

# Manual de instalare pentru panouri solare fotovoltaice

Acest manual cuprinde informațiile privind instalarea și utilizarea în siguranță pentru panourile de generare a energiei fotovoltaice (denumite în continuare modul). Vă rugăm să respectați toate recomandările și măsurile de siguranță din acest ghid. Instalarea modulelor necesită abilități și cunoștințe profesionale și trebuie efectuată de personal calificat. Vă rugăm să citiți cu atenție acest manual înainte de a instala și utiliza acest modul. Personalul de instalare trebuie să se familiarizeze cu cerințele mecanice și electrice ale acestuia.

Vă rugăm să păstrați acest manual în mod corespunzător ca referință pentru montajul și întreținerea modulelor.

# Cuprins

<b>1</b>	<b>Introducere .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Legislatie .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Informati generale .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>Identificarea modului.....</b>	<b>3</b>
<b>3.2</b>	<b>Masuri de siguranta .....</b>	<b>4</b>
<b>3.3</b>	<b>Siguranța performanței electrice .....</b>	<b>5</b>
<b>3.4</b>	<b>Siguranța in exploatare .....</b>	<b>5</b>
<b>3.5</b>	<b>Siguranța privind incendiile .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Conditii de instalare .....</b>	<b>6</b>
<b>4.1</b>	<b>Locul de instalare și mediile de lucru .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2</b>	<b>Selectarea unghiurilor de înclinare .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Parte mecanica .....</b>	<b>8</b>
<b>5.1</b>	<b>Cerinte instalare .....</b>	<b>8</b>
<b>5.2</b>	<b>Mod de instalare .....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Parte electrica .....</b>	<b>11</b>
<b>6.1</b>	<b>Caracteristici .....</b>	<b>11</b>
<b>6.2</b>	<b>Cabluri,circuite de conectare .....</b>	<b>13</b>
<b>6.3</b>	<b>Conectorii.....</b>	<b>13</b>
<b>6.4</b>	<b>Dioda de bypass .....</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Împământarea .....</b>	<b>14</b>
<b>7.1</b>	<b>Împământare cu clemă de împământare .....</b>	<b>15</b>
<b>7.2</b>	<b>Împământare prin găuri de montare .....</b>	<b>16</b>
<b>7.3</b>	<b>Dispozitivele de împământare ale terților .....</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>Operatiuni de întreținere .....</b>	<b>17</b>
<b>8.1</b>	<b>Curatare .....</b>	<b>17</b>
<b>8.2</b>	<b>Verificarea modului .....</b>	<b>18</b>
<b>8.3</b>	<b>Verificarea conectorilor și cablurilor .....</b>	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>Recomandare de conectare module .....</b>	<b>18</b>

# 1. Introducere

Acest manual de instalare oferă informații referitoare la instalarea electrică și mecanică. Vă rugăm să citiți cu atenție informațiile înainte de a instala modulele. În plus, acest manual acoperă și câteva informații de siguranță cu care trebuie să vă familiarizați.

Acest manual de instalare nu implică nicio garanție explicită sau implicită a calității și nu ofera compensare pentru deteriorarea, uzura sau alte costuri cauzate de sau legate de procesul de instalare, operare, utilizare și întreținere a modulelor. Dacă clienții nu reușesc să instaleze modulele conform cerințelor stabilite în acest manual, garanția va deveni invalidă. În plus, sugestiile din acest manual sunt pentru a îmbunătăți siguranța instalării modulelor, care sunt testate și dovedite prin practici. Vă rugăm să furnizați acest manual utilizatorilor de sisteme fotovoltaice pentru a le face referire și pentru a le informa cu privire la cerințele și sugestiile de siguranță, operare și întreținere.

## 2. Reglementari

Instalarea mecanică și electrică a modulelor fotovoltaice trebuie să respecte reglementările adecvate, cum ar fi legislația electrică, legea construcțiilor și cerințele de conectare electrică. Aceste reglementări diferă în funcție de locurile de instalare: instalarea pe acoperișului clădirii, instalarea la sol, montarea pe vehicul. Cerințele pot diferi și în funcție de tensiunea sistemului de instalare, DC sau AC.

## 3. Informatii generale

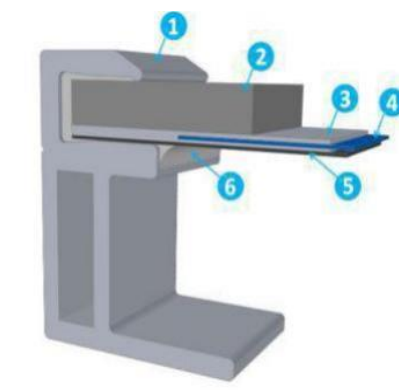
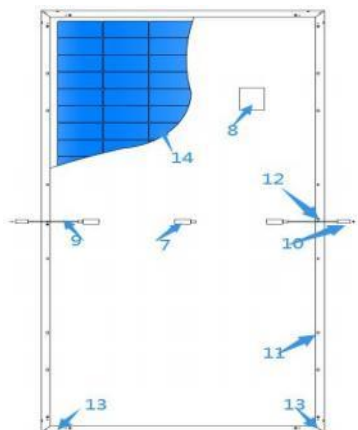
### 3.1 Identificarea modulului

Fiecare modul este lipit cu etichete care oferă informații de mai jos:

1. Plăcuță de identificare: Descrie tipul de produs, puterea nominală standard, curentul nominal, tensiunea nominală, tensiunea în circuit deschis, curentul de scurtcircuit în condiții de testare, tensiunea maximă a sistemului etc.

2. Eticheta nivelului curent: Împărțiți modulele în funcție de curentul lor optim de lucru și există valori: H, M sau L (H înseamnă cel mai înalt nivel de curent). Cea mai bună practică este să instalați module cu același nivel de curent (cum ar fi H) într-un singur fir în procesul de instalare.

3. Serial No. : Fiecare modul are un număr de serie unic



- |                                |                     |                         |                            |
|--------------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1. Cadru din aliaj de aluminiu | 2. Sticlă PV călită | 3. Ambalare EVA         | 4. Celule                  |
| 5. Placa din spate             | 6. Silica gel       | 7. Cutie conexiuni      | 8. Plăcuță de identificare |
| 9. Cabluri                     | 10. Conector        | 11. Orificiu de montare | 12. Împământare            |
| 13. Orificiu de scurgere       | 14. Celula          |                         |                            |

**Fig.1 Secțiunea Modulului Structura și componentele**

### 3.2 Masuri de siguranta

Modulul nostru este considerat a fi în conformitate cu certificarea aferentă numai atunci când modulul este montat în modul specificat de instrucțiunile de montare de mai jos.

Când modulul este instalat pe acoperiș, este necesar să se ia în considerare gradul general de incendiu al structurii finite, precum și întreținerea generală ulterioară. Sistemul fotovoltaic de acoperiș va fi instalat după evaluarea de către experți sau ingineri în construcții și cu rezultatele analizelor oficiale pentru întreaga structură. Se va dovedi că este capabil să suporte presiune suplimentară pe suportul sistemului, inclusiv greutatea modulului fotovoltaic.

Pentru siguranța dumneavoastră, vă rugăm să nu lucrați pe acoperiș fără măsuri de protecție de siguranță care includ, dar fără a se limita la, protecție împotriva căderii, scară sau scară și articole de protecție personală.

### 3.3 Siguranța performanței electrice

Produsele fotovoltaice vor produce curent continuu la lumina soarelui, astfel încât poate exista șoc electric sau arsuri atunci când atingeți modulul, componentele care se conectează. Tensiunea de 30 V DC sau o tensiune mai mare poate fi fatală.

În cazul în care nu există sarcină conectată sau circuite externe, modulele pot produce și tensiune. Vă rugăm să folosiți instrumente de izolare și să purtați mănuși de cauciuc atunci când utilizați modulele în lumina soarelui. Modulele fotovoltaice nu au comutator. Modulele fotovoltaice pot opri funcționarea numai atunci când sunt ferite de lumina soarelui sau acoperite cu pânză, placă tare sau materiale rezistente la lumină sau când partea frontală a modulelor este plasată pe suprafețe netede și plane..

Pentru a evita riscurile de arc electric sau șoc electric, vă rugăm să nu întrerupeți conexiunea electrică în condiții de încărcare. Conexiunile greșite vor duce, de asemenea, la arc electric sau șocuri. Păstrați conectorii uscați și curați și asigurați-vă că sunt în stare bună de funcționare. Nu introduceți alte metale în conectori și nu efectuați conexiunea electrică prin orice mijloace.

Zăpada și apa din mediile înconjurătoare vor intensifica reflexia luminii și vor duce la creșterea curentului și a puterii de ieșire. Iar tensiunea și puterea modulului vor crește la temperaturi scăzute.

Dacă sticla modulului sau materialele de ambalare sunt deteriorate, purtați articole de protecție personală și izolați modulele de circuit. Lucrarea este permisă numai în condiții uscate cu ajutorul uneltelor uscate. Nu utilizați când modulele sunt umede decât dacă purtați dispozitivul adecvat de protecție împotriva șocurilor electrice. Vă rugăm să utilizați respectând cerințele de curățare din acest manual atunci când curățați modulele.

### 3.4 Siguranta in exploatare

Nu desfaceți ambalajul decât dacă modulele ajung la locul de instalare.

Nu deteriorați pachetul și feriti modulele ambalate să cadă .

Nu depășiți limita maximă de depozitare indicată pe ambalaj atunci când stivuiți modulele.

Puneți modulele în locuri ventilate, ferite de ploaie și uscate înainte de utilizare.

Deschideți corect ambalajul. Nu țineți în niciun caz cutia de conectare sau firele pentru a ridica întregul modul. Nu stați și nu calcați pe module.

Nu depozitați un modul pe altul.

Pentru a evita deteriorarea sticlei, nu puneți obiecte grele pe sticla modulului. Aveți grijă când plasați module pe o suprafață și în special la colțuri. Nu încercați să despachetați modulul sau să îndepărtați plăcuța de identificare sau părți ale modulelor. Nu vopsiți suprafața modulelor și nu aplicați alte adezivi. Nu deteriorați, gradați sau zgâriați folia modulelor.

Nu găuriți cadrul modulelor, ceea ce poate reduce capacitatea de încărcare a cadrului sau poate duce la coroziune. Nu zgâriați stratul anodic al cadrului din aliaj de aluminiu, cu excepția conexiunii de împământare. Zgârierea poate duce la coroziunea cadrului și poate reduce capacitatea de încărcare a cadrului. Nu reparați geamul sau modulele a căror peliculă din spate este deteriorată

### **3.5 Siguranța privind incendiile**

**Vă rugăm să consultați legile și reglementările locale înainte de a instala modulele și să respectați cerințele privind protecția împotriva incendiilor. Clasa la foc a modulelor noastre este Clasa C.**

Acoperișul trebuie acoperit cu un strat de materiale ignifuge de o astfel de clasificare pentru instalarea acoperișului și asigurați-vă că placa din spate și suprafața de montare sunt complet ventilate. Diferența dintre structurile de acoperiș și modurile de instalare vor afecta performanța ignifugă a clădirilor. Instalarea necorespunzătoare poate duce la dezastre de incendiu.

Pentru a garanta rezistența la foc a acoperișului, cadrul modulului trebuie să fie la cel puțin 10 cm de suprafața acoperișului. Montați accesorii adecvate pentru modul, cum ar fi siguranța, întrerupătorul de circuit și conectorul de împământare, conform recomandărilor. Gradul de rezistență la foc al acestui modul este valabil numai atunci când este montat în modul specificat în instrucțiunile de montare mecanică. Vă rugăm să nu utilizați module dacă în apropiere există gaze inflamabile expuse.

## **4. Conditii de instalare**

### **4.1 Locul de instalare și mediile de lucru**

Nu focalizați lumina soarelui cu oglinzi sau lupă artificial pe module.

Modulele vor fi instalate pe clădiri adecvate sau în alte locuri adecvate (cum ar fi pământ, garaj, perete exterior al clădirii, acoperiș, sistem de urmărire fotovoltaică), dar nu vor fi instalate pe niciun vehicul mobil. Nu instalați module în locuri în care este posibil să fie scufundate.

Vă sugerăm ca modulele să fie instalate în mediul de lucru cu temperatura de -20°C până la 46°C, care este temperatura medie lunară cea mai ridicată și cea mai scăzută a locurilor de instalare. Temperatura extremă a mediului de lucru pentru module este de -40°C până la 85°C. Asigurați-vă că modulele instalate nu suferă presiunea vântului sau a zăpezii care depășește sarcina maximă admisă. Modulele vor fi instalate în locuri fără umbre pe tot parcursul anului. Asigurați-vă că nu există obstacole care blochează lumina în locurile de instalare. Efectuați protecția împotriva trăsnetului pentru modulele instalate în locuri cu fulgere și tunete frecvente. Nu instalați module în locuri cu posibile gaze inflamabile.

Modulele nu pot fi utilizate în medii cu prea multă grindină, zăpadă, gaze de ardere, poluare a aerului și funingine sau în locuri cu substanțe corozive puternice, cum ar fi sare, ceață de sare, soluție salină, abur chimic activ, ploaie acide sau alte substanțe care corodează modulele, care afectează siguranța sau performanța modulului. Vă rugăm să luați măsuri de protecție pentru a asigura instalarea fiabilă și sigură a modulelor în medii severe, cum ar fi zăpadă abundentă, vânt rece și puternic sau insule apropiate de apă și ceață de sare sau deșerturi.

## **4.2 Selectarea unghiurilor de înclinare**

Unghiul de înclinare al modulelor este unghiul dintre suprafața modulului și suprafața orizontală; modulul va obține puterea maximă expus direct la razele solare. Modulele sunt de preferat să fie orientate spre sud în emisfera nordică și spre nord în emisfera sudică. Un unghi de instalare specific va fi determinat în conformitate cu ghidul de instalare pentru modulele standard sau sugestiile de la instalatorul de module fotovoltaice. Vă sugerăm ca unghiul de înclinare al instalării modulului să nu fie mai mic de 10°, astfel încât praful de pe suprafața modulului să poată fi îndepărtat cu ușurință de ploaie, iar timpul de curățare poate fi redus. Și este ușor să curgă balta și să evite imprimarea apei pe sticlă din cauza timpului îndelungat de apă care poate afecta și mai mult aspectul și performanța modulului.

## 5. Parte mecanica

### 5.1 Cerinte de instalare

Asigurați-vă că modul de instalare a modulului și a suportului sunt suficient de solide pentru a suporta sarcina așteptată, lucru verificat de cel ce se ocupa de instalare. Suportul modulului va fi realizat din materiale durabile, rezistente la coroziune, rezistente la ultraviolete. Modulele trebuie fixate solid pe suport.

Utilizați suportii mai înalți în locuri cu acumulare mare de zăpadă, astfel încât punctul cel mai de jos al modulelor să nu fie acoperit de zăpadă pentru o lungă perioadă de timp. În plus, faceți punctul cel mai de jos suficient de sus pentru a evita adăpostirea vegetațiilor sau deteriorarea datorată nisipului și pietrelor. Dacă modulele sunt instalate pe suportii paraleli cu acoperișul sau peretele, spațiul minim dintre cadrul modulului și acoperiș/perete va fi de 10 cm pentru ventilația aerului, astfel încât să se prevină deteriorarea modulelor. Nu faceți găuri pe sticlă sau pe cadrul modulelor.

Asigurați-vă că clădirea este potrivită pentru instalare înainte de a instala modulele pe acoperiș. Mai mult, sigilați în mod corespunzător părțile permeabile pentru a preveni scurgerile. Cadrul modulului are dilatare termică și contracție la rece, astfel încât intervalul de cadru dintre două module alăturate trebuie să fie mai mic de 10 mm. Asigurați-vă că placa din spate a modulelor nu va intra în contact cu suportul în modul sau în structurile clădirii, mai ales când suprafața modulului este impusă de presiune. Aceste module solare au fost certificate pentru o sarcină statică maximă de proiectare pe partea din spate a modulelor de până la  $1600\text{Pa} \cdot 1,5$  (adică sarcina vântului) și o sarcină statică maximă de proiectare pe partea din față a modulelor de până la  $3600\text{Pa} \cdot 1,5$  (adică vânt și încărcătura de zăpadă), în funcție de montarea clemei (vă rugăm să consultați următoarele date de instalare pentru aceste informații). Și aceasta este imprimată pe eticheta modulelor.

Metodele de instalare a modulului nu pot duce la coroziune electrochimică între cadrul din aluminiu al modulului și diferite metale. Diferența de potențial electrochimic a metalelor în contact nu trebuie să depășească 0,6 V. Modulele pot fi instalate orizontal sau vertical.



## 5.2 Mod de instalare

Conexiunea modulului și a sistemului de console poate fi realizată prin cleme sau sisteme încorporate. Instalarea va urma demonstrația și sugestiile de mai jos. În caz contrar, modulele pot fi deteriorate și garanția de calitate va deveni invalidă.

### 5.2.1 Utilizați cleme pentru a instala module

Utilizați clema specială pentru a instala module. A se vedea figura 3.

A. Fixați modulele pe suport cu ajutorul unei cleme metalice. Sunt recomandate următoarele cleme:

Latime: nu mai puțin de 40 mm;

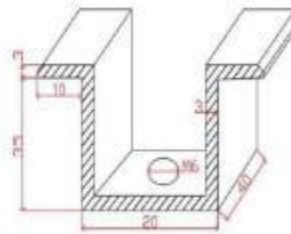
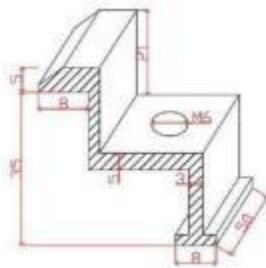
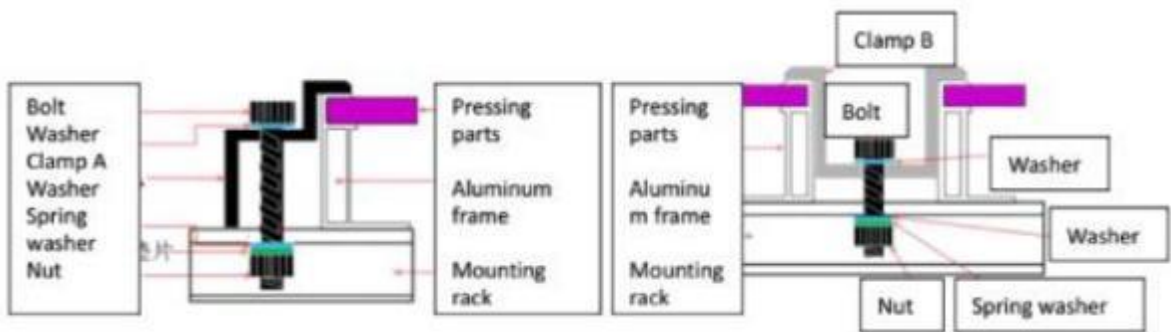
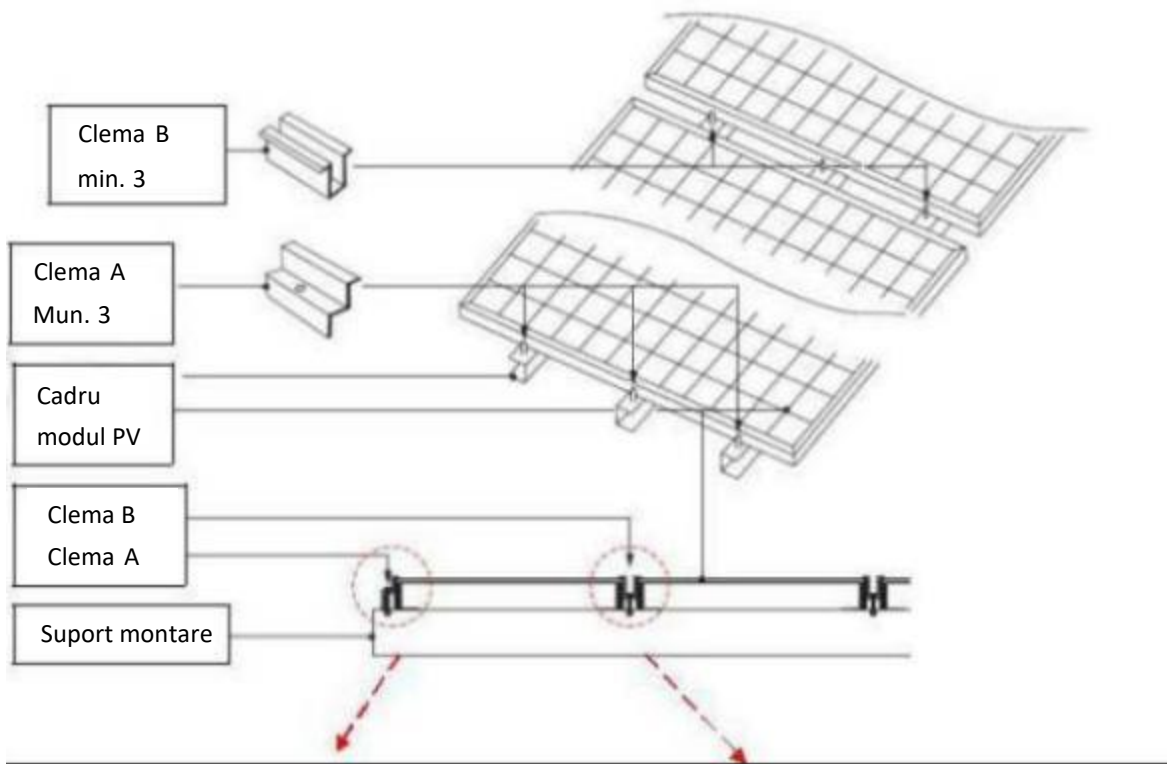
Grosime: nu mai puțin de 3 mm;

Material: aliaj de aluminiu;

Surub: M6.

B. Gama de cuplu pentru fixarea cu șuruburi: 18N•m până la 24N•m

C. Clema nu trebuie să intre în contact cu sticla sau să deformeze cadrul modulului în niciun caz. Suprafața de contact a clemei și a părții frontale a cadrului trebuie să fie îngrijită și netedă. În caz contrar, cadrul și modulul pot fi deteriorate. Asigurați-vă că clema nu va produce efect de umbrire. Găurile de scurgere nu pot fi adăpostite de clemă.



Clemă A pentru marginea modulului de capăt    Clemă B pentru modulele din mijloc  
**Figura 3 Dimensiune clema (mm)**

## 5.2.2 Poziția punctelor de conectare a instalației

- ◇ sarcina scăzută/normală pentru partea din spate este de  $1600 \text{ Pa} \cdot 1,5$  (egal cu presiunea vântului) max. Presiunea statică pentru partea frontală este de  $1600 \text{ Pa} \cdot 1,5$  (pentru instalarea cu 4 cleme) (egal cu presiunea vântului și presiunea zăpezii).
- ◇ Sarcina mai mare se aplică în medii severe (cum ar fi furtuna de vânt, zăpadă abundentă): sarcina statică maximă pentru partea din spate este de  $1600 \text{ Pa} \cdot 1,5$  (egal cu presiunea vântului), iar presiunea statică maximă pentru partea din față este de  $3600 \text{ Pa} \cdot 1,5$  (pentru instalarea cu 6 cleme).

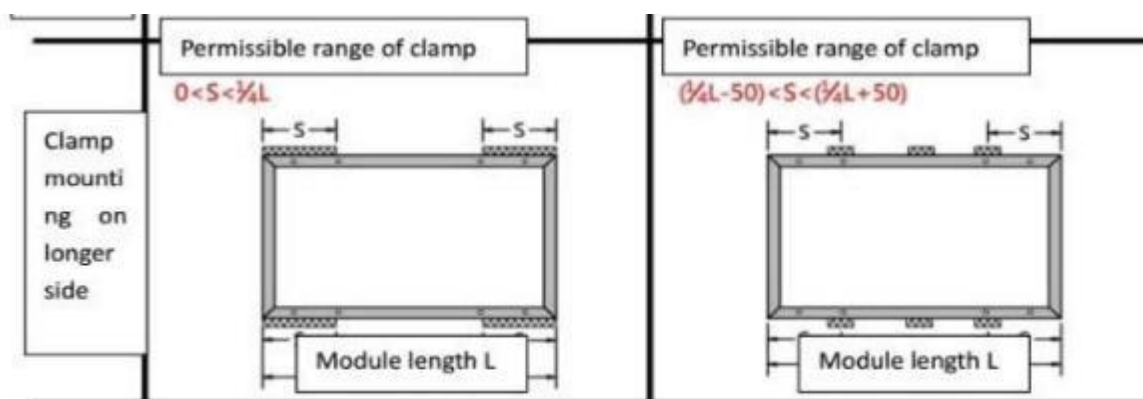


Figure 4 Position requirements of connecting points

## 6. Partea electrica

### 6.1 Performanta electrica

Parametrii de performanță electrică a modulului, cum ar fi valorile nominale  $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$  și  $P_{max}$

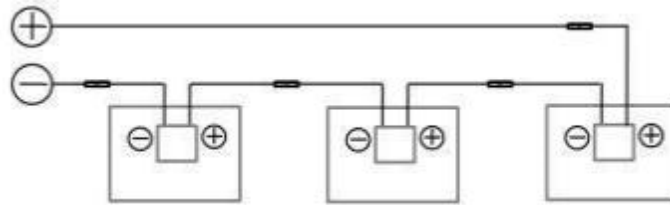
$\pm 3\%$  eroare cu cele în condiții standard de testare de: iradiere de  $1000 \text{ W/m}^2$ ,  
temperatura celulei de  $25^\circ\text{C}$  și masa de aer de AM1.5

În condiții normale, un modul fotovoltaic este probabil să experimenteze condiții care produc mai mult curent și/sau tensiune decât cea raportată în condițiile standard de testare. Cerințele Codului electric național (NEC) din articolul 690 vor fi respectate pentru a aborda aceste ieșiri crescute. În instalațiile care nu sunt în conformitate cu cerințele NEC, valorile  $I_{sc}$  și  $V_{oc}$  marcate pe acest modul trebuie înmulțite cu un factor de 1,25 atunci când se determină tensiunea nominală a componentelor, amplitudinile conductorului, valorile nominale ale dispozitivului de supracurent și dimensiunea comenzilor conectate la ieșirea PV.

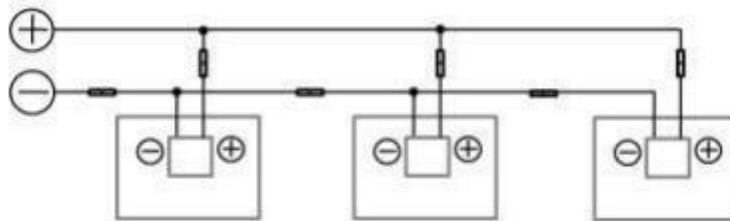
Când modulele sunt conectate în serie, tensiunea finală este cea a unui singur modul. Când modulele sunt conectate în paralel, curentul final este cel al unui singur modul. Vezi fig. 5

Modulele cu diferite modele de performanță electrică nu pot fi conectate într-o singură serie.

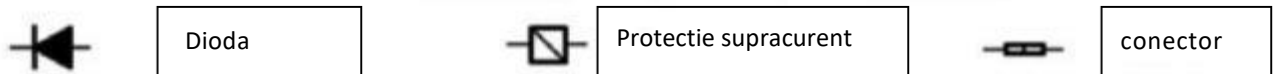
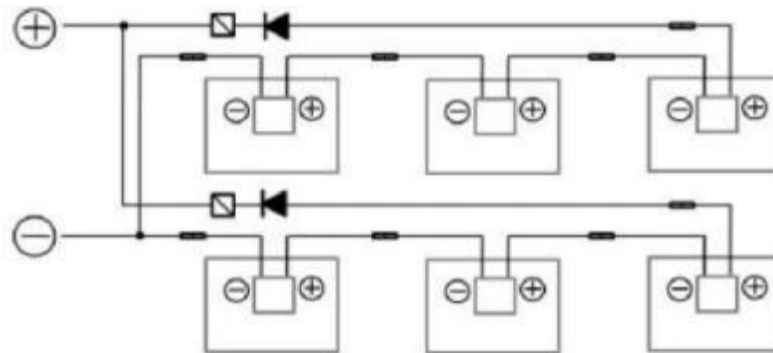
Conectare in serie



Conectare in paralel



Conectare in paralel dupa conectare in serie



**Fig 5:** Scheme conectare in serie, paralel

Numărul de module la conectarea în serie din fiecare linie se calculează conform cerințelor. Valoarea tensiunii în circuit deschis sub cea mai scăzută temperatură așteptată nu trebuie să depășească valoarea maximă a tensiunii de sistem recomandată pentru module (tensiunea maximă a sistemului modulului este DC1500V) și alte valori cerute de componentele electrice DC. Este necesar dispozitivul de protecție la supracurent în serie maximă.

Dacă există un curent invers care depășește curentul maxim de siguranță care trece prin modul, utilizați un dispozitiv de protecție la supracurent cu aceleași specificații pentru a proteja modulul; dacă firele de conexiune paralele sunt mai mult de 2, trebuie să existe un dispozitiv de protecție la supracurent pe fiecare fir de modul. Vezi fig. 5

## 6.2 Cabluri și circuite de legătură

În proiectarea modulelor, utilizați cutii de conectare închise cu un nivel de protecție IP68 pentru conectarea la fața locului pentru a oferi protecție împotriva influenței mediului și protecție la contact pentru părțile electrice neizolante. Cutia de conectare are cabluri bine conectate și conectori cu grad de protecție IP68. Aceste modele facilitează conectarea paralelă a modulelor. Fiecare modul are două fire independente care conectează cutia de conectare, unul este polul negativ și celălalt este polul pozitiv. Două module pot fi conectate în paralel prin introducerea polului pozitiv la un capăt al firului unui modul în polul negativ al modulului alăturat. Cablurile care conectează modulele trebuie să satisfacă curentul maxim de scurtcircuit al modulului. Utilizați cablurile speciale rezistente la lumina solară pentru sistemul fotovoltaic. Standardele minime ale modulelor de conectare a cablurilor sunt:

Standard testare	Diam. cablu	Temperatura	Tensiune
IEC 61215 și 61730	12AWG	-40°C to +85°C	1500V

Când cablurile sunt fixate pe suport, evitați deteriorarea mecanică a cablurilor sau modulelor. Nu apăsați cablurile cu forța. Utilizați cabluri și cleme speciale, rezistente la lumină, pentru a fixa cablurile pe suport. Deși cablurile sunt rezistente la lumină și la apă, este totuși necesar să le feriți de la radiația directă a soarelui și de scufundarea în apă.

## 6.3 Conectorii

Vă rugăm să păstrați conectorii curați și uscați. Asigurați-vă că piulițele conectorului sunt fixate înainte de conectare. Nu utilizați conectori umezi sau murdari sau în altă stare. Protejați conectorii de radiația directă a soarelui și scufundarea în apă sau căderea pe pământ sau pe acoperiș.

Conexiunea greșită poate duce la arc electric și șoc electric. Vă rugăm să vă asigurați că toate conexiunile electrice sunt fiabile. Asigurați-vă că toți conectorii cu blocare sunt complet blocați.

## 6.4 Dioda bypass

Cutia de conectare a modulului solar conține o diodă de bypass care este în paralel cu cablurile celulei. Dacă un punct de căldură apare local cu modulul, dioda va intra în funcțiune pentru a opri curentul principal să curgă prin celulele punctelor de căldură, cu scopul de a limita încălzirea modulului și pierderea de performanță. Dar dioda de bypass nu este dispozitivul de protecție la supracurent. Dacă se constată că dioda nu este funcțională, contactați instalatorul. Vă rugăm să nu încercați să deschideți singur cutia de conectare a modulului.

## 7. Împământarea

În proiectarea modulelor, cadrul din aliaj de aluminiu anodizat rezistent la coroziune este utilizat pentru susținerea rigidității. Pentru utilizarea în siguranță și pentru a proteja modulele de fulgere și deteriorări cauzate de electricitatea statică, cadrul modulului trebuie să fie împământat. Dispozitivul de împământare trebuie să fie în contact permanent cu partea interioară a aliajului de aluminiu și să pătrundă în pelicula de pe suprafață a cadrului. Nu dați gauri suplimentare pe suprafața cadrului.

Pentru a obține puterea optimă de ieșire, vă sugerăm ca polul negativ DC din cutia de conexiune să fie împământat la instalarea modulelor. În caz contrar, puterea de ieșire a sistemului va fi redusă.

Metodele de instalare a modulului nu pot duce la coroziune electrochimică între cadrul din aluminiu al modulului și diferite metale. Diferența de potențial electrochimic a metalelor în contact nu trebuie să depășească 0,6 V

Găurile de pe cadru vor fi facute în prealabil. Aceste orificii sunt folosite doar pentru împământare, dar nu și pentru instalarea modulelor.

Un modul cu părți conductoare expuse este considerat a fi în conformitate cu IEC 61215 și 61730 numai atunci când este împământat electric în conformitate cu instrucțiunile prezentate mai jos și cu cerințele legislative. În cazul în care kit-ul obișnuit de împământare (piulițe, șuruburi, șaibe stea, șaibe de blocare cu inel de scurgere, șaibe plate și altele asemenea) este utilizat pentru a atașa un dispozitiv de împământare/legare listat, atașarea trebuie făcută în conformitate cu instrucțiunile producătorului dispozitivului de împământare.

Metodele de împământare recomandate:

cu clemă de împământare, cu găuri de montare și alte dispozitive de împământare recomandate.

## 7.1 Împământare cu clemă de împământare

Există o gaură de împământare cu diametrul de  $\varnothing 4,2$  mm la marginea cadrului din spate al modulului. Linia centrală a semnelui de împământare și cea a găurii se suprapun și este în concordanță cu direcția lungimii cadrului.

Împământarea dintre module va fi efectuată de electricieni calificați, iar dispozitivele de împământare trebuie să fie fabricate de un producător electric calificat. Cuplul este recomandat să fie de 2,3 N•m. Pentru clema de împământare este utilizat un cablu de cupru de 12 AWG, iar cablurile de cupru nu pot fi presate, deteriorate în timpul instalării.

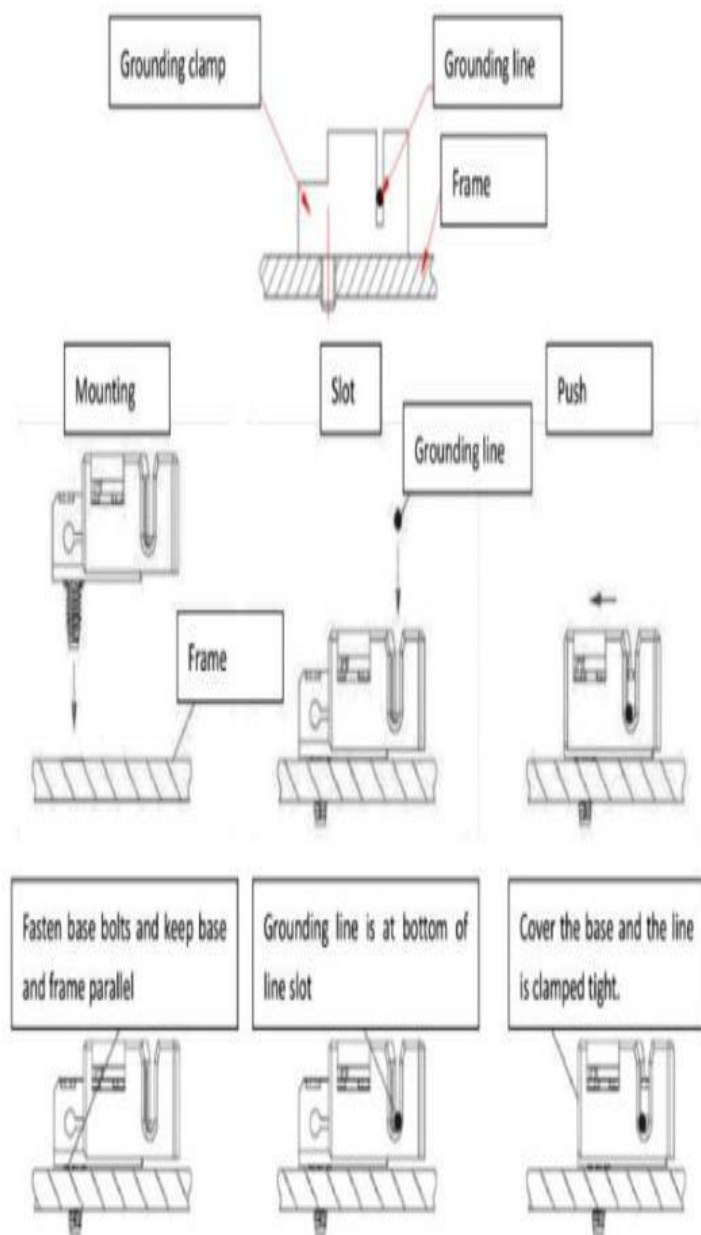


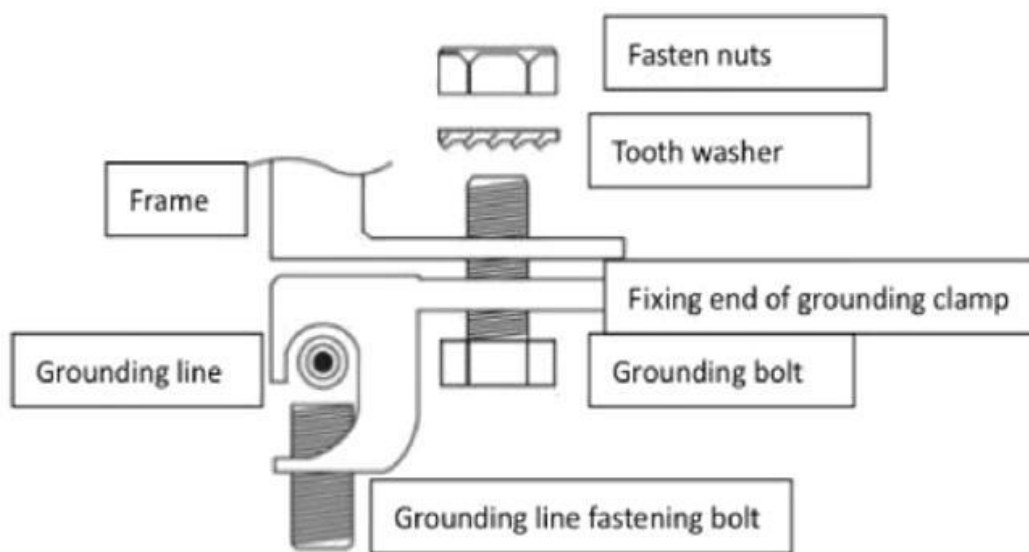
Fig. 6 Instalare cleme de împământare

## 7.2 Împământare cu găuri de montare

Găurile de montare pe modulele care nu sunt ocupate pot fi utilizate pentru instalarea dispozitivelor de împământare.

1. Aliniați clema de împământare la orificiul de montare a cadrului. Folosiți șurubul de împământare pentru a trece prin clema de împământare și cadru.
2. Puneți partea dinților a șabei pe cealaltă parte și fixați piulițele. Cuplul recomandat pentru fixarea piulițelor este de 2,0 Nm până la 2,2 Nm.
3. Puneți liniile de împământare prin clema de împământare și materialul și dimensiunea firului de împământare trebuie să îndeplinească cerințele din legislația și reglementările locale, naționale și regionale.
4. Fixați șuruburile liniilor de împământare și ale capetelor de instalare

**Fig.7 mod de instalare cu gaura**





### 7.3 Alte dispozitive de împământare recomandate

Alte dispozitive de împământare pot fi utilizate pentru împământare dacă acestea sunt conforme cu cerințele produsului, producătorului.

## 8. Operațiuni de întreținere

Efectuați inspecție și întreținere regulată pentru module și aceasta este responsabilitatea utilizatorului în special în perioada de garanție a calității; și, informați furnizorul în termen de două săptămâni când se constată că modulele sunt deteriorate.

### 8.1 Curatarea

Praful acumulat pe geamul suprafeței modulului va reduce puterea de ieșire și va duce la puncte locale de căldură, cum ar fi apa reziduală industrială și excrementele de păsări. Gradul de influență este determinat de transparența deșeurilor. Cantitățile mici de praf vor afecta puterea și uniformitatea luminii solare, dar nu sunt periculoase și puterea nu va fi redusă remarcabil în general.

În timpul funcționării modulelor, nu trebuie să existe factori de mediu care proiectează umbre sau adăpost parțial sau întregul modul, inclusiv alte module, suportul sistemului de module, păsări, praf, sol sau plante. Acestea vor reduce puterea de ieșire. Sugerăm ca suprafața modulului să nu fie adăpostită în niciun caz. Frecvența curățării depinde de viteza de acumulare a murdăriei. În situații normale, apa de ploaie va curăța suprafața modulului și, prin urmare, frecvența de curățare este redusă. Este recomandat să folosiți un burete cu apă curată umed sau o cârpă moale pentru a șterge suprafața de sticlă. Nu utilizați detergenți acizi și alcalini pentru curățarea modulelor.

## 8.2 Verificarea modului

Verificați vizual posibilele defecte ale modului, în special:

1. Fisuri din sticla modului.
2. Coroziunea la părțile sudate ale rețelei principale ale celulei: este de cca utilizat de umiditatea în modul din cauza deteriorării materialelor de ambalare de suprafață în timpul instalării sau transportului.
3. Verificați dacă există urme de arsură pe placa din spate a modului.

## 8.3 Verificarea conectorilor și cablurilor

Se recomandă efectuarea unei inspecții preventive o dată la 6 luni:

1. Verificați etanșarea conectorului și starea conexiunii cablului.
2. Verificați etanșitatea cutiei de conexiuni.

## 9. Recomandare de conectare module

### Conectare serie

Panourile conectate în serie trebuie să aibă aceeași putere nominală. Numărul maxim de panouri care pot fi conectate în serie depinde de proiectarea sistemului, tipul de invertor și condițiile de mediu. Nu există restricții privind numărul de panouri care pot fi conectate în paralel. Configurația panoului trebuie să corespundă specificațiilor altor componente ale sistemului, de ex. invertor etc. Consultați curentul nominal invers al panoului (indicat în capitolul Caracteristici tehnice sau pe fișa tehnică a panoului). Pentru conexiunile dintre panouri și invertoare trebuie utilizate cabluri cu tensiunea maximă a sistemului.

Pentru aceasta se poate folosi formula de mai jos:

Tensiune sistem =  $X \cdot V_{oc} \cdot [1 + ((T - T_{min}) \cdot \alpha - Voc (\%))]$  Unde;

X = Nr. module care sunt conectate în serie

Voc = Tensiunea în circuit deschis a fiecărui modul. (Consultați fișa tehnică)

Tα- Voc = Coeficientul termic al tensiunii în circuit deschis pentru modul în procente.

24 în serie pentru 1500V și familia de celule 144.

26 în serie pentru familia de celule 1500V și 132.

28 în serie pentru familia de celule 1500V și 120.

32 în serie pentru familia de celule 1500V și 108.

36 în serie pentru 1500V și familia de 96 de celule.

48 în serie pentru 1500V și familia de 72 de celule.