

Praktiniai ir technologiniai saulės elektrinių sprendimai



Lietuvos saulės energetikos asociacijos narys
UAB “Informacinių technologijų pasaulis”

Algirdas Jacunskas

Tel. +370 686 26 727

www.sauleselektrines.lt

info@sauleselektrines.lt



Apie ką kalbėsime

- **Kaip galima panaudoti saulės energiją. Privalumai ir trūkumai**
- **Kaip klientams padėti pasirinkti sprendimus ir įrenginius**
- **Įrenginiai ir montavimo ypatumai**
- **Idealus namas saulės sistemų montavimui**
- **Atsiperkamumo paskaičiavimai**
- **Statyti ar įsigyti?**



Kodėl mes?

- Tikime, kad atsinaujinantys energijos ištekliai padeda tausoti aplinką ir siekti energetinės nepriklausomybės.
- Stengiamės rasti tinkamą energijos taupymo sprendimą kiekvienam. Siūlome įvairias sistemas: nuo off-grid mikro saulės elektrinės kempieriui ar saulės elektrinės gaminantiems vartotojams iki saulės parkų ar saulės elektrinių didelėms gamykloms.
- Jei siekiate energetinės nepriklausomybės mūsų sprendimai skirti būtent Jums!

Atstovaujame šiuos gamintojus

Huawei – inverterių gamintojas



Canadian Solar – Bloomberg Tier 1 fotomodulių gamintojas



Fronius – inverterių gamintojai (Austrija)



Sharp – Bloomberg Tier 1 fotomodulių gamintojai (Japonija)



SolarEdge – inverteriai su optimizatoriais (Izraelis)

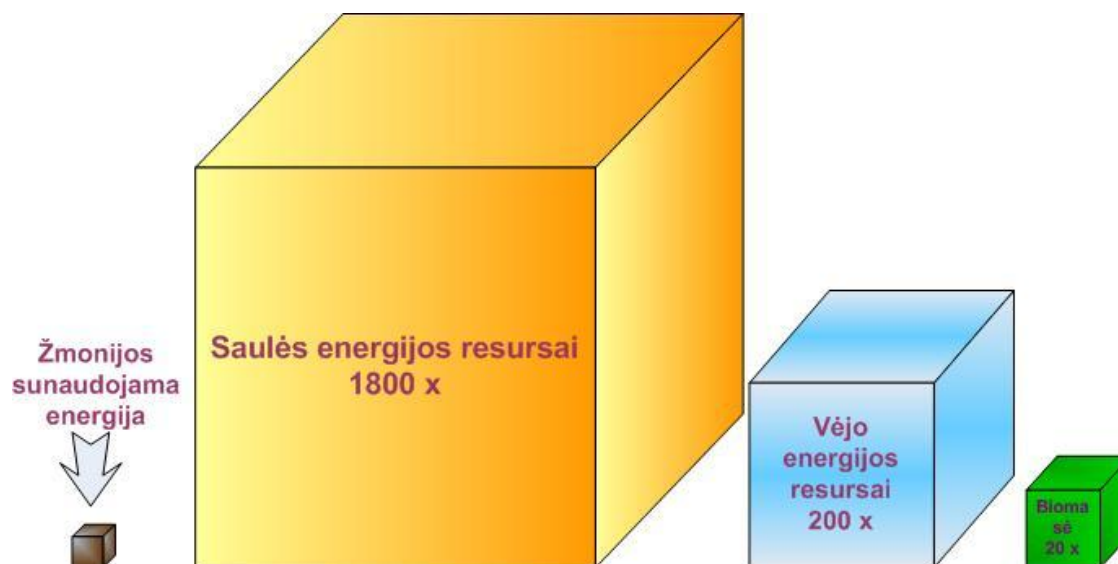


Solet – Lietuviški fotomoduliai



Saulės energijos resursai

“Pagavus” bent 0,05% šios energijos fotoelektriniais moduliais, šios energijos užtektų patenkinti energijos poreikius Lietuvoje.

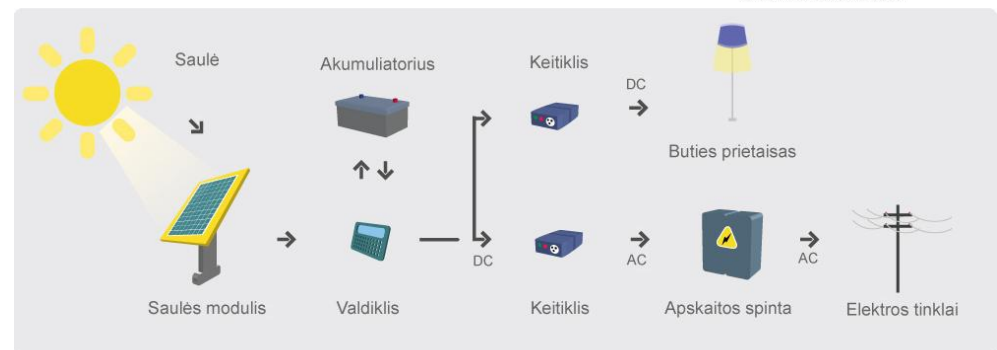
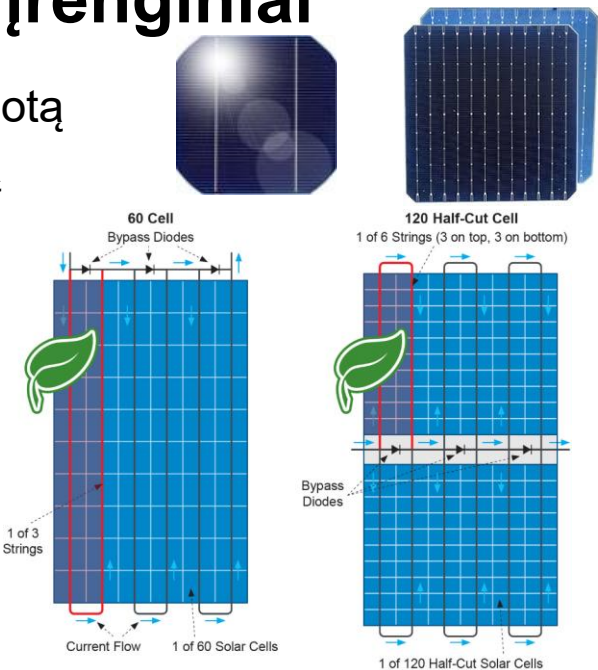


Saulės elektros gavimo įrenginiai

CELĖ/ELEMENTAS – tai prietaisas, saulės išspinduliuotą energiją (šviesą) tiesiogiai verčiantis į elektros energiją (standartinės ir PERC).

FOTOMODULIS/SAULĖS BATERIJA - sudaromi iš tam tikro skaičiaus mažos galios fotoelektrinių celių/elementų, kurie, kombinuojant nuoseklųjį ir lygiagrečiųjų jungimą, sujungiami taip, kad gautųsi norimų elektrinių parametrų fotomodulis (60 celių arba 120 half cut celių).

SAULĖS ELEKTRINĖS susideda iš fotomodulių, inverterių, akumuliatorių, krovimo valdiklių, laikiklių bei kitų įrenginių.





Saulės moduliai

Saulės moduliai skirstomi į:

- monokristalinius;
- polikristalinius;
- plonasluoksnius.

Šiuolaikinių fotoelektroninių modulių galia svyruoja nuo kelių vatų iki kelių šimtų W.

Dominuojantys produktai: plonasluoksniai moduliai

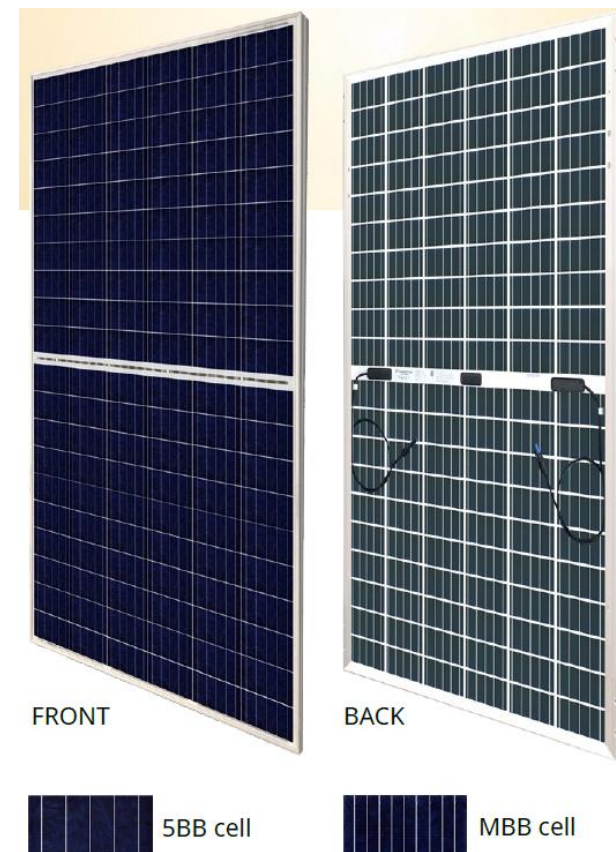
Modulio tipas	Efektyvumas
a-Si, CIS	6-11 %



Stokholmas - 25kW. 2019 metai

Dominuojantys produktai: Polikristalinio Si moduliai

Modulio tipas	Efektyvumas
p-Si	15-19 %



UAB Lietuvos Kėpėjas – 400kW. Kaunas 2018 m.

Dominuojantys produktai: Monokristalinio Si moduliai



- UAB Ecowood 2020m – 80

Modulio tipas	Efektyvumas
m-Si	Standartinės celės 16-20% Bifacial Mono-PERC iki 24%





Standartiniai fotomodulių išmatavimai

Labiausiai paplitę fotomodulių išmatavimai:

1650x992 mm – 60/120 celių polikristaliniai/monokristaliniai fotomoduliai 270-340W.

1048x1765 mm – 120 half-cut celių polikristaliniai/monokristaliniai fotomoduliai 350-375W.

1002x2018 mm – 144 half-cut celių polikristaliniai/monokristaliniai fotomoduliai 380-410W.

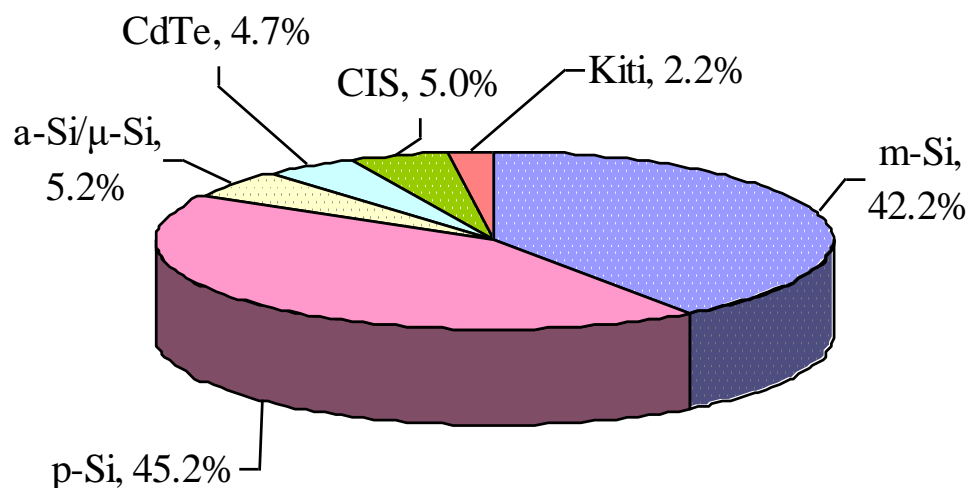
Šiek tiek retesni fotomodulių išmatavimai:

1200x550 mm – mono/polikristaliniai 80-120W (12V sistemoms).

1580x808 mm – monokristaliniai fotomoduliai 200-240W.

1482x992 mm – mono/polikristaliniai 220-260W.

Saulės celėse šiuo metu daugiausia naudojamas silicis



Silicis - praktiškai neišsemiamas Žemės resursas
 Cadmis – senkantis ir labai brangus cheminis elementas

Ką duoda efektyvumas?

Kuo didesnis fotomodulio efektyvumas, tuo mažiau ploto užima saulės elektrinė.

Pvz.: 10% efektyvumo CIS modulių 1kW užima 10 m²
20% efektyvumo monokristalinių modulių 1kW užima tik 5 m²

Abiem atvejais per metus bus sugeneruojama beveik tiek pat energijos.

Sugeneruojamas energijos kiekis priklauso nuo instaliuoto galingumo, o ne nuo efektyvumo.



Saulės energijos naudojimo galimybės

Fotovoltinės sistemos – elektros energijai gauti.

Kolektoriai – šilumos gavimui (pvz. karštam vandeniui ruošti).

Saulės energijos naudojimo galimybės

- **Gaminantis vartotojas - prie tinklų prijungtos elektrinės (On-grid arba Grid-tie)**
 - **Savo reikmėms su dvipuse apskaita** - saulės elektrinėje generuojama energija naudojama savo reikmėms, o perteklius atiduodamas tinklams “pasaugoti” ir atsiimamas kai jo reikia. Fiziniai asmenys gali įsirengti pagal supaprastintą prijungimo tvarką gali prisijungti iki 30kW elektrinę su dvipuse apskaita. APVA kompensacinė išmoka (subsidiја) mokama tik iki 10kW.
 - **Verslui su dvipuse apskaita** – įmonės gali būti gaminantys vartotojai iki 500kW. Virš 500kW saulės elektrinėje generuojama energija naudojama savo reikmėms, o perteklius parduodamas už rinkos kainą.
- **Saulės parkai**
 - **Nuo 2019 metų spalio mėn. atsirado nauja galimybė statyti saulės parkus, kuriuose pagaminta energija parduodama nutolusiems vartotojams (pvz. daugiabučių gyventojams, įmonėms, ofisams, ...)**
- **Prie tinklų neprijungtos elektrinės (Off-grid)**
 - **Savo reikmėms.** Pvz.: kempingai, sodybos, vienkiemiai, kur nėra atvesta elektros tinklų;
 - **techniniams įrenginiams.** pvz.: stendų apšvietimai, nuotolinis apskaitos prietaisų nuskaitymas ir kiti įrenginiai, kur nėra atvesta elektros tinklų.

Šiuo atveju reikia naudoti akumuliatorius.

Jei planuojame pagamintą energiją naudoti savo reikmėms su galimybe perteklių pasaugoti ESO tinkle (Gaminantis vartotojas)

Techniškai elektrinė jungiama vartotojo vidiniame elektros tinkle. Tokiai elektrinei nereikalingas energijos kaupiklis (akumuliatorių baterija) ir akumuliatorių krovimo valdiklis. Visa pagaminta elektros energija per keitiklį yra vartojama savo reikmėms, o perteklius tiekiamas į elektros tinklą.





On-grid saulės elektrinės inverterių parinkimas

Jei montuojate ant stogo rytinio ir vakarinio šlaitų, tuomet reikia inverterio su dviem MPPT (pvz Fronius Symo 10.0-3-M) arba dviejų atskirų inverterių.

Jei neturite jokių šešėlių ar kitokių specifinių reikalavimų inverteriams tuomet tinka dauguma standartinių inverterių (ABB, Fronius, SMA, Azzurro, ...)

Viena iš svarbiausių užduočių – paskaičiuoti kiek ir kaip (nuosekliai, lygiagrečiai) modulių jungti prie inverterio. Nuo to priklauso inverterio pasiekiamas efektyvumas.

Inverterio ir jo vietos parinkimas

Integruotoms į tinklus saulės elektrinėms inverteriai parenkami pagal:

Galingumą (kWp)

Maksimalios srovės ir įtampos parametrus

MPPT (Maximum power point tracking) kiekį

Fazių skaičių (vienfaziai leidžiama iki 5kW, trifaziai reikalaujama virš 4-5 kW)

Atsparumą drėgmei ir temperatūrai (IP21, IP54, IP65)

Nuotolinis nuskaitymas (LAN/WiFi sąsajos, papildomai reikalinga įranga)

Garantijos (standartiškai 5 metai. Galimybė praplėsti iki 10 ar net 20 m)



On-grid saulės elektrinės inverterių parinkimas

Esant šešėliams reikia inverterių su optimizatoriais (pvz.: SolarEdge, Huawei)
Galima naudoti standartinius inverterius su trečių šalių optimizatoriais (pvz.:
Tigo)





Montavimo būdai

Ant žemės sumontuotos elektrinės sugeneruoja daugiausiai energijos. Skaičiuojama, kad iš 1kWp instaliuotos elektrinės sugeneruojama apie 1000kWh elektros energijos per metus.



UAB Krekenavos agrofirma - 1MW. 2018 metai

Montavimo būdai

Ant žemės naudojant dvipusius (Bifacial) modulius iš 1kWp instaliuotos elektrinės sugeneruojama apie 1050-1100kWh elektros energijos per metus.



UAB Granulita – 1,3MW 2020 metai.

UAB Universalūs medžio produktai – 200kW 2019 metai

Montavimo būdai

- Ant šlaitinio stogo sumontuotos saulės elektrinės generuoja apie 10% mažiau energijos lyginant su elektrinėmis ant žemės. Skačiuojame, kad tokia elektrinė generuoja apie 900kWh per metus.



Tauragės ligoninė 80kW. 2016 metai

Montavimo būdai

- Ant plokščio stogo sumontuotos saulės elektrinės pagaminamas energijos kiekis priklauso nuo pasvirimo kampo. Tokios elektrinės generuoja apie 900kWh per metus.



Kaunas 2019 metai – 300kW.

Montavimo būdai

Rytai-vakaras fotomodulių išdėstymas naudojamas taupant stogo plotą. Tokiu būdu sumontuota elektrinė generuoja apie 850kWh per metus.



Daugai - 100kW. 2019 metai

Montavimo būdai

Vienos ašies sekimo sistema sugeneruoja maždaug 15-20% daugiau nei stacionari sistema. Saulės elektrinės kaina ~40% didesnė nei stacionarios



UAB Litrada - 30kW. Šiauliai 2011 metai.

Montavimo būdai

2 ašių saulės sekimo sistemos sugeneruoja apie 35% daugiau nei stacionari sistema ant žemės. Saulės elektrinės kaina kyla apie 60%.



15kW su dviejų ašių saulės sekimo sistema. Vilkija 2012 metai

Montavimo būdai

- Montavimas vietoj stogo dangos. Pilnai integravus į pastatą dėl temperatūros prarandama apie 15-20% energijos.



30kW Mažeikiai 2012 metai.



10kW Marijampolė. 2016 metai



Montavimo būdai

- Montavimas ant fasado. Prarandama apie 30-35% energijos.



UAB Salda – 350kW. Šiauliai 2017 metai.



„Idealus” namas:

Idealus namas turi atitikti šiuos kriterijus:

- Stogo nuolydis orientuotas į pietų pusę
- Pasvirimo kampas ~35 laipsniai
- Ant stogo neturi būti antenų, kaminų, trikampių stoglangių ar kitokių šešėlių metančių daiktų
- Aplinkui neturi būti aukštų pastatų ar medžių, galinčių mesti šešėlių
- skirstomųjų tinklų įvadas, tokio pat ar didesnio galingumo kaip statoma saulės elektrinė (0,4 kV)

Kampas ir orientacija

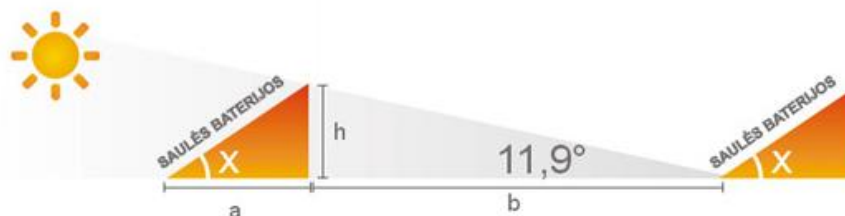
		Azimutas												
		Vakarai	Pietvakariai				Pietūs			Pietryčiai				Rytai
		-90°	-75°	-60°	-45°	-30°	-15°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
Horizontalus	0°	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
	10°	85%	87%	88%	90%	91%	91%	92%	91%	91%	90%	88%	87%	85%
	20°	84%	88%	91%	93%	95%	96%	97%	96%	95%	93%	91%	87%	84%
	30°	83%	88%	92%	95%	98%	99%	99%	99%	97%	95%	92%	88%	83%
	40°	81%	87%	91%	95%	98%	99%	100%	99%	98%	95%	91%	87%	81%
	50°	79%	85%	90%	94%	96%	98%	98%	98%	96%	93%	89%	84%	78%
	60°	75%	81%	86%	90%	93%	94%	95%	94%	93%	90%	86%	81%	75%
	70°	70%	76%	81%	85%	87%	89%	89%	88%	87%	85%	81%	76%	70%
	80°	64%	70%	75%	78%	80%	81%	81%	81%	80%	78%	74%	70%	64%
Vertikalus	90°	57%	63%	67%	70%	71%	72%	72%	72%	71%	69%	67%	63%	57%

Šešėlių skaičiuoklės

<http://www.sauleselektrines.lt/>

-> **skaičiuoklės**

-> **Elektrinės ploto skaičiuoklė**



Iveskite sklypo plotį (m)

100

Iveskite sklypo ilgį (m)

100

Iveskite panelės galingumą (W)

190

Iveskite panelės plotį (m)

0.8

Iveskite panelės aukštį (m)

1.6

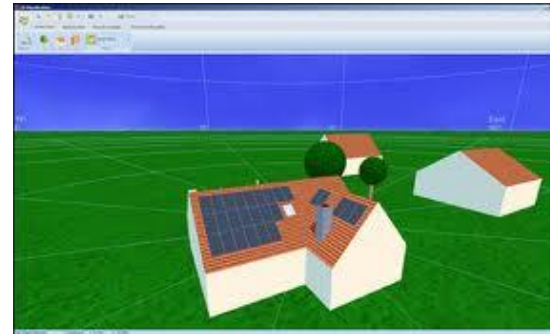
Saulės kampas (Gruodžio 21d) (°):

11.9

Šešėlių skaičiuoklės

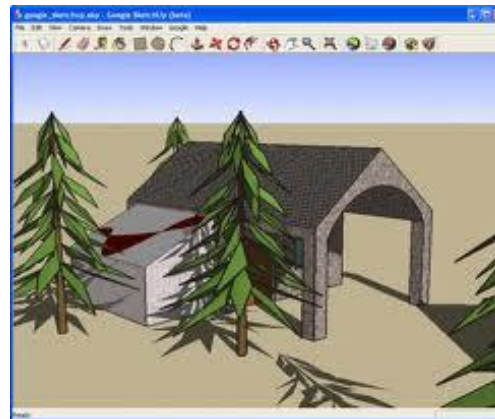
Valentin PVSOL

(mokama profesionali programa)



Google SketchUp

(Nemokama programa)



Aplikacija mobiliam telefonui SunCalc.net



Saulės elektrinės skaičiuoklė

JRC CM SAF Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps

EUROPA > EC > JRC > IE > RE > SOLAREC > PVGIS > Interactive maps > europe

Contact Important legal notice

Performance of Grid-connected PV

Radiation database: Classic PVGIS [What is this?]

PV technology: Crystalline silicon

Installed peak PV power 1 kwp **Instaliuotas galingumas (kWp)**

Estimated system losses [0;100] 14 % **Inverterio, kabelių ir fotomodulių nuostoliai**

Fixed mounting options:

Mounting position: Free-standing

Slope [0;90] 35 ° **Fotomodulių pasvirimo kampas**

Azimuth 0 ° **Fotomodulių pasukimas į rytus/vakarus**

Tracking options:

☐ Vertical axis ☐ Slope [0;90] 0 ° Optimize

☐ Inclined axis ☐ Slope [0;90] 0 ° Optimize

☐ 2-axis tracking

Horizon file: Pasirinkti failą Nepasirinkti...joks failas

Output options:

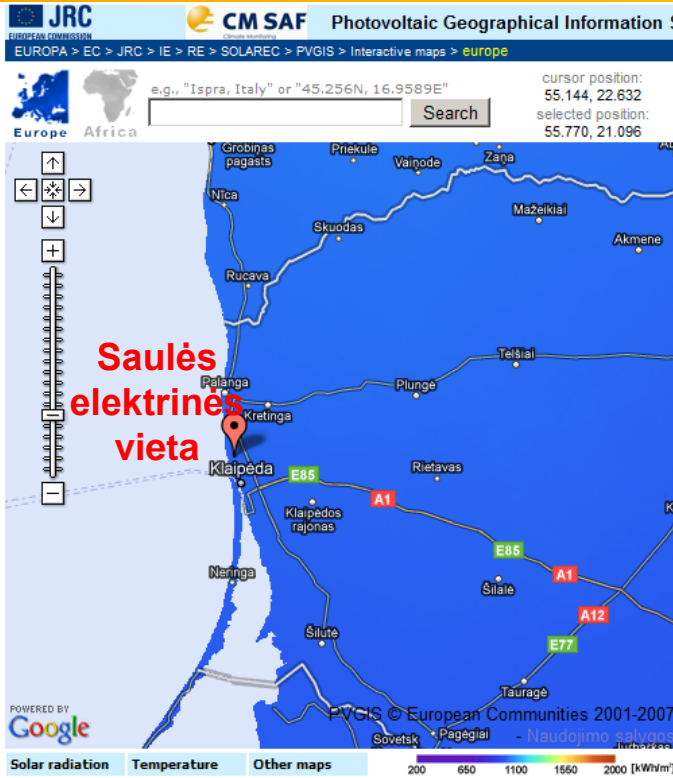
☐ Show graphs ☐ Show horizon

☒ Web page ☐ Text file ☐ PDF

Calculate [help]

Skaičiuoti ->

Saulės elektrinės vieta



<http://www.sauleselektrines.lt/>

-> skaičiuoklės

-> Saulės elektrinės skaičiuoklė

Saulės elektrinės skaičiuoklė

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 55°46'13" North, 21°5'47" East, Elevation: 22 m a.s.l.,

Solar radiation database used: PVGIS-classic

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)

Estimated losses due to temperature: 8.5% (using local ambient temperature)

Estimated loss due to angular reflectance effects: 3.1%

Other losses (cables, inverter etc.): 12.0%

Combined PV system losses: 21.9%

Fixed system: inclination=35°, orientation=0°				
Month	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	0.60	18.5	0.68	21.1
Feb	1.55	43.4	1.80	50.5
Mar	2.46	76.1	2.95	91.4
Apr	3.49	105	4.42	133
May	4.39	136	5.74	178
Jun	4.19	126	5.59	168
Jul	4.12	128	5.55	172
Aug	3.75	116	5.01	155
Sep	2.67	80.2	3.43	103
Oct	1.86	57.8	2.30	71.2
Nov	0.76	22.7	0.89	26.7
Dec	0.40	12.2	0.46	14.1
Yearly average	2.52	76.8	3.24	98.6
Total for year		921		1180

E_d : Average daily electricity production from the system

E_m : Average monthly electricity production from the system



Off-grid elektrinės planavimas

Kiek energijos objektui reikia ?

Ar poreikis skirtingais metų laikais kinta ?

Ar tai vienintelis elektros energijos šaltinis ?

Kiek dienų rezervą norime turėti ?

Skaičiavimai ir sprendimai

Autonominėms elektrinėms inverteriai parenkami pagal:

Ar inverteris turi turėti krovimo valdiklį

Maksimali galima apkrova kW

Svarbiausias skaičiavimas ar tai atsiperka. Saugojimas akumuliatoriuose kainuoja maždaug 0,30 EUR/kWh. Saugoma tik trumpam laikui.



Sprendimai karštam vandeniui

- 1. Kolektoriai karštam vandeniui**
- 2. Fotovoltinės sistemos vandens šildymui**

Kolektoriai karštam vandeniui skirstomi į

- Plokščiuosius**
- Vakuuminius**

Vakuuminiai skirstomi į

- Heat pipe**
- U pipe**



Saulės kolektorių privalumai ir trūkumai

Privalumai:

- Reikalauja nemažai vietos

Trūkumai:

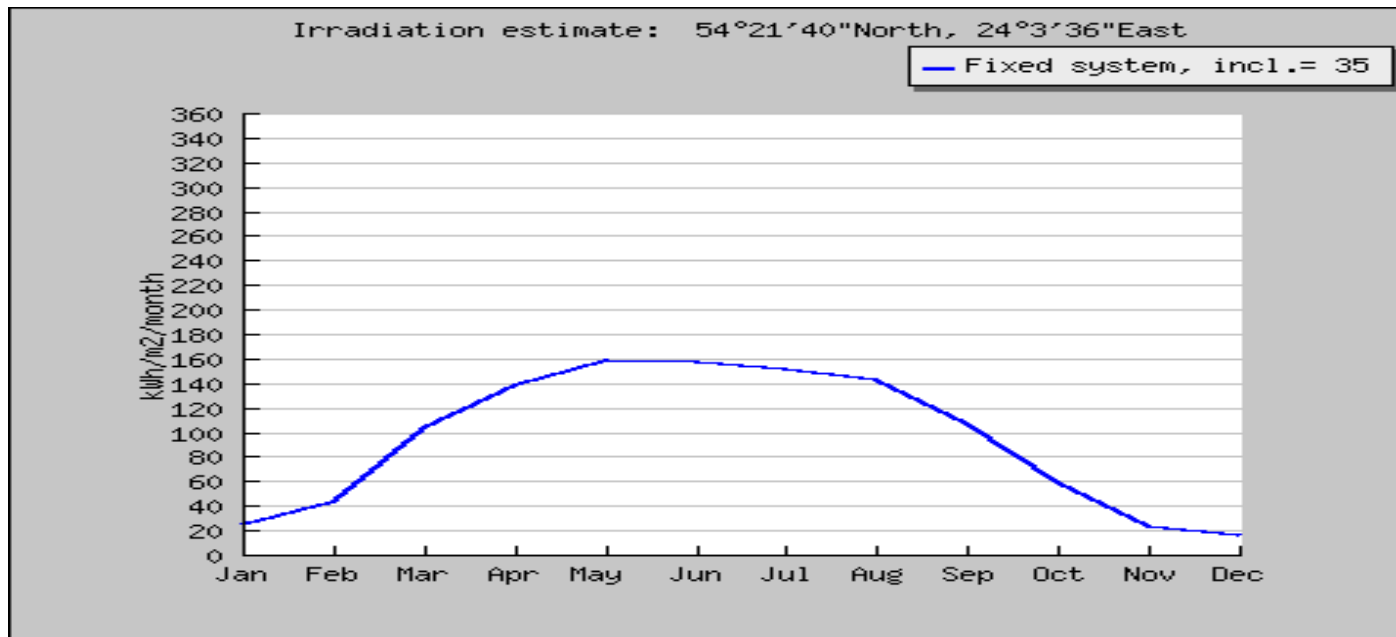
- Sudėtinga instaliacija
- Išsivakuumuoja
- Perkaitus labai sudėtinga atstatyti darbingumą
- Reikalauja daug ir brangios priežiūros
- Per didelė investicija

Teorinis saulės energijos sugeneruojamas kiekis per metus

Skačiavimai 40 butų daugiabučiui

Duotas vidutinis karšto vandens suvartojimas per mėn: 3,8 MWh

Reikalingas padengimas virš 60% metinio energijos poreikio



Energijos kiekis reikalingas daugiabučiam

Mėnuo:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Viso
Poreikis (MWh):	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	45,60
Instaliuota galia:	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
kWh į kW	22,90	45,50	106,00	145,00	168,00	162,00	161,00	149,00	113,00	61,30	25,00	15,90	1174,60
Sistemos energija (MWh):	0,57	1,14	2,65	3,63	4,20	4,05	4,03	3,73	2,83	1,53	0,63	0,40	29,37
Padengiamumas (%):	15,07	29,93	69,74	95,39	110,53	106,58	105,92	98,03	74,34	40,33	16,45	10,46	64,40

Vakuuminių kolektorių plotas: 30 m²

Plokščių kolektorių plotas: 40 m²

Fotomodulių plotas: 200 m²

Ar verta?

30 kW elektrinė sugeneruoja ~29 MWh per metus.

Veikia 25 metus.

Viso sugeneruoja apie 725 MWh.

Jei sistemos kaina 25 000 EUR tai atsipirkimas:

$$25000 \text{ EUR} / 725 \text{ MWh} = 0,035 \text{ EUR/kWh}$$

Investicija vienam butui 625 EUR (nevertinant valstybės paramos).

Sprendimas vietoj saulės kolektorių



**Viešbutis Vila Ūla – 20kW saulės elektrinė ir 9kW
šilumos siurblys oras-vanduo. www.vilaula.lt
Varėnos raj. 2015-2018 metai**



ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGETIKOS ĮSTATYMO PAKEITIMAI

- Nuo 2018 metų nebeliko reikalavimo turėti dvigubai didesnę instaliuotą galingumą nei statoma saulės elektrinė.
- Nuo 2019 metų supaprastinta mažų saulės elektrinių (iki 30kW) pridavimo tvarka (tiek fiziniams, tiek juridiniams asmenims). Tokias elektrines pastatome ir pridudame per 1 mėnesį nuo sutarties pasirašymo (įskaitant dokumentų sutvarkymą).
- Įmonės gali instaliuoti iki 500 kW su dvipuse apskaita.
- Nuo 2019 metų spalio mėn. atsirado galimybė statyti saulės parkus ir pagamintą energiją suvartoti kitoje.



Reikalingi leidimai

Statant virš 30 kW saulės elektrinę reikalingi leidimai:

VERT (Valstybinė energetikos reguliavimo taryba) išduodamas leidimas elektros energijos gamybos plėtrai (derinimai su ESO ir VERT)

VERT išduodamas leidimas elektros energijos gamybai (reikalinga pateikti VERT pažymą)

VERT išduodamas leidimas elektros parko vystytojui (reikalingas tik saulės parkų vystytojams)

Mūsų įmonė klientams tvarko dokumentus nuo pradžios “iki rakto”.

Aplinkos projektų valdymo agentūra

Fiziniam asmeniui APVA kompensuoja :

- 323 EUR/kW įrangos ir darbų kainos statant savais pinigais
- 381 EUR/kW įrangos ir darbų kainos pasinaudojus banko paskola

Juridiniams asmenims:

- Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas privačių juridinių asmenų visuomeninės, gamybinės paskirties pastatuose, kitos paskirties inžineriniuose statiniuose, pakeičiant iškastinio kuro naudojimą. *Subsidijos dydis iki 30 proc.*
- Kvietimas juridiniams asmenims teikti paraiškas atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimui visuomeninės ir gyvenamosios paskirties pastatuose. *Paraiškos priimamos nuo 2020 m. birželio 1 d. 8.00 val. iki kol pakanka lėšų*

Viso virš 10 įvairių paramų

Mūsų įmonė padeda užpildyti APVA paraiškas ir parengti galimybių studijas



Kiek kainuoja pasigaminti 1kWh energijos iš saulės statant 10kW elektrinę

- Investicija: 8 500 EUR
- APVA kompensacinė parama (subsidiја): $10\text{kW} \times 323 \text{ EUR} = 3230 \text{ EUR}$
- Investicija pasinaudojus subsidiја: $8\,500 \text{ EUR} - 3\,230 \text{ EUR} = 6780 \text{ EUR}$
- Per 25 metus pagaminamas energijos kiekis: $25 \text{ metai} \times 9\,500 \text{ kWh} = 237\,500 \text{ kWh}$
- Taigi 1kWh elektros pasigaminti nevertinant pasaugojimo ir priežiūros kaštų kainuoja:
– $(8\,500 - 3\,230) / (25 * 9500) = \mathbf{2,22 \text{ ct/kWh.}}$

Papildomos išlaidos:

Nuotolinis elektrinių darbo stebėjimas

Apsauga

Draudimas

Šienavimas

Fotomodulių plovimas

Gedimų šalinimas

Pasaugojimo kaštai

Kapitalo kaštai

Utilizavimas

Error messages

☒ Download in XLSX format

Date	Inverter	Error code	Text	Error Type
12/05/2015 11:18	LBCN06291013640	0A0016	Underfrequency	!
12/05/2015 11:18	LBC808291000651	0A0016	Underfrequency	!
12/05/2015 11:18	LBCN06291013640	0A0010	Grid undervlt. I2I	!
12/05/2015 11:18	LBCN06291013640	0A000E	Grid undervoltage	!
12/05/2015 11:18	LBC808291000651	0A0010	Grid undervlt. I2I	!
12/05/2015 11:18	LBC808291000651	0A000E	Grid undervoltage	!
08/05/2015 14:03	LBCN06291013640	0A000D	Grid overvoltage	!
08/05/2015 13:06	LBCN06291013640	0A000D	Grid overvoltage	!
08/05/2015 13:02	LBCN06291013640	0A000D	Grid overvoltage	!
08/05/2015 12:40	LBCN06291013640	0A000D	Grid overvoltage	!
08/05/2015 12:35	LBCN06291013640	0A000D	Grid overvoltage	!
08/05/2015 12:23	LBCN06291013640	0A000D	Grid overvoltage	!

☐ View all messages



ELEKTROS ENERGIJOS PASAUGOJIMO KAŠTAI

- nuo 2018 energiją gaminantys vartotojai galės pasirinkti vieną iš keturių mokėjimo už šią paslaugą būdų:
 - Pirmasis mokėjimo būdas – tarifas už kiekvieną susigražintą kilovatvalandę.
 - Antras mokėjimo būdas – pastovus mėnesinis mokestis už instaliuotą elektrinės galią (kW).
 - Trečiasis įstatymų pakeitimais įtvirtinamas atsiskaitymo būdas jungia du pirmuosius. Jį pasirinkęs vartotojas kas mėnesį mokės tiek mėnesinį mokestį už jėgainės galią, tiek tarifą už kiekvieną iš tinklų susigražintą kilovatvalandę elektros energijos.
 - Ketvirtasis būdas – mokėti elektros energija už pasinaudojimą tinklais. Tai reiškia, kad vartotojas už susigražintą iš tinklo energiją „sumokės“, palikdamas tinklui tam tikrą dalį savo jėgainėje pagamintos ir patiektos į tinklą elektros energijos.

Kainos, galiojančios nuo 2019.01.01

https://www.eso.lt/lt/verslui/elektra_99/tarifai-kainos-atsiskaitymai-ir-eksploataciniai-vartotoju-kainos-vereles.html

ATSISKAITYMO BŪDAS	MOKAMA UŽ	KAINA ŽEMOJOJE ĮTAMPOJE BE PVM	KAINA ŽEMOJOJE ĮTAMPOJE SU PVM	KAINA VIDUTINĖJE ĮTAMPOJE BE PVM	KAINA VIDUTINĖJE ĮTAMPOJE SU PVM
Atsiskaitymas už gautą energiją	Už patiektos į tinklą ir vėliau atgautos elektros energijos kilovatvalandę (kWh)	0,0352 Eur/kWh	0,042592 Eur/kWh	0,0170 Eur/kWh	0,02057 Eur/kWh
Atsiskaitymas už elektrinės instaliuotą galią	Už instaliuotą elektrinės generuojamos galios kilovatą (kW)	1,79 Eur/kW/mėn.	2,1659 Eur/kW/mėn.	0,87 Eur/kW/mėn.	1,0527 Eur/kW/mėn.
Atsiskaitymas mišriu būdu	Atsiskaitymas mišriu būdu, t.y. už patiektos į elektros tinklus ir vėliau atgautos elektros energijos kilovatvalandę (kWh) ir už instaliuotą elektrinės generuojamos galios kilovatą (kW)	0,0176 Eur/kWh	0,021296 Eur/kWh	0,0085 Eur/kWh	0,010285 Eur/kWh
		0,90 Eur/kW/mėn.	1,089 Eur/kW/mėn.	0,43 Eur/kW/mėn.	0,5203 Eur/kW/mėn.
Atsiskaitymas kilovatvalandėmis	Atsiskaitymas kilovatvalandėmis: nustatytas procentas nuo patiektos į tinklus energijos kiekio (kWh) paliekamas operatoriui už naudojimosi tinklais paslaugas klientas galės neatlygintinai atgauti nustatytą procentą nuo savo pagaminto ir patiektos į tinklą kiekio	36% (gaminančiam vartotojui lieka 64%)		20%(gaminančiam vartotojui lieka 80%)	

Kainos, galiojančios nuo 2020.01.01

https://www.eso.lt/lt/verslui/elektra_99/tarifai-kainos-atsiskaitymai-ir-

ATSISKAITYMO BŪDAS	MOKAMA UŽ	KAINA ŽEMOJOJE ĮTAMPOJE BE PVM	KAINA ŽEMOJOJE ĮTAMPOJE SU PVM	KAINA VIDUTINĖJE ĮTAMPOJE BE PVM	KAINA VIDUTINĖJE ĮTAMPOJE SU PVM
Atsiskaitymas už atgautą energiją	Už patiektos į tinklą ir vėliau atgautos elektros energijos kilovatvalandę (kWh)	0,043 Eur/kWh	0,05203 Eur/kWh	0,022 Eur/kWh	0,02662 Eur/kWh
Atsiskaitymas už elektrinės instaliuotą galią	Už instaliuotą elektrinės generuojamos galios kilovatą (kW)	2,18 Eur/kW/mėn.	2,6378 Eur/kW/mėn.	1,12 Eur/kW/mėn.	1,3552 Eur/kW/mėn.
Atsiskaitymas mišriu būdu	Atsiskaitymas mišriu būdu, t.y. už patiektos į elektros tinklus ir vėliau atgautos elektros energijos kilovatvalandę (kWh) ir už instaliuotą elektrinės generuojamos galios kilovatą (kW)	0,022 Eur/kWh	0,02662 Eur/kWh	0,0011 Eur/kWh	0,01331 Eur/kWh
		1,09 Eur/kW/mėn.	1,3189 Eur/kW/mėn.	0,56 Eur/kW/mėn.	0,6776 Eur/kW/mėn.
Atsiskaitymas kilovatvalandėmis	Atsiskaitymas kilovatvalandėmis: nustatytas procentas nuo patiektos į tinklus energijos kiekio (kWh) paliekamas operatoriui už naudojimosi tinklais paslaugas klientas galės neatlygintinai atgauti nustatytą procentą nuo savo pagaminto ir patiekto į tinklą kiekio	36% (gaminančiam vartotojui lieka 64%)	36% (gaminančiam vartotojui lieka 64%)	21% (gaminančiam vartotojui lieka 79%)	21% (gaminančiam vartotojui lieka 79%)

Pasaugojimo kaštai 10kW elektrinei

- Pagal nutylėjimą visi dažniausiai renkasi **1 variantą**:
 - Saugant visą energiją kainuotų $0,05203 \times 10000 \text{ kWh} = \mathbf{520,30 \text{ EUR per metus}}$.
 - Šį būdą verta rinktis jei pasaugoma mažiau nei 6 102kWh energijos:
 $316,54 / 0,05203 = 6\,083 \text{ kWh}$
- **2 variantą** labiausiai tinkamas saulės parkams, nes visas pagamintas energijos kiekis per metus pasaugoti kainuos: $2,6378 \times 10 \times 12 = \mathbf{316,54 \text{ EUR per metus}}$
- **3 variantu** saugant visą energiją tinkluose Jums tai kainuos: 10 000 kWh * 0,02662 + 158,27 EUR = **424,47 EUR per metus**. Šį būdą apsimoka rinktis jei pasaugoma mažiau nei 5945kWh energijos:
 - $1,3189 \times 10 \times 12 = 158,27 \text{ EUR}$
 - $316,54 - 158,27 = 158,27 / 0,02662 = 5945 \text{ kWh}$
- **4 variantas**:
 - Jei pagaminamos elektros kainą skaičiuojam po $(8\,500 - 3\,230) / (25 * 9500) = 0,0222 \text{ EUR/kWh}$, tuomet apsimoka rinktis 4 variantą, nes pasaugoti visą energijos kiekį kainuoja $10\,000 \text{ kWh} * 0,0222 \text{ EUR/kWh} = \mathbf{222 \text{ EUR per metus}}$

Pasaugojimo mokestį mažinantys sprendimai

Jei norite sumažinti energijos pertekliaus atidavimą į tinklus, tuomet siūlome naudoti Solar iBoost sprendimą

(<http://www.sauleselektrines.lt/lt/solar-iboost-fotovoltin%C4%97-sistema-vandeniui-%C5%A1ildyti>).

Jis matuoja kiek energijos realiu laiku atidavinėjama į tinklus ir tokiu galingumu įjungia boilerio teną.



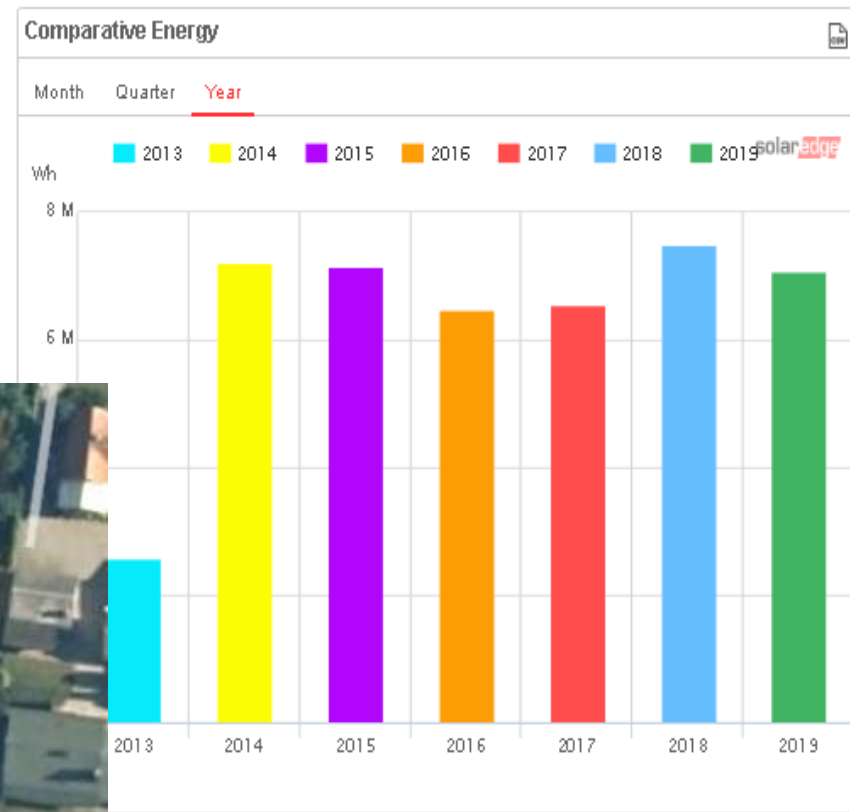
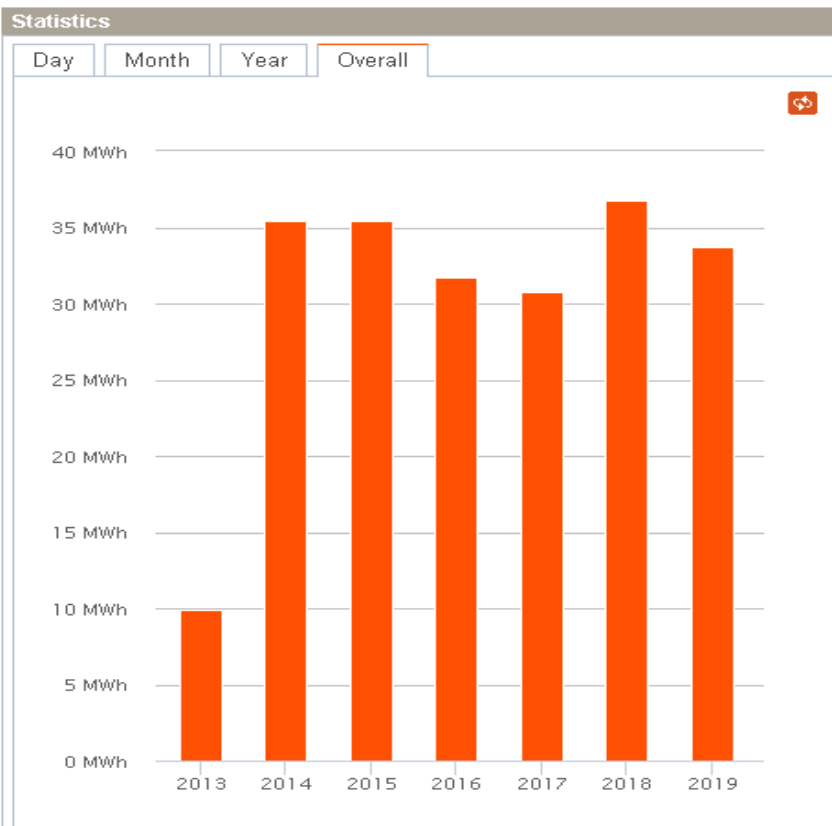
Taip pat siūlome naudoti taimerius ir elektrą vartojančius įrenginius (skalbimo mašinos, elektriniai boileriai, šildymo/šaldymo įrenginiai, ...) paleidinėti dienos metu, kuomet šviečia saulė.

Ant žemės ar ant stogo?

30kW ant žemės (Marijampolė, Siemens, Sunways)
 ~1100kWh iš 1kWp per metus

10kW ant stogo (Kaunas, SolarEdge, Sunways, E/W)
 ~700kWh iš 1kWp per metus.

3kW ant stogo į pietus ~900kWh per metus.



Pirkti ar nuomotis elektrinę

www.saulesparkai.lt sistemoje leidžiama saulės elektrinės pirkimas ir nuoma. Akivaizdu, kad perkant elektrinę nauda per 25 metus net kelis kartus didesnė nei nuomos atveju:

Naudos skaičiuoklė

PASTABA! Ši skaičiuoklė rodo visų šioje platformoje paskelbtų projektų siūlomų naudų vidurkį. Daugiau informacijos ieškokite konkrečių projektų skaičiuoklėse, projektų puslapiuose.

Nurodykite vidutinės mėnesio sąskaitos dydį:



Vid. 100 €/mėn. ?

Pasirinkite nuosavybės būdą:

Pirkimas

Nuoma

Jei per mėnesį mokate daugiau, skaičiuokite naudą konkrečius projekto puslapyje

Rekomenduojama saulės elektrinės galia

9,2 kW ?

Taupykite

118 €/metus

Būkite atsakingas

4278 vnt. ? CO₂ 171 tonos ?

Pirkimas

Pirkimo kaina	8 510 €
Mėnesinė priežiūros kaina ?	18 €
Atsipirkimo laikotarpis metais	10
Nauda per 25-erius metus	12 620 €

Plačiau

Nuoma

Pradinė investicija	0 €
Mėnesinė nuomos kaina ?	70 €
Atsipirkimo laikotarpis metais	-
Nauda per 25-erius metus	2 486 €

Plačiau

Skaičiai šioje skaičiuoklėje yra preliminarūs ir priklausys nuo elektros energijos kitų paslaugų įkainių bei metinės saulės apšviestos.

Nuosava elektrinė ar saulės parkas

	Saulės parkas		Elektrinė ant nuosavo stogo		Elektrinė ant žemės prie namų		Elektrinė "savo kaime"	
Elektrinės galia, kW	10	2	10	2	10	2	10	2
1 kWp kaina	949	949	975	1250	1050	1400	1050	1400
Saulės elektrinės kaina, EUR	9490	1898	9750	2500	10500	2800	10500	2800
APVA kompensacinė išmoka, EUR	3221	644.2	3221	644.2	3221	644.2	3221	644.2
Investicija atgavus kompensacinę išmoką, EUR	6269	1253.8	6529	1855.8	7279	2155.8	7279	2155.8
Pagaminamas energijos kiekis per metus, kWh	10000	2000	8500	1700	10000	2000	10000	2000
Pagamintos energijos kaina, EUR	1300	260	1105	221	1300	260	1300	260
Priežiūros kaina per metus, EUR	229.9	45.98	0	0	0	0	183.92	183.92
ESO pasaugojimo mokestis, EUR	259.9	51.98	233.91	46.782	233.91	46.782	259.9	51.98
Taupymas per metus, EUR	810.2	162.04	871.09	174.218	1066.09	213.218	856.18	24.1
Nauda per 25 metus, EUR	13986	2797.2	15248.3	2499.65	19373.3	3174.65	14125.5	-1553.3
Atsiperkamumo laikotarpis, metais	7.7376	7.7376	7.4952	10.6522	6.8278	10.1108	8.5017	89.4523
1kWh kaina eksploatuojant elektrinę 25 metus	0.0741	0.0741	0.0582	0.0712	0.0525	0.0665	0.0735	0.1611

Papildomos nefinansinės naudos

CO₂ išmetimo mažinimas (1kW nuo 0,4 iki 1 t per metus)

Saugi investicija į ateitį (sumažinamos išlaidos senatvėje)

Didesnė NT vertė (pardavimo, nuomos).

Kaip alternatyvūs šaltiniai namus paverčia „aktyviais”? Pasyviu namu vadiname tokį namą, kuris patalpų šildymui suvartoja ne daugiau 15kWh/m² į metus. 150 m² namui pastačius 3 kWp saulės elektrinę būtų pagaminamas visas energijos kiekis, reikalingas namo šildymui ir dar dalį energijos būtų galima panaudoti buitiniams prietaisams (šaldytuvas, kompiuteris, ...). Tokiu būdu pastatas taptų aktyviu.

Ar verta?

Vokietijoje atliktos studijos teigia, kad per pastaruosius 10 metų elektros energija kasmet vidutiniškai brango 8% ir matoma tendencija, kad kainos ateityje kils toliau.

Atsiperkamumas: laukdami kainų kritimo nepraleiskit momento, kuomet skiriamos subsidijos. Atsiperkamumas vos 6-7 metai.



Dėkoju už dėmesį

Algirdas Jacunskas

UAB “Informacinių technologijų pasaulis”

Tel. +370 686 26 727

www.sauleselektrines.lt

El. p. algirdas@sauleselektrines.lt

Raudondvario pl. 150-201, Kaunas



www.sauleselektrines.lt/saulesparkai/