



# Saulės jėgainės

Projektą parengė Riešės gimnazijos mokinių komanda:

Karolis Milius – IIc klasė,

Gabrielė Gutparakytė – III klasė,

Šarlota Černiauskaitė – III klasė,

Diana Zdanevičiūtė – III klasė,

Augustė Rūkaitė – IIb klasė,

Domantas Feoktistovas – IIb klasė,

Tėja Budreikaitė – IIa klasė,

Urtė Kubiliūtė – IIa klasė,

Rokas Mindaugas Jablonskis – IIa klasė.



# Tikslas ir uždaviniai

## **Tikslas:**

- surinkti ir apdoroti informaciją apie saulės jėgaines.

## **Uždaviniai:**

- Susipažinti su saulės baterijų veikimu ir jų panaudojimu.
- Apsilankyti UAB „Arginta“:  
susipažinti su saulės jėgainių veikimo principais, modulių tipais;  
išsiaiškinti saulės jėgainių privalumus ir trūkumus.
- Apskaičiuoti:  
per kiek laiko atsiperka saulės jėgainių įrengimas;  
kiek mažiau CO<sub>2</sub> išmetama į aplinką.
- Surinktą ir apdorotą informaciją pristatyti visuomenei.

# Saulės baterijos

**Saulės baterija** – prietaisas, verčiantis krintančios spinduliuotės energiją elektros energija.

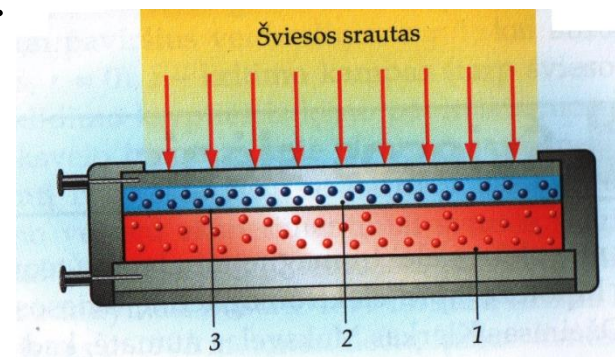
Dažniausiai saulės elementų gamybai yra naudojamas silicis (Si). Silicis – antras pagal gausumą Žemės elementas. Kristalų pavidalo silicio randama smėlyje, smiltainyje bei granite, molyje, skalūnuose, kreidoje ir klintyse. Jis - puslaidininkinė medžiaga. Silicio elektroninės savybės gali būti keičiamos norima linkme, įdėjus šiek tiek priemaišų. Į silicį įmaišius fosforo, jis turi elektronų perteklių ir tampa n-laidumo puslaidininkiu. Silicis su boro priemaiša turi skylių perteklių ir tampa p-laidumo tipo puslaidininkiu.

Taip pat saulės baterijoms gaminti naudojamas germanis, sidabro sulfidas, selenas ir kitos medžiagos.



# Saulės baterijų veikimo principas

Elektroninio laidumo silicio plokštė (1) padengiama plonu skylinio laidumo silicio sluoksniu (2). Abiejų puslaidininkių sandūroje susidaro užtvarinis sluoksnis (3). Krintantis į saulės baterijos paviršių fotonų srautas skylinio silicio sluoksnyje sukelia vidinį fotoefektą. Daugelis fotonų, turinčių pakankamai energijos, silicio sluoksnyje yra sugeriami ir kiekvienas iš jų sukuria po du laisvuosius krūvininkus: elektroną ir skylę. Veikiami sandūros elektrinio lauko, šie krūvininkai pereina atitinkamai į elektroninio ir skylinio laidumo sritis. Taip skylinėje-elektroninėje sandūroje susidaro papildomas potencialų skirtumas (elektrovara). Sujungus įrenginio elektrodus, grandine ima tekėti elektros srovė. Jos stipris priklauso nuo spinduliuotės intensyvumo ir apkrovos varžos.



# Saulės jėgainių modulių tipai

**Polikristaliniai moduliai** yra pagaminti iš polikristalinio silicio, t. y. tokio, kuris išsikristalizavo iš daugybės monokristalų. Paprastai celės yra šviesiai mėlynos spalvos, turi kvadrato ar stačiakampio formą, dažnai yra matomi kristalų kraštai. Šis celių tipas turi aukštą naudingumo koeficientą, tačiau žemesnį už mono- modulių ir didelį galios sumažėjimo rodiklį, kylant aplinkos temperatūrai, tačiau žemesnį už mono- modulių. Taip pat polikristaliniai moduliai, lyginant su monokristaliniais, yra 8-15% pigesni.

**Monokristalinio modulio** celės yra pagamintos iš didelių silicio monokristalų. Dažniausiai yra juodos spalvos. Šis modulių tipas pasižymi tuo, jog turi aukščiausią naudingumo koeficientą ir didžiausią galios sumažėjimo rodiklį, didėjant aplinkos temperatūrai.

**CIS ir CIGS moduliuose** puslaidininkiu yra vario, indžio, galio ir seleno (CIGS) arba vario, indžio ir seleno (CIS) mišinys. Vizualiai šiuose moduliuose nesimato taip ryškiai išsiskiriančių celių, kaip tradicinėse silicio mono- ir poli- moduliuose. Celės atrodo kaip ištisinis, juodos spalvos paviršius. CIGS/CIS moduliai pasižymi santykinai žema kaina ir lyginant su amorfiniais moduliais, didesniu naudingumo koeficientu. Šie moduliai labai gerai absorbuoja infraraudonuosius spindulius, kas reiškia, jog lyginant su kitomis technologijomis, jie efektyviau veikia žiemos metu.



# Saulės jėgainių modulių tipai



**CIS modulis**



**Monokristalinis modulis**



**Polikristalinis modulis**

# UAB “Arginta” eksperimentinė saulės jėgainė





# UAB “Arginta” eksperimentinė saulės jėgainė





# Saulės jėgainės veikimo efektyvumas

## **Efektyvumas didelis kai:**

- modulio paviršius švarus;
- ant modulio nekrenta šešėlis;
- žema aplinkos temperatūra;
- modulis nukreiptas į pietų pusę;
- modulio orientavimo kampas su horizontu  $35^\circ$ ;
- modulis įrengiamas geografinėje vietovėje, kur didelis saulėtų dienų skaičius.

## **Efektyvumas mažas kai:**

- modulis pasidengia dulkių sluoksniu, sniegu, nukritusiais medžių lapais;
- ant modulio krenta šešėlis;
- aukšta aplinkos temperatūra;
- modulis nukreiptas ne į pietų pusę;
- netinkamas modulio orientavimo kampas su horizontu;
- modulis įrengiamas geografinėje vietovėje, kur mažas saulėtų dienų skaičius.

# Saulės jėgainių privalumai ir trūkumai

## Privalumai:

- neišskiriamas CO<sub>2</sub> į aplinką;
- saulės energija – neišsenkantis išteklius;
- nepriklausoma elektra.

## Trūkumai:

- įrengiant ant žemės užima didelius plotus;
- įrengiant ant pastatų stogų reikalingas papildomas stogo tvirtinimas;
- efektyvumas priklauso nuo geografinės padėties, modulio orientavimo kampo su horizontu, krintančių šešėlių, aplinkos temperatūros, modulio įrengimo pasaulio krypčių atžvilgiu;
- brangus įrengimas.

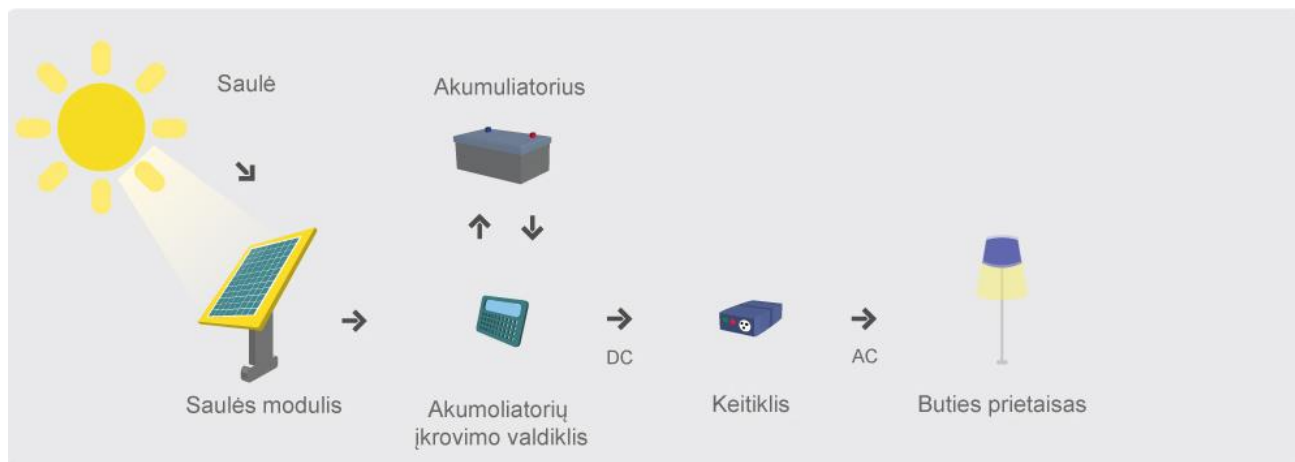
# Į tinklą jungiamos saulės elektrinės

Elektros energiją gaminantys vartotojai gali į elektros tinklus perduoti energijos perteklių ir jį atsiimti per kalendorinius metus. Tokio tipo saulės elektrinėms nereikalingas energijos kaupiklis (akumuliatorių baterija) ir akumuliatorių įkroviklis. Visa pagaminta elektros energija per keitiklį yra tiekama į elektros tinklą arba suvartojama savo reikmėms.



# Autonominės saulės elektrinės

Įrengti saulės energijos sistemą galima beveik kiekviename name. Tereikia atitinkamo ploto ant stogo, fasado, bei šiek tiek vietos įrengti įtampos keitikliams ir akumulatoriams. Saulės moduliams montuoti tinkamiausia vieta turi būti nukreipta į pietų pusę. Galimas tam tikras nuokrypis į rytus ar vakarus, bet tokiu atveju saulės elektrinės metinis pagaminamos energijos kiekis sumažės.





# Atliktų skaičiavimų rezultatai ir išvados

Surinkus informaciją UAB „Argintoje” ir atlikus skaičiavimus remiantis apklaustų respondentų pateiktais duomenimis apie suvartotą elektros energijos kiekį, darome išvadas:

1. šeima, gyvenanti bute, vidutiniškai suvartoja 2400 kWh per metus, už elektros energiją ji sumoka 288 Eur per metus. Saulės jėgainės įrengimas kainuoja apie 15000 Eur. Taigi saulės jėgainės įrengimas tokiai šeimai atsipirktų per 52,08 metus;
2. šeima, gyvenanti nuosavame name, vidutiniškai suvartoja 6000 kWh per metus, už elektros energiją ji sumoka 720 Eur per metus. Saulės jėgainės įrengimas kainuoja apie 15000 Eur. Taigi saulės jėgainės įrengimas tokiai šeimai atsipirktų per 20,8 metus;
3. fiziniams asmenims įrengiant iki 10 kW galios saulės jėgainę, kuri per metus gali pagaminti iki 9500 kWh elektros energijos, energijos perteklių naudinga parduoti elektros tinklams. Tokiu būdu saulės jėgainės įrengimo išlaidos šeimoms atsipirktų apytiksliai per 13 metų;
4. šiluminėse elektrinėse 1kWh elektros energijai pagaminti į aplinką išsiskiria 0,5 kg CO<sub>2</sub>. Jei naudotume elektros energiją, pagamintą saulės jėgainėse, į aplinką per metus išsiskirs 4,75 t anglies dioksido mažiau.

# Informacijos šaltiniai

1. <http://www.sauleselekrines.lt/lt/produktai/%C4%AF-tinkl%C4%85-jungiamos-saul%C4%97s-elekrin%C4%97s> 2016-10-01
2. Palmira Pečiuliauskienė, Alfonsas Rimeika. Fizika. Vadovėlis 12klasei. Išplėstinis kursas. Antroji knyga. Kaunas, Šviesa, 2009.
3. <http://www.giminija.lt/kokius-saules-modulius-rinktis-geriau> 2016-10-01
4. UAB „Arginta” atstovo pateikta informacija.
5. Apklaustų respondentų pateikta informacija.