

Modulių testavimas, siekiant juos panaudoti balkoninėms elektrinėms

Seminaras-diskusija “Balkoninės saulės jėgainės”

Seminaras organizuojamas ES Baltijos jūros regiono programos finansuojamo projekto PV4All, atstovaujamos Lietuvos energetikos instituto ir Lietuvos saulės energetikos asociacijos

2024 m. kovo 6 d.

Darius Nislaitis

Fotoelektrinių modulių testavimo laboratorijos vadovas



ŠIANDIEN

1. **REIKALAVIMAI** balkoninei saulės elektrinei.
2. Kas yra **KOKYBIŠKA BALKONINĖ SAULĖS ELEKTRINĖ?**
3. Kas yra **SERTIFIKAVIMAS** ir kodėl reikia sertifikuoti bei testuoti saulės elektrinių komponentus?
4. Ką reikia **SERTIFIKUOTI** ir **TESTUOTI**?
5. Kokias **PASLAUGAS** gali pasiūlyti PROTECHLAB?



foto Batterlution

Reikalavimai balkoninei saulės elektrinei?

ATLIEKA SAVO FUNKCIJĄ

SAUGI IR PATIKIMA

SUDERINAMA ARCHITEKTŪRIŠKAI SU APLINKA

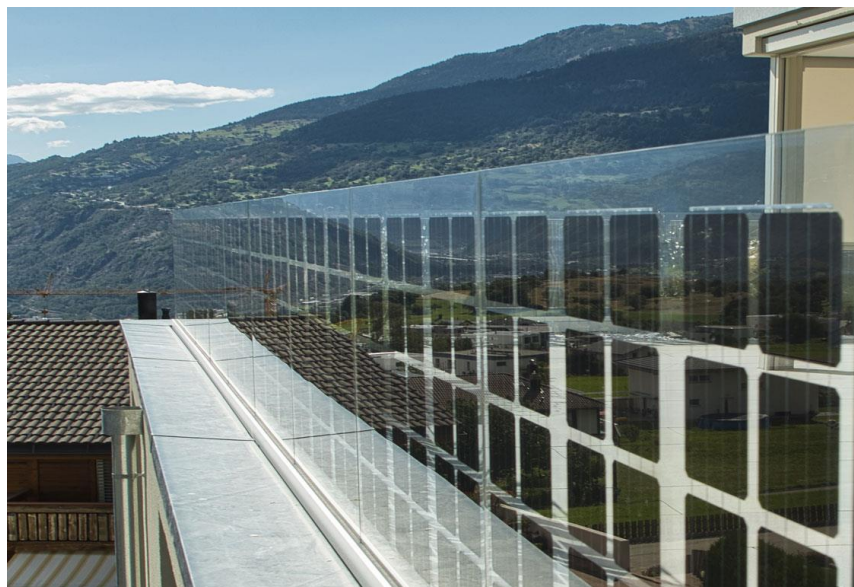


foto A2SOLAR

Kas yra kokybiška balkoninė saulės elektrinė?

Tai įrenginys (sistema), generuojanti ir teikianti elektros energiją į vartotojo tinklą, susidedanti iš komponentų: saulės modulių, inverterių (gal būt ir su akumuliacinėmis baterijomis), modulių tvirtinimo sistemų, kabelių ir elektros komutavimo bei saugos įrangos.

KOKYBIŠKA SAULĖS ELEKTRINĖ = SERTIFIKUOTŲ PRODUKTŲ VISUMA



Kas yra SERTIFIKAVIMAS?

SERTIFIKAVIMAS – tai procedūra, kuria sertifikavimo įstaiga įvertina ir pripažįsta, kad produktas, procesas, paslauga, fizinio asmens kvalifikacija atitinka nustatytus reikalavimus, aprašytus nacionaliniuose ir tarptautiniuose standartuose.

Kodėl reikia sertifikuoti?

NEPRIKLAUSOMAS OBJEKTIVUS VERTINIMAS

Ką tai duoda galutiniam vartotojui?

PATIKIMUMO IR KOKYBĖS GARANTIJA, PASITIKĖJIMAS GAMINTOJU



Ką reikia sertifikuoti ir testuoti?

SAULĖS ELEKTRINIŲ NEREIKIA SERTIFIKUOTI, BET ...

SERTIFIKAVIMO OBJEKTAI:

1. **Saulės moduliai** (galimas SAVIDEKLARAVIMAS);
2. **Inverteriai** (elektros energijos keitiklis DC/AC);
3. Saulės modulių **montavimo sistemos**;
4. Elektros **instaliacija** ir **saugos priemonės**.



Sertifikuojami produktai turi atitikti esminius Europos normų reikalavimus dėl sveikatos, naudojimo saugos ir aplinkos apsaugos (CE ženklavimas)

Kodėl reikia sertifikuoti ir testuoti?

Pavyzdys Nr. 1

VIENOS IŠ ES ŠALIŲ LABORATORIJOS TYRIMŲ PATIRTIS IR REZULTATAI 2019 METŲ TESTUOTŲ MODULIŲ STATISTIKA

IŠMATUOTŲ VERČIŲ GRUPĖ	REZULTATAS	PAPILDOMA INFORMACIJA
TESTUOTA MODULIŲ	6515	96 TIPAI, 29 GAMINTOJAI
MAŽESNĖS NEI DEKLARUOTA P_{MAX} VERTĖS MODULIŲ KIEKIS	25,10%	
DIDESNĖS NEI DEKLARUOTA P_{MAX} VERTĖS MODULIŲ KIEKIS	74,90%	
MODULIŲ KIEKIS < -2% P_{MAX} VERTĖS	4,60% IŠ 25,10%	TAI SUDARO PVZ. 300W MODULIUI, NUO 6 IKI 15 W (P_{MAX} =294-285W)
GAMINTOJO DEKLARUOTOS P_{MAX} VERTĖS VIDURKIS	0,73%	KAS YRA +2,2W MODULIUI SU 300W P_{MAX}

IŠVADOS:

BENDRAI PAĖMUS, PAGAL VIDUTINĘ VERTĘ, STATISTINĖ MODULIŲ DEKLARUOJAMA VERTĖ YRA P_{MAX} TEIGIAMA
DĖL REZULTATŲ SKLAIDOS REIKIA KOKYBĖS KONTROLĖS (MATAVIMŲ) SU MAŽA MATAVIMO NEAPIBRĖŽTIMI

Kodėl reikia sertifikuoti ir testuoti?

Pavyzdys Nr. 2

SAULĖS ELEKTRINĖS NUOSTOLIŲ BIUDŽETAS	GALIMI NUOSTOLIAI, %
ŠILUMINIAI NUOSTOLIAI SAULĖS MODULIUOSE	iki 11
TARŠOS (PURVO IR DULKIŲ) NUOSTOLIAI	iki 7
MODULIŲ NEATITIKIMO (NEVIENODUMO) NUOSTOLIAI	iki 2
INSTALACIJOS NUOSTOLIAI	Iki 3
DC/AC KONVERTAVIMO NUOSTOLIAI (INVERTERIUOSE)	Nuo kelių iki 10
GALIOS TRANSFORMAVIMO NUOSTOLIAI (APSKAITOJE)	iki 2
Viso nuostolių:	iki 35

IŠVADOS:

1. REIKALINGAS TIKSLUS NAUJŲ SAULĖS MODULIŲ TESTAVIMAS IR PARINKIMAS;
2. SIEKiant išvengti papildomų nuostolių reikalingas pirminis ir periodinis sumontuotų elektrinių testavimas (pirminė ir periodinė priežiūra);
3. GARANTINIŲ ĮSIPAREIGOJIMŲ PRIEŽIŪRAI REIKALINGAS SAULĖS ELEKTIRNIŲ ĮVERTINIMAS PALEIDIMO IR ETAPO PABAIGOS METU.

REIKALAVIMAI GAMINTOJŲ KOKYBĖS VADYBOS SISTEMOMS

LST EN ISO 9001 Kokybės vadybos sistemos. Reikalavimai
Bendrieji reikalavimai organizacijos kokybės vadybos sistemai

LST EN IEC 62941 Antžeminiai fotovoltiniai moduliai. Fotovoltinių modulių
gamybai taikoma kokybės sistema

Reikalavimai organizacijoms, gaminančioms fotovoltinius modulius sertifikuotus
pagal IEC 61215 (PV) ir IEC 62108 (CPV) kvalifikacinio projektavimo įvertinimo ir
tipo patvirtinimo bei IEC 61730 saugos kvalifikavimo ir tipo patvirtinimo
reikalavimus



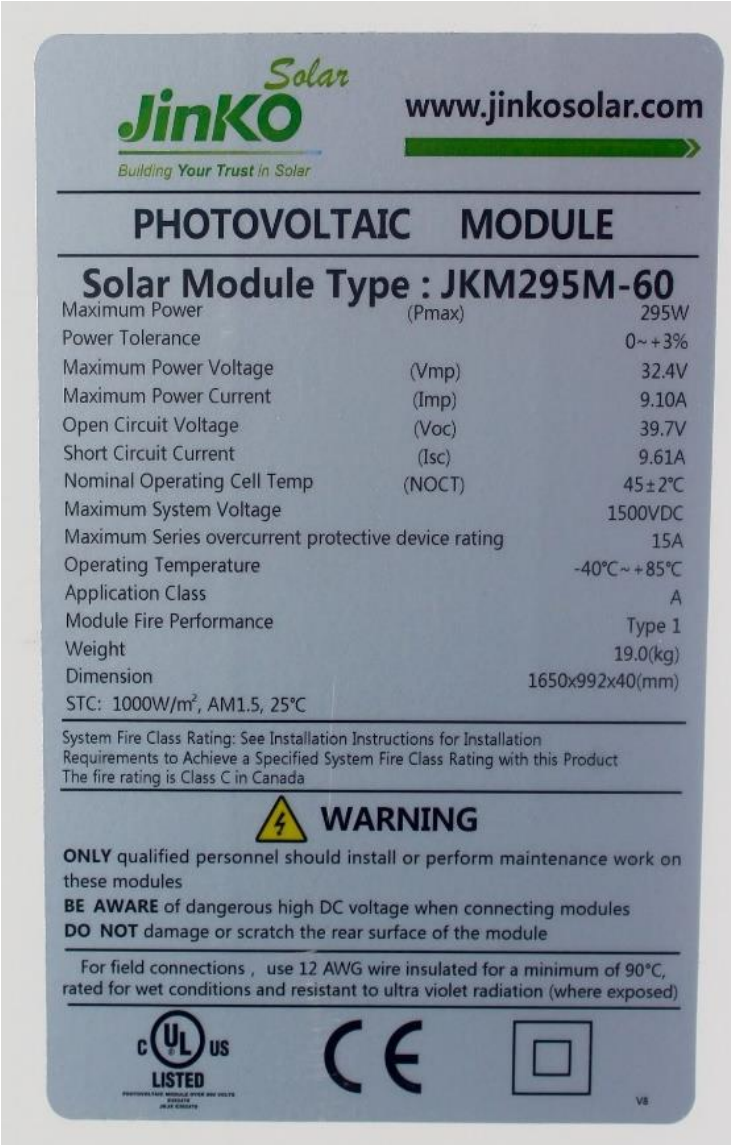
9001:2015

REIKALAVIMAI SAULĖS MODULIŲ KOKYBEI

Modulio žymėjimas ir dokumentacija

Kiekvienas modulis turi turėti vardinę duomenų lentelę;

Moduliai turi būti pateikiami kartu su dokumentais, aprašančiais elektros ir mechaninės dalies instaliacijos būdus bei modulio vardiniais parametrais.



The image shows a detailed label for a Jinko Solar photovoltaic module. At the top, the Jinko Solar logo is displayed with the tagline 'Building Your Trust in Solar' and the website 'www.jinkosolar.com'. The label is titled 'PHOTOVOLTAIC MODULE' and specifies the 'Solar Module Type : JKM295M-60'. It lists various technical specifications in a table format, including Maximum Power (295W), Power Tolerance (0~+3%), Maximum Power Voltage (32.4V), Maximum Power Current (9.10A), Open Circuit Voltage (39.7V), Short Circuit Current (9.61A), Nominal Operating Cell Temp (45±2°C), Maximum System Voltage (1500VDC), Maximum Series overcurrent protective device rating (15A), Operating Temperature (-40°C~+85°C), Application Class (A), Module Fire Performance (Type 1), Weight (19.0kg), and Dimension (1650x992x40mm). It also provides STC conditions: 1000W/m², AM1.5, 25°C. A warning section with a lightning bolt icon states that only qualified personnel should install or perform maintenance work on these modules, and to be aware of dangerous high DC voltage and not to damage or scratch the rear surface. It also provides instructions for field connections, recommending 12 AWG wire insulated for a minimum of 90°C. At the bottom, there are certification logos for UL US LISTED, CE, and a square symbol with 'V8'.

Jinko Solar
Building Your Trust in Solar
www.jinkosolar.com

PHOTOVOLTAIC MODULE

Solar Module Type : JKM295M-60

Maximum Power	(Pmax)	295W
Power Tolerance		0~+3%
Maximum Power Voltage	(Vmp)	32.4V
Maximum Power Current	(Imp)	9.10A
Open Circuit Voltage	(Voc)	39.7V
Short Circuit Current	(Isc)	9.61A
Nominal Operating Cell Temp	(NOCT)	45±2°C
Maximum System Voltage		1500VDC
Maximum Series overcurrent protective device rating		15A
Operating Temperature		-40°C~+85°C
Application Class		A
Module Fire Performance		Type 1
Weight		19.0(kg)
Dimension		1650x992x40(mm)
STC: 1000W/m², AM1.5, 25°C		

System Fire Class Rating: See Installation Instructions for Installation Requirements to Achieve a Specified System Fire Class Rating with this Product
The fire rating is Class C in Canada

WARNING

ONLY qualified personnel should install or perform maintenance work on these modules
BE AWARE of dangerous high DC voltage when connecting modules
DO NOT damage or scratch the rear surface of the module

For field connections , use 12 AWG wire insulated for a minimum of 90°C, rated for wet conditions and resistant to ultra violet radiation (where exposed)

UL US LISTED
CE
V8

REIKALAVIMAI SAULĖS MODULIŲ KOKYBEI

LST EN 61215-1 Antžeminiai fotovoltiniai moduliai. Kvalifikacinis projektavimo įvertinimas ir tipo patvirtinimas. 1 dalis. Bandymų reikalavimai

Bendrieji reikalavimai vertinimui ir tipo tvirtinimui

Reikalavimai modulių žymėjimui ir dokumentacijai

Atitikimo kriterijai

Bandymų seka ir procedūrų sąrašas

LST EN 61215-2 Antžeminiai fotovoltiniai moduliai. Kvalifikacinis projektavimo įvertinimas ir tipo patvirtinimas. 2 dalis. Bandymo procedūros

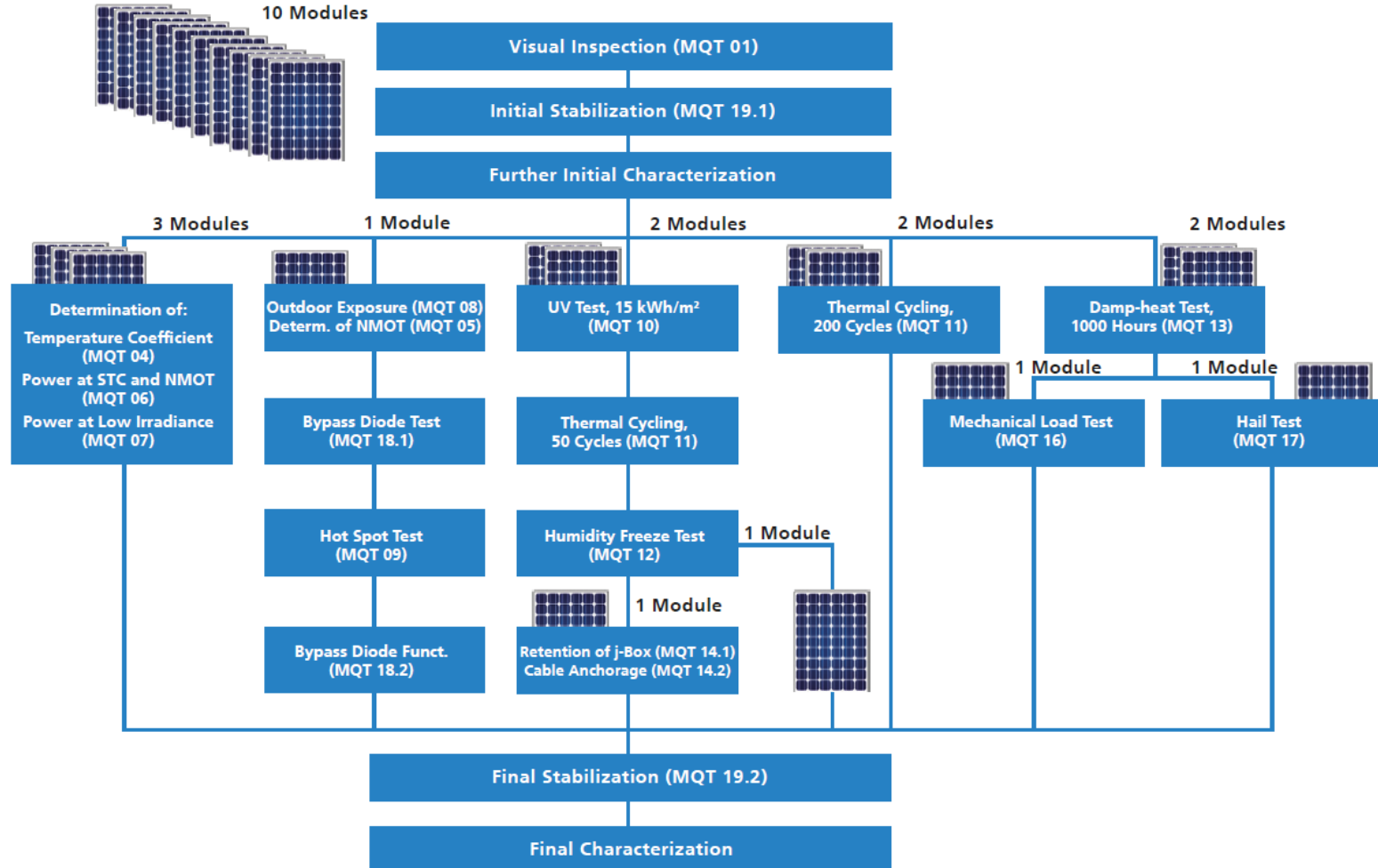
Detalus bandymo procedūrų aprašymas

LST EN 50583-1 Fotovoltinė įranga, įmontuota į pastatus. 1 dalis. BIPV moduliai

LST EN 50583-2 Fotovoltinė įranga, įmontuota į pastatus. 2 dalis. BIPV sistemos



Modulių sertifikavimo pavyzdinė bandymų apimtis (IEC 61215-1)



- **REIKALAVIMAI SAULĖS MODULIŲ SAUGAI**

LST EN IEC 61730-1 Fotovoltinių modulių saugaus veikimo įvertinimas. 1 dalis.

Konstrukcijos reikalavimai

Klasifikavimas, taikymas ir paskirtis

Reikalavimai projektavimui ir montavimui

LST EN IEC 61730-2 Fotovoltinių modulių saugaus veikimo įvertinimas.

2 dalis. Bandymų reikalavimai

Bandymų kategorijos

Klasės ir joms reikalingi bandymai

Detalus bandymo procedūrų aprašymas



Reikalavimai saulės elektrinių projektavimui

LST HD 60364-7-712 Žemosios įtampos elektriniai įrenginiai. 7-712 dalis.
Reikalavimai, keliami specialiesiems įrenginiams arba specialiosioms jų įrengimo vietoms. Fotovoltinės sistemos

Reikalavimai saulės elektrinių elektriniams perdavimo, komutavimo, saugos komponentams bei jų parametrams.

Reikalavimai saulės elektrinių ribinių parametrų skaičiavimui.

Reikalavimai saulės elektrinės elektrinei pajungimo schemai.



Reikalavimai saulės elektrinių dokumentavimui, testavimui ir priežiūrai

LST EN 62446-1 Fotovoltinės sistemos. Reikalavimai, keliami bandymams, dokumentams ir techninei priežiūrai. 1 dalis. Prie tinklo jungiamos sistemos . Dokumentai, perdavimo eksploatuoti bandymai ir tikrinimas

Reikalavimai saulės elektrinės dokumentacijai

Reikalavimai pirminei ir periodinei sistemos patikrai

Reikalavimai elektros grandinių bandymui, I-V matavimams, modulių testavimui

Pirminės ir periodinės patikros, bandymų sertifikatų (protokolų) formos.

LST EN IEC 62446-2 Fotovoltinės sistemos. Reikalavimai, keliami bandymui, dokumentams ir techninei priežiūrai. 2 dalis. Prie tinklo jungiamos sistemos. Fotovoltinių sistemų techninė priežiūra

Reikalavimai periodinės patikros ir priežiūros apimtims ir periodiškumui

STANDARTAI IR NACIONALINIAI TEISĖS AKTAI

**LIETUVOS RESPUBLIKOS ENERGETIKOS ĮSTATYMAS
ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO BENDROSIOS TAISYKLĖS
SAUGOS EKSPLOATUOJANT ELEKTROS ĮRENGINIUS TAISYKLĖS**

LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS [HTTPS://E-SEIMAS.LRS.LT/](https://e-seimas.lrs.lt/)
VALSTYBINĖ ENERGETIKOS REGULIAVIMO TARNYBA [WWW.VERT.LT](http://www.vert.lt)
LIETUVOS STANDARTIZACIJOS DEPARTAMENTAS [HTTPS://LSD.LRV.LT/](https://lsd.lrv.lt/)



LIETUVOS RESPUBLIKOS
SEIMAS



AKREDITAVIMO PAŽYMĖJIMAS





NACIONALINIS
AKREDITACIJOS BIURAS

Nacionalinis akreditacijos biuras yra Europos akreditacijos organizacijos (EA) Daugiataleio pripažinimo susitarimo signataras kalibravimo, bandymų ir medicinos laboratorijų, asmenų, produktų ir vadybos sistemų sertifikavimo bei kontrolės įstaigų srityse ir Tarptautinės laboratorijų akreditavimo organizacijos (ILAC) Abipusio pripažinimo susitarimo signataras kalibravimo, bandymų, medicinos laboratorijų bei kontrolės įstaigų srityse

AKREDITAVIMO PAŽYMĖJIMAS

Nr. LA.217-01

Nacionalinis akreditacijos biuras patvirtina, kad	atitinka
VšĮ Perspektyvinių technologijų taikomųjų tyrimų instituto Fotoelektrinių modulių testavimo laboratorija	LST EN ISO/IEC 17025:2018
juridinio asmens pavadinimas: Perspektyvinių technologijų taikomųjų tyrimų institutas juridinio asmens kodas: 300129749	reikalavimus
ir yra kompetentinga vykdyti:	
fotovoltinių modulių bandymus	
Žemiau pateikiama akreditavimo sritis yra neatskiriama šio akreditavimo pažymėjimo dalis. Veiklos vykdymo vietų adresai nurodyti akreditavimo srityje	
Atitikties vertinimo įstaiga akredituota nuo: 2024-02-07	Pažymėjimas išduotas / galioja nuo: 2024-02-07 Destoma versija patvirtinta: 2024-02-07 Pažymėjimas galioja iki: 2029-02-06
Direktora  DALIA BALEŽENTĖ	Pažymėjimas gali būti pakeičiamas, jo galiojimas sustabdytas arba panaikintas Nacionalinio akreditacijos biuro sprendimu. Informacija apie galiojančių akreditavimo pažymėjimų duomenis skelbiama interneto svetainėje nab.lv.lt

Puslapis 1 iš 3

LA.217-01, galioja iki 2029-02-06

AKREDITAVIMO SRITIS

- Fotovoltinių modulių I-V charakteristikos parametrų matavimas imituojamoje saulės aplinkoje LST EN IEC 60904-1: 2021 (išskyrus 6 sk.);
- Fotovoltinių modulių bandymas pagal LST EN IEC 61215-2: 2021:
- Išorės apžiūra (vizualus defektų nustatymas) (4.1 sk. (MQT01)0);
- Izoliacijos varžos matavimas sausoje aplinkoje (4.3 sk. (MQT03));
- I-V parametrų matavimas esant norminėms sąlygoms (STC) (4.6 sk (MQT 6.1));
- I-V parametrų matavimas esant mažai apšvitai 200 W/m² apšvitai (4.6 sk (MQT 6.1));
- Drėgno karščio (DH) bandymas klimatinėje kameroje prie +85°C / 85%RH (4.13 sk. (MQT 013));
- Izoliacijos varžos matavimas šlapioje aplinkoje (4.15 sk. (MQT 015)).

Akreditavimo pažymėjimas Nr. LA.2017-01 ir akreditavimo sritis NAB interneto svetainėje <http://db.nab.lt/ais/accreditation>

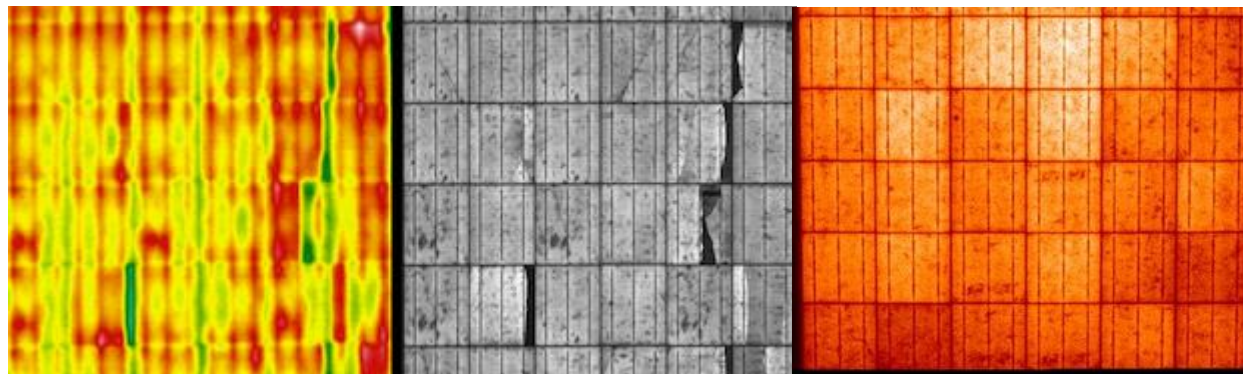
Ką gali pasiūlyti protechlab laboratorija?

Fotovoltinių modulių parametrų matavimas;

Modulių gamybos/transportavimo-instaliavimo/eksploatavimo
etapų broko nustatymas;

Modulių pagreitinto senėjimo klimatinius bandymai;

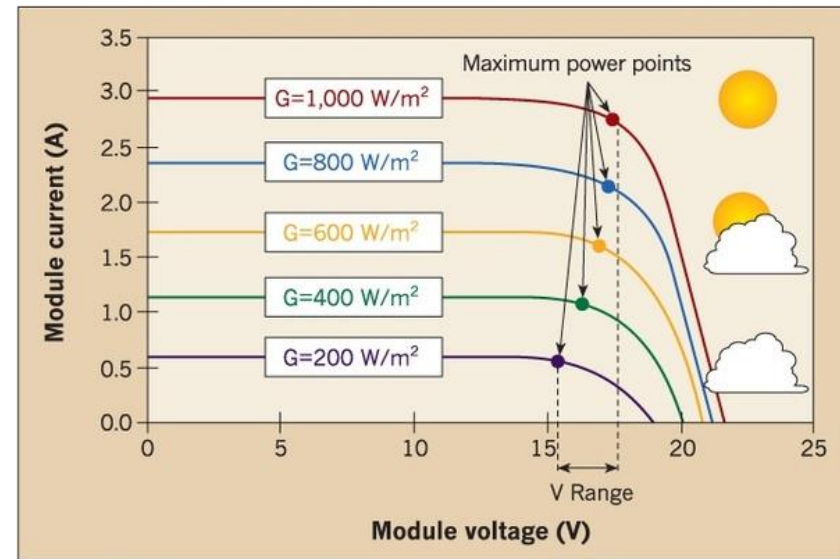
Elektriniai izoliacijos varžos ir nuotėkio srovės bandymai.



Fotovoltinių modulių parametru matavimas

Modulių voltamperinių charakteristikų (I-V) matavimas

- Matavimas esant STC sąlygoms:
Standard Testing Conditions (1000 W/m^2 , 25°C (modulio), AM1.5)
- Matavimas esant NOCT sąlygoms:
Nominal Operating Cell Temperature (800 W/m^2 , 20°C (aplinkos), vėjo greitis 1 m/s)
- Matavimas žemesnės spinduliuotės lygmenyje ($200\text{-}1200 \text{ W/m}^2$)



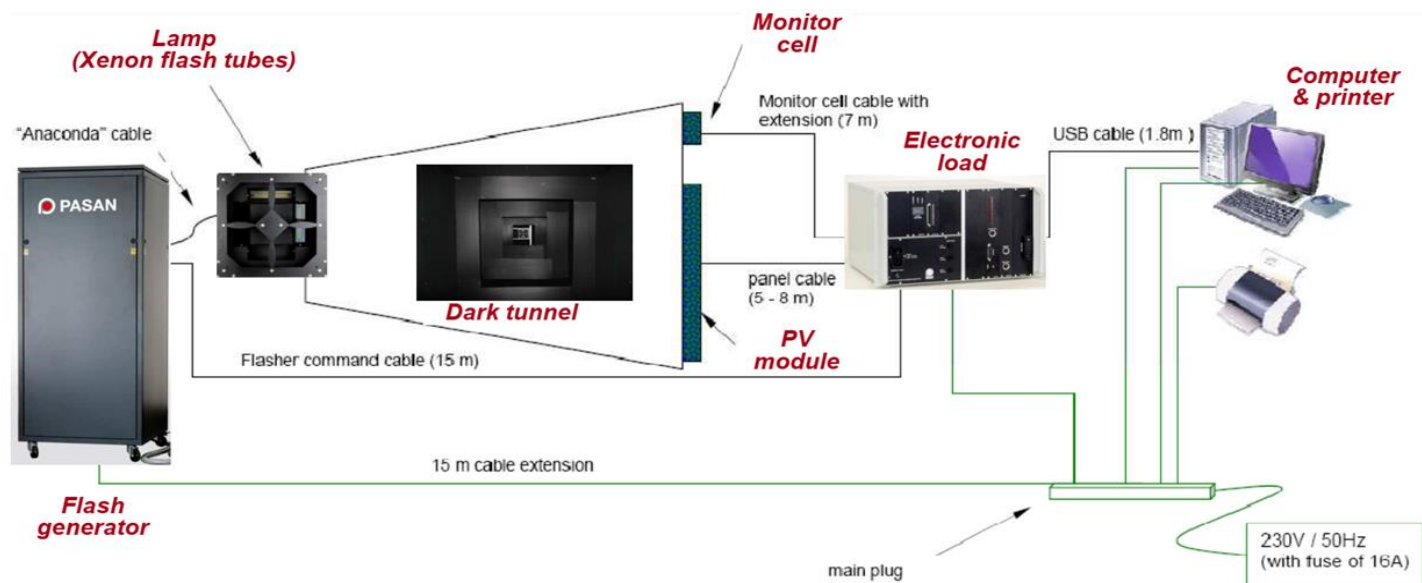
200 ir 1000 W/m^2 matavimas – AKREDITUOTA VEIKLA

Fotovoltinių modulių voltamperinių charakteristikų (I-V) testavimo įranga

Tyrimams naudojame A+ klasės Pasan HighLight 3 LMT saulės simulatorių, sertifikuotą TÜV Rheinland.

IEC60904-9	PASAN A+A+A+	AAA	BBB
Spectral Match	<±12.5%	±25%	±40%
Non-uniformity	<1.0%	2%	5%
Instability	<1.0%	2%	5%

Uncertainty of Pmax*	PASAN A+A+A+	AAA	Accuracy gain
Spectral Match	2.4%	3.5%	1.1%
Non-uniformity	3.1%	4.1%	1%



Pagreitinto senėjimo fotovoltinių modulių klimatiniai bandymai

- „Damp heat“ bandymai – **AKREDITUOTA VEIKLA**
85°C/85%RH, 1000 h.
- „Thermal cycling“ bandymai
Nuo -40°C iki 85°C, 6 h. ciklai (viso, 50 ar 200 ciklų)
- „Humidity freeze“ bandymai
Nuo 85°C/85%RH iki -40°C, 10 ciklų (po 24 h.)

Mūsų klimatinės kameros galimybės

- *Temperatūra: nuo -67°C iki 180°C*
- *Santykinė drėgmė: nuo 10% iki 95%*
- *Talpa: iki 10 modulių (1 x 2 m)*



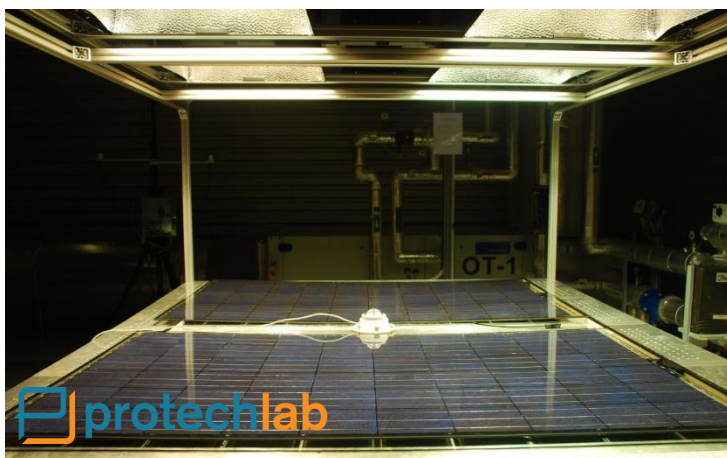
Elektrosauginiai fotovoltinių modulių bandymai

- Izoliacijos varžos matavimas
- Nuotėkio srovės bandymas
- Izoliacijos varžos bandymas iki 6 kV
- Atbulinės srovės bandymas



Pilno saulės spektro ir UV bandymai

- Modulių ir kitų produktų bei medžiagų pagreitinoto senėjimo bandymai pasirenkamo intensyvumo ir spektro aplikoje.



Darius Nislaitis

+370 686 69807 darius.nislaitis@protechnology.lt



Fotoelektrinių modulių testavimo laboratorija

www.protechlab.lt

<https://www.facebook.com/protechlab/>

