



# **PRIRUČNIK ZA INSTALACIJU I SIGURNO RUKOVANJE FOTONAPONSKIM MODULIMA**

**Rev.10**

**SOLVIS FOTONAPONSKI MODULI**

MB 2243733 01B 80258164780



## Sadržaj

Sadržaj .....	1
1. Uvod .....	1
1.1. Odricanje odgovornosti.....	1
1.2. Međunarodna elektrotehnička komisija (IEC) .....	1
1.3. Jamstvo .....	1
2. Sigurnost .....	2
2.1. Mjere opreza.....	2
2.2. Skidanje pakiranja i privremeno skladištenje modula .....	2
3. Instalacija FN modula .....	3
3.1. Općenito .....	3
3.2. Napomene .....	3
3.3. Antirefleksijski premaz stakla.....	3
3.4. Instalacija modula.....	3
3.4.1. Lokacija instalacije .....	3
3.4.2. Montaža .....	3
3.4.3. Dopuštena opterećenja na modul .....	5
4. Električno spajanje FN modula .....	9
4.1. Općenito .....	9
4.2. Uzemljenje.....	9
4.3. Serijsko spajanje .....	9
4.4. Paralelno spajanje .....	9
5. Održavanje .....	10
6. Karakteristike modula .....	11

## 1. Uvod

Ovaj priručnik sadrži informacije za SOLVIS fotonaponske (FN) module.

Serijski broj : 1YYMM00001 (~99999) (Ex. 1130100004)

- 1 – mjesto proizvodnje (tvornica SOLVIS)
- YYMM – Godina i mjesec proizvodnje
- 00001~99999 : Proizvodni broj

Ovaj dokument je primjenjiv za SOLVIS polikristalne i monokristalne fotonaponske module.

**UPOZORENJE!** Pročitajte ovaj priručnik prije instalacije, ožičenja ili prije bilo kakvog rukovanja ovim proizvodom. Jamstvo za ovaj proizvod ne vrijedi za oštećenja nastala zbog rukovanja ovim proizvodom na način koji nije u skladu s ovim priručnikom.

### 1.1. Odricanje odgovornosti

Instalacija, rukovanje i korištenje ovog proizvoda su izvan kontrole proizvođača. Stoga SOLVIS nije odgovoran za gubitke, oštećenja ili troškove nastale uslijed neodgovarajućeg načina instalacije, rukovanja ili korištenja.

### 1.2. Međunarodna elektrotehnička komisija (IEC)

Ovaj proizvod je u skladu sa svim odredbama 2. izdanja norme IEC 61215:2005 koja propisuje minimalne zahtjeve koje mora ispuniti fotonaponski modul namijenjen instalaciji na objekte ili samostojećoj instalaciji. Proizvod nije namijenjen uporabi u sustavima koji koncentriraju Sunčevu zračenje.

### 1.3. Jamstvo

Jamstvo na SOLVIS modul definirano je u zasebnom dokumentu „SOLVIS – jamstveni list za fotonaponske module“. Uvid u zadnju verziju dokumenta može se napraviti na SOLVIS webu, na adresi: <http://www.solvis.hr/hr/download/jamstva-i-upute/>.

## 2. Sigurnost

### 2.1. Mjere opreza

**UPOZORENJE!** Prilikom izlaganja svjetlosti FN modul je izvor napona. Kada je FN modul priključen na trošilo kroz priključke modula prolazi istosmjerna struja. Nemojte spajati ili odspajati FN modul kada je spojen na trošilo! Ukoliko priključenje ili isključenje modula nije izvedeno na odgovarajući način ili su priključci modula oštećeni, istosmjerna struja može stvoriti električni luk i uzrokovati ozbiljne ozljede koje mogu biti opasne po život.

Prije instalacije ovog modula pročitajte sve sigurnosne napomene u ovom priručniku!

- Prije spajanja FN modula u FN polje, potrebno je sve FN module prekriti neprozirnim materijalom.
- Sve instalacije moraju biti izvedene u skladu s propisima.
- Ne pokušavati popraviti bilo koji dio FN modula.
- Ne pokušavati rastaviti FN modul.
- Ne koristiti oštećen FN modul (na primjer modul sa slomljenim stakлом, oštećenom stražnjom stranom ili kutijom)
- Ne otvarati spojnu kutiju na stražnjoj strani FN modula.
- U slučaju reklamacije kontaktirati svog dobavljača.
- Instalaciju mora izvoditi isključivo ovlašteno osoblje.
- Koristiti isključivo opremu, priključke i električne vodove predviđene za fotonaponske primjene (IEC 60228:2004 klasa 5).
- Prije instalacije ukloniti metalni nakit radi smanjenja rizika električnog udara zbog slučajnog dodira površine pod naponom.
- Koristiti odobren izolirani električarski alat za instalaciju.
- Ne stajati na FN modulu ili dopuštati da objekti padaju na modul ili skližu po njemu.
- Ne grebatи ili na neki drugi način oštetiti stražnju stranu modula
- Ne bušiti rupe u okvir, jer to može dovesti do smanjenje čvrstoće okvira i korozije
- Ne grebatи okvir jer se tako može skinuti anodizirani sloj i dovesti do korozije
- Ne koristiti spojnu kutiju ili kabele za transport ili pomoć u rukovanju s FN modulom.
- Na stražnju stranu FN modula ne nanositi boju, lak, lijepilo ili prislanjati oštре predmete.
- Ukoliko je prednje staklo slomljeno ili je stražnja folija oštećena, kontakt s bilo kojom površinom modula može dovesti do električnog udara.
- Ne instalirati FN module kada pada kiši ili puše jaki vjetar
- Ne instalirati vlažne module
- SOLVIS moduli su kvalificirani za aplikacije klase A.
- Stavite ovaj priručnik na dostupno mjesto i sačuvajte za buduću upotrebu

### 2.2. Skidanje pakiranja i privremeno skladištenje modula

- FN moduli moraju biti uskladišteni na suhom i ventiliranom mjestu.
- Skladištite FN module u originalnoj ambalaži do trenutka montaže.
- Nosite FN module s dvije ruke
- FN modul moraju nositi dvije osobe
- Na FN modul nemojte stavljati teške predmete.
- S FN modula nemojte skidati naljepnice za identifikaciju.
- Ako spremate nekorištene module na otvorenom, uvijek pokrijte module i okrenite ih stakлом prema dolje kako bi sprječili skupljanje vode unutar modula i na staklu.

### 3. Instalacija FN modula

#### 3.1. Općenito

Prije instaliranja i rukovanja modulima, ovo poglavlje mora biti dobro proučeno.

#### 3.2. Napomene

Između okvira FN modula i objekta na koji se instalira je potreban razmak potreban za cirkulaciju zraka. Preporučeno razmak iznosi minimalno 10 cm u skladu s klasom C požara.

#### 3.3. Antirefleksijski premaz stakla

Staklo modula ne dirati golim rukama ili rukavicama koje mogu ostaviti otiske prstiju ili mrlje na AR premazu stakla. Ovakve vizualne razlike odgovornost su instalatera.

#### 3.4. Instalacija modula

Jamstvo za FN module vrijedi ukoliko su instalirani na način opisan u ovom poglavlju.

##### 3.4.1. Lokacija instalacije

SOLVIS moduli bi trebali biti montirani na lokaciji koja zadovoljava sljedeće uvjete:

###### Radna temperatura

Moduli moraju biti instalirani u okolišu koje osigurava radne uvjete u kojima radna temperatura FN modula neće prelaziti sljedeće minimalne i maksimalne vrijednosti:

Maksimalna radna temperatura: 85°C  
Minimalna radna temperatura: -40°C

Na stražnjoj strani modula treba osigurati prikladnu ventilaciju, osobito u vrućim sredinama.

###### Čvrstoća konstrukcije

FN moduli su dizajnirani tako da mogu izdržati maksimalno pozitivno (uzlazno, npr. vjetar) 2400 Pa i negativno (silazno, statičko opterećenje) opterećenje od 5400 Pa, kada su točke učvršćenja na poziciji A2, prema poglavlju 3.3.3. Za ostala dopuštena opterećenja provjeriti poglavlje 3.3.3.

Posebnu pažnju je potrebno posvetiti jačini konstrukcije i ugradnje poštujući propise i norme prilikom instalacije u podneblju s obilnim snježnim oborinama ili jakim vjetrom.

###### Neodgovarajuće lokacije za instalaciju modula

Određene lokacije nisu pogodne za instalaciju i rad FN modula. Ugradnjom na takvim lokacijama gube se sva jamstva. SOLVIS FN moduli ne smiju biti instalirani na lokaciji gdje može doći do direktnog kontakta sa slanom vodom.

##### 3.4.2. Montaža

FN moduli se mogu montirati pod bilo kojim kutom uz ograničenja iznesena u ovom priručniku. Odabirom odgovarajuće orientacije FN modula ostvaruje se maksimalna proizvodnja energije. Specifične informacije o dimenzijama FN modula i lokaciji rupa za pričvršćivanje i uzemljenje se nalaze na slici 4. Preporučamo montiranje modula pod minimalnim kutem nagiba od 6° s obzirom na horizont, kako bi se omogućilo samočišćenje stakla FN modula od nečistoće tokom kiše.

Kako bi se spriječio ulazak vode u spojnu kutiju te izbjegao potencijalni rizik od kratkog spoja i mogućeg požara, FN moduli se ne smiju montirati u položaju u kojem je gornji dio modula (staklo) okrenut prema dolje (prema tlu).

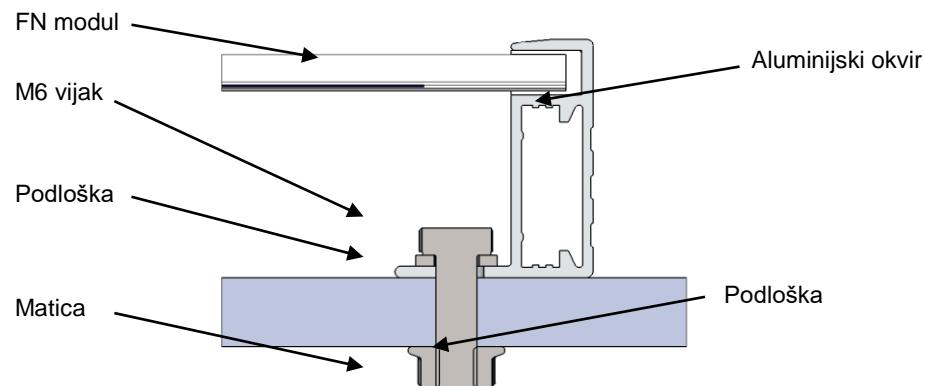
Između okvira FN modula i konstrukcije ili uzemljenja potreban je razmak kako bi se spriječilo oštećenje električnih vodova i dozvolio protok zraka iza modula.

Pri ugradnji na krov, FN moduli moraju biti instalirani iznad vatrootporne barijere s potrebnim stupnjem vatrootpornosti za ovu primjenu.

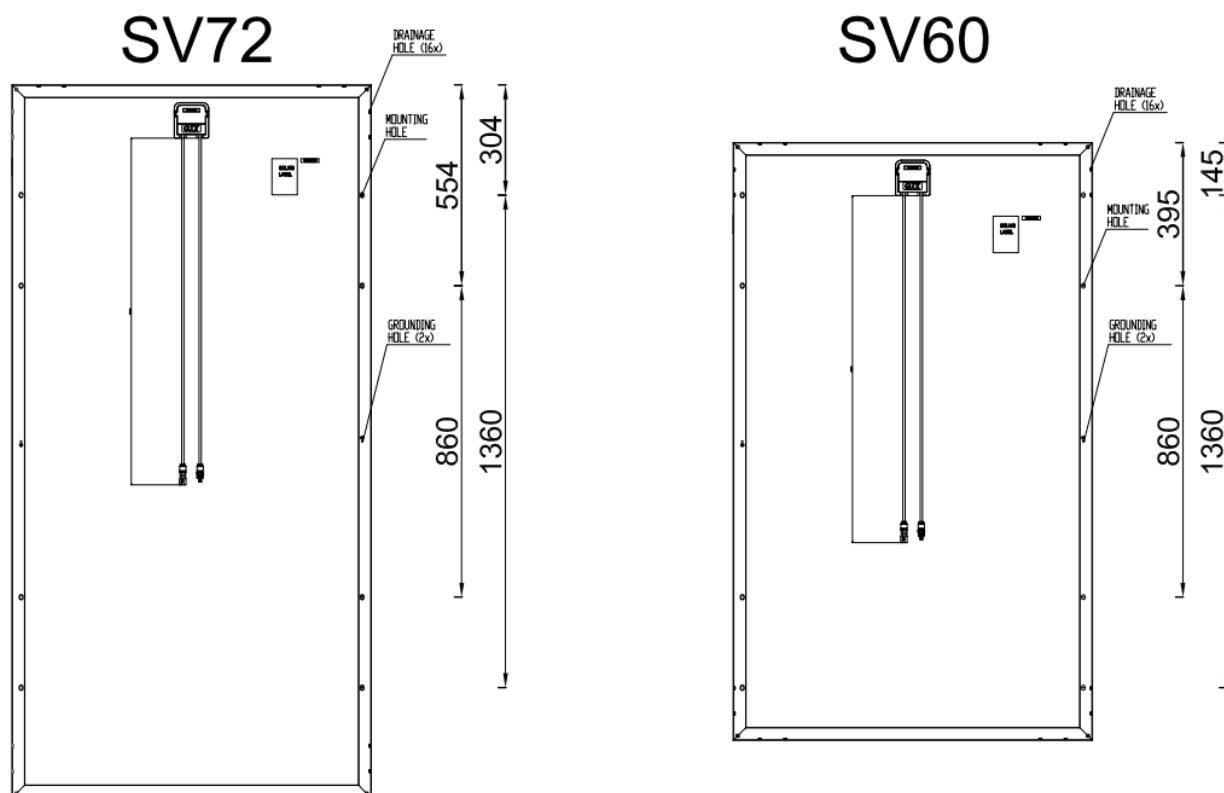
FN modul je ispravan samo kada je okvir modula neoštećen. Uklanjanje ili mijenjanje okvira FN modula nije dopušteno. Pravljenje novih rupa ili prvrta na FN modulu može oštetiti modul i smanjiti mehaničku čvrstoću okvira.

FN moduli se mogu montirati isključivo prema slijedećim metodama:

- 1) **Pomoću rupa na okviru FN modula:** Za pričvršćenje modula za konstrukciju preporučamo korištenje četiri M6 (1/4") vijka od nehrđajućeg čelika s vijčanom maticom i podloškom (Slika 1.). Pozicije rupa za učvršćenje nalaze se na slici 2 za module tipa SV60 i SV72, za ostale module provjeriti aktualni tehnički list.

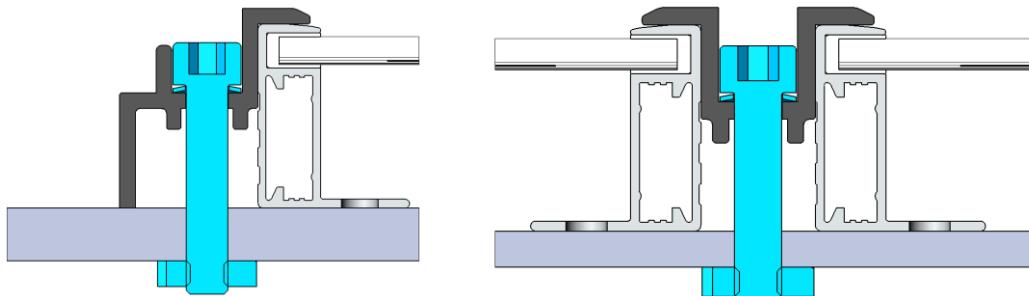


Slika 1. Montiranje vijcima (samo za ilustraciju)



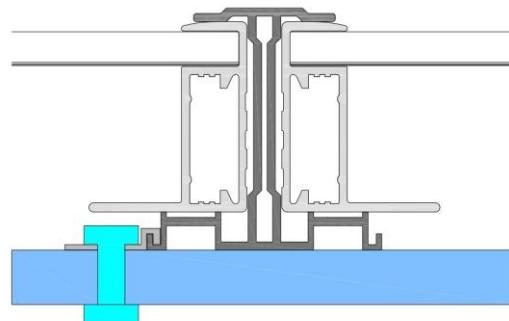
Slika 2. Pozicije montažnih rupa, SV72 i SV60

2) **Pomoću kopča ili spojnica:** Učvrstite modul za konstrukciju koristeći kopče na bočnoj strani modula. Spojnice se pričvršćuju za dužu ili kraću stranicu modula. Kopča mora cijelom prihvatom površinom držati modul, tj. nije dopuštena montaža pod kutom ili prelazak ruba kopče van ruba okvira modula. Instalater mora osigurati da su kopče dovoljne čvrstoće da izdrže maksimalno opterećenje modula. Solvis ne osigurava kopče.



*Slika 3. Montiranje pomoći kopči (samo za ilustraciju)*

3) **Pomoću vodilica:** Modul se može učvrstiti na konstrukciju pomoći vodilica. Rub vodilice mora prelaziti preko ruba modula barem **10 mm**. Modul ne smije imati mogućnost izlaska iz vodilice, osim toga, mora se osigurati razmak između modula.



*Slika 4. Montiranje pomoći vodilica (samo za ilustraciju)*

Dimenzije Solvis modula na temelju kojih se mogu odabratи dimenziјe vodilice provjeriti u tablici br. 2.

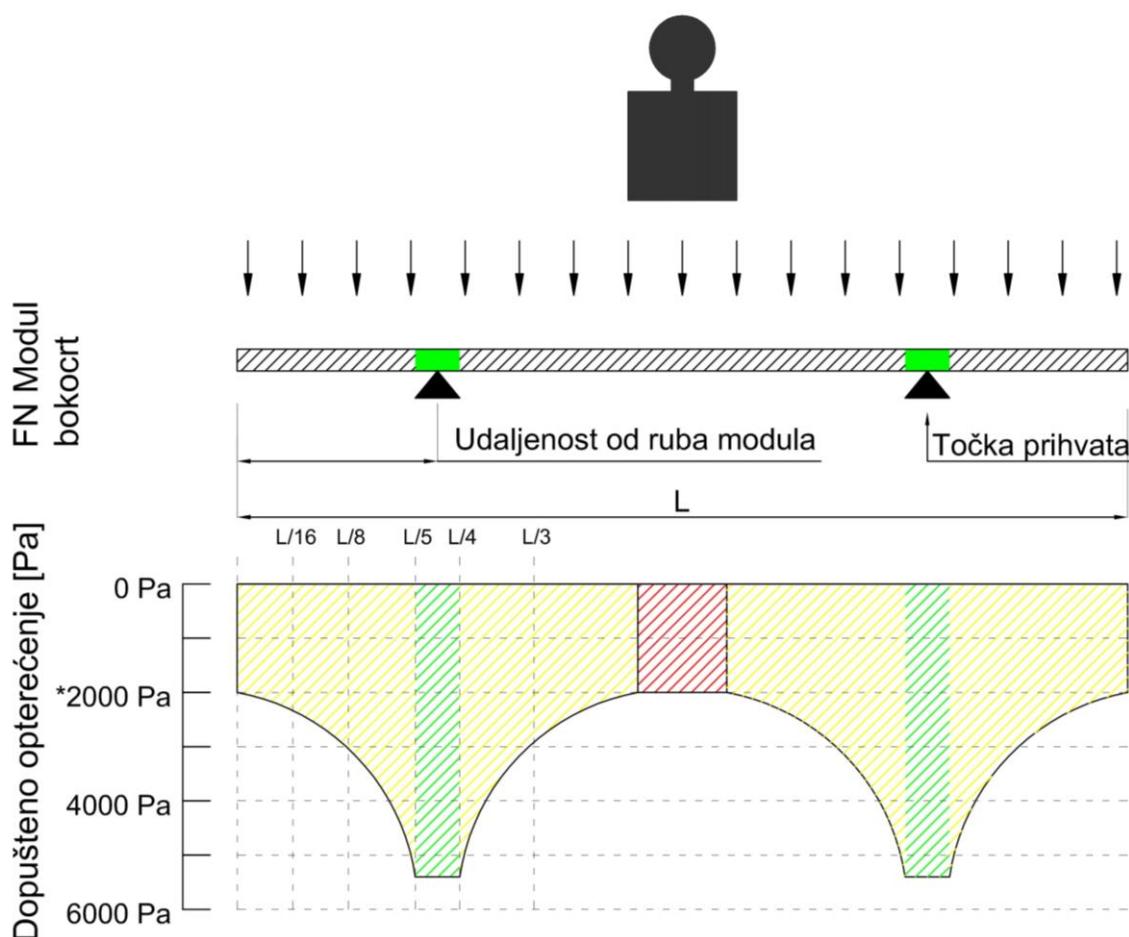
### 3.4.3. Dopuštena opterećenja na modul

FN moduli mogu biti montirani na dulju ili kraću stranu modula. Dopušteno opterećenje modula ovisi o poziciji točke prihvata. Pozicija točke prihvata definirana je kao udaljenost točke od ruba modula na kraćoj stranici. Sredina montažne kopče smatra se točkom prihvata. Graf s vrijednostima dopuštenih opterećenja u ovisnost i pozicije prihvavne točke može se vidjeti na slici 5. SOLVIS uvijek preporuča da se pozicija prihvavne točke bude na **udaljenosti L/5 do L/4 od ruba modula gdje oznaka L označava duljinu dulje stranice modula.**

Tablica 1. Optimalna udaljenost prihvavne točke od ruba modula

FN modul	Dimenzije modula [mm]			Udaljenost od ruba modula [mm] L/5 - L/4
	L	W	H	
SV72	1962	992	40	392 - 491
SV72	1956	992	40	391 - 489
SV60	1650	992	40	330 - 413
SV60	1640	992	40	328 - 410
SV60	1640	992	35	328 - 410
SV54	1491	992	40	298 - 373
SV48	1332	992	40	266 - 333
SV36	1014	992	40	203 - 254
SV72(5)	1574	812	40	315 - 394
SV36(5)	844	812	40	169 - 211

## Mehaničko opterećenje (snijeg)



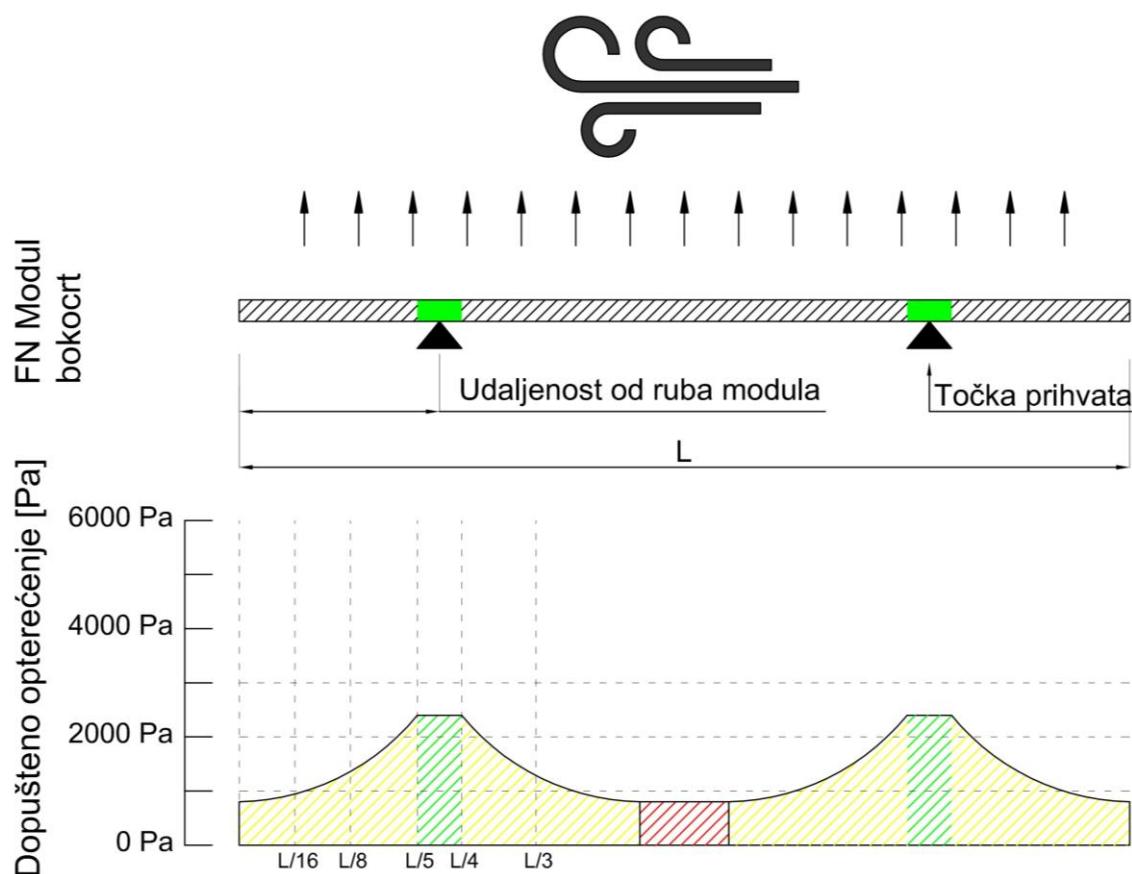
- \* za FN module tipa SV60 s okvirom visine 40 mm dopušteno opterećenje prilikom prihvata na udaljenosti "0" (prihvat na kratkim stranicama) iznosi 2400 Pa.
- \* vrijednost 2000 Pa stoga vrijedi za SV72 s visinom okvira 40 mm i za sve ostale FN module s visinom okvira manjom od 40 mm.

Slika 5a. Dopušteno mehaničko (snijeg) opterećenje kao funkcija udaljenosti prihvativne točke od ruba modula

**NAPOMENA:** Za modul pričvršćen na kraću stranicu, udaljenost od ruba modula iznosi „0“.

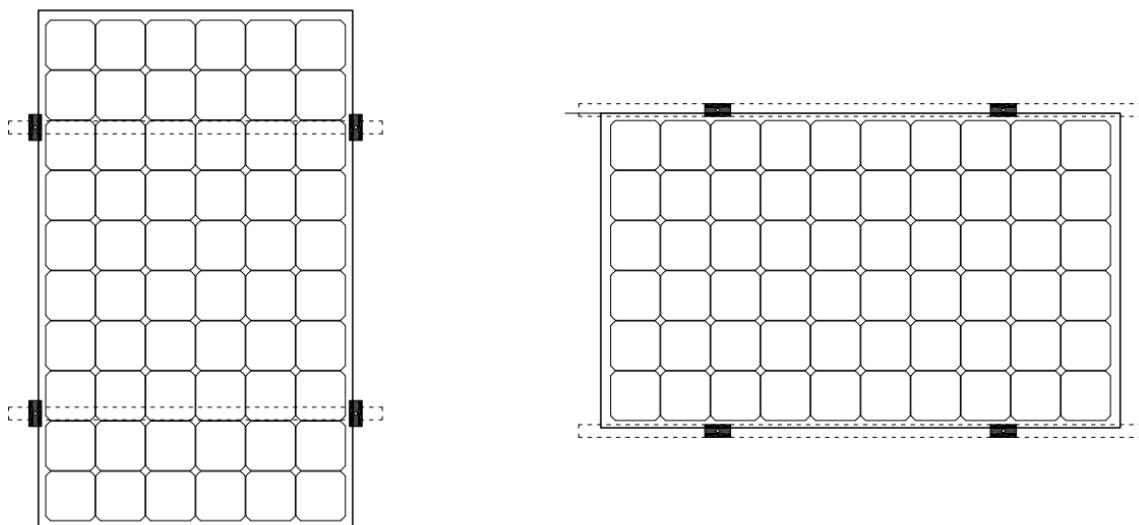
\* za FN module tipa SV60 s okvirom visine 40 mm dopušteno opterećenje prilikom prihvata na udaljenosti „0“ (prihvat na kratkim stranicama) iznosi 2400 Pa.

## Opterećenje odizanjem (vjetar)

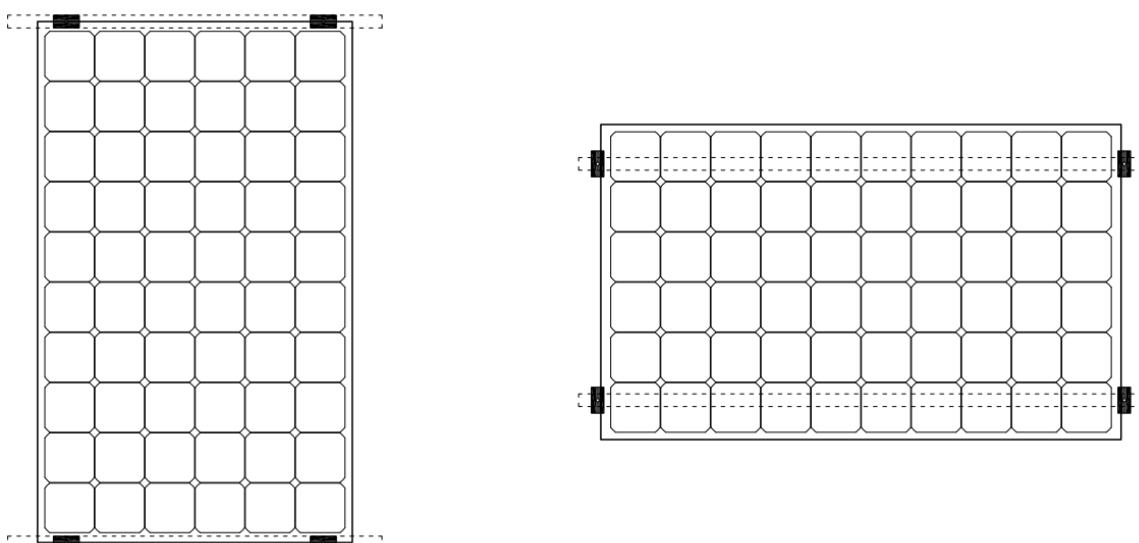


Slika 5b. Dopušteno dinamičko (vjetar) opterećenje kao funkcija udaljenosti prihvatne točke od ruba modula,

**NAPOMENA:** Za modul pričvršćen na kraću stranicu, udaljenost od ruba modula iznosi „0“.



Slika 6. Montaža modula na dulju stranicu



Slika 7. Montaža modula na kraću stranicu

NAPOMENA: Za modul pričvršćen na kraću stranicu, udaljenost od ruba modula iznosi „0“.

\*U slučaju specijalnih uvjeta prilikom montaže ili posebnih opterećenja na lokaciji, molimo konzultirati proizvođača

\* Proizvođač zadržava pravo provjerme dimenzija bez prethodne najave, koristiti zadnju verziju uputa koja se može skinuti s web stranice proizvođača

## 4. Električno spajanje FN modula

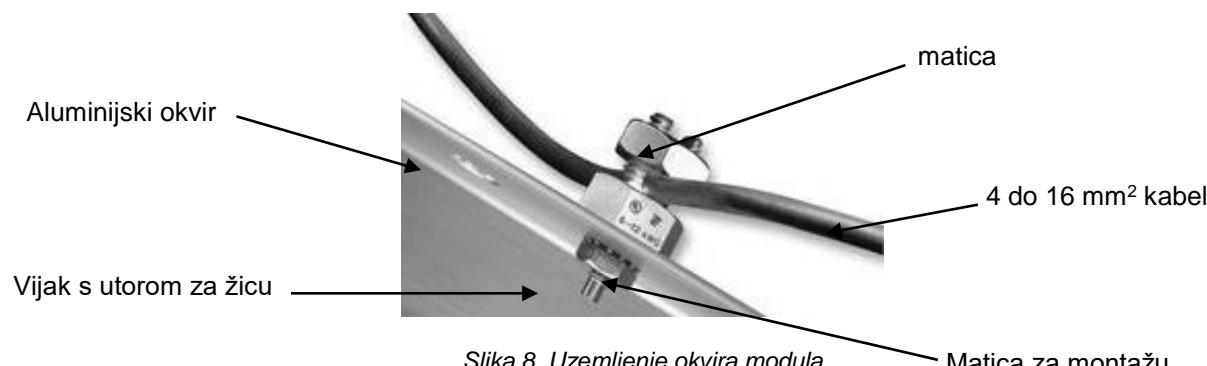
Željeni izlazni napon ili struja se mogu ostvariti spajanjem FN modula u seriju i/ili paralelu. Kod spajanja modula u fotonaponsko polje koristite isključivo isti tip FN modula.

### 4.1. Općenito

SOLVIS preporuča da se sva ožičenja izvrše s fleksibilnim bakrenim dvostruko izoliranim vodičima minimalne radne temperature 90 °C. Minimalni presjek utvrđen je lokalnim propisima. Preporučujemo minimalan presjek vodiča 4 mm<sup>2</sup>. Tip izolacije vodiča mora biti u skladu s načinom i metodom instalacije te mora zadovoljavati normu IEC 61730.

### 4.2. Uzemljenje

Svi okviri modula i konstrukcije za montažu moraju biti pravilno uzemljeni u skladu s lokalnim propisima. Pravilno uzemljenje postiže se međusobnim povezivanjem okvira modula i svih metalnih dijelova konstrukcija pomoću odgovarajućeg vodiča za uzemljenje. Vodič za uzemljenje može biti bakar, legura bakra ili drugi materijal prihvativljiv za korištenje kao električni vodič. Vodič za uzemljenje mora biti spojen na zemlju odgovarajućom elektrodom za uzemljenje.



Slika 8. Uzemljenje okvira modula

Za osiguranje optimalnog rada FN modula u kombinaciji s galvanski izoliranim izmjenjivačima, preporučljivo je uzemliti negativan (-) pol FN polja. Prilikom korištenja modula u kombinaciji s izmjenjivačem bez transformatora, oba pola (+) i (-) FN polja moraju ostati neuzemljeni, ukoliko nije posebno dozvoljeno od strane proizvođača izmjenjivača.

### 4.3. Serijsko spajanje

Željeni izlazni napon se može ostvariti spajanjem FN modula u seriju. Maksimalni broj modula spojenih u seriju je definiran zbrojem  $U_{OK} * 1,25$  pojedinog modula do maksimalnog dozvoljenog napona sustava. Nadstrujsna zaštita se računa po formuli  $I_{KS} * 1,56$ .

**Ne smije se prelaziti maksimalni dozvoljeni napon sustava!**

### 4.4. Paralelno spajanje

Željena jakost izlazne struje se može ostvariti paralelnim spajanjem FN modula. Svaki niz serijski spojenih FN modula mora se zaštiti osiguračem prije paralelnog spajanja s ostalim serijski spojenim nizovima. Zaštitne premosne diode su tvornički instalirane u FN module. Dodatnu zaštitu sustava provesti u skladu s lokalnim propisima i smjernicama proizvođača izmjenjivača. Maksimalni broj paralelno spojenih FN modula određen je lokalnim propisima i smjernicama proizvođača izmjenjivača.

## 5. Održavanje

Godišnje pregledajte sve module za sigurne električne veze, mehaničke veze i otpornost na koroziju. Uvijek rukujte stakлом s čistim zaštitnim rukavicama. Staklo FN modula može biti oprano s puno čiste vode i bezalkoholnim papirnatim ručnicima, mekim četkama ili krpama mekih tkiva. Nakon čišćenja staklo je potrebno isprati čistom vodom i obrisati mekom krpom. Korištenje osnovnih tekućina ( $\text{pH} > 8$ ) je zabranjeno.

Prije čišćenja stakla s AR (antirefleksijskim) slojem pobrinite se da uklonite sve ostatke i čestice koje bi mogle ogrebatи površinu stakla (zrnca pijeska, staklene krhotine, željezni oksidi ...). Ne preporučuje se primjena samoljepljivih naljepnica jer se može oštetiiti antirefleksivni sloj nakon njihovog uklanjanja. Pobrinite se da u svako vrijeme čišćenja krpe, četke i ostali alati budu čisti. Brusni prah, britvice, oštре spužve i sl. ne smiju se koristiti za čišćenje solarnog stakla.

Korištenje takvih materijala i nepridržavanje gore navedenih uputa će poništiti jamstvo modula. Module koji su montirani ravno ( $0^\circ$  kut nagiba) potrebno je češće čistiti, jer oni neće imati efikasnost samočišćenja kao modulu montirani pod kutem nagiba  $15^\circ$  ili većim. Preporučamo montiranje modula pod minimalnim kutem nagiba od  $6^\circ$  s obzirom na horizont, kako bi se omogućilo samočišćenje stakla FN modula od nečistoće tokom kiše.

## 6. Karakteristike modula

Električne karakteristike FN modula mjerene su u standardnim ispitnim uvjetima (engleski: *Standard Test Conditions, STC*): snaga ozračenja  $1000 \text{ W/m}^2$ , spektar ozračenja AM 1,5 i temperatura čelije  $25^\circ\text{C}$ . Električne karakteristike za određeni tip SOLVIS FN modula opisane su na naljepnici proizvoda i u tehničkim specifikacijama proizvoda.

U normalnim uvjetima, fotonaponski modul može biti u uvjetima kada će proizvoditi više struje i/ili napona nego što je opisano u standardnim uvjetima testiranja. Sunčano vrijeme, niska temperatura i odbijanje svjetlosti s površine snijega ili vode mogu povećati izlazni napon, struju i snagu. Sukladno tome, vrijednosti napona trebaju biti uvećane za faktor 1,25, a vrijednosti struje za 1,56 prilikom odabira nazivnog napona sustava, nazivne struje vodiča i osigurača.

Popis solarnih modula:

<b>Polikristalni</b>		<b>Monokristalni</b>	
SV72	YYY	SV72 E	YYY
SV60	YYY	SV60 E	YYY
SV54	YYY	SV54 E	YYY
SV48	YYY	SV48 E	YYY
SV36	YYY	SV36 E	YYY
		SV36(5) E	YYY
		SV72(5) E	YYY
SV72 D	YYY	SV72 ED	YYY
SV60 D	YYY	SV60 ED	YYY
SV54 D	YYY	SV54 ED	YYY
SV48 D	YYY	SV48 ED	YYY
SV36 D	YYY	SV36 ED	YYY
		SV36(5) ED	YYY
		SV72(5) ED	YYY