



Akcija:
RS-23-08-3950

Važi do:
01.11.2023

POŠTOVANI,

ovom prilikom želimo da Vas obavestimo da imamo sjajnu ponudu SOLARNIH PANELA sa pratećom opremom za fotonaponske sisteme po neverovatno niskim cenama! Ponuda u nastavku je specijalno kreirana za potrebe promocije te Vas pozivam da je pregledate i slobodno nas kontaktirate ukoliko su Vam potrebne bilo kakve dodatne informacije. Artikle možete poručiti online ili putem telefona.

KONTAKTIRAJTE NAS

Schrack Technik d.o.o. Beograd
Bulevar Peka Dapčevića 42 | 11152 Beograd
Tel: +381 11 3092 600
E-Mail: office@schrack.rs

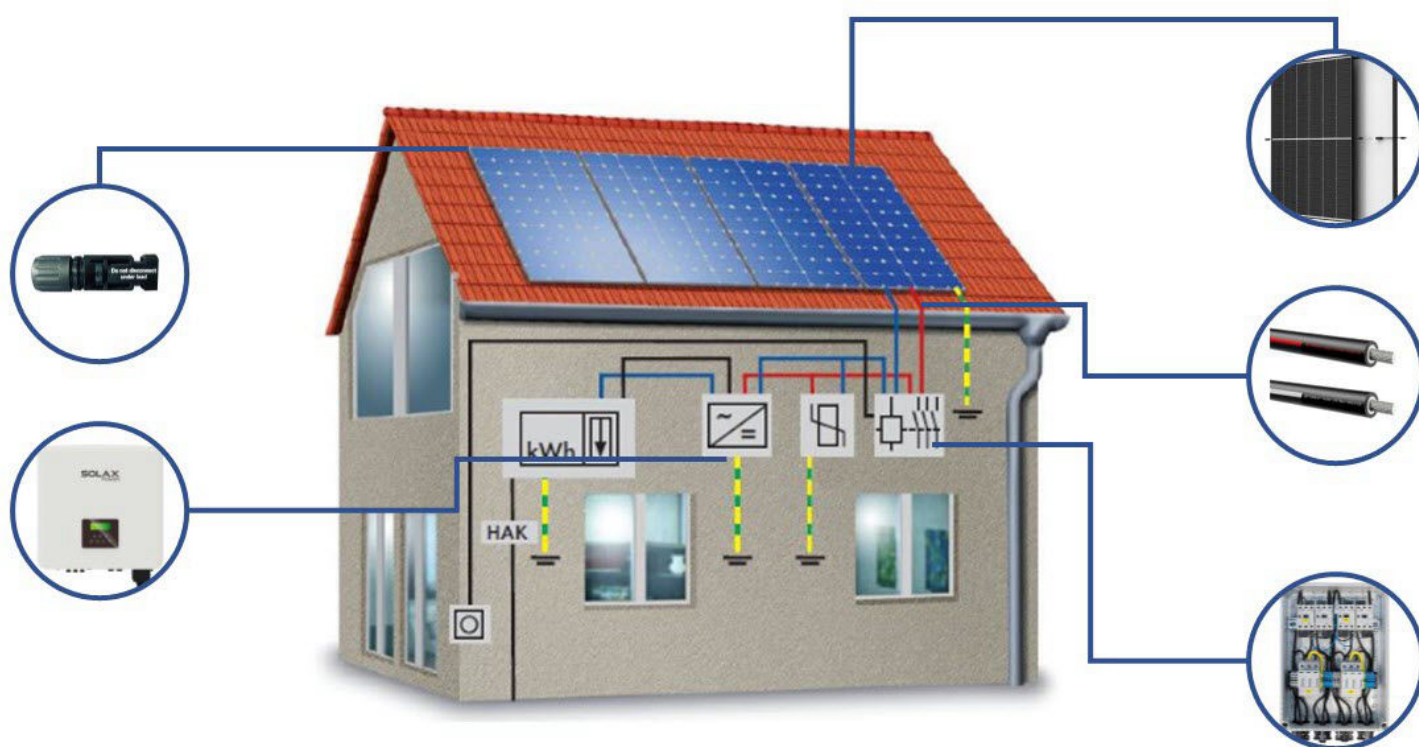
Neto cene bez PDV-a i dodatnih troškova, u zavisnosti od trenutnog kursa €, validne su do 01.11.2023 ili dok traju zalihe.

Trofazni i monofazni fotonaponski sistemi

Sunčeva energija je obnovljiv i u ljudskim poimanjima neograničen izvor energije. Direktno ili indirektno od sunčeve energije potiče najveći deo drugih izvora energije koje koristimo.

Svedoci smo globalnog zagrevanja. Sunčanih sati u našem području sve je više i više, pa zašto ne iskoristiti mogućnost koju nam sama priroda nudi. Sunčevo zračenje se može iskoristiti za proizvodnju električne energije u solarnoj elektrani.

U ovoj promociji, osim atraktivne ponude solarnih panela, pomoći ćemo Vam u odabiru elemenata i upoznati Vas sa osnovnim komponentama jednostavnog kućnog fotonaponskog sistema.



Osnovni delovi fotonaponskog mrežnog sistema su:

- fotonaponski modul
- kabl i spojnice za električno povezivanje modula
- montažni sistem
- komponente prenaponske zaštite
- inverter
- razvodni orman sa zaštitnom opremom za priključivanje na mrežu.

FOTONAPONSKI MODUL



Fotonaponski modul je osnova za pretvaranje solarne energije u električnu. Odlika fotonaponskog modula je da u osvetljenom stanju proizvodi jednosmerni napon. Ako je na modul spojen potrošač, teći će jednosmerna struja. Veći broj modula povezuje se serijski u niz, a onda se takvi nizovi povezuju paralelno. To se radi u cilju ostvarenja optimalnih uslova za rad mrežnog invertera koji pretvara jednosmerni napon u uobičajni naizmenični napon vrednosti 230 V i frekvencije 50 Hz.

Osnovni elemenat fotonaponskog modula je fotonaponska ćelija. Fotonaponsku ćeliju dobijemo kada diodu kao poluprovodnički element izvedemo tako da na nju može dolaziti svetlost. Kada svetlo obasja diodu, energija fotona - energija svetla stvara slobodne nosioce naelektrisanja. To se može predstaviti strujnim izvorom paralelno spojenim sa diodom. Strujni izvor predstavlja konstantnu struju stvorenu energijom fotona (fotoelektrična struja), koja zavisi od nivoa osunčanosti. Što je osunčanost veća, veća je i fotoelektrična struja. Niz fotonaponskih ćelija spaja se, najčešće serijski, u fotonaponski modul. Svaki fotonaponski modul definisan je određenim parametrima koji su nam važni u primeni. Strujno naponska karakteristika je uvek data za određenu osunčanost. Tako će proizvođači navoditi podatke merene pri STC (*engl. standard test conditions*) i NOCT (*engl. normal operating cell temperature*):

- NOCT uslovi: 800 W/m^2 , 20°C temperatura okoline, brzina vetra $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$, $AM = 1,5$
- STC uslovi: 1000 W/m^2 , 25°C temperatura okoline, $AM = 1,5$

Faktor $AM=1,5$ je vezan za sastav spektra zračenja koje pada na modul, a sve kako bi se simuliralo sunčevo zračenje. Iz strujno naponske karakteristike se može dobiti i karakteristika snage jednostavnim množenjem vrednosti napona i struje. Maksimalna snaga fotonaponskog modula pri STC je ujedno i definicija nazivne snage modula i označava se u Wp (*engl. watt-peak*). Najvažniji parametar fotonaponskog modula je stepen korisnog dejstva, koji nam kaže koliko će se zračenja pri STC uslovima pretvoriti u električnu snagu, odnosno energiju.

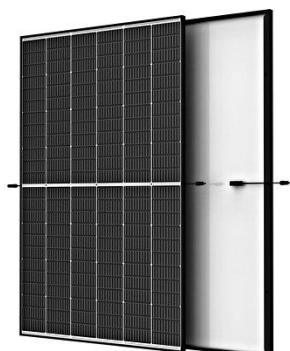
Karakteristični mehanički parametri fotonaponskog modula o kojima moramo voditi računa kod projektovanja:

- dimenzije
- detalji metalnog okvira (zbog prihvatnih komponenti na noseću potkonstrukciju modula)
- masa
- debljina prednje ploče koja pokriva fotonaponske ćelije
- dozvoljeni pritisak na prednju ploču
- mehanička otpornost (testira se ispućavanjem kuglica prečnika 25 mm sa 1 m udaljenosti i brzinom od 23 m/s).



SPECIJALNA PONUDA FOTONAPONSKOG MODULA!

U prilici smo da Vam ponudimo sjajan fotonaponski modul po neverovatno niskoj ceni uz napomenu da ponuda važi do kraja trajanja promocije ili do isteka zaliha. Osim kvaliteta, nudimo MOMENTALNU ISPORUKU sa našeg skladišta u Beogradu, garanciju kvaliteta u koji se možete uveriti u nastavku teksta ove ponude kao i tehničku podršku pri kreiranju Vašeg fotonaponskog sistema!



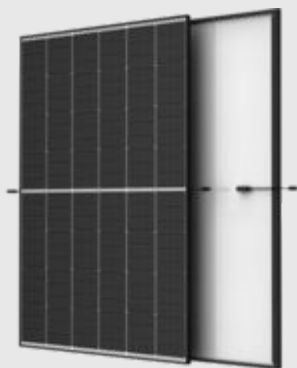
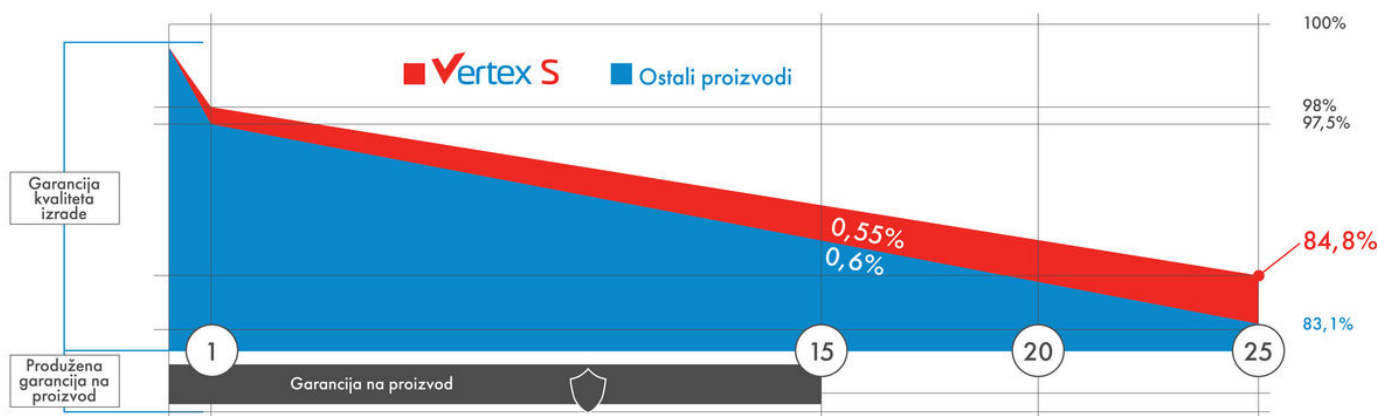
PV panel Trina Vertex TSM-DE09R.08 425W, mono, 1500 VDC, kom
36 kom. na paleti, komadna prodaja
PVM54250-S

Cena za kom **RSD 12,984.00**

ŠOK CENA!!!

Garancija snage kroz godine

Fotonaponske ćelije nažalost gube efikasnost starenjem. Pri nabavci modula obratite pažnju šta proizvođač navodi u deklaraciji kao snagu u godinama eksploatacije. Na slici ispod je primer 250 Wp modula sa garantovano linearnim opadanjem snage, dok se obično garantuje snaga samo u stepenastom opadanju kroz godine. Garancija linearnog opadanja snage donosi dobitak od 5,8% u odnosu na stepenasto opadanje snage. Kada već modul stari, onda je dobro da nam proizvođač daje garanciju linearnog opadanja snage sa godinama.



- 12 godina garancije na proizvod
- Garancija na performanse: 25 godina
- 2% max. slabljenje u prvoj godini korišćenja
- 0.55% max. godišnje slabljenje u periodu od 25 godina
- 425W peak snage
- Efikasnost modula od 21.8% tehnologijom visoke gustine povezivanja ćelija
- Tehnologija sa više sabirnica za veću apsorpciju, niži serijski otpor, poboljšanu disipaciju struje i povećanu pouzdanost
- Odlično ponašanje pri slabom osvetljenju (IAM) zbog optimizovanih procesa ćelije i materijala
- Visoka kompatibilnost sa dostupnim inverterima, optimizatorima i sistemima za montažu
- Jednostavno rukovanje zbog prilagođenih dimenzija i male težine što smanjuje cenu transporta
- Niža cena instalacije sa povećanim performansama i efikasnošću



- Jedan modul uglavnom nije dovoljan! Kako bismo Vam smanjili troškove nudimo Vam mogućnost kupovine na paletu ili čak i na ceo kontejner. Za dodatne informacije o ovim uslovima budite slobodni da nas kontaktirate na 011/3092-669.

Inverter

Inverter je uređaj koji omogućava da se proizvedena električna energija u fotonaponskim modulima „prebaci“ u mrežu. Jednosmerni napon i struja fotonaponskog modula u inverteru se pretvaraju u naizmenične veličine prikladne za priključak na distributivnu mrežu.

Uparivanje invertora i modula

Pri uparivanju je potrebno izabrati modul i paziti da napon praznog hoda pri projektovanoj najnižoj temperaturi okoline od izabranih npr -25°C i pri maksimalnoj osunčanosti ne pređe dozvoljeni ulazni napon invertora. Struja na DC ulazu invertora u svim radnim uslovima mora biti manja od maksimalno dozvoljene struje ulaza.

U slučaju ako koristimo inverter za 10 kW snage fotonaponskih modula, proračunom je na primer određeno da je potrebno dva niza po 18 modula. Svaki niz se priključuje na jedan MPPT ulaz. Alat koji se koristi pri uparivanju, takođe potvrđuje da u ovom slučaju nisu potrebni osigurači na MPPT ulazima invertora.

Ako želite sami proračunati uparivanje invertora i modula, možete koristiti alat proizvođača Solar configurator 4.0: <https://fronius.solarconfigurator.de/solar.configurator/quick>.



Kataloški broj	Opis artikla	Jedinica	Akcijska cena za jedinicu mere
PVI60301-B	SolaX X1-3.0-T-D, 1-f, 2 MPPT, IP66	za kom	RSD 69,088.00
PVI60803-P	SolaX X3-PRO-8K-G2, 3-f, 2 MPPT, IP66, 2 žice/MPPT	za kom	RSD 166,464.00
PVI61003-P	SolaX X3-PRO-10K-G2, 3-f, 2 MPPT, IP66, 2 žice/MPPT	za kom	RSD 172,992.00
PVI61503-P	SolaX X3-PRO-15K-G2, 3-f, 2 MPPT, IP66, 2 žice/MPPT	za kom	RSD 187,272.00
PVI60303-M	SolaX X3-MIC-3K-G2, 3-f, 2 MPPT, IP66	za kom	RSD 114,308.00
PVI60004--	Solax Pocket Lan 3.0	za kom	RSD 1,877.48
PVI60005--	Solax Pocket WIFI Plus 3.0	za kom	RSD 2,438.48
PVI60503-M	SolaX X3-MIC-5K-G2, 3-f, 2 MPPT, IP66	za kom	RSD 119,136.00

Ponuda hibridnih invertera i baterija

Hibridni fotonaponski sistemi proizvode električnu energiju na isti način kao i obični fotonaponski sistemi, ali imaju određenu prednost u odnosu na obične sisteme jer koriste specijalne hibridne pretvarače i baterije za skladištenje energije za kasniju upotrebu. Ova sposobnost skladištenja energije omogućava da većina hibridnih fotonaponskih sistema radi i kao rezervno napajanje tokom zamračenja, slično UPS sistemu.

Pojam "hibrid" se tradicionalno odnosi na dva generatora izvora električne energije, na vetar i sunce ali u svetu fotonaponskih sistema izraz "hibrid" odnosi se na kombinaciju solarne energije i skladištene energije koja je takođe povezana sa električnom mrežom.



SolaX X3-Hybrid -5.0-D-G4, 3-f, 2 MPPT, IP65

IP65
PVI60530-H

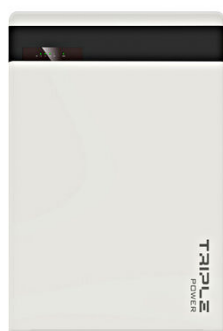
Cena za kom **RSD 258,808.00**



SolaX X3-Hybrid -10.0-D-G4, 3-f, 2 MPPT, IP65

IP65
PVI61030-H

Cena za kom **RSD 318,444.00**



SolaX Primarna Baterija T-BAT H 5.8KWH LFP

Minimalna konfiguracija. = 1x master + 1x slave
PVI6058M--

Cena za kom **RSD 403,648.00**

Kabl za povezivanje FN modula

Za povezivanje fotonaponskih modula na ostatak sistema koriste se specijalni kablovi predviđeni za DC napon 1500 V DC i dugogodišnji rad na otvorenom. Mogu se nabaviti u dva preseka 4 i 6 mm² i u kolutovima po 100 ili 500 m. Proizvode se i u dve boje kako bi se olakšalo povezivanje DC kola.

Povezivanje fotonaponskih modula u niz

Povezivanjem fotonaponskih modula u seriju dobija se niz modula (engl. *string*). Spajanjem u seriju fotonaponskih modula povećava se napon niza. Nizovi se spajaju međusobno paralelno i na kraju na inverter. Pri spajanju modula u seriju i kasnije u paralelu, mora se voditi računa da se ne prekorači maksimalni ulazni napon invertera. Inverteri imaju najčešće 1000 V DC za maksimalni napon na DC ulazu. Moduli imaju maksimalan napon na najnižoj temperaturi okoline. Stoga se na primer za kontinentalne gradove preporučuje kupovina za proračun -25 °C i pri toj temperaturi proračunati napon niza. Fotonaponski moduli se spajaju međusobno i sa ostakom sistema koristeći specijalne konektore tipa MC4. Konektore je obavezno stiskati odgovarajućim kleštima zbog potrebe za kvalitetnim i trajnim spojem.



U ovoj ponudi odabrali smo za Vas najčešće korišćene fotonaponske kablove i konektore po sjajnim cenama. Pogledajte ponudu u nastavku:



Kataloški broj	Opis artikla	Jedinica	Akcijska cena za jedinicu mere
PVW10041--	FN kabl 4mm ² 100m crno/beli jednožilni EN CPR BETAflam	za 100 m	RSD 12,600.00
PVW10042--	FN kabl 4mm ² 100m crno/crveni jednožilni EN CPR BETAflam	za 100 m	RSD 12,600.00
PVW10061--	FN kabl 6mm ² 100m crno/beli jednožilni EN CPR BETAflam	za 100 m	RSD 14,700.00
PVW10062--	FN kabl 6mm ² 100m crno/crveni jednožilni EN CPR BETAflam	za 100 m	RSD 14,700.00
PVA11000--	MC4 rastavna buksna, muška 4-6mm ² , prečnika 5, 5-9mm	za kom	RSD 145.60
PVA12000--	Spojnica MC4 ženska, za kabl preseka 4-6mm ² , prečnika 5, 5-9mm	za kom	RSD 190.40
PVA15000--	MC4 utikač za grananje, 4-6mm ²	za kom	RSD 771.40
PVA16000--	MC4 buksna za grananje, 4-6mm ²	za kom	RSD 784.00

Priključenje invertera na mrežu

Budući da su inverteri u verziji IP66, moguća je njihova instalacija na spoljašnji zid objekta. Treba voditi računa da inverteri nisu na direktnom udaru sunca dok rade – dobro je predvideti zaštitu od direktnog uticaja sunca. U prostoru do invertera će se po pravilu naći i orman u kom će biti oprema AC strane invertera, odnosno kutija dodatne prenaponske zaštite ako je potrebna.

Prema mreži je potrebno predvideti RCD sklopku karakteristike B/ (ako uputstva invertera ne naglašavaju drugačije!), odgovarajuće nazivne struje i diferencijalne struje 100 mA prema uputstvima za inverter. Prema mreži je takođe potrebno predvideti i zaštitni prekidač koji će odgovarati zaštiti priključnih provodnika i nazivnoj struji uređaja. Prema uputstvima primenjuje se C karakteristika kako ne bi došlo do slučajnih i neželjenih izbacivanja.

Prenaponska zaštita štiti inverter od prenapona koji dolaze od priključnog mesta za predaju energije. Uz pretpostavku da je u priključnom mestu izvedena prenaponska zaštita onda se ovde mogu postaviti odvodnici klase II. Ako to nije slučaj tada se mora predvideti odvodnik struje munje i prenapona klase I+II i to za TNS sistem s $I_n=25$ kA/pol. U oba slučaja potrebno je predvideti odgovarajuće topive predosigurače koji će istovremeno raditi u kombinaciji sa prenaponskom zaštitom za prekidanje struja kvara pri neispravnosti odvodnika, a drugi put za vidljivo rastavljanje elektrane od mreže. Zaštitni prekidač je moguće opremiti podnaponskim isklonikom koji se može povezati sa isklonim kontaktom za dojavu požara kako bi se preko zaštitnog prekidača izbacila fotonaponska elektrana iz rada. Sva pomenuta oprema AC interface-a sa mrežom stavlja se u odgovarajući AC razvodni orman. Priključak elektrane na niskonaponsku mrežu se izvodi u celosti u skladu sa trenutno važećim konkretnim dokumentima i pravilima EPS-a.

Promotivna ponuda elemenata za DC orman

Kataloški broj	Opis artikla	Jedinica	Akcijska cena za jedinicu mere
IS506122-A	Nosač cilindričnih osigurača 10x38mm, 2P/20A, Fotonapon	za kom	RSD 526.40
IS506121-A	Nosač cilindričnih osigurača 10x38mm, 1P/20A, Fotonapon	za kom	RSD 238.00
ISV10020--	Osigurač za PV sisteme, karakter. gPV, 10x38, 20A, 1000V DC	za kom	RSD 336.00
ISV10016--	Osigurac za PV sisteme, karakter. gPV, 10x38, 16A, 1000V DC	za kom	RSD 336.00
IN7R0204--	Grebenasta sklopka. 2pol 32A 600VDC/ 13A 1000VDC, na DIN šinu	za kom	RSD 5,568.50
IS01111100	FN odvodnik prenapona izvlač. Kl.1+2(B+C) 1100Vdc, 12, 5kA	za kom	RSD 8,309.00
IS01121100	FN odvodnik prenapona izvlač. Kl.1 (C) 1100Vdc, 20kA	za kom	RSD 7,329.00

Montaža modula

Fotonaponski moduli smeštaju se najčešće na dva glavna tipa krova: ravni krov i kosi krov. U zavisnosti od tipa krova razlikuje se i pribor za montažu.

Montaža modula na ravni krov

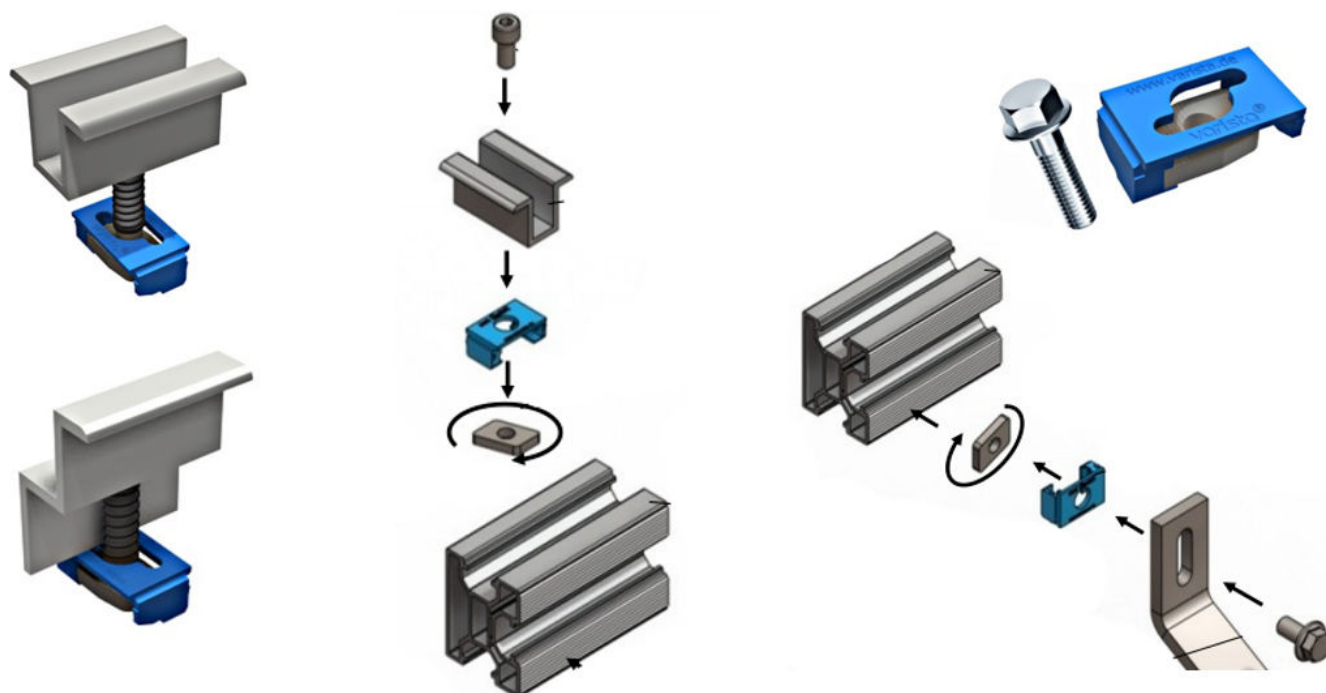
Moguće rešenje kod montaže FN modula na ravni krov je korišćenje kadica za montažu modula na ravnom krovu. Svaki modul se montira na jednu kadicu. Kadice obezbeđuju 15° nagiba modula i potrebno ih je odgovarajuće opteretiti kako bi se sprečilo pomeranje usled delovanja vetra. Pri rasporedu kadica na krovu potrebno je proračunati razmake zbog međusobnog zasenjenja i voditi računa da se smeštaju odmaknuto od ivica ravnog krova gde vetar pojačano deluje.

Punjenje kadica masom za opterećenje mora se proračunati. Jače će biti opterećene kadice prema ivicama FN polja i ivicama zgrade uopšte. Neoštećenje hidroizolacije ravnog krova velika je prednost kadica. Cenovno gledano, jedna kadica i odgovarajući balast su potrebni za jedan modul. Na ivicama polja u napadnoj zoni vetra postavlja se usmerivač struje vetra (engl. *stream liner*).

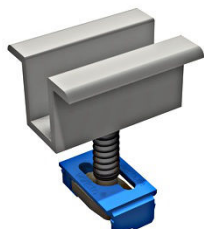
Ako imate ravan krov i zainteresovani ste za ugradnju kućne sunčane elektrane rado ćemo vam pomoći u preliminarnim proračunima i odabiru.

Montaža modula na kosi krov

Za odabir komponenata za montažu modula na kosi krov potrebno je znati vrstu pokrova. Iz pokrova se izlazi odgovarajućom kukom. Kuke se pričvršćuju u konstrukciju krova vijcima. Na kuke se montiraju šine – nosači modula, a na šine se montiraju moduli pomoću pričvršćivača.



U nastavku Vam dostavljamo neke od elemenata za montažu sa promotivnim cenama. Svakako, detaljan asortiman možete pogledati na našem sajtu u okviru segmenta [Fotonaponski montažni sistemi](#)



Kataloški broj	Opis artikla	Jedinica	Akcijska cena za jedinicu mere
PVF31176--	Srednja klema 2.0 za ramove visine 30-35mm sive boje	za kom	RSD 224.00
PVF31186--	Krajnja klema za module visine 30mm	za kom	RSD 207.90

Primer procene nosača i pribora za montažu za postavljanje 40 modula na kosi krov

U primeru je pokazano kako možemo brzo izračunati potreban broj nosača i količinu pojedinih elemenata za spajanje.

Broj modula koji je predviđen za postavljanje je 40. Moduli su raspoređeni u 4 reda sa 10 modula po redu. Pretpostavka je da se svi međuspojevi mogu izvesti sa izvodima modula.

Ukupna dužina nosača = ((širina modula + 0,02) x broj modula u redu + 0,04) x 2 x broj redova = (1,02 x 10 + 0,04) x 2 x 4 = 81,92 m

Broj nosača 4, 15 m = zaokruženo na više od (dužina reda / 4,15) x 2 x 4 reda = **20 nosača**

Broj spojnice = 2 po redu x 2 x 4 reda = **16 komada**

Broj kuka = zaokruženo na više (dužina reda / dozvoljeni razmak) x 2 x broj redova =

10,25 / 1 x 2 x 4 = **82 kuke** (Razmak će u većini slučajeva pratiti razmak rogova krova cca 1 m)

Broj pričvršćivača među modulima = (broj modula / redu - 1) x 2 x 4 reda = 9 x 8 = **72 komada**

Broj završnih pričvršćivača = broj redova x 4 = 4 x 4 = **16 komada**

Broj kablova = broj stringova x 2 kabla / string x 2 (od i do DC kutije) = 2 x 2 x 2 = **8 kablova**

Broj muških konektora = broj kablova = **8 komada**

Broj ženskih konektora = broj kablova = **8 komada**

FN prenaponska zaštita Ožičena kutija



DC spojna kutija sa odvodnikom prenapona

DC spojna kutija služi za objedinjavanje nekoliko stringova i prosleđivanje zbirne struje prema inverteru. Dodatno, ona ima u sebi odvodnik struje munje i prenapona, a po potrebi i DC osigurače i DC sklopku.

U Schrack DC spojnoj kutiji koristi se Schrack Photec kombinovani odvodnik struje munje i prenapona klase I + II (odnosno T1 i T2) (maksimalni kontinuirani napon $U_c=1000$ V DC uz $I_n(8/20)=20$ kA, $I_{maks}(8/20)=40$ kA, odnosno $I_{imp}(10/350)=12,5$ kA).

Kada nema potrebe za spajanje više od dva stringa u paralelu na jedan MPPT ulaz invertera, tada nisu potrebni DC osigurači u spojnoj kutiji. Priključne kutije su napravljene tako da se oba stringa priključuju pomoću priključnih vodova 4 mm^2 na ulaz, prolaze preko svoje prenaponske zaštite i prosleđuju na izlaz DC spojne kutije, odnosno prema ulazu invertera. Najjednostavnija DC spojna kutija tako ima dva +/- ulaza i jedan +/- izlaz. Opremljena je odgovarajućim konektorima MC4 tipa radi jednostavne montaže i demontaže.

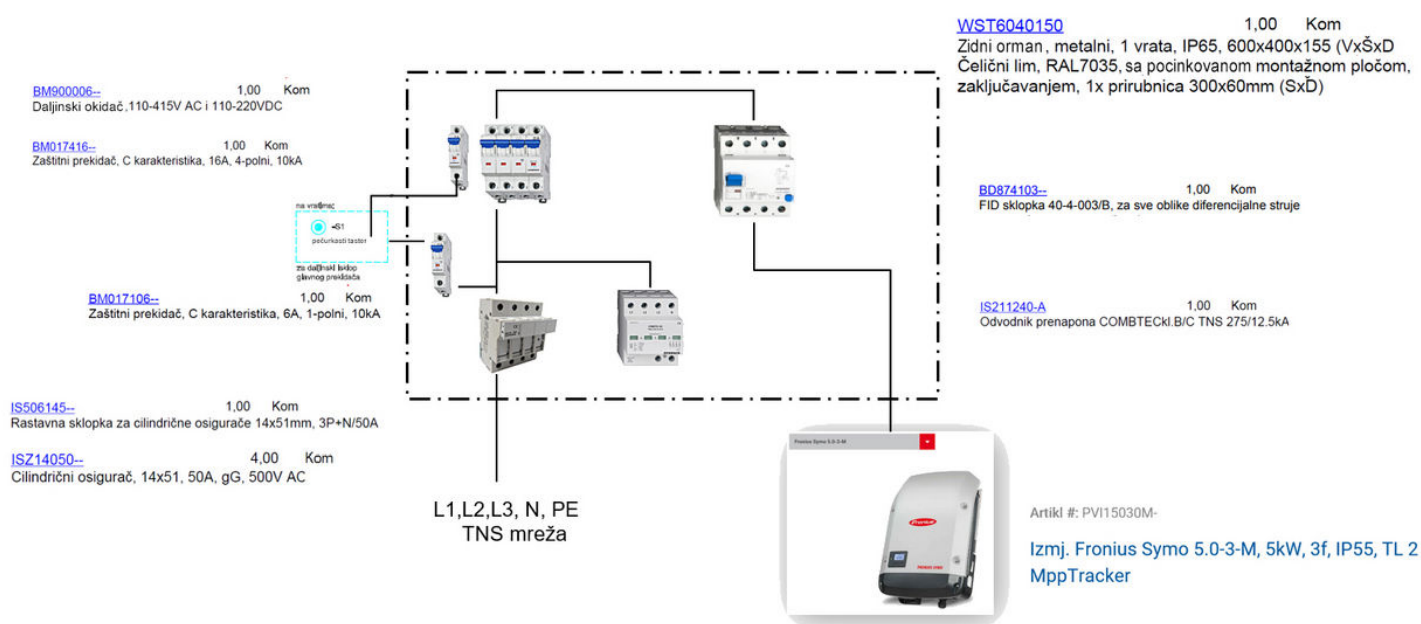
[Pogledajte ponudu na našoj Internet prodavnici](#)

DC spojna kutija mora biti spojena sa zajedničkim uzemljenjem objekta i to sa 16 mm^2 provodnikom. Isto tako i metalna podkonstrukcija modula mora biti uzemljena preko spajanja na sabirnicu za izjednačenje potencijala. Kutija sa prenaponskom zaštitom mora biti smeštena odmah i što bliže modulima, a najkasnije po ulazu u objekat.

Pri spajanju stringova potrebno je paziti da se kablovi stringa vode blisko jedan uz drugi i da se ne stvaraju prostorne petlje zbog opasnosti od indukcije napona u njima, slika dole.

Za udaljenosti od DC spojne kutije do mesta konkretne lokacije invertera veće od 20 m preporučuje se postavljanje još jedne DC kutije ispred ulaza invertera.

Primer povezivanja kućne solarne elektrane na distributivnu mrežu



KONTAKTIRAJTE NAS

SCHRACK TECHNIK d.o.o. Beograd

Bulevar Peka Dapčevića 42, 11152 Beograd

Tel: +381 11 3092600

E-mail: office@schrack.rs

Web: www.schrack.rs



www.schrack.rs

Schrack
Design



SCHRACK DESIGN

PROGRAM ZA PROJEKTOVANJE ELEKTRO ORMANA



Projektovanje u skladu sa normom EN61439



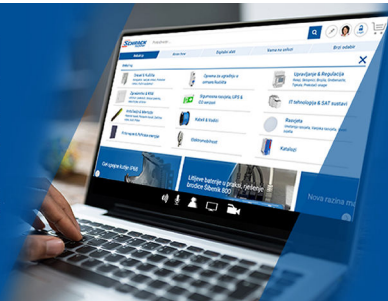
Dokaz - dokumentacija



100% BESPLATNO



www.schrack.rs



www.schrack.rs



Internet prodavnica, na raspolaganju 24/7



Brza i sigurna isporuka elektromaterijala i opreme



U ponudi preko 25.000 proizvoda Schrack Technik

Vaše Schrack poslovnice

BEOGRAD - CENTRALA & STORE

Bulevar Peka Dapčevića 42
11152, Beograd

TEL: +381(0)11/3092-600

E-MAIL: office@schrack.rs

NOVI SAD - POSLOVNICA & STORE

Futoški put 95Đ
21000, Novi Sad

TEL: +381(0)21/4724-044

E-MAIL: novi_sad@schrack.rs

NIŠ - POSLOVNICA & STORE

Šumadijska 1

18000, Niš

TEL: +381(0)18/256-500

E-MAIL: nis@schrack.rs

NOVI BEOGRAD - STORE

Partizanske avijacije 73a

11070, Novi Beograd

TEL: +381(0)11/2284-055

E-MAIL: store-nbe@schrack.rs