



# Instrukcja instalacji modułów fotowoltaicznych (PV) z krzemu kryształicznego



## Spis treści

<b>1</b>	<b>Wprowadzenie</b> .....	3
1.1	Przeznaczenie .....	3
1.2	Zakres odpowiedzialności .....	3
<b>2</b>	<b>Przepisy prawne</b> .....	3
<b>3</b>	<b>Środki bezpieczeństwa</b> .....	3
3.1	Ogólne zasady bezpieczeństwa .....	4
3.2	Środki bezpieczeństwa w eksploatacji .....	5
<b>4</b>	<b>Postępowanie, rozładunek i rozpakowywanie</b> .....	7
4.1	Transport i rozładunek.....	7
4.2	Rozpakowywanie .....	9
4.3	Układanie w stosach.....	10
<b>5</b>	<b>Montaż mechaniczny</b> .....	11
5.1	Otoczenie.....	11
5.2	Dobór kąta pochylecia.....	12
5.3	Poradnik montażysty .....	12
5.3.1	Montaż przy użyciu śrub .....	13
5.3.2	Montaż przy użyciu zacisków .....	14
<b>6</b>	<b>Instalacja elektryczna</b> .....	18
6.1	Charakterystyki elektryczne .....	18
6.2	Połączenie elektryczne .....	20
6.3	Uziemienie .....	21
<b>7</b>	<b>Konserwacja</b> .....	22
7.1	Kontrola okresowa .....	22
7.2	Czyszczenie modułu PV.....	22
	<b>Wersja zmodyfikowana i data</b> .....	23



## 1 Wprowadzenie

Jesteśmy wdzięczni za Państwa zaufanie firmie Astronergy i wybranie produkowanych przez nią modułów fotowoltaicznych (PV).

Przed przystąpieniem do montażu należy dokładnie zapoznać się ze wszystkimi instrukcjami oraz wymaganiami elektrycznymi i mechanicznymi zawartymi w niniejszym dokumencie. Do montażu i obsługi modułów PV są wymagane specjalistyczne umiejętności i tylko fachowcy są w stanie wykonać to zadanie. Podczas montażu należy ściśle przestrzegać wszystkich środków ostrożności podanych w niniejszej instrukcji. Instrukcję należy odpowiednio przechowywać w celu późniejszego wykorzystania. Instalator musi o tym poinformować klienta końcowego (lub użytkownika).

### 1.1 Przeznaczenie

Niniejszy dokument zawiera szczegółowe instrukcje i środki ostrożności dotyczące montażu, połączenia elektrycznego i konserwacji następujących modułów PV produkowanych przez Astronergy:

Tabela 1 Niniejsza instrukcja dotyczy modułów PV następujących typów

CHSM54M-HC	CHSM54N-HC	CHSM54M/LV-HC
CHSM54M(BL)-HC	CHSM54N(BL)-HC	CHSM54M(BLH)-HC
CHSM54N(BLH)-HC	CHSM60M-HC	CHSM60N-HC
CHSM60M/LV-HC	CHSM60M(BL)-HC	CHSM60N(BL)-HC
CHSM60M(BLH)-HC	CHSM60N(BLH)-HC	CHSM66M-HC
CHSM66N-HC	CHSM66M/LV-HC	CHSM72M-HC
CHSM72N-HC	CHSM72M/LV-HC	CHSM72M(BL)-HC
CHSM72N(BL)-HC	CHSM72M(BLH)-HC	CHSM72N(BLH)-HC
CHSM78M-HC	CHSM78N-HC	CHSM72RN-HC
CHSM54RN-HC	CHSM54RN(BLH)-HC	CHSM54RN(BL)-HC

### 1.2 Zakres odpowiedzialności

Na wszelkie informacje zawarte w niniejszej instrukcji nie udziela się żadnej gwarancji wyraźnej lub domniemanej, ponieważ sposób przestrzegania zapisów instrukcji jest poza kontrolą Astronergy. Astronergy nie ponosi odpowiedzialności za żadną formę straty, w tym między innymi utratę, uszkodzenie, nieszczęśliwy wypadek lub dodatkowe koszty spowodowane niewłaściwym montażem, eksploatacją, użytkowaniem i konserwacją modułów i instalacji PV.

Astronergy zastrzega sobie prawo do aktualizacji niniejszej instrukcji bez uprzedzenia. W przypadku wszelkich niezgodności pomiędzy opisem w różnych wersjach językowych niniejszej instrukcji, rozstrzygająca będzie wersja chińska.

## 2 Przepisy prawne

Montaż mechaniczny i połączenie elektryczne instalacji PV powinny zostać wykonywane zgodnie z przepisami lokalnymi, rozporządzeniami i odpowiednimi normami międzynarodowymi i krajowymi, w tym przepisami elektrycznymi, przepisami budowlanymi i wymaganiami dotyczącymi połączeń elektrycznych. Takie wymagania mogą się różnić w zależności od miejsca montażu, np. instalacja na dachu i instalacje pływające. Wymagania mogą się również różnić w zależności od napięcia układowego i zastosowań stało/zmiennoprądowych. Aby uzyskać szczegółowe informacje o obowiązujących przepisach należy skontaktować się z lokalnymi władzami.

## 3 Środki bezpieczeństwa

- Moduły Astronergy są zaprojektowane zgodnie z wymaganiami norm IEC61215 i IEC61730 i są zakwalifikowane do klasy zastosowań A (odpowiednik wymagań klasy bezpieczeństwa II). Moduły mogą być stosowane w powszechnie dostępnych instalacjach działających przy więcej niż 50 V DC lub 240 W.



- Konstrukcja modułu jest zgodna z normami IEC61730 i UL61730 i spełnia wymagania odporności pożarowej klasy C (IEC61730), odporności ogniowej typu 4 (UL61730).

### **OSTRZEŻENIE!**

Należy przeczytać i zrozumieć wszystkie instrukcje bezpieczeństwa przed montażem, przewodowaniem, obsługą i konserwacją modułów PV. Moduły PV generują prąd stały, gdy są poddane działaniu światła słonecznego lub innych źródeł światła. Niezależnie od tego, czy moduł jest podłączony czy nie, bezpośredni kontakt z częścią modułu będącą pod napięciem, taką jak zacisk przewodu, może spowodować obrażenia ciała a nawet śmierć.

### **3.1 Ogólne zasady bezpieczeństwa**

- Przed montażem należy skontaktować się z odpowiednimi władzami lokalnymi, aby upewnić się, że pozwolenie na montaż i wymogi dotyczące kontroli instalacji spełniają wymagania lokalne. Proces montażu powinien być zgodny z zasadami bezpieczeństwa mającymi zastosowanie do wszystkich komponentów instalacji, w tym kabli, zacisków, monitorów ładowania, akumulatorów, falowników itp.
- Montaż i konserwacja muszą być wykonywane przez wykwalifikowanych inżynierów. Podczas montażu należy nosić kaski ochronne, rękawice elektroizolacyjne, obuwie ochronne i używać narzędzi elektroizolacyjnych, aby uniknąć bezpośredniego kontaktu z stałoprądowym napięciem 30 V lub wyższym.
- Zabrania się montowania modułu na lądzie w odległości < 50 m od morza (należy skontaktować się z zespołem technicznym Astronergy w celu oceny i potwierdzenia możliwości montażu w odległości do 50 m). W razie montowania modułu w odległości 50 ~ 500 m od morza złącze musi być zabezpieczone lub musi zostać zamontowana zatyczka przeciwpyłowa. Konieczne są również inne środki antykorozyjne, aby zapobiec rdzewieniu podatnych na korozję komponentów (należy skontaktować się z zespołem technicznym Astronergy w celu potwierdzenia konkretnych środków ochronnych). Moduły należy podłączyć natychmiast po usunięciu zatyczki przeciwpyłowej.
- Podczas montażu i wymiany modułów w miejscu instalacji należy zabezpieczyć skrzynkę zewnętrzną przed deszczem, aby zapobiec jej zamoczeniu.
- Montaż lub obsługa modułów PV w dni deszczowe lub przy porannej rosie wymaga podjęcia odpowiednich środków zabezpieczających, aby zapobiec przenikaniu wilgoci do złączy.
- Personelowi nieupoważnionemu nie wolno zbliżać się do miejsca instalacji lub przechowywania modułów PV.
- Zabrania się montowania lub używania uszkodzonych modułów fotowoltaicznych.
- Zabrania się naprawy modułów PV przez nieupoważniony personel, w tym między innymi wymiany jakichkolwiek części modułów PV (takich jak diody, skrzynki przyłączeniowe, złącza, itp.).
- Zabrania się podłączania złączy różnych typów i modeli.
- Zabrania się poddawania modułów PV działaniu następujących substancji: smary lub organiczne związki estrowe (np. DOP, plastyfikatory), aromaty, fenole, ketony, substancje fluorowcowane, olej mineralny, alkany (np. benzyna, smary czyszczące, środki do regeneracji elektroniki), alkohol, folie samoprzylepne, które mogą generować gaz oksymowy, klej do zalewania (tylko w przypadku złączy), TBP (plastyfikator), detergent itp. w celu uniknięcia uszkodzeń chemicznych i wpływu na bezpieczeństwo elektryczne modułów PV.



- Instalacja modułów PV jest zabroniona w dni wietrzne.
- Należy unikać skupiania światła słonecznego na modułach PV.
- Zabrania się umieszczania modułów PV w miejscach, w których mogą być generowane łatwopalne gazy.
- Zabrania się montowania modułów PV na ruchomych platformach, z wyjątkiem systemów śledzących.
- Zabrania się wymontowywania i przenoszenia jakiegokolwiek części modułu PV; jeśli złącze modułu PV jest mokre, nie należy wykonywać żadnych czynności, aby uniknąć ryzyka porażenia prądem.
- Zabrania się podłączania lub odłączania modułu PV gdy płynie w nim prąd elektryczny lub jest doprowadzony zewnętrzny prąd elektryczny.
- Pokrywa skrzynki przyłączonej powinna być zawsze zamknięta.
- Należy unikać częściowego zacieniania modułów PV przez długi czas (zaleca się potwierdzenie przed montażem środowiska instalacji, takiego jak: atyki, kominy, świetliki i inne przeszkody na dachu fabryki). Należy sprawdzić, czy w środowisku instalacji występuje pył i miejsca zapyłone (otwory wylotu pyłu metalowego na dachu fabryki, zakłady chemiczne itp.), których trzeba unikać, gdyż powodują wzrost temperatury zakrytych ogniw słonecznych (efekt węzła cieplnego), a także utratę generowanej mocy. W poważnych przypadkach moduły PV mogą ulec spaleni, a nawet spowodować pożar.
- W przypadku modułów PV używanych na pustyniach, w miejscach wietrznych i piaszczystych, na powierzchniach wody lub wymagających długotrwałego transportu i składowania zaleca się montowanie na złączach przed montażem zaślepek przeciwpływowych lub zastosowanie innych środków w celu uniknięcia przenikania do złącza piasku i pyłu, gdyż może to spowodować problemy z podłączeniem złącza lub zagrożenie bezpieczeństwa elektrycznego.
- Po zamontowaniu modułów na stelażu zaleca się podłączenie złączy tego samego dnia, aby zapobiec przenikaniu wilgoci lub pyłu i piasku i problemów z dopasowaniem lub użytkowaniem.
- Do oprzewodowania należy używać standardowych miedzianych przewodów PV o przekroju co najmniej 4 mm<sup>2</sup>, które powinny być odporne na światło i temperaturę minimum 90°C.

### 3.2 Środki bezpieczeństwa w eksploatacji

- Należy unikać uszkodzenia i upadku opakowania podczas transportu i przechowywania. Należy upewnić się, że opakowania są dobrze wentylowane, wodoodporne i suche. W miejscu docelowym należy ostrożnie otworzyć opakowanie zewnętrzne i zapobiegać zarysowaniom i uderzeniom modułów PV. Podczas układania modułów PV w stosy należy ściśle przestrzegać wymagań podanych w p, 4.3.
- Należy unikać uderzeń lub zarysowań jakiegokolwiek części modułu PV, aby nie obniżyć jego niezawodności i bezpieczeństwa; zabrania się stawiania na module PV i chodzenie po nim; jednocześnie, aby uniknąć uszkodzenia szkła, zabrania się wywierania nadmiernego nacisku i odkształcania modułów.
- Moduły PV nie mogą być instalowane ani przenoszone przez jedną osobę. Zabrania się podnoszenia, przeciągania lub przenoszenia modułów PV poprzez chwytanie za skrzynkę przyłączeniową (w tym korpus skrzynki, kable i złącza); podczas umieszczania modułu PV na płaskiej powierzchni należy postępować ostrożnie i



- nie obijać narożników.
- Podczas montażu lub naprawy instalacji fotowoltaicznej nie należy nosić na sobie żadnych metalowych akcesoriów, aby uniknąć ryzyka porażenia prądem; jeśli instalacja jest zamontowana wysoko nad ziemią, należy nosić pas bezpieczeństwa.
  - Podczas obsługi modułów PV w słońcu należy używać narzędzi elektroizolowanych oraz nosić gumowe rękawice i odzież ochronną. Jednocześnie, aby uniknąć ryzyka powstania łuku elektrycznego i porażenia prądem, nie należy bezpośrednio dotykać skrzynki przyłączeniowej ani końca kabla wyjściowego (złącza) gołymi rękami.
  - Do podłączenia elektrycznego należy wybrać suchy i mało słoneczny poranek lub wieczór, lub użyć nieprzezroczystych materiałów w celu całkowitego zakrycia powierzchni modułów PV i uniknięcia generowania prądu.
  - Należy zachować pewną odległość między modułem PV a powierzchnią montażową, aby ta powierzchnia nie stykała się z skrzynką przyłączeniową.
  - Podczas montażu na dachu należy przestrzegać wymogów ochrony przeciwpożarowej budynku. Zaleca się montowanie modułów PV na ognioodpornym i izolowanym pokryciu dachowym oraz zapewnienie odpowiedniej wentylacji między modułami fotowoltaicznymi a powierzchnią montażową. Aby zapewnić odporność pożarową na dachu, minimalna odległość między ramą modułu PV a powierzchnią dachu powinna wynosić 10 cm.
  - Do prowadzenia przewodów złącza muszą być w pełni dopasowane. Zaleca się przymocowanie kabla do ramy po stronie C lub do boku wspornika za pomocą odpornych na promieniowanie UV nylonowych opasek kablowych, aby uniknąć odłączenia się złącza i bezpośredniego światła słonecznego. Jeśli kabel jest zbyt długi, promień gięcia przewodu nie może być mniejszy niż 48 mm.
  - Należy unikać bezpośredniego wystawiania kabli i złączy na działanie światła słonecznego. Należy używać kabli odpornych na promieniowanie UV.
  - Nie wolno rozłączać połączenia elektrycznego gdy występuje odbiór prądu.
  - Bezwzględnie zabrania się prób demontażu modułu PV, usuwania tabliczki znamionowej lub innych części z modułu PV; surowo zabrania się malowania lub nakładania kleju na powierzchnię modułu PV.
  - Bezwzględnie zabrania się wiercenia otworów w ramie modułu PV.
  - Bezwzględnie zabrania się zarysowywania anodyzowanej warstwy na powierzchni ramy ze stopu aluminium, z wyjątkiem jej podłączania do uziemienia. Zarysowania mogą powodować korozję ramy, wpływając na jej nośność i długoterminową niezawodność.
  - Jeśli szkło modułu PV lub materiały opakowaniowe są uszkodzone, należy stosować sprzęt ochrony osobistej aby odseparować moduł PV od instalacji lub obwodu. Bezwzględnie zabrania się dotykania mokrych modułów PV o ile nie ma się na sobie spełniającego wymagania sprzętu chroniącego przed porażeniem prądem elektrycznym.
  - Wymieniając lub naprawiając moduły PV fachowcy starają się nie uszkadzać sąsiednich modułów PV ani ich konstrukcji wsporczych.
  - Podczas czyszczenia modułów PV należy przestrzegać wymogów dotyczących czyszczenia modułów PV.
  - Złącza muszą być suche i czyste, aby zapewnić ich dobry stan techniczny. Nie wolno wkładać innych metalowych przedmiotów do złącza i wykonywać



połączeń elektrycznych w żaden inny sposób.

#### 4 Postępowanie, rozładunek i rozpakowywanie

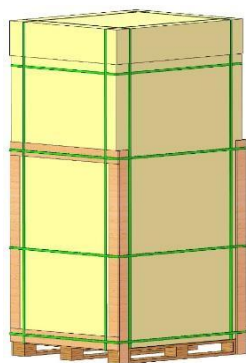
- Jeśli moduł fotowoltaiczny nie będzie używany, nie należy otwierać jego opakowania. Wyroby należy przechowywać w ciemnym, suchym i wentylowanym miejscu. Jeśli moduły PV są przechowywane w niekontrolowanym środowisku, czas przechowywania musi być krótszy niż 3 miesiące, o ile ich zewnętrzne opakowanie pozostaje nienaruszone.
- Zaleca się rozpakowywanie odpowiedniej liczby modułów PV dziennie w zależności od postępu montażu. Rozpakowane moduły PV powinny zostać zainstalowane w ciągu jednego dnia. W przypadku rozpakowania zbyt dużej liczby modułów PV i ułożenia ich na gruncie, w trudnych warunkach pogodowych, takich jak ulewny deszcz i tajfuny, moduły te mogą zostać zatopione w wodzie na długi czas, co wpłynie na ich niezawodność lub konieczność zezłomowania.

##### 4.1 Transport i rozładunek

Podczas transportu do miejsca instalacji moduły PV muszą być zapakowane w opakowanie dostarczone przez Astronergy i przechowywane w oryginalnym opakowaniu do chwili montażu. Należy chronić opakowanie przed uszkodzeniem.

Konieczne jest zapewnienie bezpieczeństwa podczas rozładunku modułów PV, zwłaszcza podczas wciągania ich na dach. Moduły PV należy umieścić w urządzeniu zabezpieczającym, a następnie wciągnąć na dach, aby zapobiec deformacji opakowania i uderzaniu o ścianę podczas procesu wciągania.

Istnieją dwie metody pakowania modułów z płytek 210 mm: pionowe opakowanie płytek o orientacji pionowej i pionowe opakowanie płytek o orientacji poziomej. Wymagania dotyczące rozładunku i rozpakowywania są również różne. Metody pakowania są następujące:



Pionowe opakowanie z orientacją pionową



Pionowe opakowanie z orientacją poziomą

Kwestie wymagające uwagi przy rozładunku za pomocą dźwigu:

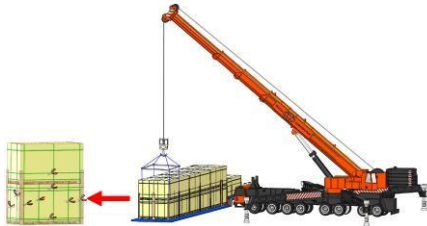
1. Używaj specjalistycznego sprzętu. Wybierz odpowiedni sprzęt dźwigowy o wystarczającej wytrzymałości w zależności od wagi i wielkości ładunku. Wyreguluj położenie zawiesia, aby środek ciężkości był stabilny i poruszał się ze stabilną prędkością. Umieść opakowanie delikatnie na płaskim podłożu i ustaw w pionie.
2. Nie rozładuj modułów w warunkach wiatru klasy powyżej 6, deszczu i śniegu.
3. W przypadku pionowych opakowań o orientacji pionowej nie należy podnosić więcej niż 2 palet modułów jednocześnie. W przypadku pionowych opakowań o orientacji poziomej nie należy podnosić więcej niż 2 palet modułów jednocześnie. W przypadku rozładunku bocznego przed rozładunkiem usuń taśmy przytrzymujące ułożone palety.



Sprzęt dźwigowy



Rozładunek pionowych opakowań o orientacji pionowej za pomocą dźwigu



Rozładunek pionowych opakowań o orientacji poziomej za pomocą dźwigu



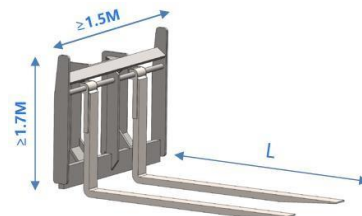
Rozładunek pionowych opakowań o orientacji pionowej za pomocą wózka widłowego



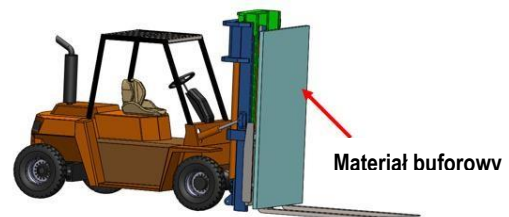
Rozładunek pionowych opakowań o orientacji poziomej za pomocą wózka widłowego

Kwestie wymagające uwagi przy rozładunku wózkiem widłowym:

1. Rozładunek z obu stron ciężarówki.
2. Wybierz wózek widłowy o odpowiednim tonażu w zależności od wagi modułu. Odległość widel powinna być ustawiona na położenie maksymalne bez ingerencji w paletę. Podczas rozładunku widły powinny wchodzić w paletę na co najmniej  $\frac{3}{4}$  głębokości (długość widel  $L \geq \frac{3}{4}$  długości palety). Wysokość oparcia nie powinna być mniejsza niż 1,7 m, a szerokość oparcia nie powinna być mniejsza niż 1,5 m.
3. Miejsce styku oparcia z opakowaniem z modułami powinno być zabezpieczone materiałem amortyzującym (najlepiej silikonem, gumą, EPE), aby zapobiec uszkodzeniu modułów przez wózek widłowy.
4. Ponieważ opakowanie będzie zasłaniało widok kierowcy wózka widłowego, to podczas używania wózka widłowego zaleca się jazdę do tyłu oraz zapewnienie specjalnego nadzoru i dowodzenia, aby zapobiec wpadaniu na ludzi lub przedmioty i powodowaniu obrażenia ciała lub uszkodzenia modułów.



Oparcie: wysokość  $\geq 1,7$  m, szerokość  $\geq 1,5$  m



Materiały amortyzujące przed oparciem





**! Instrukcje specjalne**

Ze względu na ograniczenie wysokości kontenera, podczas wyjmowania modułów PV z kontenera odległość między górną powierzchnią zębów widel wózka a podłożem powinna być mniejsza niż 50 mm, w przeciwnym razie może łatwo dojść do kolizji i uszkodzenia modułów PV. Należy rozładowywać kolejno opakowania znajdujące się najbardziej z przodu.



Rozładunek z kontenera

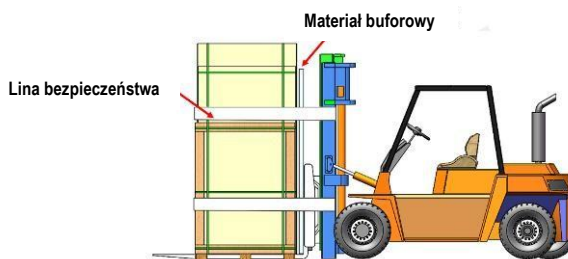
Uwagi o przemieszczaniu opakowań z modułami:

1. Podczas transportu pionowych opakowań o orientacji pionowej całe opakowanie modułów powinno opierać się o oparcie; oparcie powinno być prostopadłe do widel, a konstrukcja musi być stabilna (wytrzymywać nacisk  $\geq 1,5$  tony). Gdy całe opakowanie modułów opiera się o oparcie, oparcie to nie może ulec deformacji pod wpływem nacisku.

Opakowanie należy zamocować za pomocą liny zabezpieczającej o wytrzymałości na rozciąganie  $\geq 2000$  kG i po obu stronach wózka widłowego umieścić poręcz zabezpieczającą.

2. Wózek widłowy powinien poruszać się z kontrolowaną prędkością  $\leq 5$  km/h on odcinkach prostych i  $\leq 3$  km/h na zakrętach, aby uniknąć nagłego zatrzymywania i gwałtownego ruszania.

3. W przypadku transportu modułów pojazdem hydraulicznym odległość między górną powierzchnią widel a podłożem powinna być mniejsza lub równa 75 mm.



Obsługa wózka widłowego



Odległość między górną powierzchnią zębów widel wózka a podłożem

#### 4.2 Rozpakowywanie

Przed rozpakowaniem należy upewnić się, że opakowanie jest w dobrym stanie. Zaleca się użycie noża modelarskiego do usunięcia taśmy pakowej i folii. Zabrania się gwałtownego usuwania materiałów, aby uniknąć zarysowania modułów. Bezwzględnie zabrania się rozładowywania modułów w warunkach pogodowych, w których prędkość wiatru przekracza poziom 6, pada ulewny deszcz lub śnieg.

Aby rozpakować moduły należy postępować zgodnie z zalecanymi krokami. W rozpakowywaniu modułów muszą uczestniczyć co najmniej dwie osoby jednocześnie. Podczas obsługi modułów należy zawsze nosić rękawice elektroizolacyjne.

Jeśli rozpakowane moduły nie są natychmiast montowane, należy je przymocować do podpory stojaka za pomocą liny zabezpieczającej. W razie konieczności tymczasowego składowania po rozpakowaniu, należy moduły starannie i stabilnie ułożyć w stos na dwóch paletach o odpowiednim rozmiarze, przy czym liczba ułożonych modułów nie powinna przekraczać 14.



1. Przed rozpakowaniem należy przygotować następujące narzędzia: nóż modelarski (nożyczki), kask ochronny, podporę stojaka, obuwie ochronne i rękawice zabezpieczające przez skałeczeniem.



Kask ochronny



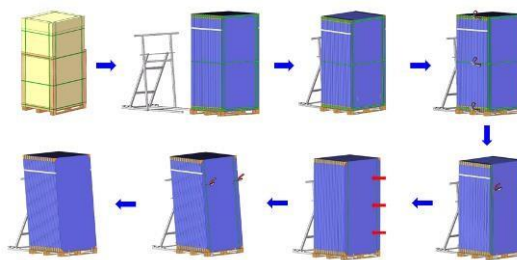
Nóż modelarski



Podpora stojaka

2. Rozpakowywanie pionowych opakowań o orientacji pionowej wymaga używania podpory stojaka. Kroki postępowania są następujące:

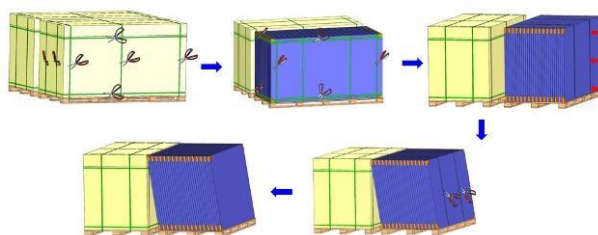
- 1) Usunąć taśmy pakowe, folię opakowaniową, górną pokrywę i karton.
- 2) Umieścić podporę stojaka na spodzie palety od strony szklanej lub płyty tylnej.
- 3) Wsunąć śruby mocujące w przedni otwór podpory.
- 4) Odetnij poziome taśmy pakowe.
- 5) Odetnij pionowe taśmy pakowe z wyjątkiem dwóch taśm wewnętrznych.
- 6) Popchnij moduł delikatnie, aby pochylił się w kierunku podpory stojaka.
- 7) Przetnij pozostałe taśmy pakowe.
- 8) Oderwij taśmę zabezpieczającą pierwszy moduł z przodu przed upadkiem, a następnie kolejno wyjmij moduły.



Rozpakowywanie pionowego opakowania o orientacji pionowej

3. Do rozpakowania pionowego opakowania o orientacji poziomej musi być gotowa stała podpora (ściana, stelaż, stabilne palety z nierozpakowanymi modułami, itp.). Kroki postępowania są następujące:

- 1) Usunąć taśmy pakowe, folię opakowaniową, górną pokrywę i karton.
- 2) Odetnij poziome taśmy pakowe.
- 3) Odetnij pionowe pasy pakowe z wyjątkiem dwóch pasów wewnętrznych, a następnie delikatnie popchnij moduł, aby przechylił się w kierunku podpory stojaka.
- 4) Przetnij pozostałe taśmy pakowe.
- 5) Kolejno wyjmij moduły.



Rozpakowywanie pionowego opakowania o orientacji poziomej

#### 4.3 Układanie w stopy

Podczas wyjmowania modułu PV z opakowania należy najpierw na podłożu położyć karton, aby zapobiec uderzeniu i zarysowaniu modułu PV o powierzchnię cementu, twardego przedmiotu na podłożu, kolorową płytkę stalową, metalową blachę falistą, itp.

Układanie w stopy modułów PV wymaga ich starannego i stabilnego ułożenia na poziomej powierzchni szklanej



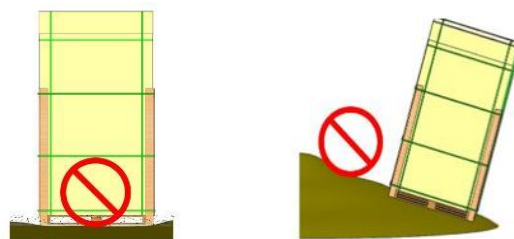
stroną dolnego modułu skierowaną do góry, a szklaną stroną innych modułów skierowaną w dół. Pod modułami PV musi znajdować się tekturowa wyściółka, a liczba modułów w stosie nie powinna przekraczać 14. Jednocześnie należy unikać umieszczania narzędzi instalacyjnych i innych przedmiotów na powierzchni modułu PV.

Moduły PV firmy Astronergy mają wysoko i nisko prądowe przedziały mocy, co wymaga ich osobnego rozmieszczenia i oznaczania zgodnie z oznaczeniami w wykazie mocy na zewnętrznym opakowaniu modułu PV (na przykład 670W-L oznacza niskoprądowy przedział mocy; 670W-H oznacza wysokoprądowy przedział mocy; metoda podziału wymagana przez innych klientów jest podobna). Zgodnie z wymaganiami projektowania instalacji wymaga się, aby moduły o tym samym przedziale prądowym były instalowane w tym samym łańcuchu.

Jeśli klient wymaga, aby moduły PV były rozróżniane kolorami, zewnętrzne opakowanie powinno być odpowiednio oznaczone podobnie jak moduły PV, aby zapobiec pomyłkom podczas wyjmowania ich z opakowania i układania w stosy. Zgodnie z wymaganiami projektowania instalacji, kolor modułów PV w tym samym rzędzie lub tym samym łańcuchu powinien być taki sam.

Moduły należy przechowywać w suchym i wentylowanym miejscu na płaskim podłożu. Nie należy umieszczać modułów na miękkim podłożu, aby uniknąć uszkodzenia lub upadku modułów z powodu deformacji lub zapadnięcia się podłoża. Nie należy umieszczać modułów w miejscu o słabym odprowadzaniu wody.

W przypadku długotrwałego przechowywania zaleca się przechowywanie modułów w standardowym magazynie z regularną kontrolą, terminowe wzmocnienie opakowania w razie wykrycia jakichkolwiek anomalii.



Unikaj miękkiego podłoża i wody Unikaj kąta pochylenia  $> 4^\circ$

## 5 Montaż mechaniczny

### 5.1 Otoczenie

- Zalecana temperatura otoczenia:  $-20^\circ\text{C}$  do  $50^\circ\text{C}$ ; ekstremalna robocza temperatura otoczenia dla modułów PV:  $-40^\circ\text{C}$  do  $85^\circ\text{C}$ .
- Obciążenie mechaniczne modułów PV: w standardowych warunkach montażu maksymalne próbne obciążenie śniegiem/wiatrem wynosi  $5400\text{ Pa}/2400\text{ Pa}$ , a obciążenie obliczeniowe (z uwzględnieniem współczynnika bezpieczeństwa 1,5) wynosi  $3600\text{ Pa}/1600\text{ Pa}$ . Szczegóły dotyczące montażu i obciążeń mechanicznych znajdują się w punkcie 5.3.
- Bezwzględnie zabrania się montowania i użytkowania modułów PV w środowiskach, w których występują nadmierne ilości gradu, śniegu, huraganów, piasku, sadzy, zanieczyszczenia powietrza, itp. Bezwzględnie zabrania się montowania i użytkowania modułów PV w środowiskach, w których występują substancje silnie korozyjne (np. sól, mgła solna, solanka, aktywne opary chemiczne, kwaśne deszcze, środowiska zamknięte z silnymi oparami lub wszelkie inne substancje, które powodują korozję modułów PV i wpływają na ich bezpieczeństwo lub wydajność).
- Jeśli moduły PV będą instalowane w specjalnych środowiskach, takich jak środowiska o wysokiej temperaturze i wysokiej wilgotności, wilgotne środowiska mgły solnej (obszary C3+ określone w ISO 9223), środowiska morskie i pływające oraz gospodarstwa rolne, nabywca lub użytkownik musi wcześniej poinformować o tym firmę Astronergy.

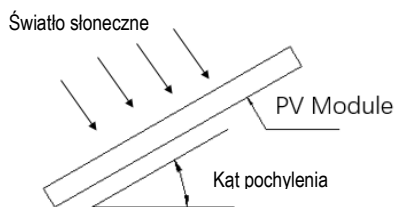


Rodzaje modułów PV, wykaz materiałów i sprawy gwarancyjne zostaną ustalone w drodze wzajemnego porozumienia między stronami.

- W przypadku nie przestrzegania powyższych środków ostrożności, gwarancja Astronergy zostanie unieważniona.

### 5.2 Dobór kąta pochylenia

Kąt pochylenia modułu PV dotyczy kąta między powierzchnią modułu PV a powierzchnią podłoża, jak pokazano na rys. 1. Moc wyjściowa modułu PV jest zmaksymalizowana, gdy moduł jest skierowany bezpośrednio w stronę słońca.



Rys. 1 Schematyczne przedstawienie kąta pochylenia

Na półkuli północnej moduły PV powinny być skierowane na południe. Na półkuli południowej moduły PV powinny być skierowane na północ. Szczegółowe pochylenie montażowe jest podane w lokalnych wytycznych lub zaleceniach doświadczonego instalatora. Astronergy zaleca montażowy kąt pochylenia nie mniejszy niż  $10^\circ$ , aby podczas deszczu kurz na powierzchni był łatwo zmywany przez wodę deszczową, co zmniejszy liczbę czyszczeń; jednocześnie pomaga to wodzie na powierzchni modułu PV spływać, unikając długotrwałego gromadzenia się dużych ilości wody na szklanej powierzchni, co może wpływać na wygląd i wydajność modułu PV.

Moduły PV połączone szeregowo powinny być zainstalowane w tej samej orientacji i pod tym samym kątem. Różne orientacje i kąty mogą skutkować różnymi ilościami promieniowania słonecznego odbieranego przez każdy moduł i powodowaniem strat mocy.

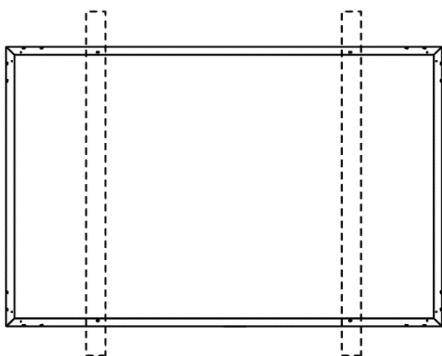
### 5.3 Poradnik montażysty

- Konstrukcja montażowa modułu PV musi być wykonana z trwałych, odpornych na korozję i promieniowanie UV materiałów oraz musi być sprawdzona i przetestowana przez zewnętrzną organizację badawczą z możliwością dokonania statycznej analizy mechanicznej zgodnej z przepisami krajowymi i regionalnymi lub odpowiednimi normami międzynarodowymi.
- Moduł PV musi być bezpiecznie przymocowany do konstrukcji montażowej. Jeśli moduł PV jest montowany w zaśnieżonym terenie, wysokość konstrukcji montażowej powinna być tak dobrana, aby najniższy koniec modułu fotowoltaicznego nie był pokryty śniegiem. Ponadto należy zapewnić, aby najniższy koniec modułu PV nie był zacieniony przez otaczające drzewa lub inną roślinność.
- Gdy moduł PV jest montowany na stelażu równoległym do dachu, minimalny prześwit między ramą modułu PV a dachem wynosi 10 cm, co jest niezbędne do cyrkulacji powietrza, aby zapobiec uszkodzeniu przewodowania tego modułu.
- Rama modułu PV będzie podlegać zjawisku rozszerzalności cieplnej i kurczenia się, dlatego przestrzeń między dwiema sąsiednimi ramami modułów po zamontowaniu nie powinna być mniejsza niż 10 mm.
- W przypadku specjalnych miejsc montażu (takich jak duże wysokości nad poziom morza, szczyty górskie, obszary przybrzeżne, otwory wentylacyjne, miejsca z częstymi silnymi wiatrami) zaleca się stosowanie kwadratowych uszczelek, nakrętek zapobiegających poluzowaniu, uszczelek zapobiegających poluzowaniu, pogrubionych uszczelek, itp.
- Konkretny metody montażu można znaleźć w poniższych instrukcjach montażu. W przypadku zastosowania nieodpowiedniego osprzętu lub nieprawidłowych metod montażu, gwarancja Astronergy traci ważność.

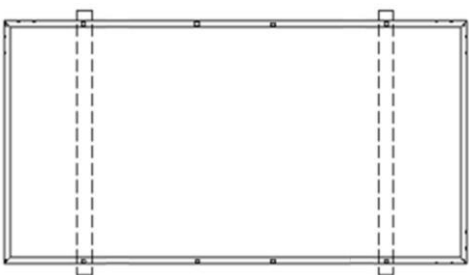


### 5.3.1 Montaż przy użyciu śrub

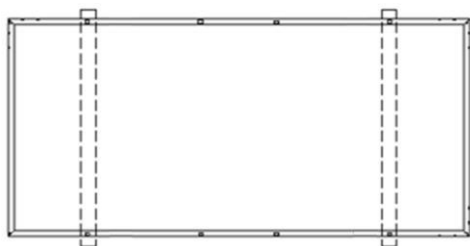
Wszystkie moduły muszą być bezpiecznie zamocowane za pomocą co najmniej 4 śrub (jak pokazano na Rys. 2, Rys. 3, Rys. 4, Rys. 5, Rys. 6, Rys. 7, Rys. 8, Rys. 9). Odpowiednie obciążenia mechaniczne przedstawiono w tabeli 2.



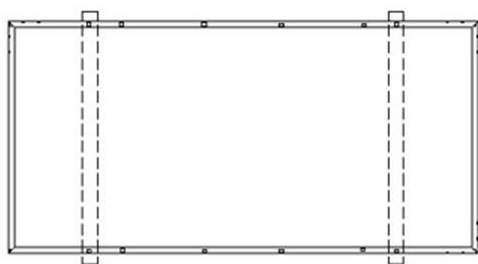
Rys. 2 Montaż śrub dla 54 ogniw



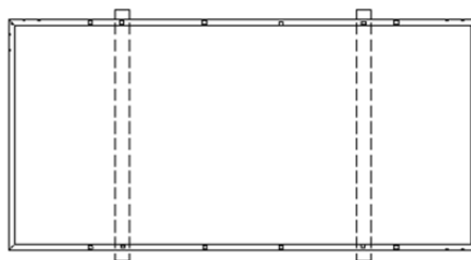
Rys. 3 Montaż śrub dla 60 ogniw



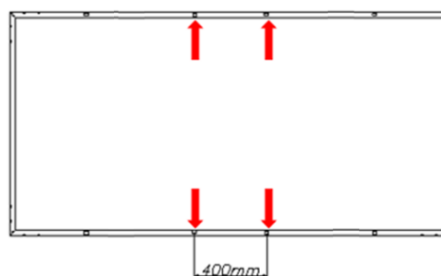
Rys. 4 Montaż śrub dla 66 ogniw



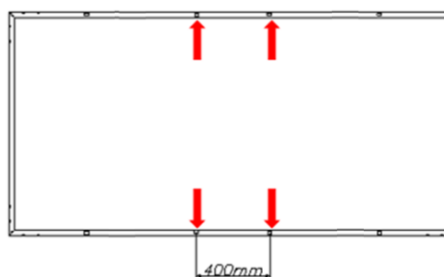
Rys. 5 Montaż śrub w czterech zewnętrznych otworach dla 72 ogniw



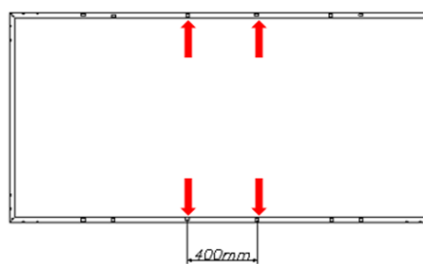
Rys. 6 Montaż śrub w czterech wewnętrznych otworach dla 72 ogniw



Rys. 7 Montaż śrub w rozstawie 400 mm dla modułu PV o 60 ogniwach



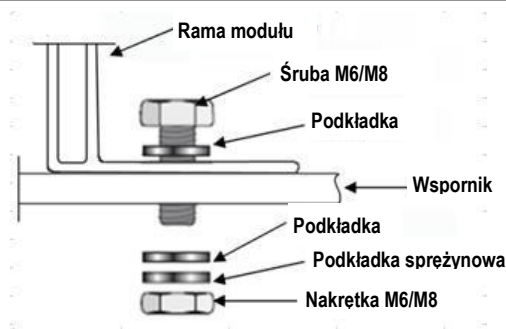
Rys. 8 Montaż śrub w rozstawie 400 mm dla modułu PV o 66 ogniwach



Rys. 9 Montaż śrub w rozstawie 400 mm dla modułu PV o 72 ogniwach

#### UWAGA!

W celu zapewnienia maksymalnych środków bezpieczeństwa przed wiatrem i śniegiem zaleca się wykorzystanie wszystkich dostępnych otworów montażowych. Montaż śrub odbywa się w następujących krokach (Rys. 10):

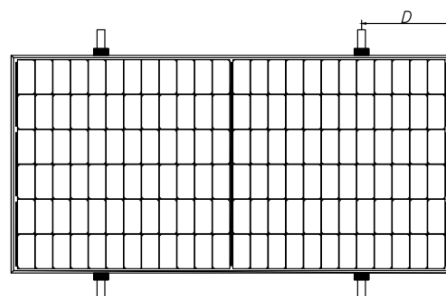


Rys. 10 Schemat procesu montażu za pomocą śrub

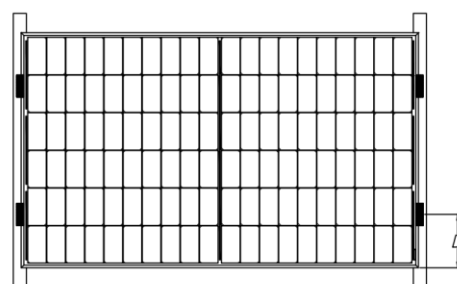
- ① Umieścić moduł fotowoltaiczny na stelażu.
- ② Włożyć 4 śruby ze stali nierdzewnej w odpowiednie otwory montażowe. Otwory montażowe 9x14 mm pasują do śrub M8, a otwory montażowe 7x10 mm pasują do śrub M6. Otwory montażowe 7x10 mm są rozmieszczone w rozstawie co 400 mm.
- ③ Upewnij się, że używasz dwóch podkładek ze stali nierdzewnej do każdej śruby, po jednej z każdej strony stelaża; minimalna grubość podkładki wynosi 1,5 mm, a średnica zewnętrzna wynosi 16 ~ 18 mm, ale dla modułów z płytką 210 mm średnica zewnętrzna wynosi 18 ~ 20 mm. Następnie wkręć podkładkę sprężystą ze stali nierdzewnej lub zębatą podkładkę zabezpieczającą. Na koniec zablokuj nakrętką ze stali nierdzewnej. Wymagania dotyczące tolerancji dla uszczelki płaskiej są zgodne z normą poziomą A w GB/T 3103.3-2020.
- ④ Zalecany moment dokręcania wynosi 9~12 Nm dla śrub M6 i 17~23 Nm dla śrub M8. Ze względu na możliwą różnicę w materiale śrub, konkretną wartość momentu obrotowego należy potwierdzić u dostawcy śrub.
- ⑤ W przypadku używania modułu z ramą o wysokości 30 mm zaleca się wybór elementów łącznych o długości  $\leq 20$  mm.

### 5.3.2 Montaż przy użyciu zacisków

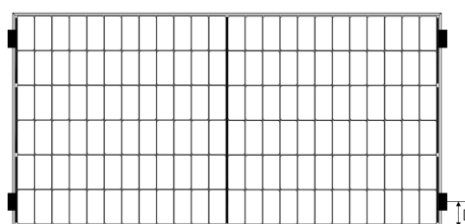
Moduły PV mogą być montowane w poprzek ramy nośnej (Rys. 11) lub równoległe do ramy modułu PV (Rys. 12). Moduły PV mogą być również montowane z czterema punktami podparcia (Rys. 13). W przypadku montażu za pomocą zacisków, każdy moduł musi być zabezpieczony minimum 4 zaciskami.



Rys. 11 Szyny prostopadłe do dłuższego boku ramy



Rys. 12 Szyny zachodzące na krótszy bok ramy



Rys. 13 Montaż czterech zacisków na krótszym boku ramy

#### UWAGA!

- Długość stelaża musi być większa niż długość modułu PV, w przeciwnym razie należy to wcześniej potwierdzić u Astronergy.
- Powyższe dwa schematy przedstawiają metodę montażu przy użyciu aluminiowych zacisków. "D" oznacza zakres montażu. Tabela 1 przedstawia zalecane pozycje montażowe i odpowiadające im obciążenia urządzenia.



- Każdy aluminiowy zacisk jest wyposażony w śrubę M8, płaską podkładkę z obrzeżem, podkładkę sprężystą i nakrętkę M8. Montaż śrub odbywa się w następujących krokach:

① Umieścić moduł na dwóch szynach nośnych (nie dostarczonych przez Astronergy), które powinny być wykonane z materiału nierdzewnego i zabezpieczone antykorozyjnie (np. przez cynkowanie ogniwe). Zamocowanie każdego modułu PV wymaga co najmniej czterech zacisków. Zaciski modułu nie powinny dotykać szkła i nie powinny deformować ramy, w przeciwnym razie mogą spowodować uszkodzenie modułu.

② Zaciski modułu nie mogą zacieniać ogniw. Zaciski nie mogą zamykać ani zasłaniać otworów odpływowych w ramie modułu. Zacisk musi zachodzić na ramę modułu na co najmniej 8 mm, ale nie więcej niż 11 mm (przekrój zacisku może zostać zmieniony pod warunkiem zapewnienia niezawodnego montażu).

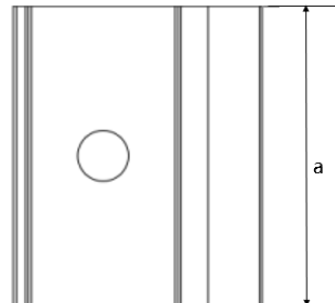
③ Górna powierzchnia szyny stykającej się z ramą modułu powinna mieć rowki kompatybilne ze śrubą M8.

④ Jeśli rowki nie są zapewnione, może być konieczne wywiercenie otworów o odpowiedniej średnicy, aby umożliwić przymocowanie śrub do szyny w miejscach wskazanych powyżej.

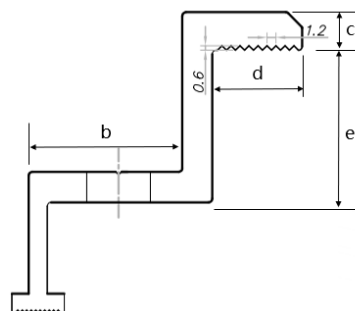
⑤ Zapewnij następującą kolejność montażu każdego zacisku: podkładka płaska, podkładka sprężysta i nakrętka.

⑥ Rysunki 14 i 15 przedstawiają schemat zacisku, a rysunki 16 i 17 przedstawiają sposób montażu zacisku. Wymiary zacisku:  $a \geq 40$  mm,  $b \geq 16$  mm,  $c \geq 5$  mm,  $d \geq 8$  mm,  $e \geq 15$  mm,  $\varnothing = 9$  mm, grubość zacisku  $\geq 3$  mm. W przypadku modułu z płytką 182/210 mm, rozmiar zacisku

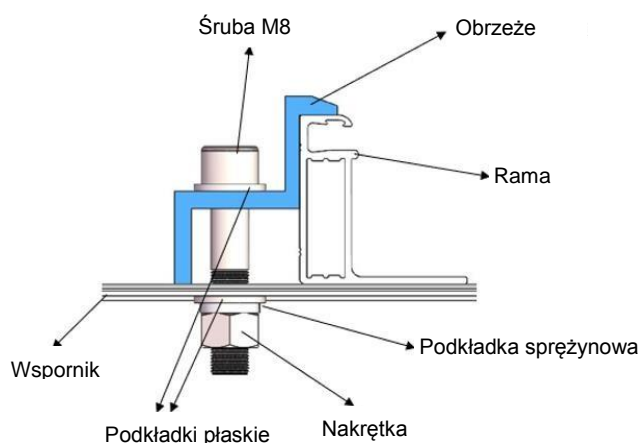
środkowego i z obrzeżem musi wynosić  $a \geq 60$  mm. Sugerowany moment dokręcania wynosi 17~23 Nm dla śrub i wkrętów klasy 8.8.



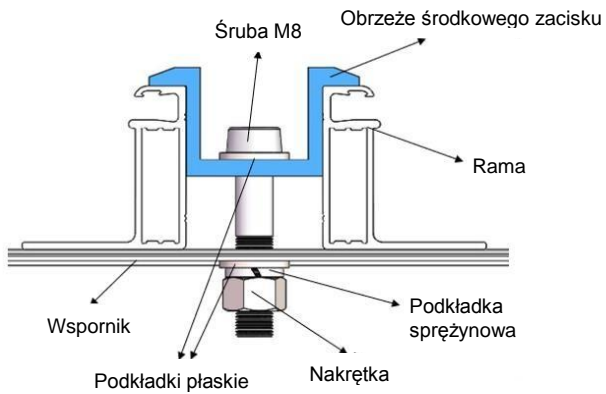
Rysunek 14 Widok z góry zacisku z obrzeżem



Rysunek 15 Schemat przekroju poprzecznego zacisku z obrzeżem



Rysunek 16 Schemat montażowy zacisku z obrzeżem



Rysunek 17 Schemat montażowy zacisku środkowego

⑦ Aby zapobiec odstawianiu modułów od konstrukcji stałej po montażu zaleca się wybranie zacisków z obrzeżem i środkowych i zapewnienie kontaktu części rowkowanej ze stroną A rama. Zaleca się wykonanie 9 rowków z odstępem 1,2 mm między dwoma sąsiednimi rowkami na głębokość 0,6 mm, jak pokazano na rysunku 15.

⑧ W przypadku montażu pokazanego na rysunku 12, zakładka między powierzchnią C zespołu a szyną powinna wynosić  $\geq 25$  mm. Ograniczona gwarancja Astronergy zostanie unieważniona w przypadku zastosowania niewłaściwych zacisków lub niewłaściwego montażu.





Tabela 2 Zakres montażu i odpowiadające mu wartości

Typ modułu	Wymiary L*W*H (mm)	Metoda montażu					
		Rys. 2 i Rys.3 i Rys. 4 i Rys. 5	Rys. 6	Rys. 11	Rys. 12	Rys.13	Rys. 7 i Rys. 8 i Rys. 9
CHSM54M-HC CHSM54M/LV-HC CHSM54M(BL)-HC CHSM54M(BLH)- HC CHSM54N-HC CHSM54N(BL)-HC CHSM54N(BLH)-HC	1708*1133*30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Zakres montażu 309~409 mm	+1800/-1800 Pa Zakres montażu 150~250mm	+1800/-1800 Pa Zakres montażu 0~250mm	---
	1722*1134*30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Zakres montażu 316~416 mm	+1800/-1800 Pa Zakres montażu 150~250mm	+1800/-1800 Pa Zakres montażu 0~250 mm	---
CHSM54RN-HC	1800*1134*30	---	---	+5400/-2400 Pa Zakres montażu 320~420 mm	+1800/-1800 Pa Zakres montażu 150~250 mm	+1800/-1800 Pa Zakres montażu 0~250 mm	--
CHSM60M-HC CHSM60M/LV-HC CHSM60M(BL)-HC CHSM60M(BLH)- HC CHSM60N-HC CHSM60N(BL)-HC CHSM60N(BLH)-HC	1755*1038*35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Zakres montażu 400±50 mm	+1800/-1800 Pa Zakres montażu 200±50 mm	---	
	1755*1038*30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Zakres montażu 350~400 mm	---	---	---
	1903*1134*30 1908*1134*30	+5400 Pa -2400 Pa	+5400 Pa -2400 Pa	+5400/-2400 Pa Zakres montażu 320~520 mm	1600/-1600 Pa Zakres montażu 150~250 mm	---	
	2172*1303*35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Zakres montażu 375~425 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa
CHSM66M-HC CHSM66M/LV-HC CHSM66N-HC	2384*1303*35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Zakres montażu 450~550 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa



Tabela 2 (ciąg dalszy)

Typ modułu	Wymiary L*W*H (mm)	Metoda montażu					
		Rys. 2 i Rys.3 i Rys. 4 i Rys. 5	Rys. 6	Rys. 11	Rys. 12	Rys.13	Rys. 7 i Rys. 8 i Rys. 9
CHSM72M-HC CHSM72M/LV-HC CHSM72M(BL)-HC CHSM72M(BLH)-HC CHSM72N-HC CHSM72N(BL)-HC CHSM72N(BLH)-HC	2094*1038*35	+5400 Pa -2400 Pa	+5400 Pa -2400 Pa	+5400/-2400 Pa Zakres montażu 400±50 mm	---	---	+2400 Pa - 2400 Pa
	2094*1038*30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Zakres montażu 400-450 mm	---	---	---
	2256*1133*35	+5400 Pa -2400 Pa	+2400 Pa -2400 Pa	+5400/-2400 Pa Zakres montażu 400-450 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa
	2278*1134*35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Zakres montażu 400-500 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa
	2278*1134*30	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Zakres montażu 430~530 mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa
CHSM72RN-HC	2382*1134*35	+3600 Pa -2400 Pa	---	---	---	---	---
CHSM78M-HC CHSM78N-HC	2465*1134*35	+5400 Pa -2400 Pa	---	+5400/-2400 Pa Zakres montażu 480~530mm	---	---	+1800 Pa -1800 Pa

(Uwaga: W przypadku innych metod montażu i obciążalności nie wymienionej w tabeli należy skontaktować się z Astronergy w celu potwierdzenia.)



## 6. Montaż elektryczny

### 6.1 Charakterystyki elektryczne

Parametry elektryczne modułu są mierzone w standardowych warunkach badań (skrót ang. STC: napromieniowanie 1000W/m<sup>2</sup>, gęstość atmosfery AM1,5 i temperatura ogniwa 25°C). Główne charakterystyki elektryczne, maksymalne napięcie układowe i tolerancja I<sub>sc</sub>, V<sub>oc</sub> i P<sub>mpp</sub> są podane w karcie katalogowej lub na tabliczce znamionowej wyrobu.

W pewnych warunkach prąd wyjściowy i/lub napięcie modułu PV mogą być wyższe niż te wartości w standardowych warunkach badań. Dlatego przy określaniu parametrów i wydajności komponentów należy wartość I<sub>sc</sub> oznaczoną na module pomnożyć przez 1,25, a V<sub>oc</sub> wskazane na module należy pomnożyć przez współczynnik korekcji (patrz tabela 3 poniżej). W zależności od lokalnych przepisów, przy wymiarowaniu przewodów i bezpieczników, do I<sub>sc</sub> może mieć zastosowanie dodatkowy mnożnik 1,25 (dający całkowity mnożnik 1,56).

Tabela 3 Współczynnik korekcji V<sub>oc</sub> w niskiej temperaturze

Najniższa szacowana temperatura otoczenia (°C)	Współczynnik korekcji
24 ~ 20	1,02
19 ~ 15	1,04
14 ~ 10	1,06
9 ~ 5	1,08
4 ~ 0	1,10
-1 ~ -5	1,12
-6 ~ -10	1,14
-11 ~ -15	1,16
-16 ~ -20	1,18
-21 ~ -25	1,20
-26 ~ -30	1,21
-31 ~ -35	1,23
-36 ~ -40	1,25

Alternatywnie można wyliczyć bardziej dokładny współczynnik korekcji V<sub>oc</sub> z następującego wzoru:

$$C_{Voc} = 1 - \alpha_{Voc} \times (25 - T_{min})$$

Gdzie: C<sub>Voc</sub> jest współczynnikiem korekcji V<sub>oc</sub>. α<sub>Voc</sub> (%/°C) jest współczynnikiem temperaturowym napięcia jałowego wybranego modułu (patrz odpowiednia karta katalogowa).

T<sub>min</sub>(°C) jest najniższą spodziewaną temperaturą otoczenia w miejscu montażu instalacji.

Napięcie łańcucha modułów PV nie może być wyższe niż maksymalne napięcie układowe a także niż maksymalne napięcie wejściowe falownika i innych urządzeń elektrycznych zamontowanych w instalacji. Aby spełnić powyższe wymagania, napięcie jałowe łańcucha modułów należy obliczyć z następującego wzoru:

$$\text{Maksymalne napięcie układowe} \geq N \cdot V_{oc} \cdot C_{Voc}$$

Gdzie:

N jest liczbą modułów PV w pojedynczym łańcuchu.

V<sub>oc</sub> jest napięciem jałowym każdego modułu PV (patrz tabliczka znamionowa lub karta katalogowa wyrobu).

#### UWAGA!

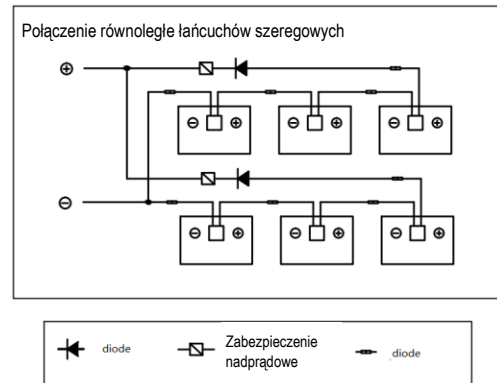
W zależności od maksymalnych parametrów bezpiecznika modułu PV i lokalnych standardów montażu elektrycznego, przyłącze równoległych łańcuchów modułów PV musi być wyposażone w odpowiednie bezpieczniki lub diody zabezpieczające obwód.

Obliczenia elektryczne i projekt muszą być wykonane przez kompetentnego inżyniera lub konsultanta.



## 6.2 Połączenie elektryczne

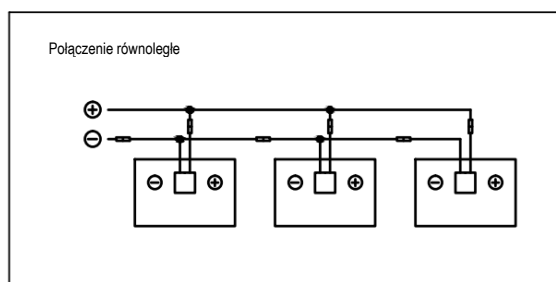
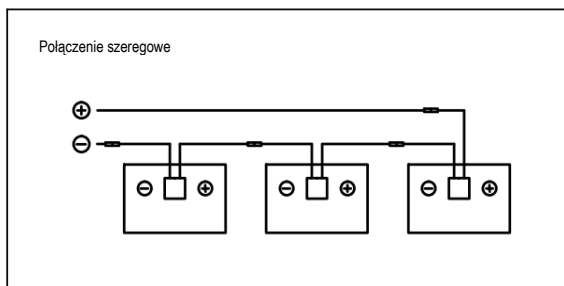
Aby zapewnić normalne działanie instalacji należy podczas podłączania modułów lub obciążeń, takich jak falowniki i akumulatory upewnić się, że polaryzacja kabli jest prawidłowa. Nieprawidłowe podłączenie modułu PV może spowodować uszkodzenie diody obejściowej. Rys. 18 pokazuje połączenie szeregowe i równoległe modułów PV. Moduły PV łączy się szeregowo w celu zwiększenia napięcia. Połączenia szeregowe wykonuje się poprzez podłączenie przewodu od dodatniego zacisku jednego modułu do ujemnego zacisku następnego modułu. Moduły PV łączy się równoległe w celu zwiększenia natężenia prądu. W tym celu łączy się dodatni zacisk jednego modułu do dodatniego zacisku następnego modułu. Nieprawidłowe podłączenie modułu może spowodować uszkodzenie diody obejściowej.



Rys. 18 Schemat połączeń elektrycznych

### UWAGA!

- Jeśli jeden łańcuch modułów PV zostanie podłączony do innego z odwrotną polaryzacją, może dojść do nieodwracalnego uszkodzenia modułu. Przed wykonaniem połączenia równoległego należy sprawdzić napięcie i biegunowość każdego łańcucha. Jeśli pomiary wykażą odwrotną polaryzację lub różnicę napięcia między łańcuchami modułów większą niż 10 V, przed przystąpieniem do łączenia należy sprawdzić ich konfigurację strukturalną.
- Liczba modułów połączonych szeregowo i równoległe powinna być racjonalnie zaprojektowana zgodnie z konfiguracją instalacji. W razie jakichkolwiek pytań należy skontaktować się z producentem.
- W przypadku wystąpienia prądu wstecznego przekraczającego wartość znamionową bezpiecznika, do ochrony modułu należy zastosować zabezpieczenie nadprądowe o tych samych parametrach. Należy pamiętać, że w przypadku dwóch lub większej liczby równoległe połączonych łańcuchów, na każdym z nich musi znajdować się zabezpieczenie nadprądowe.
- Moduły PV o różnych modelach sprawności elektrycznej nie mogą być połączone w jeden łańcuch.
- Należy stosować specjalne kable i złącza przeznaczone dla instalacji fotowoltaicznej. Należy upewnić się, że wszystkie połączenia są bezpiecznie zamocowane.





## ASTRONERGY

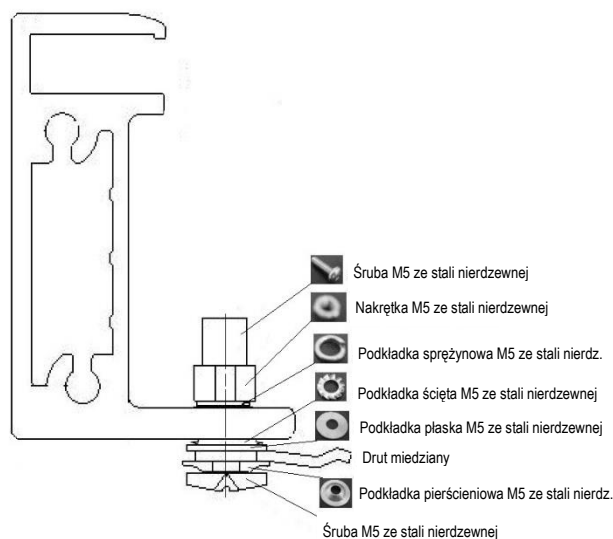
Kabel musi mieć przekrój  $4 \text{ mm}^2$  (tj. 12 AWG) i wytrzymywać maksymalne możliwe napięcie jałowe instalacji fotowoltaicznej.

- Podczas mocowania kabla do stelaża należy unikać mechanicznego uszkodzenia kabla lub modułu PV. Nie należy mocno dociskać kabla. Prawidłowe mocowanie kabla do stelaża wymaga użycia specjalnie zaprojektowanych, odpornych na promieniowanie UV zwojów i zacisków kablowych. Należy unikać bezpośredniego nasłonecznienia i zamoczenia kabla.
- Złącza mają być suche i czyste, a przed ich podłączeniem należy upewnić się, że nakrętki na złączach są dokręcone. Nie wolno używać złączy gdy są wilgotne, zanieczyszczone lub w innym złym stanie. Należy unikać wystawiania złączy na bezpośrednie działanie promieni słonecznych i zanurzania ich w wodzie. Należy unikać upadku złączy na podłoże lub dach. Nie wolno łączyć ani rozłączać złączy gdy moduł PV jest pod napięciem. W razie konieczności zdemontowania złączy należy upewnić się, że moduł PV nie jest w stanie pracy oraz że są używane profesjonalne narzędzia elektroizolacyjne i środki bezpieczeństwa. Zabronione jest bezpośrednie przeciąganie i ciągnięcie za złącze.
- Skrzynka przyłączowa modułu PV zawiera diody obejściowe włączone równolegle do łańcucha modułów PV. Dioda obejściowa w skrzynce przyłączowej zapobiega degradacji modułu z powodu zacinienia lub zakrycia. Więcej szczegółów można znaleźć w specyfikacji diody skrzynki przyłączeniowej podanej w karcie katalogowej urządzenia. W razie wystąpienia w module PV miejscowego węzła cieplnego z powodu częściowego zacinienia lub zakrycia, dioda w skrzynce przyłączowej zacznie działać i nastąpi przerwanie przepływu prądu przez ogniwo, w którym pojawił się węzeł cieplny, aby ograniczyć ciepło i zniszczenie modułu PV.

W razie podejrzenia lub stwierdzenia awarii diody należy skontaktować się z Astronergy i nie próbować otwierać pokrywy skrzynki przyłączowej.

### 6.3 Uziemienie

Moduły PV są wbudowane w anodyzowaną, odporną na korozję ramę ze stopu aluminium, która stanowi sztywny oparcie. Aby zapewnić bezpieczeństwo i uniknąć uderzeń piorunów i uszkodzeń elektrostatycznych modułów PV, rama modułu PV musi być uziemiona. Urządzenie uziemiające musi być w pełnym kontakcie ze stopem aluminium ramy i przenikać przez warstwę tlenku na powierzchni. Rysunek 19 przedstawia szczegółowo metodę uziemienia.



Rys. 19 Uziemienie ramy aluminiowej drutem miedzianym

- Przed rozpoczęciem prac należy sprawdzić wymagania dotyczące uziemienia pod kątem zgodności z obowiązującymi przepisami i normami.
- Do uziemienia anodyzowanej ramy należy użyć oznaczonych otworów uziemiających o średnicy 5,5 mm. Należy użyć jednej nakrętki M5, dwóch podkładek ściętych M5, jednej podkładki zwykłej M5, jednej podkładki sprężynowej M5 i jednej śruby M5 oraz miedzianego drutu. Wszystkie nakrętki, śruby i podkładki powinny być typu M5 i wykonane ze stali nierdzewnej (Rys. 18).



- Należy przełożyć śrubę przez podkładkę pierścieniową i owinąć drut miedziany wokół śruby. (Należy pamiętać, że drut miedziany nie może być przymocowany bezpośrednio do aluminium).
- Trzeba przełożyć śrubę przez podkładkę ściętą, a następnie przez otwór w aluminiowej ramie.
- Należy dodać podkładkę sprężystą i nakrętkę po drugiej stronie śruby i dokręć, aby zabezpieczyć wszystkie części. Moment dokręcania powinien wynosić 4~4,5 N•m.

### UWAGA!

- Należy stosować certyfikowane przez UL-467 urządzenia do umasienia i uziemienia, w tym umasienie firmy Burndy (dawniej Wiley Electronics) i podobne urządzenia, takie jak podkładki kolczaste, które spełniają wymagania UL-467 i są odpowiednie do elektrycznego łączenia i uziemiania modułów PV.
- Inne metody uziemienia mogą być stosowane gdy układ stelaża jest zbadany zgodnie z wymaganiami UL 2703.
- W ramie modułów nie należy wiercić żadnych dodatkowych otworów uziemiających. Szyny ramy mają wstępnie wywiercone otwory oznaczone znakiem uziemienia. Otwory te powinny być użyte do celów uziemienia i nie powinny być używane do montażu modułów.

## 7 Konserwacja

Moduły PV wymagają regularnego sprawdzania i konserwacji, zwłaszcza w okresie gwarancji, za co odpowiedzialny jest użytkownik. Pomaga to wykryć i na czas usunąć problem i zapewnić bezpieczne i efektywne działanie instalacji fotowoltaicznej.

### 7.1 Kontrola okresowa

Moduły PV w łańcuchach PV powinny być regularnie kontrolowane pod kątem uszkodzeń, takich jak pęknięcie szkła, pęknięcie kabla, uszkodzenie skrzynki przyłączeniowej, pęknięcia ogniw i stłuczenie tylnej płyty oraz innych czynników, które powodują awarie w funkcjonowaniu i bezpieczeństwie modułów PV. W razie wystąpienia któregośkolwiek z powyższych problemów należy powiadomić dostawcę, aby na czas wymienił uszkodzony moduł na nowy tego samego typu.

Zaleca się przeprowadzanie przeglądów prewencyjnych co 6 miesięcy i niewymienianie komponentów modułów PV bez upoważnienia. Podczas przeprowadzania kontroli lub konserwacji w zakresie wydajności elektrycznej i mechanicznej zaleca się wykonywanie prac przez wykwalifikowanych fachowców, aby uniknąć porażenia prądem lub obrażeń ciała.

Należy wykonywać rutynowe czynności konserwacyjne, aby utrzymać moduły PV w stanie wolnym od śniegu, ptasich odchodów, nasion, pyłków, liści, gałęzi, kurzu, plam itp.

### 7.2 Czyszczenie modułu PV

Jeśli moduł PV ma wystarczający kąt nachylenia (co najmniej 15°), zasadniczo nie jest konieczne czyszczenie modułu (ponieważ opady deszczu zapewnią efekt samooczyszczania). W przypadku dużego nagromadzenia brudu na powierzchni modułu PV i poważnego wpływu na produkcję energii, moduł można w chłodniejszych godzinach dnia spłukać wodą bez detergentu i użyć delikatnej gąbki lub szczotki do oczyszczenia powierzchni. Kurzu nie wolno zdrapywać ani wycierać na sucho, ponieważ może to spowodować powstanie drobnych rys. Śnieg usuwa się z powierzchni modułu PV szczotką z miękkim włosiem. Więcej szczegółów dotyczących czyszczenia i konserwacji można znaleźć w Instrukcji czyszczenia modułu PV.



**ASTRONERGY**

---

## **Wersja zmodyfikowana i data**

- Rew 1.0, wydana we wrześniu 2022.
- Rew 1.1, wydana w styczniu 2023.
- Rew 1.2, wydana w czerwcu 2023.
- Rew 1.3, wydana w grudniu 2023.

GLOBALNE CENTRA SERWISOWE

Chint New Energy Technology Co., Ltd.

Adres: No. 1 Jisheng Road, Jianshan New Zone Haining 314415 Zhejiang P.R. China

[www.astronergy.com](http://www.astronergy.com)