

# **INSTRUKCJA MONTAŻU MODUŁÓW JA SOLAR PV**

## **Moduły standardowe z pojedynczym przeszkleniem**

### **JA SOLAR TECHNOLOGY CO., LTD.**

Building No.8, Nuode Center, Automobile Museum East Road, Fengtai District,  
Beijing, Chiny  
Tel.: +86(10)63611888  
Faks: +86(10)63611999

Nr wersji: A/24



Nie wolno stawać bądź siadać na modułach ani wchodzić na nie podczas ich montowania lub czyszczenia.

## INSTRUKCJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA

Zawarte w niniejszym dokumencie materiały dotyczą instrukcji bezpiecznego korzystania z fotowoltaicznych paneli słonecznych (zwanymi dalej „modułami”) firmy JA Solar Technology Co., Ltd. (zwanej dalej „JA Solar”). Podczas montażu modułów monterzy powinni przestrzegać wszystkich metod zachowania bezpieczeństwa podanych w tej instrukcji oraz przepisów lokalnych.

Montaż fotowoltaicznych systemów słonecznych wymaga specjalistycznej wiedzy oraz umiejętności. Montaż powinien być przeprowadzany tylko przez wykwalifikowany personel.

Przed montażem fotowoltaicznego systemu słonecznego monterzy powinni zapoznać się z wymogami elektrycznymi i mechanicznymi. Należy przechowywać tę instrukcję w bezpiecznym miejscu na wypadek sprzedaży lub demontażu modułów.

W przypadku jakichkolwiek pytań skontaktować się z naszym działem jakości i obsługi klienta w celu uzyskania dodatkowych informacji.

# SPIS TREŚCI

|                                               |          |                                                                      |           |
|-----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. WPROWADZENIE .....</b>                  | <b>1</b> | <b>6. Instalacja elektryczna .....</b>                               | <b>11</b> |
| <b>2. Przepisy i regulacje .....</b>          | <b>1</b> | 1. Charakterystyka elektryczna .....                                 | 11        |
| <b>3. Informacje ogólne .....</b>             | <b>1</b> | 2. Kable i przewody .....                                            | 12        |
| 1. Identyfikacja produktu .....               | 2        | 3. Złącza .....                                                      | 12        |
| 2. Standardy bezpieczeństwa .....             | 2        | 4. Diody obejściowe .....                                            | 12        |
| 3. Bezpieczeństwo elektryczne .....           | 2        | <b>7. Uziemienie .....</b>                                           | <b>13</b> |
| 4. Bezpieczeństwo eksploatacyjne .....        | 3        | 1. Uziemienie za pomocą śruby uziemiającej .....                     | 13        |
| 5. Bezpieczeństwo pożarowe .....              | 3        | 2. Uziemienie z wykorzystaniem pozostałych otworów montażowych ..... | 14        |
| <b>4. Warunki montażu .....</b>               | <b>4</b> | 3. Dodatkowe urządzenia uziemiające innych producentów .....         | 14        |
| 1. Pozycja instalacji i warunki robocze ..... | 4        | <b>8. Obsługa i konserwacja .....</b>                                | <b>14</b> |
| 2. Wybór kąta nachylenia .....                | 4        | 1. Czyszczenie .....                                                 | 14        |
| <b>5. Instalacja mechaniczna .....</b>        | <b>5</b> | 2. Inspekcja wizualna modułów .....                                  | 14        |
| 1. Wymogi tradycyjne .....                    | 5        | 3. Inspekcja złączy oraz kabli .....                                 | 15        |
| 2. Metody montażu .....                       | 5        | <b>WSPIERANE PRODUKTY .....</b>                                      | <b>15</b> |

## 1. WPROWADZENIE

**Dziękujemy za wybranie modułów JA SOLAR!**

Instrukcja montażu zawiera niezbędne informacje dotyczące instalacji elektrycznej i mechanicznej, które należy poznać przed przystąpieniem do pracy z modułami JA Solar. Zawiera ona również wskazania dotyczące bezpieczeństwa. Wszystkie informacje opisane w tej instrukcji stanowią własność intelektualną JA Solar i są oparte na technologii i doświadczeniu zebranemu przez JA Solar.

Instrukcja nie stanowi wyraźnej ani dorozumianej gwarancji. JA Solar nie ponosi odpowiedzialności za straty, uszkodzenia oraz wydatki związane z montażem, eksploatacją i konserwacją modułów i wyrażnie zrzeka się takiej odpowiedzialności. JA Solar nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie naruszenia patentów lub innych praw osób trzecich poprzez eksploatację modułów. JA Solar zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w produkcie, specyfikacji oraz instrukcji montażu bez wcześniejszego powiadomienia.

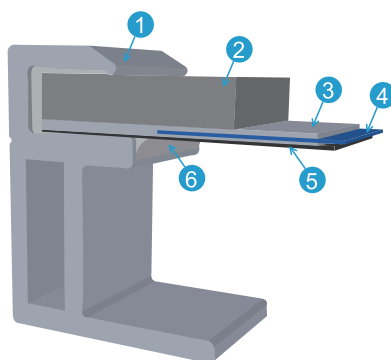
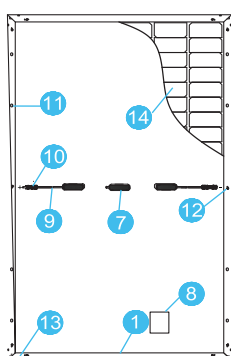
Nieprzestrzeganie wymagań zawartych w tej instrukcji unieważnia ograniczoną gwarancję na moduły udzieloną przez JA Solar w momencie sprzedaży klientowi bezpośredniemu. Dodatkowe zalecenia podano w celu zwiększenia bezpieczeństwa oraz poprawy wyników pracy modułów. Prosimy o dostarczenie kopii tej instrukcji właścicielowi systemu paneli fotowoltaicznych i poinformowanie go o wszystkich aspektach bezpieczeństwa, obsługi oraz konserwacji.

## 2. Przepisy i regulacje

Mechaniczny i elektryczny montaż instalacji fotowoltaicznych powinien odbywać się zgodnie ze wszystkimi obowiązującymi przepisami budowlanymi i elektrycznymi. Wymagania takie mogą się różnić w zależności od miejsca montażu. Przepisy mogą się różnić w zależności od napięcia systemu oraz prądu zmiennego lub stałego. Należy skontaktować się z lokalnymi instytucjami, aby uzyskać więcej informacji na temat obowiązujących przepisów.



## 3. Informacje ogólne



|                           |             |                |            |                     |                       |
|---------------------------|-------------|----------------|------------|---------------------|-----------------------|
| 1. Rama aluminiowa        | 2. Szkło    | 3. Warstwa EVA | 4. Ogniwo  | 5. Folia            | 6. Klej silikonowy    |
| 7. Gniazdo przyłączeniowe | 8. Etykieta | 9. Kabel       | 10. Złącze | 11. Otwór montażowy | 12. Otwór uziemiający |
| 13. Otwory odciekowe      | 14. Ogniwo  |                |            |                     |                       |

## 1. Identyfikacja produktu

Każdy moduł ma trzy etykiety przedstawiające poniższe informacje:

1. Płytką znamionową: opisuje typ produktu, moc szczytową, natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej, maksymalne napięcie zasilania, napięcie jałowe, prąd zwarcia, wszystkie mierzone w standardowych warunkach testowych, oznaczenia certyfikacyjne, maksymalne napięcie systemu itd.

2. Klasyfikacja prądowa: moduły zostały sklasyfikowane wg natężenia prądu w punkcie mocy maksymalnej, zgodnie z odpowiednim symbolem klasy prądu X, w którym X przyjmuje wartość H, M lub L (H oznacza najwyższy prąd). Aby uzyskać maksymalną wydajność łańcucha modułów, zaleca się podłączyć ze sobą moduły tej samej klasy prądu X (na przykład tylko moduły H). W przypadku pozostałych modułów o różnej klasie prądowej dopuszcza się możliwość montowania modułów o sąsiednich klasach prądowych w jednym ciągu.

3. Numer seryjny: każdy panel jest opatrzony unikatowym numerem seryjnym. Numer seryjny składa się z 16 cyfr. Pierwsza i druga cyfra oznaczają rok, trzecia to miesiąc (A, B, C symbolizują odpowiednio: październik, listopad i grudzień). Przykład: 121XXXXXXXXXXXXXX oznacza, że moduł został złożony i przetestowany w styczniu 2012 roku. Każdy moduł jest oznaczony tylko jednym kodem paskowym. Kod kreskowy jest na stałe wklejony do wnętrza modułu i jest widoczny na frontowej, górnej części panelu. Kod ten został uprzednio zaalaminowany. Dodatkowo ten sam kod kreskowy można znaleźć na ramie.

## 2. Standardy bezpieczeństwa

Moduły JA Solar spełniają wymagania IEC 61215 i IEC 61730, klasa montażu A. Moduły przeznaczone do pracy w tej klasie mogą być użyte w instalacji pracującej pod napięciem większym niż 50 V DC lub 240 W, gdzie przewidywany jest ogólny dostęp. Moduły zakwalifikowane jako bezpieczne w ramach norm IEC 61730-1 oraz IEC 61730-2 i zawarte w tej klasie zastosowania spełniają wymagania bezpieczeństwa sprzętów klasy II.

W przypadku gdy panele są montowane na dachu budynku, należy się upewnić, że dach został pokryty materiałem ognioodpornym odpowiednim do tego typu montażu. Instalacje fotowoltaiczne mogą być montowane tylko na dachu, który jest w stanie utrzymać dodatkowy ciężar komponentów instalacji, w tym modułów, i wymagają przeprowadzenia kompletnej analizy konstrukcji przez odpowiedniego specjalistę lub inżyniera.

Dla własnego bezpieczeństwa nie należy przystępować do pracy na dachu bez upewnienia się co do odpowiedniej ochrony przed upadkiem (m.in. z użyciem drabiny lub schodów).

Nie montować ani nie przenosić paneli w czasie panowania niekorzystnych warunków, w tym podczas silnych, porywistych wiatrów ani na mokrej lub pokrytej szronem powierzchni dachu.

## 3. Bezpieczeństwo elektryczne

Moduły fotowoltaiczne produkują prąd stały, gdy pada na nie światło słoneczne, w związku z czym mogą razić prądem i powodować oparzenia. Prąd stały o napięciu 30 V i wyższym jest potencjalnie śmiertelny.

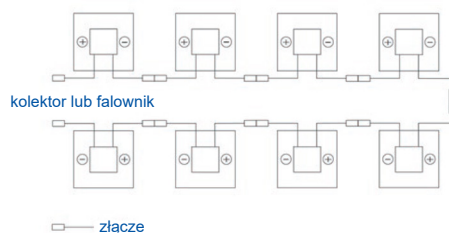
Panele produkują napięcie nawet wtedy, kiedy nie są podłączone do obwodu elektrycznego. Należy korzystać z izolowanych narzędzi i rękawic izolujących prąd elektryczny podczas pracy przy modułach, na które padają promienie słoneczne.

Panele nie mają wyłącznika. Można je dezaktywować jedynie poprzez odsunięcie z dala od promieni słonecznych lub poprzez przykrycie ich powierzchnię tkaniną, kartonem lub innym nieprzeźrystym materiałem, a także poprzez pracę z odwróconym do dołu panelem na gładkiej, płaskiej powierzchni.

Aby uniknąć iskrzenia i rażenia prądem, nie wolno rozłączać przyłączy elektrycznych pod obciążeniem. Wadliwe połączenia mogą także skutkować wyładowaniami elektrycznymi i porażeniem. Należy dbać o to, by wszelkie złącza były czyste, suche i w odpowiednim stanie technicznym. Pod żadnym pozorem nie wolno umieszczać metalowych obiektów w złączkach ani nie wolno ich w żaden sposób modyfikować.

Aby uniknąć przedostawania się ciał obcych z zewnątrz, takich jak piasek lub para wodna, które mogą powodować problemy z bezpieczeństwem połączenia, po wyjęciu modułów z opakowania i zainstalowaniu złącza między modułami muszą być podłączone na czas, a podczas procesu montażu złącza muszą być suche i czyste. Przed podłączeniem modułów na obu końcach łańcucha do skrzynki połączeniowej lub falownika podłączyć złącza za pomocą zatyczek przeciwpływowych, aby uniknąć zanieczyszczenia złączy.

Należy pamiętać, że zanieczyszczenia piaskiem, kurzem i wodą mogą skutkować powstaniem łuku elektrycznego, porażeniem prądem, trudnościami z podłączeniem złączy itp. Zalecamy stosowanie zatyczek przeciwpływowych jako tymczasowego środka ochronnego w miejscach zakurzonych, zasolonych i zanieczyszczonych, ale nie zalecamy ich długotrwałego stosowania (przez okres powyżej 1 miesiąca).



Odbicie promieni słonecznych od śniegu lub wody może zwiększyć moc oraz prąd. Niższe temperatury sprzyjają wzrostowi napięcia oraz mocy.

Jeżeli szyba lub inna część modułu zostanie uszkodzona, należy założyć środki ochrony indywidualnej i oddzielić moduł od obwodu.

Pracować tylko w warunkach suchych, używać tylko suchych narzędzi. Jeśli moduł jest mokry, nie należy pracować nad nim bez odpowiednich środków ochrony przeciwporażeniowej. Czyszczenie modułów przeprowadzać zgodnie z wytycznymi zawartymi w tej instrukcji.

Montaż należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi wykwalifikowanego elektryka.

Niezależnie od warunków atmosferycznych personel wchodzący do siłowni musi mieć poprawnie założone środki ochrony indywidualnej w postaci hełmu ochronnego, rękawic izolujących i butów izolujących.

#### 4. Bezpieczeństwo eksploatacyjne

Nie otwierać opakowań modułów JA Solar w trakcie transportu i przechowywania, dopóki nie będą gotowe do zamontowania.

Chronić opakowania przed uszkodzeniem. Zabezpieczyć palety przed przewróceniem.

Nie przekraczać maksymalnej wysokości palet podanej na opakowaniu palety.

Przechowywać palety w suchym miejscu chronionym przed deszczem, dopóki moduły nie będą gotowe do odpakowania.

Rozpakować moduły JA Solar zgodnie z instrukcją „Standardowa instrukcja wypakowywania modułów fotowoltaicznych JA Solar”.

Pod żadnym pozorem nie podnosić modułów, chwytając za kable elektryczne lub skrzynkę przyłączową.

Nie chodzić po modułach ani nie stawać na nich.

Nie zrzucać jednego modułu na drugi.

Nie stawiać ciężkich przedmiotów na modułach – mogłoby to skutkować uszkodzeniem szkła.

W trakcie kładzenia modułów na podłożu, szczególnie na narożnikach, zachować ostrożność.

Nieodpowiednie transport oraz montaż mogą spowodować uszkodzenie modułów.

Nie rozmontowywać modułów, nie demontować plakietek znamionowych ani żadnych komponentów modułów.

Nie stosować farb ani środków klejących na górną powierzchnię modułu.

Nie wiercić otworów w ramie. Może to spowodować osłabienie konstrukcji oraz wywołać korozję.

Nie drapać anodowanego pokrycia ramy (oprócz miejsc montażowych). Może to spowodować osłabienie konstrukcji oraz wystąpienie korozji.

Nie podejmować naprawy modułów z uszkodzonym szkłem.

Zużyte moduły należy poddać recyklingowi i zutylizować w odpowiednim zakładzie gospodarki odpadami.

Podczas montażu, demontażu, konserwacji i innych powiązanych czynności zaleca się, aby siła przyłożona między przewodami a złączami lub między kablami a skrzynkami przyłączowymi była mniejsza niż 60 N.

Podczas montażu w suchych obszarach moduły łatwo ulegają wpływowi elektryczności statycznej. W związku z tym personel przeprowadzający montaż powinien nosić środki zapewniające ochronę przed elektrycznością statyczną, aby nie dopuścić do powstania szkód na mieniu ani obrażeń ciała personelu.

#### 5. Bezpieczeństwo pożarowe

Należy skonsultować się z lokalnymi organami w zakresie wymagań oraz wskazań dotyczących bezpieczeństwa pożarowego budynków i konstrukcji. Moduły JA przeszły testy zgodne z normą IEC 61730-2.

Instalacje dachowe powinny być montowane na ognioodpornej powierzchni, z odpowiednią wentylacją między foliami modułów oraz powierzchniami montażowymi.

Konstrukcja dachu oraz instalacje mogą wpłynąć na bezpieczeństwo pożarowe budynku. Nieodpowiednia instalacja może być przyczyną zagrożenia w przypadku wystąpienia pożaru.

Używać odpowiednich środków bezpieczeństwa, takich jak bezpieczniki, uziemienie i wyłączniki obwodu, wymaganych przez lokalne władze. Nie używać modułów w miejscach występowania łatwopalnych gazów.

Nie przeprowadzono testów modułów JA w zakresie ochrony przed wybuchem. Należy zapoznać się z lokalnymi przepisami w celu określenia możliwości stosowania modułów.



## 4. Warunki montażu

### 1. Pozycja instalacji i warunki robocze

Moduły JA Solar mogą być stosowane tylko w instalacjach naziemnych, nie w przestrzeni kosmicznej.

Nie skupiać promieni słonecznych na modułach przy użyciu luster ani innych obiektów odbijających.

Moduły muszą być montowane na odpowiednich powierzchniach budynków, ziemi lub innych struktur umożliwiających montaż modułów (np. wiaty, fasady budynków lub systemy śledzące ruch słońca).

Moduły nie mogą być montowane w miejscach, w których mogłyby znaleźć się pod powierzchnią wody.

Zalecana temperatura otoczenia powinna mieścić się w zakresie od  $-40^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}\text{F}$ ) do  $40^{\circ}\text{C}$  ( $104^{\circ}\text{F}$ ). Limity temperatur są określane poprzez uśrednienie najniższych i najwyższych temperatur miesiąca w miejscu instalacji. Limity temperatur roboczych powinny wynosić odpowiednio  $-40^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}\text{F}$ ) i  $85^{\circ}\text{C}$  ( $185^{\circ}\text{F}$ ).

Upewnić się, że moduły nie podlegają większym obciążeniom ze strony wiatru oraz śniegu niż maksymalne.

Moduły należy montować w miejscach niezacienionych przez cały rok. Upewnić się, że nie ma żadnej przeszkody mogącej blokować światło słoneczne docierające do instalacji.

W przypadku montażu w miejscach, gdzie występowanie burz jest wysoce prawdopodobne, zalecana jest ochrona przeciw wyładowaniom elektrycznym.

Nie używać modułów w pobliżu sprzętu i w miejscu generowania lub gromadzenia się łatwopalnych gazów.

Modułów nie można montować ani używać w obszarach, w których panują skrajne warunki. Należy starannie rozważyć warunki atmosferyczne i obszary powodujące silną korozję. Należy dobrać odpowiednie rozwiązania montażowe, aby zapewnić bezpieczeństwo oraz wydajność modułów, jeżeli są montowane lub eksploatowane w miejscach, gdzie występują silne opady śniegu, skrajnie niskie temperatury, silne wiatry, bliskość wody lub w pobliżu pustyń i na wyspach, gdzie może wytwarzać się mgła solna.

W obszarach, gdzie występują duże prędkości wiatru i obciążenia śniegiem, zaleca się stosowanie metody montażu ze wspornikiem stałym. Metoda montażu z użyciem wspornika śledzącego nie jest zalecana, w celu uniknięcia uszkodzeń modułów spowodowanych sztywnością wspornika prowadzącego.

W obszarach, gdzie występują duże obciążenia spowodowane wiatrem i śniegiem, zaleca się stosowanie metody montażu ze wspornikiem stałym zamiast wsporników śledzących, gdyż zwiększa to stabilność i ochroni instalację fotowoltaiczną przed dużymi obciążeniami. Jeśli moduły fotowoltaiczne są montowane ze wspornikami śledzącymi, ze względów bezpieczeństwa zaleca się montaż na płatach o grubości 2,5 mm i wysokości co najmniej 60 mm oraz użycie otworów 790 mm, 1200 mm i 1400 mm w ramach modułów, a nie otworu montażowego 400 mm do mocowania szyn.

Rama modułu odkształca się w niewielkim stopniu w niskich temperaturach, a maksymalne odkształcenie w środku ramy wynosi zazwyczaj 15 mm, co nie ma wpływu na normalną instalację i zastosowanie modułu.

Moduły JA Solar przeszły test odporności na korozję spowodowaną mgłą solną IEC 61701, lecz korozja galwaniczna może wystąpić między aluminiową ramą a sprzętem (śruby, zaciski itd.) montażowym, jeżeli jest on wykonany z innego metalu niż rama. Moduły JA Solar można montować w odległości 50–500 m od morza, jednak wymagane jest zabezpieczenie komponentów przed korozją.

Moduły z LRF pod określonymi kątami mogą odbijać światło i powodować zanieczyszczenie światłem w przypadku występowania odpowiednich warunków. Konieczna może być ocena przez planistę.

W przypadku niektórych wymagań specjalnych, takich jak zastosowania morskie lub w pojazdach, stosowanie modułów jest niemożliwe. Należy zapoznać się ze szczegółowymi informacjami zawartymi w lokalnych przepisach i regulacjach.

W przypadku zamontowania modułu w środowisku zapyłonym należy regularnie i natychmiast usuwać z jego powierzchni warstwę pyłu, aby warstwa ta nie powiększała się, a na powierzchni modułu nie występowały gorące punkty, co doprowadzi do uszkodzenia modułu.



### 2. Wybór kąta nachylenia

Kąt nachylenia paneli mierzy się między powierzchnią modułu a poziomym podłożem. Moduły generują maksymalną moc wyjściową, kiedy są skierowane bezpośrednio w stronę słońca.

Na północnej półkuli moduły powinny być skierowane na południe, z kolei na południowej półkuli powinny być skierowane na północ.

Szczegółowe informacje na temat idealnego kąta instalacji można uzyskać w standardowych poradnikach instalacyjnych lub w ramach konsultacji z renomowanym specjalistą od instalacji fotowoltaicznych lub integratorem systemowym.

Pył zbierający się na powierzchni modułów może wpływać na ich pracę. JA Solar zaleca montaż modułów z kątem nachylenia co najmniej 10 stopni, dzięki czemu wszelkie pyły będą dużo łatwiej usuwane przez deszcz.

## 5. Instalacja mechaniczna

### 1. Wymogi tradycyjne

Należy się upewnić, że wybrany system montażu oraz cała instalacja są wystarczająco mocne, aby utrzymać cały ciężar. Monter musi zagwarantować skuteczność takiego rozwiązania. Konstrukcja, na której są montowane moduły, musi zostać przetestowana przez niezależne organizacje wraz z analizą wytrzymałości statyczno-mechanicznej zgodną ze standardami lokalnymi, krajowymi lub międzynarodowymi.

Struktura, na której będą montowane moduły, musi być zbudowana z wytrzymałego, niekorodującego i odpornego na promienie UV materiału.

Panele muszą być stabilnie zamontowane na instalacji.

Fotowoltaiczny system montażowy jest ważną częścią instalacji fotowoltaicznych i odgrywa kluczową rolę w bezpieczeństwie instalacji fotowoltaicznych i wytwarzaniu energii elektrycznej. Aby zapewnić stabilność i bezpieczeństwo modułów fotowoltaicznych oraz zapobiec potencjalnemu ryzyku związanemu z modułami fotowoltaicznymi, projekt systemu montażu fotowoltaicznego musi być ściśle zgodny ze specyfikacjami projektowymi instalacji fotowoltaicznej oraz zapewniać pełną zgodność z kryteriami jakości i wytrzymałości instalacji. Fotowoltaiczny system montażowy obejmuje słupy montażowe, belki, płatwie, szyny nośne i węzły połączeniowe.

Na obszarach, gdzie w zimie występują duże opady śniegu, należy wybrać taką wysokość systemu montażowego, aby najniższa krawędź modułów nie była nigdy przykryta śniegiem. Dodatkowo należy się upewnić, że najniższa część modułów znajduje się wystarczająco wysoko, aby nie przykrywały jej rośliny, drzewa ani nie została uszkodzona przez unoszący się kurz i piasek.

Jeżeli panele są zamontowane równolegle do powierzchni ściany lub dachu, zaleca się stosowanie odstępu minimum 10 cm między ramami modułów a powierzchnią ściany lub dachu w celu utrzymania cyrkulacji powietrza między panelami oraz ochrony przewodów.

Nie należy wiercić otworów w szklanej powierzchni ani ramach modułu, ponieważ spowoduje to unieważnienie gwarancji.

Przed przystąpieniem do montażu modułów na dachu należy się upewnić, że konstrukcja dachu jest odpowiednia. Wszystkie otwory montażowe, które zostaną wywiercone w dachu, wymagają odpowiedniego uszczelnienia, aby chronić budynek przed dostaniem się wody lub pyłów.

W przypadku instalacji w obszarach o dużym naporze wiatru i śniegu projekt stałej konstrukcji nośnej powinien być wykonany w ścisłej zgodności z lokalnymi specyfikacjami projektowymi, aby zapewnić, że obciążenie zewnętrzne nie przekroczy dopuszczalnego limitu wytrzymałości.

Należy odnotować liniową rozszerzalność cieplną ram modułów, a minimalny dystans między dwoma modułami powinien wynosić 10 mm.

Ramy modułów ulegną odkształceniu w niskiej temperaturze.

Należy unikać poddawania ramy obciążeniom poprzecznym i naciskowi, ponieważ mogłyby to skutkować zmiążdżeniem szkła lub oddzieleniem się ramy.

Tylna folia modułu powinna być zawsze oddalona od elementów konstrukcyjnych i obiektów obcych, które mogłyby wejść w kontakt z panelem, szczególnie gdy jest on pod obciążeniem mechanicznym.

Moduły uzyskały certyfikat dotyczący wytrzymałości części tylnej na poziomie 2400 Pa (tzn. obciążenie wiatrem) i maksymalnego obciążenia statycznego części przedniej na poziomie 2400 Pa lub 5400 Pa (tzn. obciążenie wiatrem lub śniegiem), w zależności od rodzaju modułów (patrz „Pozycja montażowa i odpowiadające jej obciążenie” poniżej).

Metoda montażu nie może skutkować bezpośrednim kontaktem metali z aluminiową ramą modułów, ponieważ taki kontakt może skutkować korozją galwaniczną. W normie IEC 60950-1 zaleca się, aby podczas łączenia z sobą różnych metali nie przekraczać różnicy potencjałów elektrochemicznych wynoszącej 0,6 W.

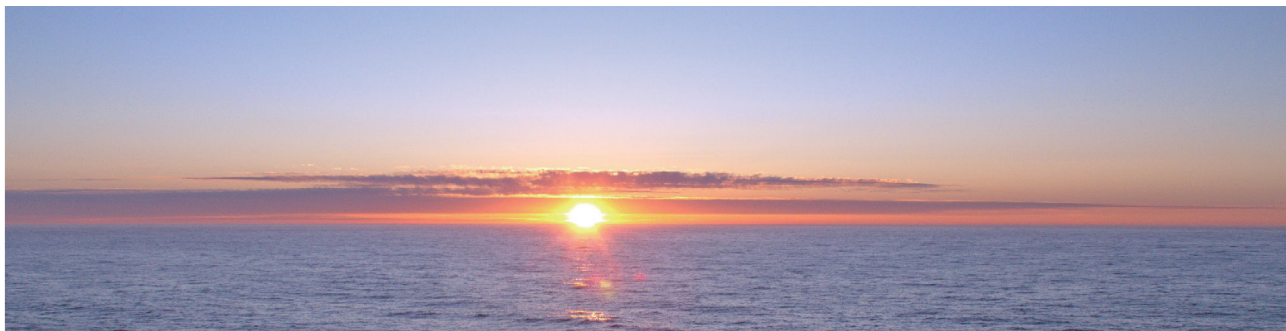
Moduły mogą być montowane w orientacji poziomej i pionowej.

Moduły fotowoltaiczne powinny być montowane zgodnie z instrukcjami montażu JA Solar lub zalecanymi metodami montażu. Instalacja wspornika śledzącego powinna uzyskać homologację zgodności z modułami JA Solar. W przypadku innych metod montażu prosimy o kontakt z zespołem technicznym JA Solar. Upewnić się, że moduły są prawidłowo zamontowane, by zapewnić ważność gwarancji.

### 2. Metody montażu

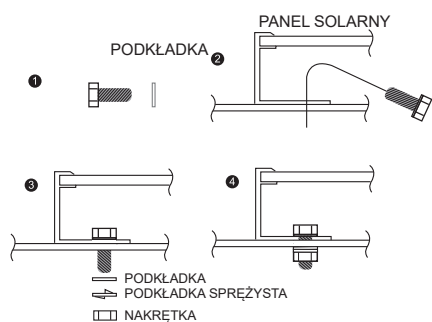
Moduły można montować na konstrukcjach wsporczych z użyciem zacisków lub haków. Moduły należy montować zgodnie z przedstawionymi przykładami i zaleceniami. Jeżeli moduły nie są / nie będą zainstalowane zgodnie z instrukcjami, prosimy o uprzednie skonsultowanie się z JA Solar w celu zatwierdzenia poprawności montażu. W przeciwnym razie uszkodzenia modułów mogą nie podlegać gwarancji.





## 1. Moduły montowane z użyciem otworu montażowego

Moduły powinny być przykręcone do konstrukcji przez otwory montażowe zlokalizowane w tylnych kołnierzach ramy. Patrz Rysunek 2 (Szczegóły dotyczące mocowań).



Rysunek 2 Szczegóły dotyczące mocowań

Prosimy używać elementów wymienionych poniżej:

1. Śruba

Materiał: Q235B/SUS304

Rozmiar: M8/M6

2. Podkładka

Materiał: Q235B/SUS304

Rozmiar: M8/M6, grubość  $\geq 1,5$  mm, średnica zewnętrzna  $\leq 16$  mm

3. Podkładka sprężysta

Materiał: Q235B/SUS304

Rozmiar: M8/M6

4. Nakrętka

Materiał: Q235B/SUS304

Rozmiar: M8/M6

Zalecenia:

1. Zakres momentu dokręcania śrub M8: 15–20 N•m; zakres momentu dokręcania śrub M6: 8–12 N•m.

2. W przypadku ramy 30 mm zaleca się wybór śrub o długości  $L \leq 20$  mm.

## 2. Moduły montowane z użyciem zacisków

Moduły powinny być montowane za pomocą specjalistycznych zacisków (rys. 3).

A. Moduły powinno się mocować na konstrukcji wspomagającej przy użyciu metalowych zacisków. Zalecane jest użycie zacisków zgodnie z opisanymi zasadami lub zatwierdzonym sposobem montażu:

Szerokość: Zacisk A, nie mniej niż 50 mm, zacisk B, nie mniej niż 50 mm;

Grubość: nie mniej niż 3 mm;

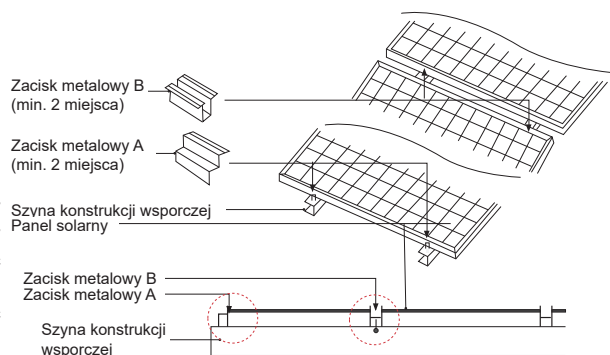
Materiał: stop aluminium;

Śruba: M8;

B. Zakres momentu dokręcania śruby wynosi od 18 N m do 24 N•m

C. Zaciski modułów nie mogą dotykać frontowej szyby ani w jakikolwiek sposób odkształcać ramy. Powierzchnia kontaktowa pomiędzy zaciskiem a przodem ramy musi być gładka, w przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia ramy lub pęknięcia modułów. Należy unikać zacieniania modułów zaciskami. Otwory odciekowe w ramie modułu nie mogą być zaślepiane ani przesłonięte zaciskami.

D. Mocowanie zachodzi na powierzchnię A ramy modułu na co najmniej 8 mm, ale nie więcej niż 12 mm. W przypadku montażu równoległego do ramy modułu należy upewnić się, że rama modułu i prowadnica całkowicie się pokrywają lub zachodzą na siebie na głębokość 20 mm.





| Metody montażu<br>Typ modułu   | Cztery otwory wewnętrzne | Cztery otwory zewnętrzne | Zaciski, szyny montażowe przecinają długą ramę S=1/4L±50 | Mocowanie za pomocą zacisków na krótkiej ramie H=1/4W±50 | Mocowanie z wykorzystaniem otworów o rozstawie 400 mm* | Zaciski, szyny montażowe ułożone równolegle do długiej ramy S=1/4L±50 |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Seria JAM60S10 MR              | +5400/-2400              | Nd.                      | +5400/-2400                                              | ±2000                                                    | Nd.                                                    | Nd.                                                                   |
| Seria JAM68S11 PR(B)           | +5400/-2400              | Nd.                      | +5400/-2400                                              | Nd.                                                      | Nd.                                                    | Nd.                                                                   |
| Seria JAM76S11 PR(B)           | +5400/-2400              | Nd.                      | +5400/-2400                                              | Nd.                                                      | Nd.                                                    | Nd.                                                                   |
| Seria JAM66S10 MR              | +5400/-2400              | Nd.                      | +5400/-2400                                              | ±2000                                                    | Nd.                                                    | Nd.                                                                   |
| Seria JAM60S20 MR              | +5400/-2400              | Nd.                      | +5400/-2400                                              | ±1800                                                    | Nd.                                                    | Nd.                                                                   |
| Seria JAM72S10 MR (rama 40 mm) | ±2400                    | Nd.                      | +5400/-2400                                              | ±1800                                                    | ±2400                                                  | 5400/2400                                                             |
| Seria JAM72S10 MR (rama 35 mm) | ±2400                    | Nd.                      | +5400/-2400                                              | ±1800                                                    | ±2400                                                  | 3600/2400                                                             |
| Seria JAM78S10 MR              | ±2400                    | Nd.                      | +5400/-2400                                              | ±1800                                                    | Nd.                                                    | Nd.                                                                   |
| Seria JAM72S17 GR              | +5400/-2400              | Nd.                      | +5400/-2400                                              | ±1800                                                    | Nd.                                                    | Nd.                                                                   |
| Seria JAM72S20 MR              | ±2400                    | Nd.                      | +5400/-2400                                              | ±1600                                                    | ±1800                                                  | Nd.                                                                   |
| Seria JAM54S30 MR              | +5400/-2400              | +2400/-2400              | +5400/-2400                                              | ±1600                                                    | Nd.                                                    | ±2400                                                                 |
| Seria JAM54S30 MB              | +5400/-2400              | +2400/-2400              | +5400/-2400                                              | ±1600                                                    | Nd.                                                    | ±2400                                                                 |
| Seria JAM66S30 MR (rama 35 mm) | +5400/-2400              | Nd.                      | +5400/-2400                                              | ±1200                                                    | ±2400                                                  | ±2400                                                                 |
| Seria JAM72S30 MR (rama 35 mm) | +5400/-2400              | +5400/-2400              | +5400/-2400                                              | ±1200                                                    | ±1800                                                  | ±2400                                                                 |
| Seria JAM72S30 MB (rama 35 mm) | +5400/-2400              | +5400/-2400              | +5400/-2400                                              | ±1200                                                    | ±1800                                                  | ±2400                                                                 |
| Seria JAM78S30 MR (rama 35 mm) | +5400/-2400              | +5400/-2400              | +5400/-2400                                              | Nd.                                                      | Nd.                                                    | ±2400                                                                 |
| Seria JAM54S30 GR              | +5400/-2400              | +2400/-2400              | +5400/-2400                                              | ±1600                                                    | Nd.                                                    | ±2400                                                                 |
| Seria JAM78S30 GR (rama 35 mm) | +5400/-2400              | +5400/-2400              | +5400/-2400                                              | Nd.                                                      | Nd.                                                    | ±2400                                                                 |
| Seria JAM54S40 GR              | +5400/-2400              | +2400/-2400              | +5400/-2400                                              | ±1600                                                    | Nd.                                                    | ±2400                                                                 |
| Seria JAM54S30 LR              | +5400/-2400              | +2400/-2400              | +5400/-2400                                              | ±1600                                                    | Nd.                                                    | ±2400                                                                 |
| Seria JAM54S40 LR              | +5400/-2400              | +2400/-2400              | +5400/-2400                                              | ±1600                                                    | Nd.                                                    | ±2400                                                                 |
| Seria JAM60S40 LR              | Nd.                      | +5400/-2400              | +5400/-2400                                              | ±1600                                                    | ±1800                                                  | ±2400                                                                 |

| Metody montażu<br>Typ modułu   | Cztery otwory wewnętrzne | Cztery otwory zewnętrzne | Zaciski, szyny montażowe przecinają długą ramę 66: 400 mm≤S≤500 mm; 72: 450 mm≤S≤550 mm; 78: 500 mm≤S≤600 mm 72S42LR: 550±50 mm | Mocowanie za pomocą zacisków na krótkiej ramie H=1/4W±50 | Mocowanie z wykorzystaniem otworów o rozstawie 400 mm* | Zaciski, szyny montażowe ułożone równolegle do długiej ramy 66: 400 mm≤S≤500 mm; 72: 450 mm≤S≤550 mm; 78: 500 mm≤S≤600 mm |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seria JAM72S30 MR (rama 30 mm) | +5400/-2400              | +5400/-2400              | +5400/-2400                                                                                                                     | ±1000                                                    | ±1800                                                  | ±2400                                                                                                                     |
| Seria JAM72S30 MB (rama 30 mm) | +5400/-2400              | +5400/-2400              | +5400/-2400                                                                                                                     | ±1000                                                    | ±1800                                                  | ±2400                                                                                                                     |
| Seria JAM66S30 MR (rama 30 mm) | +5400/-2400              | +5400/-2400              | +5400/-2400                                                                                                                     | ±1200                                                    | Nd.                                                    | ±2400                                                                                                                     |
| Seria JAM72S30 GR (rama 30 mm) | +5400/-2400              | +5400/-2400              | +5400/-2400                                                                                                                     | ±1000                                                    | ±1800                                                  | ±2400                                                                                                                     |
| Seria JAM72S40 GR (rama 30 mm) | +5400/-2400              | +5400/-2400              | +5400/-2400                                                                                                                     | ±1000                                                    | ±1800                                                  | ±2400                                                                                                                     |
| Seria JAM78S30 MR (rama 30 mm) | +5400/-2400              | Nd.                      | +5400/-2400                                                                                                                     | Nd.                                                      | Nd.                                                    | ±2400                                                                                                                     |
| Seria JAM78S30 GR (rama 30 mm) | +5400/-2400              | Nd.                      | +5400/-2400                                                                                                                     | Nd.                                                      | Nd.                                                    | ±2400                                                                                                                     |
| Seria JAM72S30 LR (rama 30 mm) | +5400/-2400              | +5400/-2400              | +5400/-2400                                                                                                                     | ±1000                                                    | ±1800                                                  | ±2400                                                                                                                     |
| Seria JAM72S40 MR (rama 30 mm) | +5400/-2400              | +5400/-2400              | +5400/-2400                                                                                                                     | ±1000                                                    | ±1800                                                  | ±2400                                                                                                                     |
| Seria JAM72S40 LR (rama 30 mm) | +5400/-2400              | +5400/-2400              | +5400/-2400                                                                                                                     | ±1000                                                    | ±1800                                                  | ±2400                                                                                                                     |
| Seria JAM72S42 LR (rama 30 mm) | +5400/-2400              | +5400/-2400              | +5400/-2400                                                                                                                     | ±1000                                                    | ±1800                                                  | ±2400                                                                                                                     |

Uwaga: Obciążenie testowe = obciążenie obliczeniowe \* 1,5 (współczynnik bezpieczeństwa)

Uwaga: 1. „Nd.” oznacza „nie dotyczy”, „-” oznacza „w trakcie weryfikacji”

- \* Są to otwory montażowe 400 mm jednoosiowego układu śledzącego 1P. Jeśli wymagane obciążenie testowe przekracza 2400 Pa, należy skonsultować się z firmami oferującymi takie układy w zakresie wykonalnego rozwiązania montażowego. (grubość 2,0 mm, wysokość płatwi powyżej 60 mm)
- Dane dotyczące obciążenia mechanicznego podane w instrukcji dla różnych metod montażu oparto na certyfikacji innych firm lub wynikach wewnętrznych JA.
- W przypadku maksymalnych obciążeń, które nie pojawiają się w tabeli dla niektórych metod montażu oraz w przypadku innych metod montażu, które nie pojawiają się w tabeli, prosimy o kontakt z JA Solar w celu uzyskania szczegółowych informacji.

Rysunek 4 Pozycja instalacji i odpowiednie obciążenia statyczne

## 5. Wspornik montażowy instalacji fotowoltaicznej wraz z instrukcjami

### Wspornik instalacji fotowoltaicznej:

Wsporniki modułów fotowoltaicznych zazwyczaj są wykonane ze stali lub stopu aluminium odpornego na korozję i warunki atmosferyczne, co zapewnia długoterminową trwałość i stabilność. Materiały i konstrukcje wsporników fotowoltaicznych należy dobierać zgodnie z lokalnymi warunkami klimatycznymi, aby zwiększyć odporność stentu na wiatr, deszcz i silne opady śniegu. Jednocześnie podczas montażu należy uwzględnić kierunek i prędkość wiatru oraz inne czynniki, a także odpowiednio dobrać kąt montażu i pozycję wspornika.

Podczas montażu wspornika modułu fotowoltaicznego należy postępować ściśle według specyfikacji montażowej i wymagań technicznych wspornika instalacji fotowoltaicznej. Instalatorzy powinni przechodzić szkolenia w celu podniesienia poziomu technicznego i standaryzacji operacyjnej. Jednocześnie należy wzmocnić nadzór i kontrolę podczas procesu montażu, aby mieć pewność, że każde ogniwo spełnia wymagania montażowe.

Połączenie i węzeł konstrukcji wspornika modułu fotowoltaicznego powinny spełniać wymagania dotyczące nośności, odpowiedniej struktury, bezpieczeństwa i niezawodności.

Projektowany okres eksploatacji podstawy wspornika modułu fotowoltaicznego nie powinien być krótszy niż projektowany okres eksploatacji siłowni.

Główne elementy konstrukcyjne wspornika modułu fotowoltaicznego powinny być połączone śrubami. Pomiędzy belkami i słupami można stosować połączenia śrubowe i spawane.

Połączenie między modułem fotowoltaicznym a wspornikiem modułu fotowoltaicznego powinno być wykonane w postaci stałych części standardowych ze stopu aluminium z blokiem ciśnieniowym, wsuwanych w rowek szyny lub mocowanych śrubami, a śruba mocująca moduł powinna być wykonana ze stali nierdzewnej.

Podpory modułów fotowoltaicznych wymagają regularnej i kompleksowej kontroli funkcjonalnej oraz konserwacji. Obejmuje to kontrolę stabilności konstrukcji i prawidłowości montażu komponentów oraz odpowiednio szybkie reagowanie na potencjalne zagrożenia bezpieczeństwa. Jeśli wspornik jest wadliwy, należy go jak najszybciej naprawić lub wymienić, aby zapewnić prawidłową pracę instalacji fotowoltaicznej.

## Wspornik śledzący:

Grubość ścianek pręta wspornika śledzącego, płatwi i wrzeciona musi spełniać wymagania podane na rysunkach projektowych.

Powierzchnie płatwi i ramy składowej C zachodzą na siebie na odcinku co najmniej 20 mm.

Projektowany okres eksploatacji podstawy wspornika śledzącego nie powinien być krótszy niż projektowany okres eksploatacji siłowni.

Długość i wysokość poszczególnych płatwi wspornika śledzącego odpowiadają różnym ciśnieniom wiatru i śniegu. Przed użyciem należy wykonać test dopasowania wspornika śledzącego do modułów fotowoltaicznych. W przypadku istnienia szczególnych warunków prosimy o kontakt z JA.

W stanie odpornym na wiatr układ śledzący powinien wytrzymać prędkość wiatru 33 m/s, a na obszarach, na których prędkość wiatru przekracza 12 stopni w skali Beauforta, powinien wytrzymać prędkość wiatru 42 m/s.

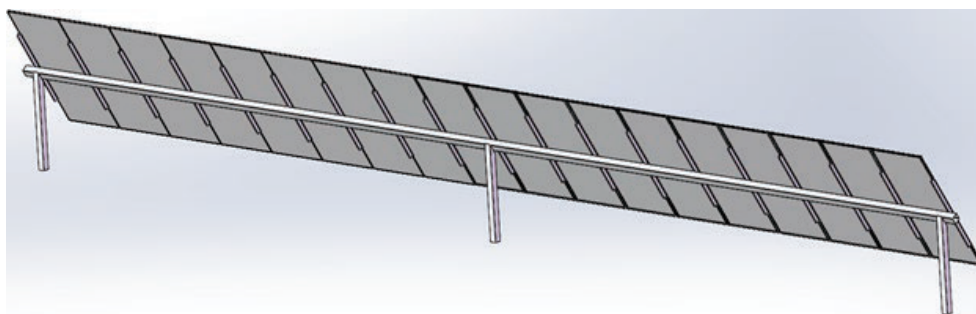
Na terenach o dużej ilości śniegu układ śledzący powinien mieć funkcję ręcznej lub automatycznej osłony przeciwsnieżnej. Na obszarach o silnym wietrze układ śledzący powinien mieć funkcję automatycznej blokady.

Na obszarach o niskim ciśnieniu wiatru i śniegu zaleca się, aby odległość głównego elementu wspornika od pokrywy skrzynki przyłączeniowej wynosiła co najmniej 60 mm, a w obszarach o wysokim ciśnieniu wiatru i śniegu co najmniej 80 mm.

W przypadku montażu za pomocą wspornika śledzącego na obszarach mocno narażonych na działanie wiatru i śniegu zaleca się montaż na płatwiach o grubości 2,5 mm i wysokości co najmniej 60 mm oraz użycie otworów 790 mm, 1200 mm i 1400 mm w ramach modułów, a nie otworu montażowego 400 mm do mocowania szyn.

W przypadku montażu na płatwiach z otworem 400 mm na obszarach o niewielkim narażeniu na działanie wiatru i śniegu grubość powinna wynosić co najmniej 2 mm.

Regularna, kompleksowa kontrola funkcjonalna i konserwacja stentów śledzących. Obejmuje to kontrolę stabilności konstrukcji i prawidłowości montażu komponentów oraz odpowiednio szybkie reagowanie na potencjalne zagrożenia bezpieczeństwa. Jeśli wspornik jest wadliwy, należy go jak najszybciej naprawić lub wymienić, aby zapewnić prawidłową pracę instalacji fotowoltaicznej.

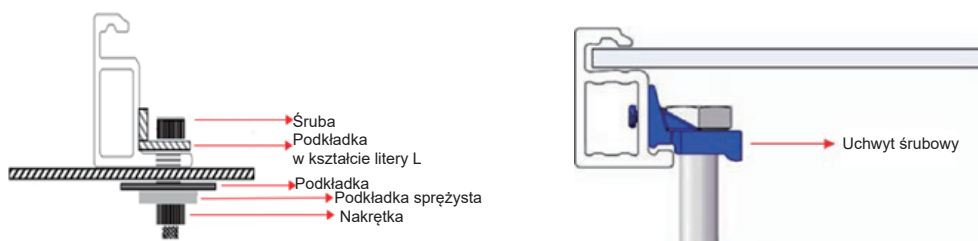


## 6. Instrukcja montażu ramy kompozytowej i ramy stalowej

A: W przypadku montażu z wykorzystaniem bloku ciśnieniowego metoda montażu i wymagania dotyczące zespołu ramy kompozytowej są takie same jak w przypadku zespołu ramy aluminiowej.

B: Montaż za pomocą śrub z otworem montażowym. W przypadku montażu ramy kompozytowej z otworem w kształcie litery C do montażu śrub wymagana jest uszczelka w kształcie litery L (wykonana z ocynkowanej stali lub stopu aluminium), jak pokazano na poniższym rysunku.

C: Montaż uchwyty śrubowe za pomocą specjalnej podpory śrubowej, jak pokazano na poniższym rysunku.



## 7. Rama stalowa

Materiał i metoda montażu ramy stalowej są takie same jak w przypadku montażu ramy aluminiowej.

Montaż śruby ramy stalowej odbywa się tak samo jak w przypadku montażu ramy aluminiowej.

Nie zaleca się montażu komponentów ramy stalowej na obszarach występowania ulewnych opadów bądź emisji gazów chemicznych ani na wybrzeżach itp.

## 6. Instalacja elektryczna

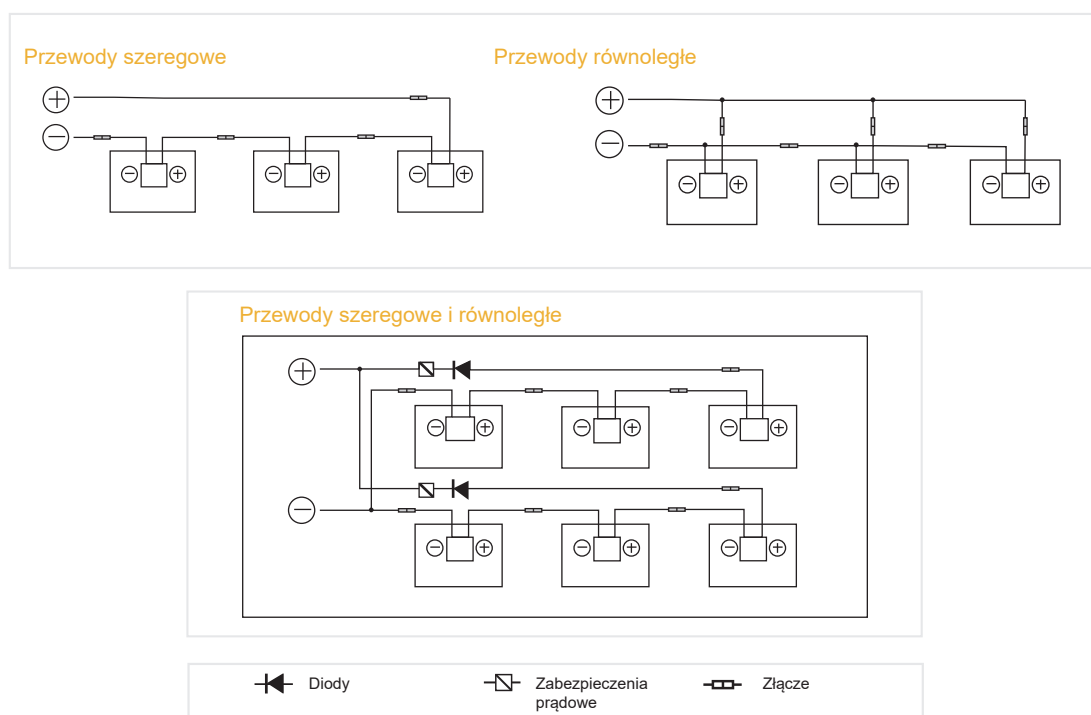
### 1. Charakterystyka elektryczna

Znamionowe parametry elektryczne, takie jak  $P_{max}$  ( $\pm 3\%$ ),  $V_{oc}$  ( $\pm 3\%$ ) i  $I_{sc}$  ( $\pm 5\%$ ), muszą zachować odpowiednią wartość tolerancji względem standardowych warunków testowych. Standardowe warunki testowe: natężenie promieniowania  $1000 \text{ W/m}^2$ , temperatura ogniwa  $25^\circ\text{C}$  oraz masa powietrza 1,5.

W normalnych warunkach moduły fotowoltaiczne mogą wytwarzać więcej prądu lub wyższe napięcie niż podane w standardowych warunkach testowych. Wartości prądu zwarciovego ( $I_{sc}$ ) i napięcia jałowego ( $V_{oc}$ ) zaznaczone na modułach powinny być pomnożone przez współczynnik 1,25 przy określaniu wartości napięcia znamionowego komponentu, obciążalności prądowej przewodów, wielkości bezpieczników i rozmiarów elementów sterujących podłączonych do wyjścia modułów.

Napięcia są sumowane, gdy moduły są połączone bezpośrednio szeregowo, a prąd modułów jest sumowany, gdy moduły są połączone bezpośrednio równolegle, jak pokazano na rysunku 5.

Moduły o różnych parametrach elektrycznych nie mogą być łączone bezpośrednio szeregowo.



Rys. 5: Schematy elektryczne połączeń szeregowych i równoległych

Maksymalna liczba modułów, jakie można podłączyć szeregowo, musi być obliczona zgodnie z obowiązującymi przepisami w taki sposób, aby określone maksymalne napięcie układu (maksymalne napięcie układu modułów JA Solar wynosi dla prądu stałego  $1000 \text{ V}/1500 \text{ V}$  zgodnie z normą IEC61730) modułów i wszystkich innych elektrycznych komponentów prądu stałego nie zostało przekroczono podczas pracy w obwodzie otwartym w najniższej oczekiwanej temperaturze w lokalizacji systemu fotowoltaicznego.

Współczynnik korygujący dla napięcia obwodu otwartego może zostać obliczony na podstawie następującego wzoru:  $C_{voc} = 1 - \beta_{voc} \times (25 - T)$ .  $T$  to najniższa oczekiwana temperatura otoczenia w lokalizacji systemu.  $\beta$  ( $\%/^\circ\text{C}$ ) to współczynnik temperaturowy wybranego modułu  $V_{oc}$  (patrz odpowiedni arkusz danych).

Odpowiednie zabezpieczenie nadprądowe należy zastosować w przypadku, gdy prąd zwrotny mógłby przekroczyć maksymalne wartości dla bezpieczników modułu (25 A). Zabezpieczenie nadprądowe jest wymagane dla każdego łańcucha ogni, jeżeli więcej niż dwa łańcuchy są połączone równolegle jak na rys. 5.

## 2. Kable i przewody

Skrzynki przyłączeniowe zostały opracowane z myślą o łatwym łączeniu szeregowym podłączonych kabli i złączy o stopniu ochrony IP67 (IP68). Każdy moduł ma dwa kable jednożyłowe – ujemny i dodatni – które zostały wstępnie podłączone w skrzynce przyłączeniowej. Złącza na przeciwnym końcu tych przewodów umożliwiają łatwe szeregowe połączenie sąsiednich modułów poprzez stanowcze wstawienie dodatniego złącza modułu do ujemnego złącza sąsiedniego modułu, aż do całkowitego osadzenia złącza.

Należy zastosować okablowanie o odpowiednim przekroju poprzecznym, które będzie wystarczające do bezpiecznego użytku przy maksymalnym prądzie zwarciovym modułów. JA Solar zaleca monterom stosowanie wyłącznie przewodów odpornych na działanie promieni słonecznych, kwalifikujących się do okablowania prądu stałego (DC) w instalacjach fotowoltaicznych. Minimalny rozmiar przewodu powinien wynosić 4 mm<sup>2</sup> (12 AWG).

Po podłączeniu kabli w miejscu instalacji upewnić się, że są wystarczająco długie i nie są napięte. W przeciwnym razie złącza mogą pęknąć lub zostać nieprawidłowo włożone, co może powodować alarmy izolacji systemu. Konieczne jest użycie przedłużaczy tego samego modelu.

### Minimalny znamionowy rozmiar przewodu

| Norma testowa | Przekrój przewodu | Temperatura testowa |
|---------------|-------------------|---------------------|
| EN 50618:2014 | 4 mm <sup>2</sup> | -40°C to +90°C      |

Kable powinny być przymocowane do modułów lub stojaka montażowego w taki sposób, aby przeciwdziałać wszelkim uszkodzeniom paneli i samych kabli. Nie wywierać nacisku na kable. Minimalny promień gięcia kabli powinien wynosić 38,4 mm. Każde uszkodzenie kabli poprzez zbyt silne zgięcie lub niepoprawne ich ułożenie narusza warunki gwarancji oferowanej przez JA Solar. Montaż powinien odbywać się przy użyciu odpornych na słońce opasek uciskowych lub zacisków do układania przewodów specjalnie przeznaczonych do montażu na modułach lub stojaku montażowym. Nawet jeżeli kable są odporne na działanie wody i promieni słonecznych, powinny być chronione przed bezpośrednim wpływem słońca i wody.

Układ przewodów musi być zgodny z lokalnymi przepisami i regulacjami.

## 3. Złącza

Złącza powinny być suche i czyste. Należy się upewnić, że wtyczki są poprawnie zamontowane na przewodach przed podłączeniem ich do modułów. Nie podłączać złączy, które są mokre, zabrudzone lub wadliwe. Unikać narażania złączy na działanie promieniowania słonecznego i wody. Zapobiegać spoczywaniu złączy na ziemi lub powierzchni dachu.

Wadliwe połączenia mogą skutkować wyładowaniami elektrycznymi i porażeniem. Sprawdzić, czy wszystkie połączenia są bezpiecznie zamocowane. Upewnić się, że wszystkie wtyczki są wcisnięte do końca i zatrzaśnięte. Złącza łączone z sobą muszą wykazywać odpowiednią klasę ochrony IP, aby możliwe było uzyskanie bezpiecznej instalacji elektrycznej. Nie zaleca się łączenia z sobą różnych rodzajów złączy.

Należy unikać kontaktu rozpuszczalników organicznych i innych materiałów powodujących korozję z miejscem połączenia złączy oraz stosowania takich substancji, jak alkohol, benzyna, pestycydy, herbicydy itp. Należy skonsultować się z firmą JA w celu uzyskania szczegółowych informacji. W przeciwnym razie firma JA nie będzie odpowiedzialna za pęknięcie złączy będące następstwem takiego postępowania. Poniżej przedstawiono dwa przykłady niewłaściwego stosowania:



Należy pamiętać, że sposób rozłączania złączy jest inny, co wynika z lokalnych przepisów i regulacji.

Podczas budowy instalacji fotowoltaicznej nie należy narażać niepodłączonych złączy na warunki zewnętrzne przez długi czas, aby nie przedostał się do nich pył, piasek, owady itp., gdyż spowoduje to obniżenie niezawodności połączenia.

## 4. Diody obejściowe

Skrzynka przyłączeniowa użyta w modułach JA Solar jest wyposażona w diody obejściowe połączone równolegle z łańcuchami ogniw fotowoltaicznych. W przypadku wystąpienia częściowego zacielenia modułu diody powodują obejście prądu generowanego przez niezacielenie ogniw, dzięki czemu zmniejszają one temperaturę modułów i straty wydajności. Diody obejściowe nie są zabezpieczeniem przeciw przecięciu prądem.

W przypadku stwierdzenia lub podejrzenia błędnego działania diod monterzy lub usługodawcy powinni skontaktować się z JA Solar. Nigdy nie otwierać samodzielnie skrzynki przyłączeniowej.

Należy zwrócić uwagę na ochronę przed indukcyjnymi wyładowaniami atmosferycznymi, przepływem wstecznym i błędnym podłączeniem.

## 7. Uziemienie

Moduły JA Solar są wyposażone w ramę z anodowanego, utlenionego aluminium lub ramę stalową w celu przeciwdziałania korozji, dlatego ramę należy podłączyć do przewodu uziemiającego urządzenia, aby zapobiec uszkodzeniom spowodowanym przez pioruny i ładunki elektrostatyczne.

Urządzenie uziemiające musi mieć dobrą styczność z wnętrzem ramy aluminiowej i ramy stalowej oraz penetrować warstwę oksydacyjną ramy.

Nie należy nawiercać dodatkowych otworów uziemiających na ramie modułów, w przeciwnym razie gwarancja na produkt JA Solar zostanie unieważniona.

Aby uzyskać najlepszą moc wyjściową, firma JA zaleca klientom zamontowanie modułów z falownikiem anti-PID.

Metoda uziemienia nie może skutkować bezpośrednim kontaktem innych metali z aluminiową ramą lub stalową ramą modułów, ponieważ mogłoby to skutkować korozją galwaniczną. W normie IEC 60950-1 zaleca się, aby podczas łączenia z sobą różnych metali nie przekraczać różnicy potencjałów elektrochemicznych wynoszącej 0,6 V.

Ramy mają wywiercone otwory oznaczone symbolem uziemienia. Otworów tych należy użyć tylko do uziemienia. Nie powinno się ich używać jako otworów montażowych dla modułów.

Należy stosować przedstawione poniżej metody uziemienia.

### 1. Uziemienie za pomocą śruby uziemiającej

Otwór uziemiający o średnicy 4,2 mm znajduje się na krawędzi bliższej środka tylnej ramy modułów. Środkowa linia znaku uziemienia pokrywa się z otworem uziemiającym, a kierunek jest taki sam, jak dłuższej ramy.

Uziemienie między modułami musi zostać dopuszczone od użytku przez wykwalifikowanego elektryka. Wymagane jest profesjonalne urządzenie uziemiające. Zalecana wartość momentu dokręcania wynosi 2,3 Nm. Do uziemienia sprzętu można użyć przewodu miedzianego 12 AWG wraz ze śrubą uziemiającą. Druk miedziany nie powinien być ściśnięty podczas montażu.

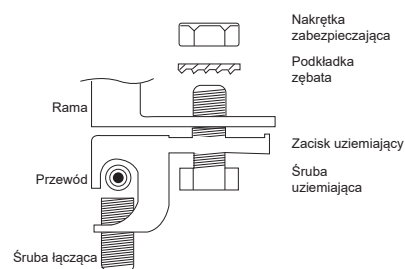


Rys. 6: Metody montażu

## 2. Uziemienie z wykorzystaniem pozostałych otworów montażowych

Nieużyte otwory montażowe mogą zostać wykorzystane do uziemienia.

- A. Poprowadzić zacisk uziemiający do otworów montażowych w ramie. Przełożyć śrubę uziemiającą przez zacisk uziemiający i ramę.
- B. Nałożyć na śrubę podkładkę zębatą od drugiej strony, a następnie docisnąć nakrętkę. Zalecany moment dokręcania nakrętki wynosi 2,0–2,2 Nm.
- C. Poprowadzić przewód uziemiający przez zacisk uziemiający. Materiał i rozmiar przewodu uziemiającego powinny spełniać wymagania odpowiednich krajowych, regionalnych i lokalnych przepisów, aktów prawnych i norm.
- D. Na koniec dokręcić śrubę dociskającą przewód uziemiający.



Rys. 7: Metody montażu

## 3. Dodatkowe urządzenia uziemiające innych producentów

Moduły JA Solar mogą zostać uziemione za pomocą urządzeń uziemiających innych firm, o ile są one zgodne z przepisami, a urządzenia są montowane zgodnie z instrukcjami producenta.

## 8. Obsługa i konserwacja

Wymagana jest regularna kontrola i konserwacja modułów, szczególnie w okresie obowiązywania gwarancji. Użytkownik jest zobowiązany do zgłoszenia do dostawcy stwierdzonych uszkodzeń w ciągu 2 tygodni od dnia wykrycia uszkodzeń.

Należy uważać, aby ciała obce, takie jak kamienie wyrzucane przez kosiarki do trawy, nie uderzyły w powierzchnię modułów, powodując uszkodzenie szkła lub modułów.

### 1. Czyszczenie

Kurz nagromadzony na przedniej powłoce modułu może zmniejszyć moc wyjściową, a nawet spowodować wystąpienie gorącego punktu. Ścieki przemysłowe lub ptasie odchody, w zależności od stopnia przeźroczystości, mogą zakłócać pracę urządzeń. Nagromadzony pył zazwyczaj nie zmniejsza ilości światła słonecznego docierającego do paneli, ponieważ jego natężenie jest jednorodne, a redukcja mocy może, ale nie musi wystąpić.

Podczas pracy modułów mogą występować czynniki środowiskowe powodujące osadzanie się pyłu, roślin itp. na powierzchni paneli, co może znacznie zmniejszyć ich moc wyjściową. JA Solar zaleca, aby żaden obiekt nie zasłaniał dostępu modułu do ekspozycji na bezpośrednie światło słoneczne.

Stawanie na module lub wsporniku w celu czyszczenia jest zabronione.

Częstotliwość czyszczenia zależy od prędkości brudzenia się modułów. W wielu przypadkach front modułu splukuje deszcz, dlatego można zmniejszyć częstotliwość jego czyszczenia. Zaleca się wycieranie szklanej powierzchni mokrą gąbką lub miękką szmatką. Nie należy czyścić szkła środkiem czyszczącym zawierającym roztwór kwasu ani zasady.

Określone wskazówki zawarto w instrukcji czyszczenia.

### 2. Inspekcja wizualna modułów

Należy przeprowadzić inspekcję wizualną w celu odnalezienia defektów. Następujące trzy rodzaje defektów wymagają szczególnej uwagi.

- A. Czy szkło jest uszkodzone; kiedy szkło modułu jest uszkodzone: Moduł powinien zostać usunięty na czas z powodu pęknięcia szkła lub uszkodzenia folii. Nieautoryzowane użycie może spowodować zapłon modułu i wpłynąć na działanie instalacji fotowoltaicznej.
- B. Ogniska korozji wzdłuż ogniów. Korozja jest spowodowana przez przenikanie wilgoci do modułów w przypadku gdy materiały ochronne powierzchni zostały uszkodzone podczas montażu lub transportu.
- C. Powierzchnia folii nosi ślady zbyt wysokiej temperatury.

### 3. Inspekcja złączy oraz kabli

Zaleca się wykonywanie następujących czynności co 6 miesięcy:

- A. Sprawdzić zarobienie przewodów ze złączami.
- B. Sprawdzić żel uszczelniający skrzynki przyłączowej, aby upewnić się, że nie ma pęknięć ani szczelin.

## WSPIERANE PRODUKTY

Niniejsza instrukcja montażu odnosi się do następujących typów modułów. Typy modułów mogą ulec zmianie bez wcześniejszego powiadomienia z powodu nieustannego ulepszania produktu, a także badań i rozwoju technologii.

„XXX” pokazuje moc maksymalną modułu z etykietą wzrostu na poziomie 5.

| Typ modułu         | Wymiary (LxWxH) [mm]                       |                                            |              |
|--------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------|
|                    | TUV                                        | UL 61215 i 61730                           | UL1703       |
| JAM68S11-XXX/PR(B) | 1638x1084x35                               | /                                          | /            |
| JAM76S11-XXX/PR(B) | 1644x1204x40                               | /                                          | /            |
| JAM60S10-XXX/MR    | 1689x996x35                                | 1689x996x35                                | 1698x1005x35 |
| JAM72S10-XXX/MR    | 2015x996x40/2015x996x35                    | 2015x996x40/2015x996x35                    | 2024x1005x40 |
| JAM66S10-XXX/MR    | 1852x996x35                                | 1852x996x35                                | /            |
| JAM78S10-XXX/MR    | 2180x996x40                                | 2180x996x40                                | /            |
| JAM72S17-XXX/GR    | 1960x996x30                                | /                                          | /            |
| JAM60S20-XXX/MR    | 1776x1052x35/1769x1052x35<br>/1769x1052x30 | 1776x1052x35/1769x1052x35<br>/1769x1052x30 | /            |
| JAM72S20-XXX/MR    | 2120x1052x40/2112x1052x35                  | 2120x1052x40/2112x1052x35                  | /            |
| JAM54S30-XXX/MR    | 1722x1134x30                               | 1722x1134x30                               | /            |
| JAM54S30-XXX/MB    | 1722x1134x30                               | 1722x1134x30                               | /            |
| JAM66S30-XXX/MR    | 2094x1134x35/2093x1134x30                  | 2094x1134x35/2093x1134x30                  | /            |
| JAM72S30-XXX/MR    | 2279x1134x35/2278x1134x35<br>/2278x1134x30 | 2279x1134x35/2278x1134x35<br>/2278x1134x30 | /            |
| JAM72S30-XXX/MB    | 2278x1134x30                               | 2278x1134x30                               | /            |
| JAM78S30-XXX/MR    | 2465x1134x35/2465x1134x30                  | 2465x1134x35/2465x1134x30                  | /            |
| JAM54S30-XXX/GR    | 1722x1134x30                               | 1722x1134x30                               | /            |
| JAM72S30-XXX/GR    | 2278x1134x30                               | 2278x1134x30                               | /            |
| JAM78S30-XXX/GR    | 2465x1134x35/2465x1134x30                  | 2465x1134x35/2465x1134x30                  | /            |
| JAM54S40-XXX/GR    | 1722x1134x30                               | 1722x1134x30                               | /            |
| JAM72S40-XXX/GR    | 2278x1134x30                               | 2278x1134x30                               | /            |
| JAM54S30-XXX/LR    | 1762x1134x30                               | 1762x1134x30                               | /            |
| JAM54S40-XXX/LR    | 1762x1134x30                               | 1762x1134x30                               | /            |
| JAM60S40-XXX/LR    | 1953x1134x30                               | 1953x1134x30                               | /            |
| JAM72S30-XXX/LR    | 2333x1134x30                               | 2333x1134x30                               | /            |
| JAM72S40-XXX/MR    | 2278x1134x30                               | 2278x1134x30                               | /            |
| JAM72S40-XXX/LR    | 2333x1134x30                               | 2333x1134x30                               | /            |
| JAM72S30-XXX/MB    | 2278x1134x30                               | 2278x1134x30                               | /            |
| JAM72S42-XXX/LR    | 2465x1134x30                               | 2465x1134x35/2465x1134x30                  | /            |

Uwaga: 1. \* Moduł JAM68S11-XXX/PR(B) nie jest przeznaczony do sprzedaży, dystrybucji ani wykorzystywania poza Azją.  
2. Montaż czarnych modułów i modułu z przezroczystą folią – patrz białe moduły o tych samych wymiarach.

