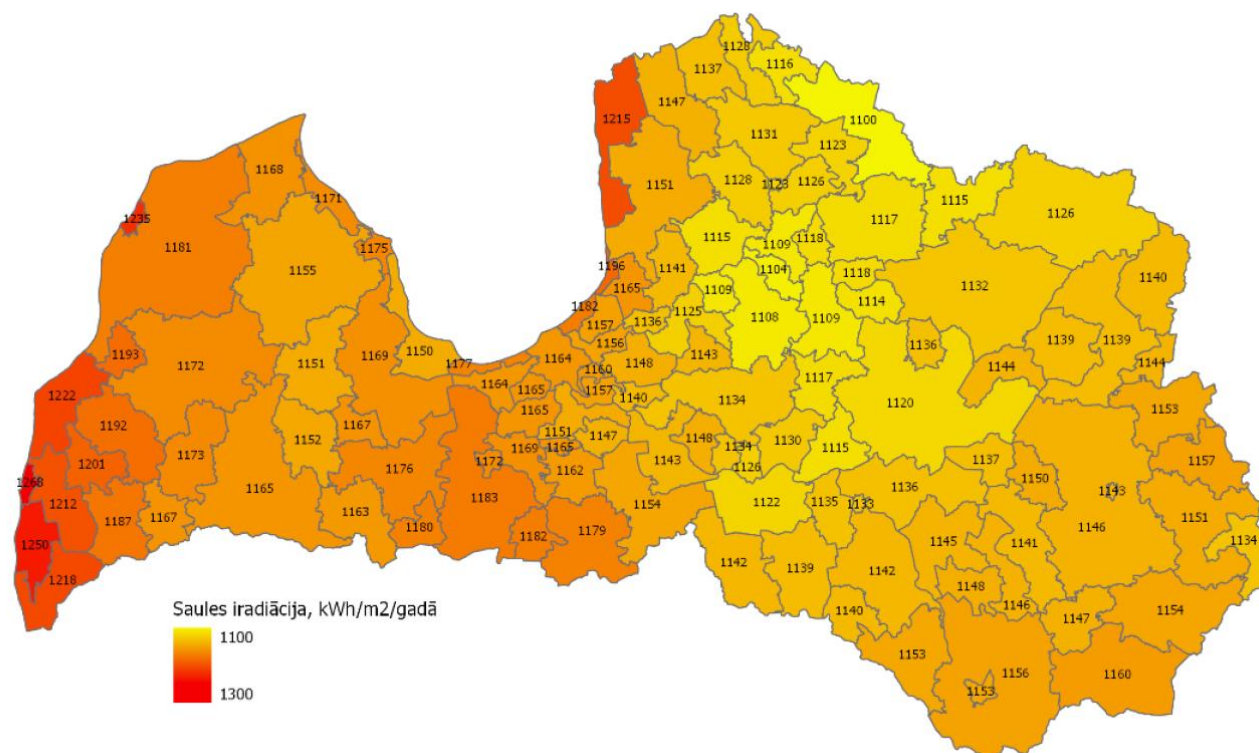
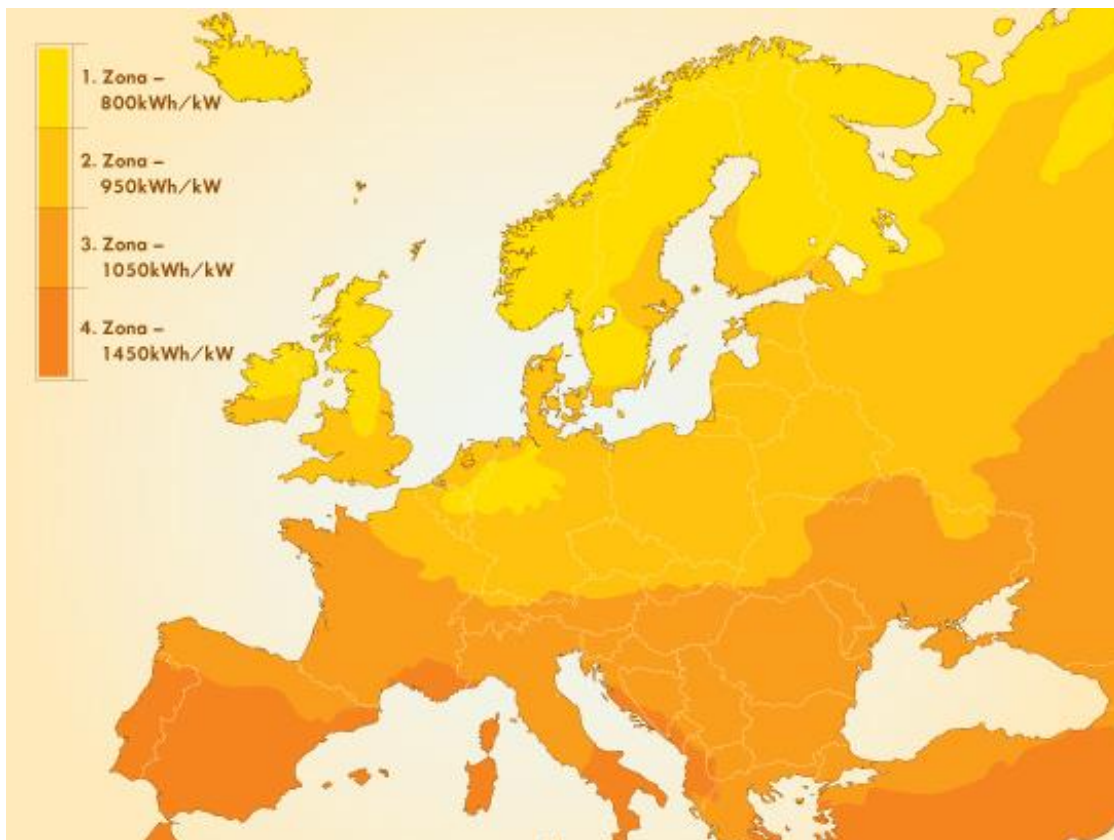
*Dabasgāzes TTF indeksa kontrakta cenas*

## Elektroenerģijas cenu dinamika



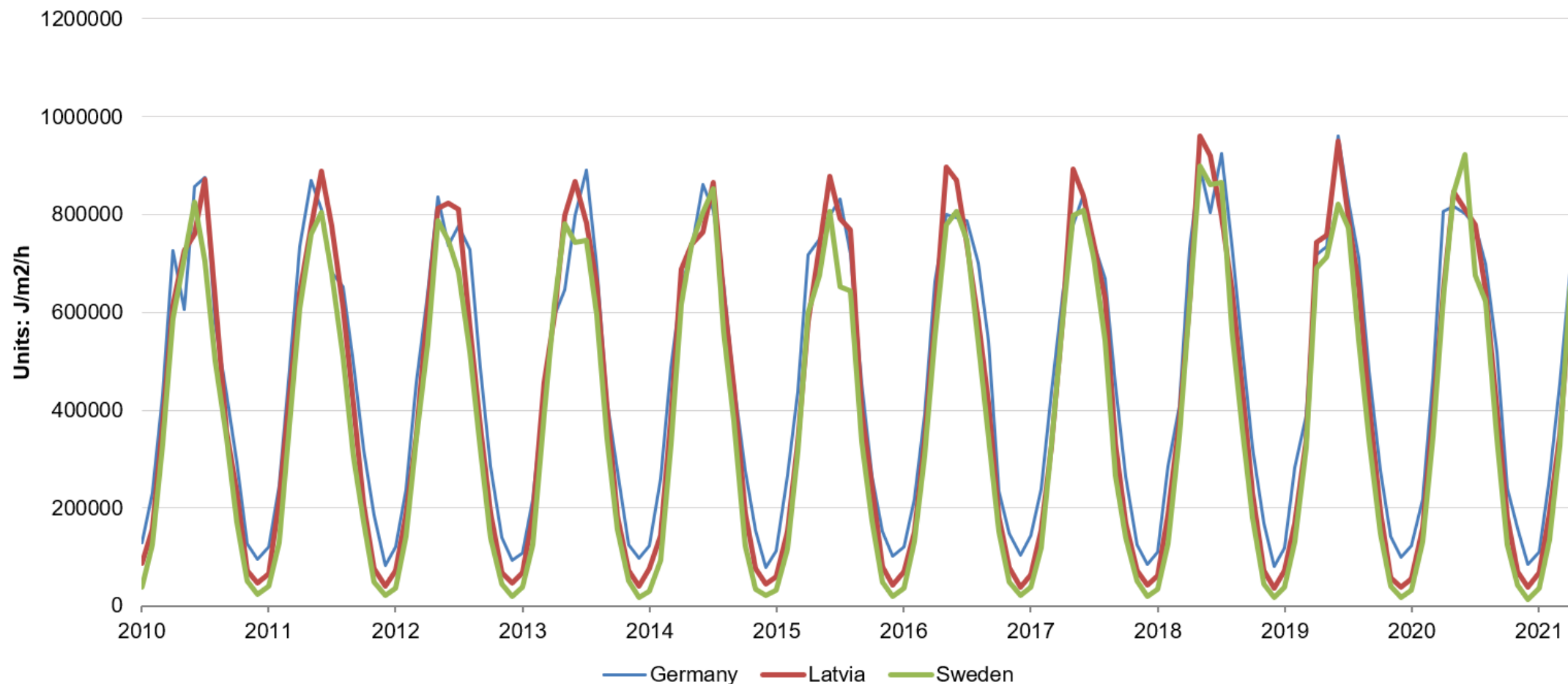
*Nord Pool Spot Latvijas zonas biržas vidējās mēneša cenas*

# Saules enerģijas potenciāls Latvijā



# Saules enerģijas potenciāls

Global horizontal irradiance (surface)



Avots: International Energy Agency (IEA)

# Saules enerģijas tehnoloģijas

Elektroenerģijas ražošanai



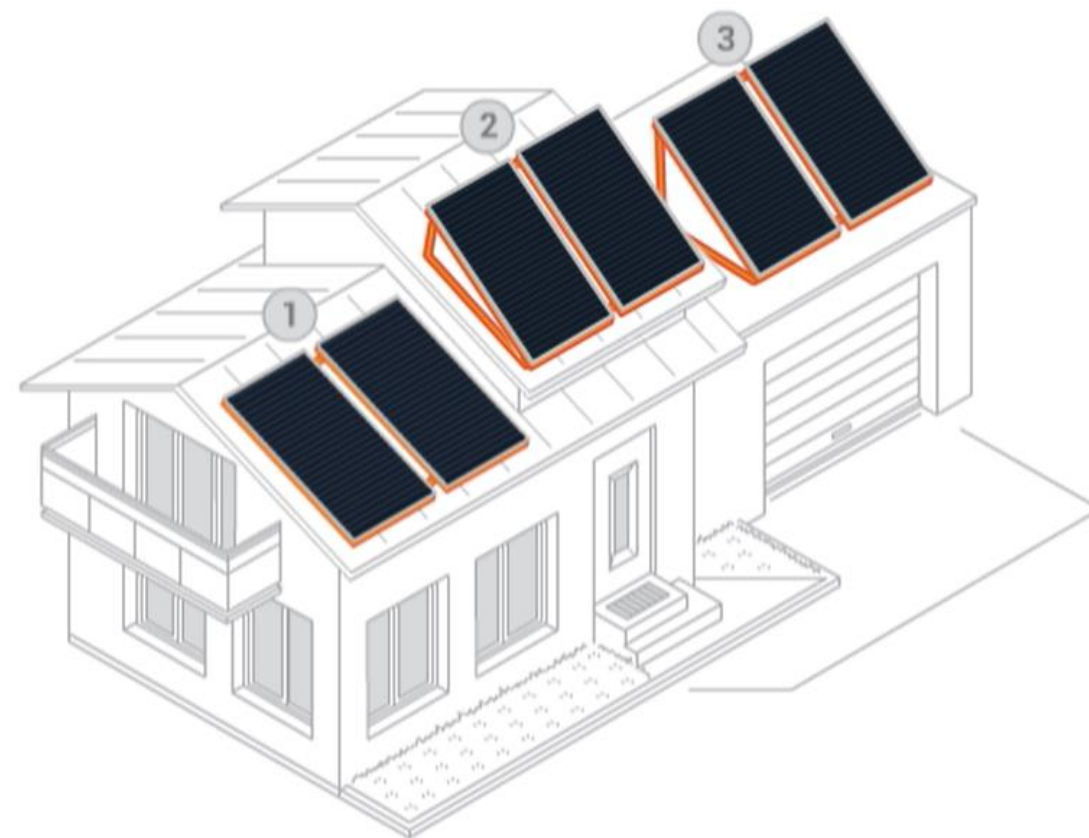
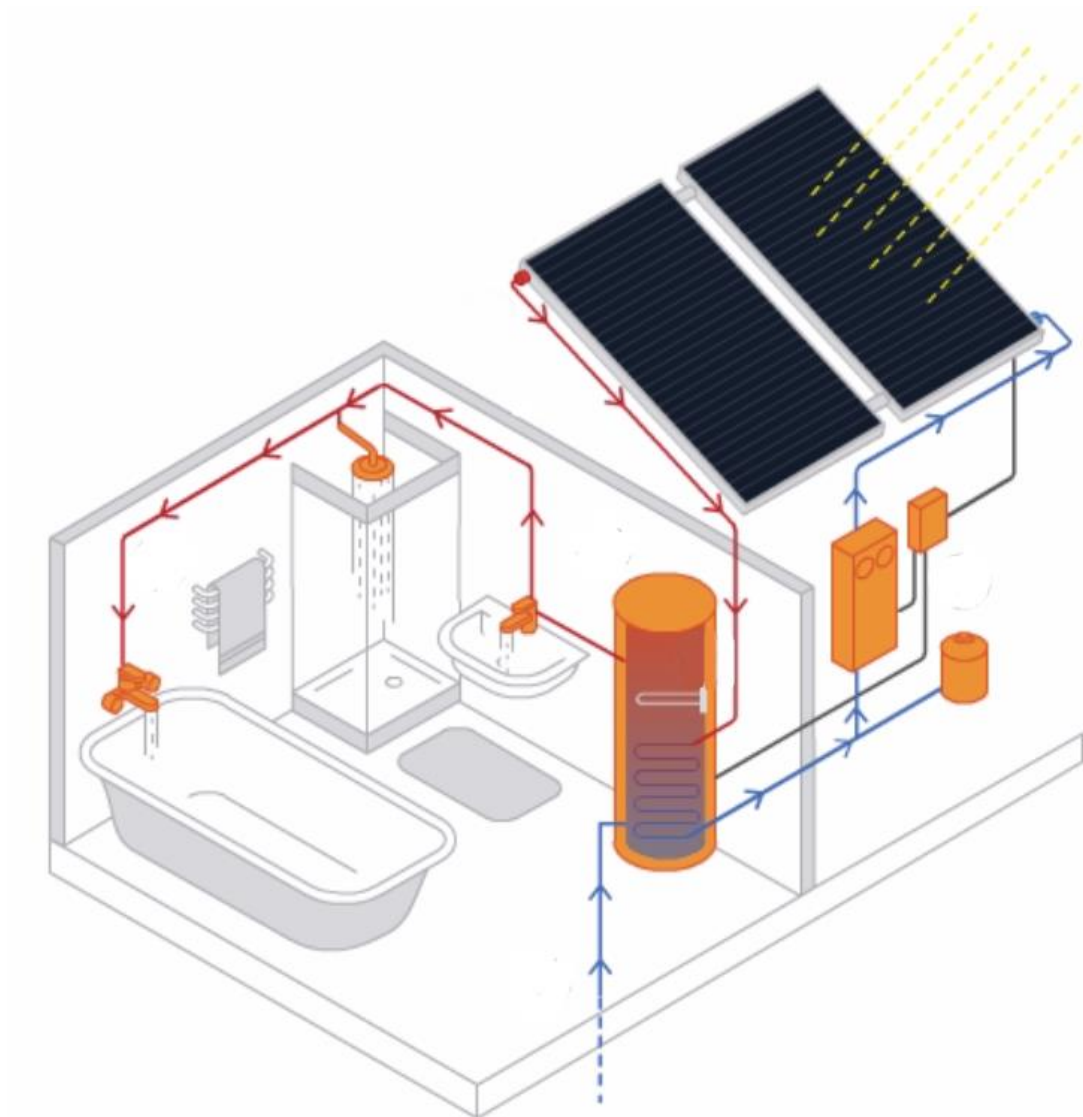
Saules paneļi

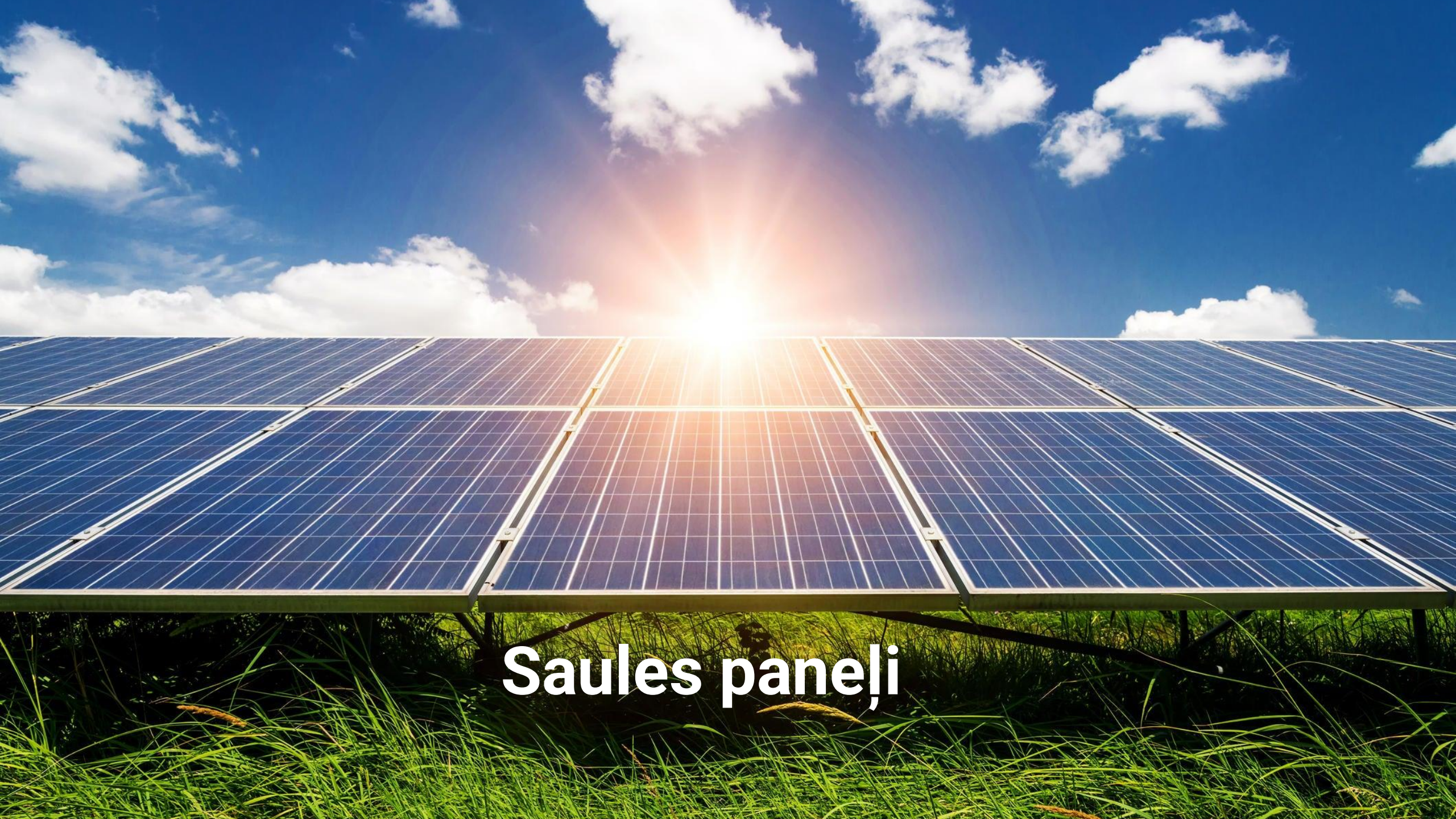
Ūdens sildīšanai



Saules kolektori

# Saules kolektoru darbības princips

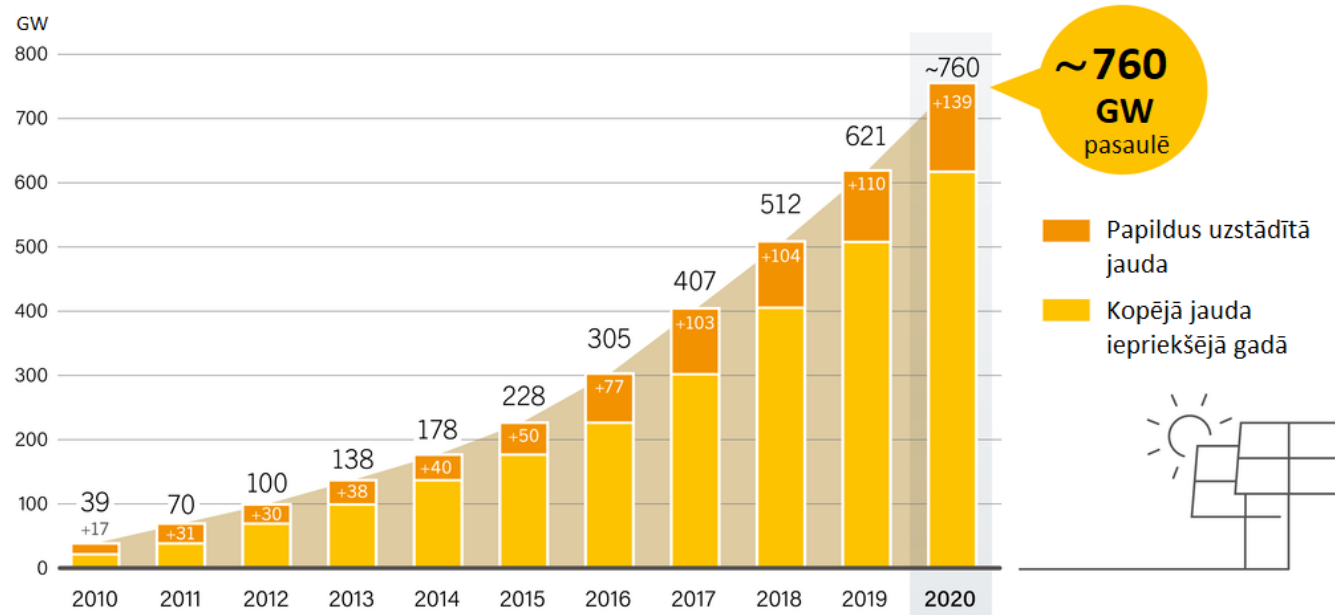




**Saules paneļi**

# Saules paneļu tirgus tendences

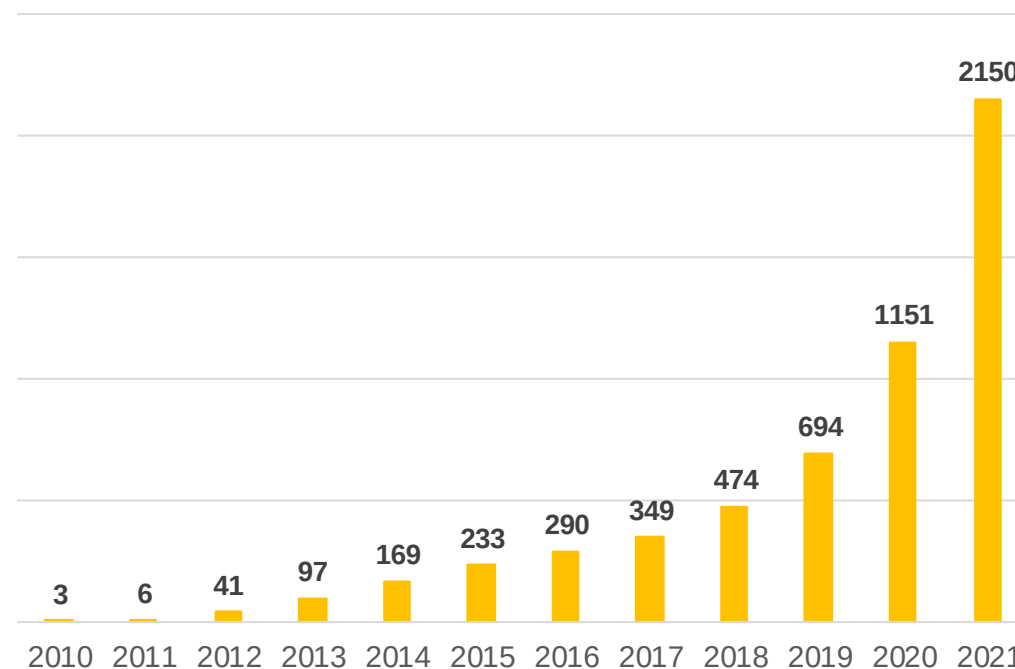
## Pasaulē uzstādītā saules paneļu jauda



Piezīme: norādīti dati par saules fotoelementu paneļu līdzstrāvas jaudu

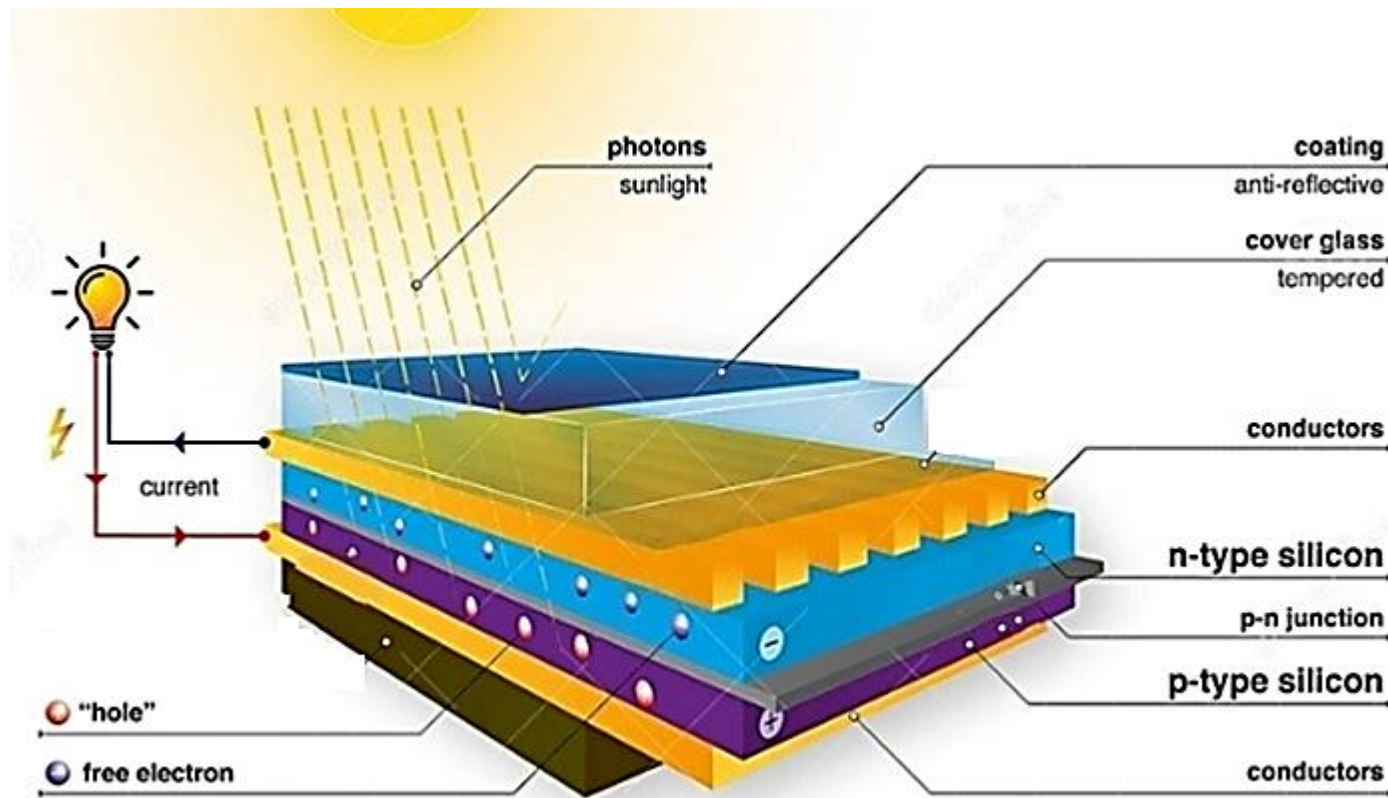
Avots: Renewables 2021 Global Status Report

## Latvijā pieslēgto mikroģeneratoru skaits

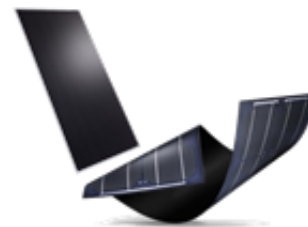
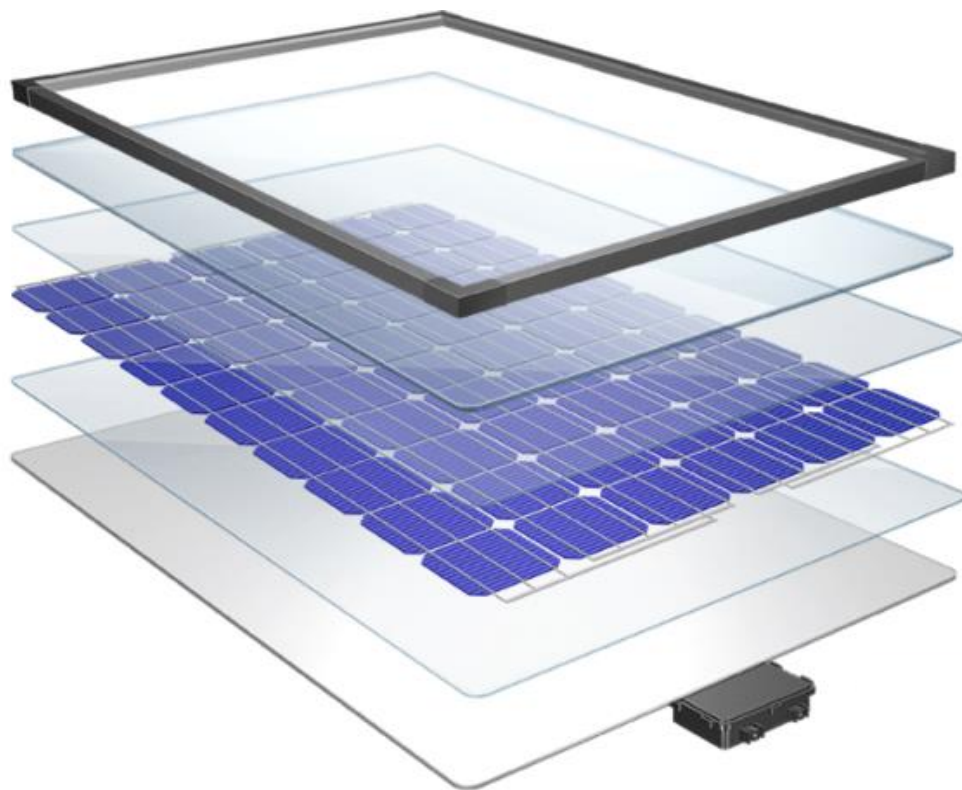


Avots: Sadales tīkls

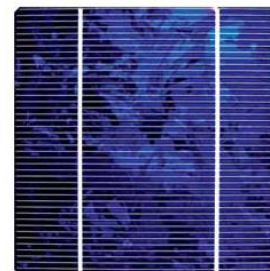
# Kā strādā PV (fotovoltāžas) šūna



# Saules paneļu veidi



**Plānās plēves šūna**  
Efektivitāte ~20%



**Polikristāliskā šūna**  
Efektivitāte ~22%



**Monokristāliskā šūna**  
Efektivitāte ~27%

# Saules paneļu tehniskā informācija



elektrum

Latvenergo

**Vertex S**  
BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DE09.05  
PRODUCT RANGE: 380-395W

**395W+**  
MAXIMUM POWER OUTPUT

**0~+5W**  
POSITIVE POWER TOLERANCE

**20.5%**  
MAXIMUM EFFICIENCY



#### Outstanding Visual Appearance

- Designed with aesthetics in mind
- Excellent cell color control by dedicated cell blackening treatment and machine selection.
- Thinner wires that appear all black at a distance



#### Small in size, big on power

- Small form factor. Generate a huge amount of energy even in limited space.
- Up to 395W, 20.5% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection
- Reduce installation cost with higher power bin and efficiency
- Boost performance in warm weather lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature



#### Universal solution for residential and C&I rooftops

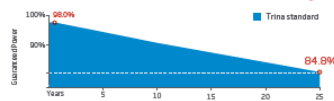
- Designed for compatibility with existing mainstream optimizers, inverters and mounting systems
- Perfect size and low weight. Easy for handling. Economy for transporting
- Diverse installation solutions. Flexible for system deployment



#### High Reliability

- 15 year product warranty
- 25 year performance warranty with lowest degradation
- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Mechanical performance up to 6000 Pa positive load and 4000 Pa negative load

#### Trina Solar's Backsheet Performance Warranty



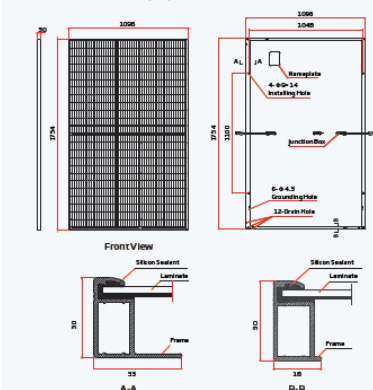
#### Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC6170/IEC6170/IEC62716  
ISO 9001: Quality Management System  
ISO 14001: Environmental Management System  
ISO 14064: Greenhouse Gases Emissions Verification  
ISO 45001: Occupational Health and Safety Management System

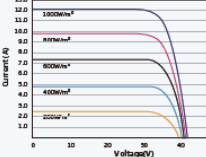
**Trina Solar**

**Vertex S** BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

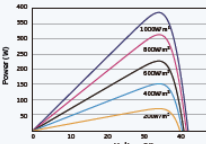
#### DIMENSIONS OF PV MODULE (mm)



#### I-V CURVES OF PV MODULE (390W)



#### P-V CURVES OF PV MODULE (390W)



#### ELECTRICAL DATA (STC)

| Peak Power (Watt)         | 380    | 385   | 390   | 395   |
|---------------------------|--------|-------|-------|-------|
| Power Tolerance (Watt)    | 0 ~ +5 |       |       |       |
| Maximum Power (V)         | 33.4   | 33.6  | 33.8  | 34.0  |
| Maximum Power Current (A) | 11.39  | 11.46 | 11.54 | 11.62 |
| Open Circuit Voltage (V)  | 40.4   | 40.6  | 40.8  | 41.0  |
| Short Circuit Current (A) | 12.00  | 12.07 | 12.14 | 12.21 |
| Module Efficiency (%)     | 19.8   | 20.0  | 20.3  | 20.5  |

STC Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass 1.5, Measured by Trina Solar.

#### ELECTRICAL DATA (NOCT)

| Maximum Power (Watt)      | 286  | 290  | 294  | 298  |
|---------------------------|------|------|------|------|
| Maximum Power (V)         | 35.4 | 35.6 | 35.8 | 35.9 |
| Maximum Power Current (A) | 8.12 | 8.18 | 8.24 | 8.32 |
| Open Circuit Voltage (V)  | 38.0 | 38.2 | 38.4 | 38.6 |
| Short Circuit Current (A) | 0.67 | 0.73 | 0.78 | 0.84 |

NOCT Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 25°C, Wind Speed 1m/s.

#### MECHANICAL DATA

|                      |                                                                                                                                    |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solar Cells          | Monocrystalline                                                                                                                    |
| No. of cells         | 120 cells                                                                                                                          |
| Module Dimensions    | 1750±10mm (68.9±0.4 inch)                                                                                                          |
| Weight               | 23.0kg (50.7lb)                                                                                                                    |
| Glass                | 3.2mm (0.125 inch) High Transmittance, Low Iron Content Tempered Glass                                                             |
| Encapsulant material | EVA/POE                                                                                                                            |
| Backsheet            | Black/Polyester                                                                                                                    |
| Frame                | 30mm (1.18 inch) Anodized Aluminum Alloy                                                                                           |
| J-Box                | IP68 rated                                                                                                                         |
| Cables               | Photovoltaic Technology Cable 4-core (0.006 inch²), Positive: 260/260mm (1.02/1.02 inch), Negative: 1150/1150mm (45.28/45.28 inch) |
| Connector            | MC4 EVOL/75A*                                                                                                                      |

\*Please refer to the separate connector for more details.

#### TEMPERATURE RATINGS

|                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| NOCT (Temperature)              | 40°C (104°F) |
| Temperature Coefficient of Pmax | -0.34%/°C    |
| Temperature Coefficient of Voc  | -0.25%/°C    |
| Temperature Coefficient of Isc  | 0.04%/°C     |

#### WARRANTY

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 15 year Product Workmanship Warranty |  |
| 25 year Power Warranty               |  |
| 1% first year degradation            |  |
| 0.55% Annual Power Attenuation       |  |

(Please refer to product warranty for details)

#### MAXIMUM RATINGS

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| Operational Temperature | -40 ~ +85°C    |
| Maximum System Voltage  | 1500V DC (IEC) |
| Max Series Fuse Rating  | 20A            |

#### PACKAGING CONFIGURATION

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| Modules per box       | 36 pieces  |
| Modules per container | 936 pieces |

**Trina Solar**

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.  
© 2020 Trina Solar Limited. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.  
Version number: TSM\_EN\_2020\_PA3 [www.trinasolar.com](http://www.trinasolar.com)

## Kam pievērst uzmanību:

- Ražotājam (*Bloomberg Tier 1*)
- Garantija (*vispārīgā un efektivitātes*)
- Ražošanas jauda
- Efektivitāte
- Dizains
- Temperatūras ietekme
- Izmēri un svars
- Izturība pret spiedienu
- Efektivitāti paaugstinoši risinājumi
  - PERC
  - Half-cut
  - Bypass diodes
  - u.c.

# Saules paneļu sistēma



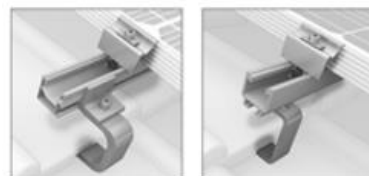
Saules panelis

+



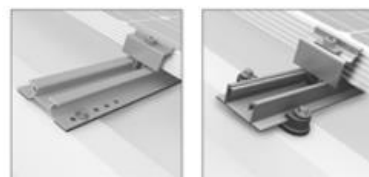
Invertors

+



SingleRail

SolidRail

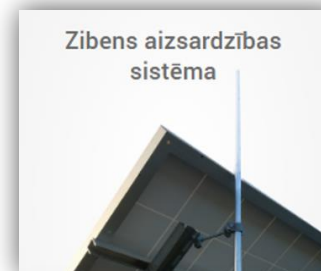


MiniRail

SpeedRail

Stiprinājumi

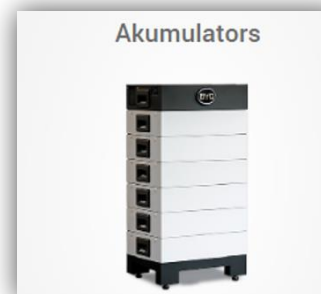
+



Zibens aizsardzības  
sistēma



Pārsprieguma aizsardzības  
sistēma



Akumulators



Optimizators

=

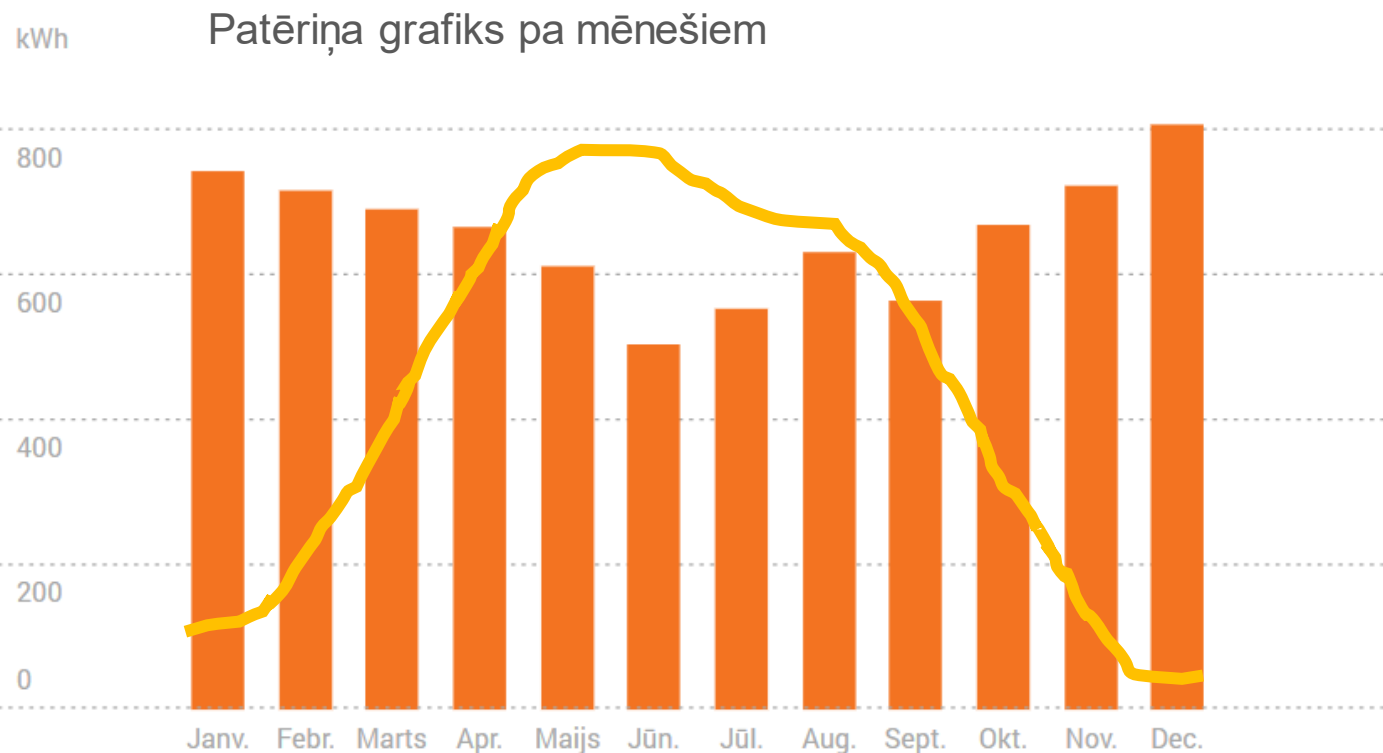


**Kā atrast sev  
piemērotāko risinājumu?**





# Sava patēriņa izvērtējums



2021. gada kopējais patēriņš 7848 kWh

Saules paneļu ražošanas apjoms 6 kW sistēmai

Saražotā  
elektroenerģija



Patēriņš

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| Fāžu skaits           | 1        |
| Paneļu skaits         | 4        |
| Jauda                 | 1.5 kW   |
| Ražošanas apjoms gadā | 1500 kWh |

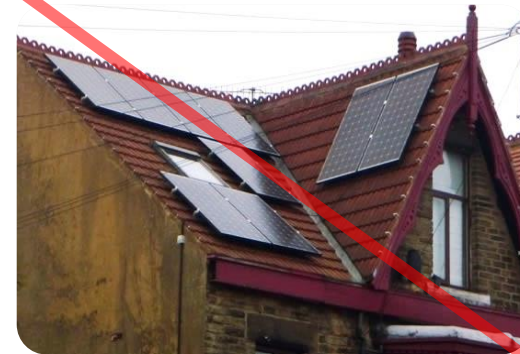
|                       |          |
|-----------------------|----------|
| Fāžu skaits           | 1 vai 3  |
| Paneļu skaits         | 10       |
| Jauda                 | 3.75 kW  |
| Ražošanas apjoms gadā | 3750 kWh |

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| Fāžu skaits           | 3        |
| Paneļu skaits         | 16       |
| Jauda                 | 6.0 kW   |
| Ražošanas apjoms gadā | 6000 kWh |

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| Fāžu skaits           | 3        |
| Paneļu skaits         | 22       |
| Jauda                 | 8.25 kW  |
| Ražošanas apjoms gadā | 8250 kWh |

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| Fāžu skaits           | 3         |
| Paneļu skaits         | 28        |
| Jauda                 | 10.5 kW   |
| Ražošanas apjoms gadā | 10500 kWh |

# Paneļu novietojums

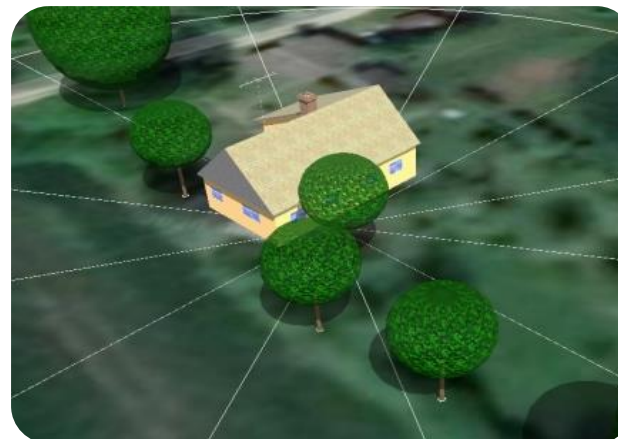


# Modelēšanas piemērs

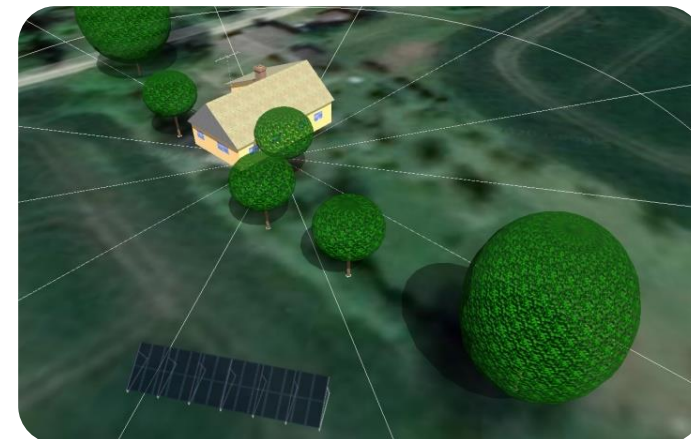
## 1. Izejas dati



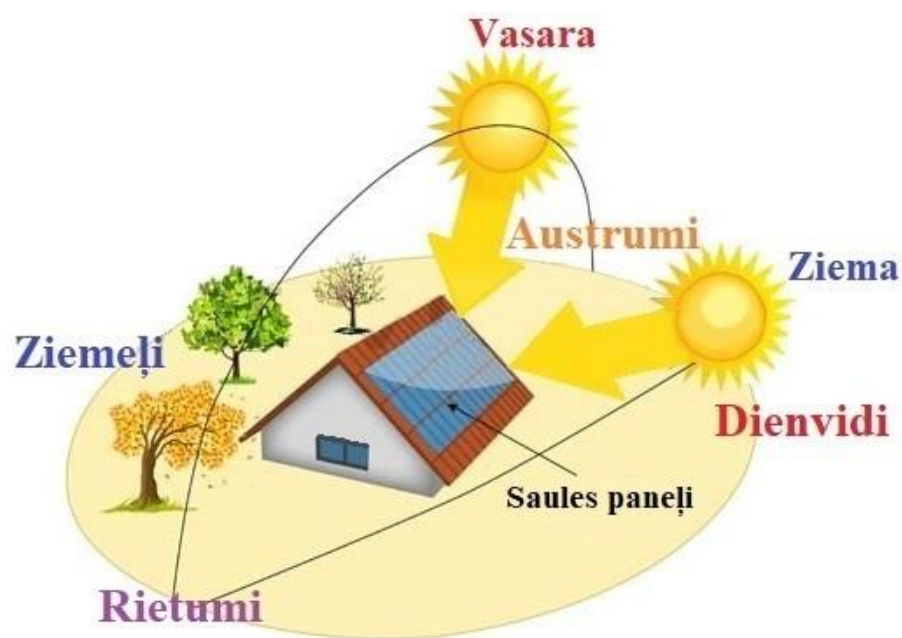
## 2. Ēkas modelēšana



## 3. Paneļu sistēmas novērtējums

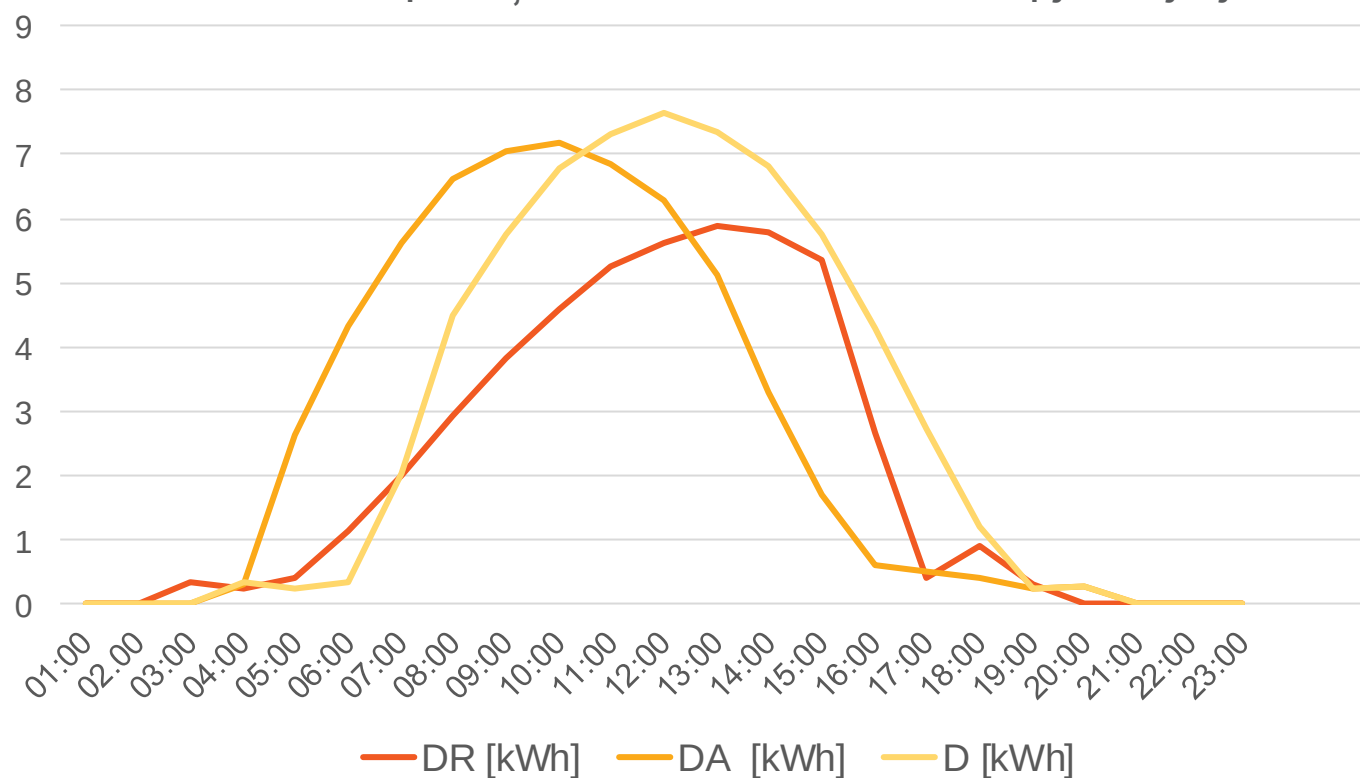


# Novietojums pēc debespusēm



Dienvidu virziens ar slīpumu  
30–36° pret horizontu

10 kW saules paneļu sistēmas ražošanas apjoms jūlijā



# Uzstādīto sistēmu veidi



Taisns jumts

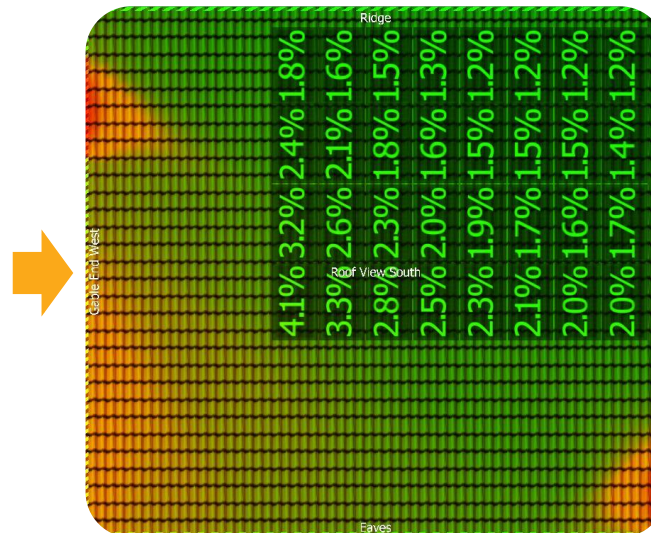
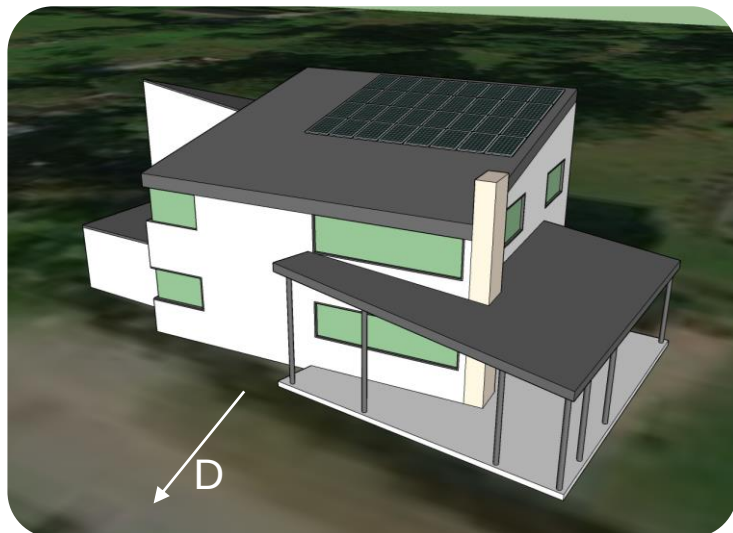


Slīps jumts



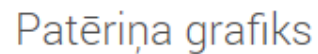
Uz zemes

# Klienta pieredzes stāsts

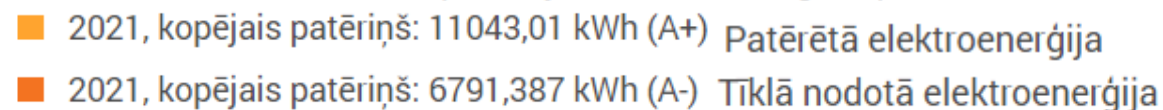


«Tas ir viens konkrēts solis, ko mēs katrs varam darīt ieguldot lielajā mērķī, lai mūsu planētu, ko esam mantojuši no mūsu senčiem, nodotu mūsu bērniem, ne sliktākā stāvoklī!»

**Klients Mārtiņš**

kWh



# Ko ņemt vērā izvēloties tirgotāju?

Kas ir iekļauts cenā?



Vai tiek piedāvāts piemērotākais risinājums?



Cena uz saražoto kWh, nomaksas iespējas?



Kādas garantijas tiek sniegtas?  
(paneļiem, darbiem, invertoram utt.)



Papildus piedāvājumi



# Elektrum saules paneļu komplekti

## Solārais 150+

Patēriņam virs 150 kWh mēnesī

No **49,49 €** mēnesī

Komplekta cena no 3299,00 €



|                       |          |
|-----------------------|----------|
| Fāžu skaits           | 1        |
| Paneļu skaits         | 4        |
| Jauda                 | 1,5 kW   |
| Ražošanas apjoms gadā | 1500 kWh |

## Solārais 350+

Patēriņam virs 350 kWh mēnesī

No **100,94 €** mēnesī

Komplekta cena no 6729,00 €



|                       |          |
|-----------------------|----------|
| Fāžu skaits           | 1 vai 3  |
| Paneļu skaits         | 10       |
| Jauda                 | 3,75 kW  |
| Ražošanas apjoms gadā | 3750 kWh |

## Solārais 500+

Patēriņam virs 500 kWh mēnesī

No **134,81 €** mēnesī

Komplekta cena no 8987,00 €



|                       |          |
|-----------------------|----------|
| Fāžu skaits           | 3        |
| Paneļu skaits         | 16       |
| Jauda                 | 6,0 kW   |
| Ražošanas apjoms gadā | 6000 kWh |

## Solārais 700+

Patēriņam virs 700 kWh mēnesī

No **170,69 €** mēnesī

Komplekta cena no 11 379,00 €



|                       |          |
|-----------------------|----------|
| Fāžu skaits           | 3        |
| Paneļu skaits         | 22       |
| Jauda                 | 8,25 kW  |
| Ražošanas apjoms gadā | 8250 kWh |

## Solārais 1000+

Patēriņam virs 1000 kWh mēnesī

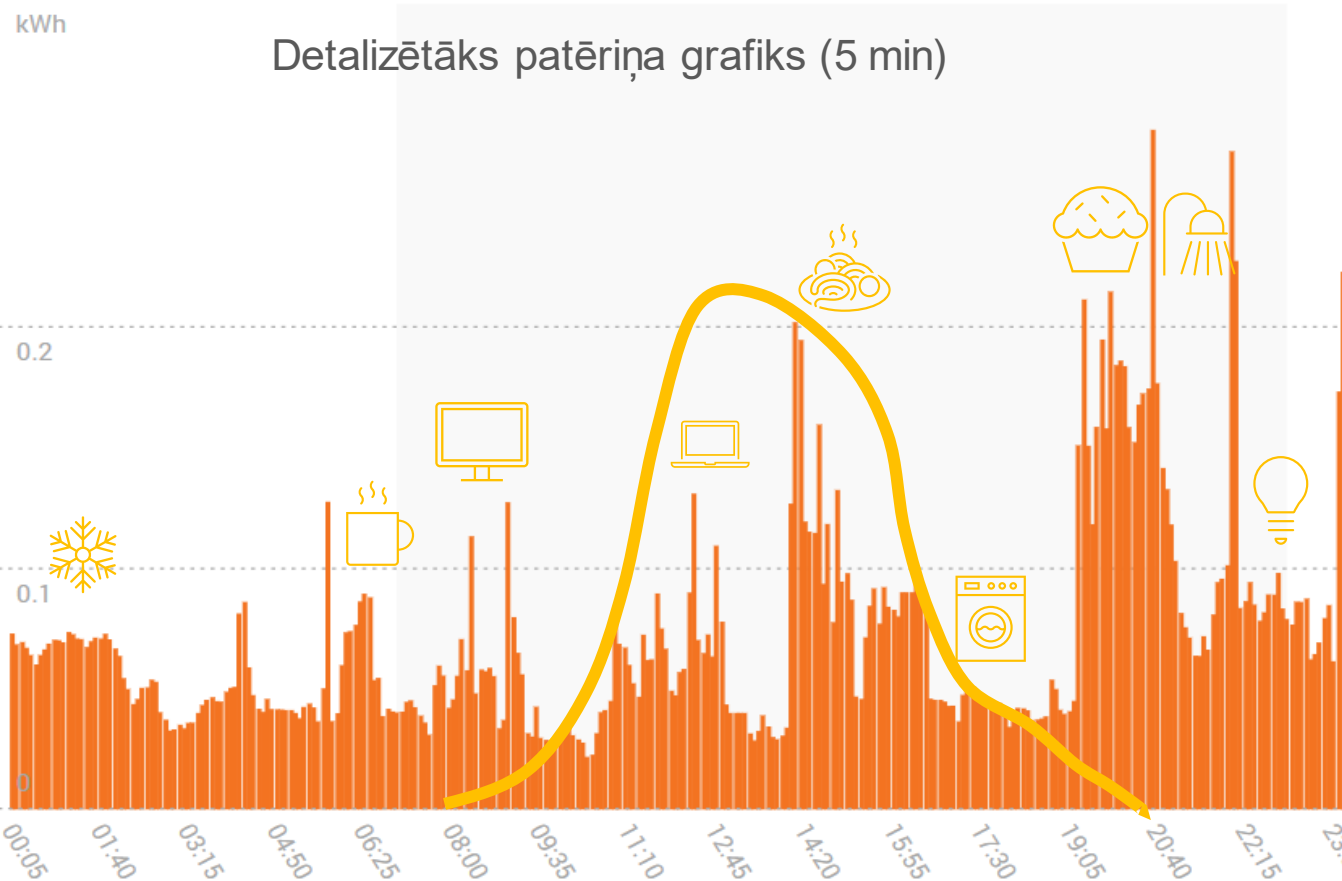
No **201,59 €** mēnesī

Komplekta cena no 13 439,00 €



|                       |            |
|-----------------------|------------|
| Fāžu skaits           | 3          |
| Paneļu skaits         | 28         |
| Jauda                 | 10,5 kW    |
| Ražošanas apjoms gadā | 10 500 kWh |

# Patēriņa analīze un paradumi



■ 02 Jūnijs 2021, kopējais patēriņš: 20,5423 kWh

■ Saules paneļu ražošanas apjoms



# Lieli soļi arī Latvijā – Preiļu siers



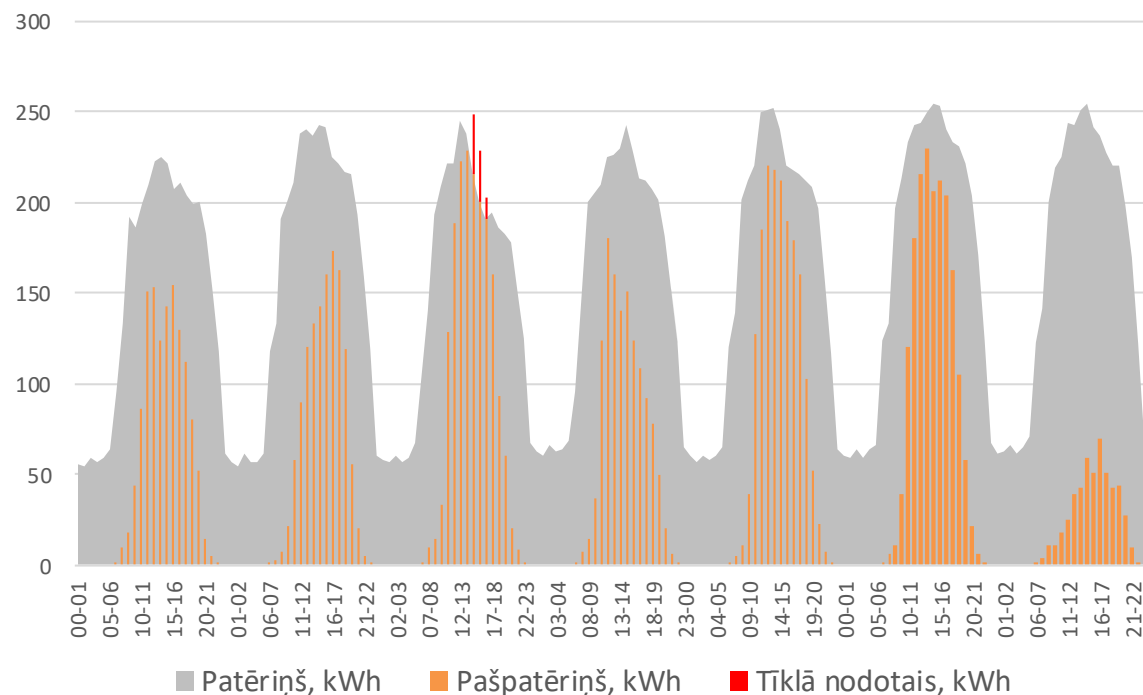
# Sabalansēta ražošana un patēriņš



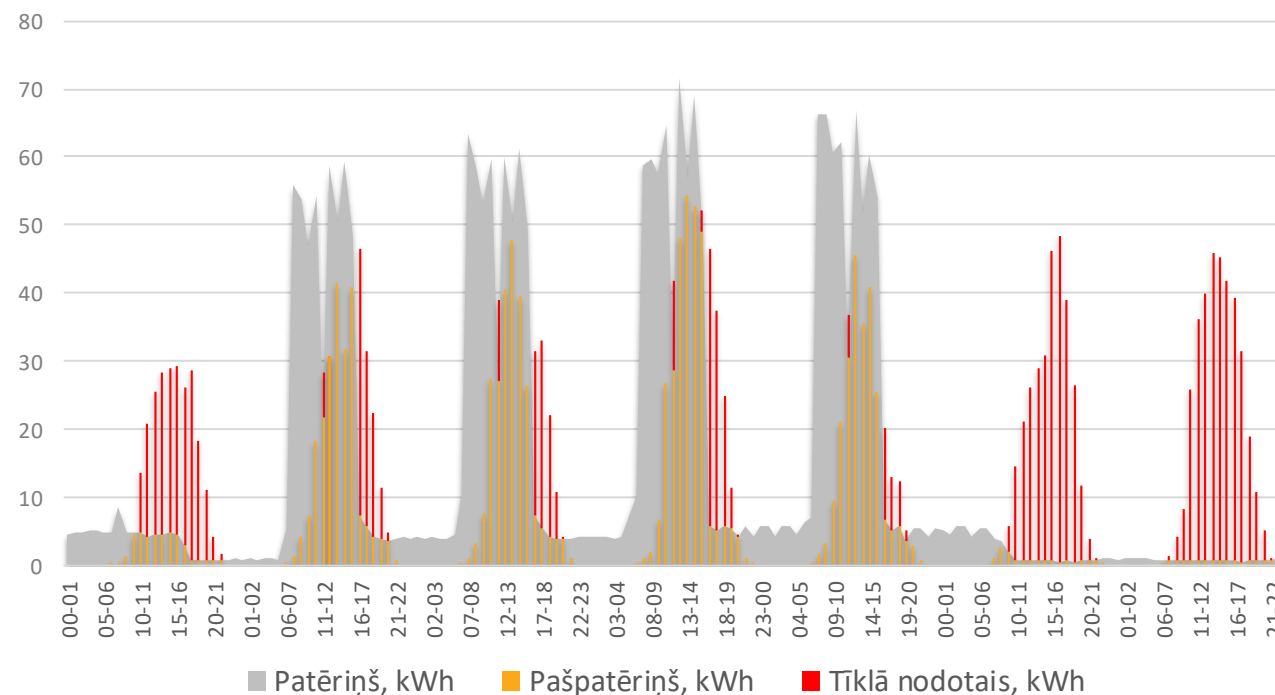
elektrum

Latvenergo

Objekta patēriņš un saules paneļu saražotais pa stundām nedēļā



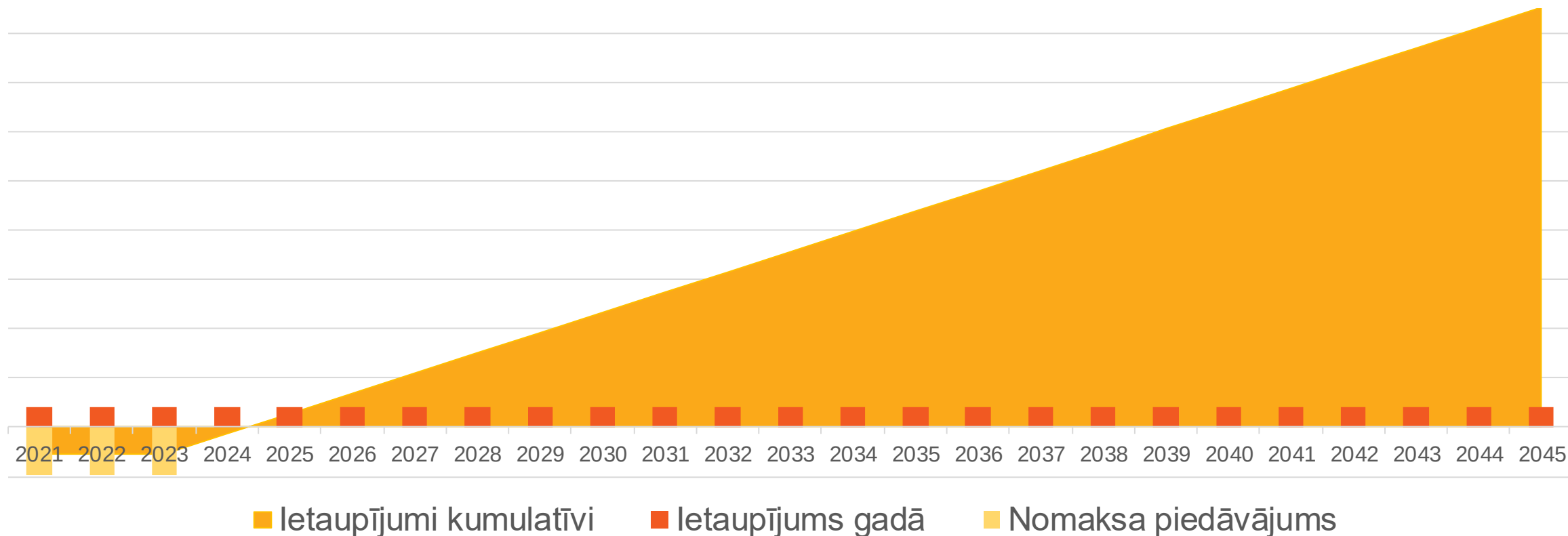
Objekta patēriņa un saules paneļu saražoto apjomu salīdzinājums nedēļā



- Svarīgi ir **sabalansēt saules paneļu jaudu ar patēriņu**
- **80 %** no gada saules paneļu saražotā apjoma **ir vasarā** (aprīlis –septembris)
- Ražošana ir dienas stundās, kad elektroenerģija ir visdārgākā



# Ilgtermiņa investīcija



- Būtisks elektrības izmaksu ietaupījums 25 gadu garumā
- Sava **100% zaļa enerģija**
- Ilgtspējīgs risinājums

# Paldies!

 [ElektrumLV](#) [ElektrumLV](#) [ElektrumLV](#) [ElektrumLV](#)