Moduły fotowoltaiczne JinkoSolar

Instrukcja montażu i obsługi



V12

TYP	MODUŁ
JEDNOSTRONNE	JKMxxxN-54HL4R-(V)
	JKMxxxN-54HL4R-B
	JKMxxxN-48QL6-DV
	JKMxxxN-48QL6-DB
	JKMxxxN-51QL6-DV
	JKMxxxN-51QL6-DB
	JKMxxxN-54QL6-DV
DWUSTRONNE	JKMxxxN-72HL4-BDV
	JKMxxxN-54HL4M-BDV
	JKMxxxN-66HL4M-BDV
	JKMxxxN-66HL5-BDV
	JKMxxxN-48QL6-BDV
	JKMxxxN-66QL6-BDV

Moduły standardowe

TYP	MODUŁ
JEDNOSTRONNE	JKMxxxN-72HL4-(V)-L (Anti-dust)
DWUSTRONNE	JKMxxxN-66HL4M-BDX
	JKMxxxN-66QL6-BDX
	JKMxxxN-66QL6-BDV-L (Anti-dust)

Moduły do zastosowań specjalnych

Skróty

A: *Amper. Jednostka natężenia prądu.*

AC: *Prąd przemienny.*

AR: *Ograniczenie odbić światła.*

BIPV: *Fotowoltaika zintegrowana z budynkiem.*

DC: *Prąd stały.*

e.g.: *exempli gratia (na przykład).*

EPC: *Projektowanie, dostawy i budowa.*

EVA: *Kopolimer etylenu i octanu winylu.*

i.e.: *id est (to znaczy).*

IEC: *Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna.*

IP: *Stopień ochrony obudowy przed wnikaniem ciał obcych i wody.*

Isc: *Prąd zwarciowy.*

mm: *Milimetr. Jednostka długości.*

m: *Metr. Jednostka długości.*

N: *Niuton. Jednostka siły.*

Nm: *Niutonometr. Jednostka momentu obrotowego.*

Pa: *Paskal. Jednostka ciśnienia.*

pcs.: *Sztuki. Liczba elementów.*

POE: *Elastomer poliolefinowy.*

PPE: *Środki ochrony indywidualnej.*

PV: *Fotowoltaika.*

RH: *Wilgotność względna.*

STC: *Standardowe warunki badań.*

TBP: *Fosforan tributylu.*

TCv$_{oc}$: *Współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego.*

UV: *Promieniowanie ultrafioletowe.*

Voc: *Napięcie obwodu otwartego.*

W: *Wat.*

Spis treści

Skróty .....

1. Wprowadzenie **1**

1.1 Przepisy i wymagania 1

1.2 Wyłączenie odpowiedzialności 1

2. Informacje ogólne **2**

2.1 Ogólne zasady bezpieczeństwa 5

2.2 Bezpieczeństwo elektryczne 7

2.3 Bezpieczeństwo użytkowania 9

2.4 Bezpieczeństwo pożarowe 10

3. Warunki montażu **11**

3.1 Warunki klimatyczne i środowiskowe oraz wybór miejsca montażu 11

3.2 Dobór kąta nachylenia 12

4. Montaż mechaniczny **12**

4.1 Montaż stały na śruby 13

4.2 Montaż stały za pomocą zacisków 16

4.3 Montaż na konstrukcji nadążnej 22

5. Instalacja elektryczna **23**

5.1 Właściwości elektryczne 23

5.2 Okablowanie i przewody 25

5.3 Uziemienie 27

6. Konserwacja i pielęgnacja **29**

6.1 Oględziny 29

6.2 Czyszczenie 29

6.3 Kontrola złączy i przewodów 30

Historia zmian **31**

1. Wprowadzenie

Dziękujemy za wybór modułów fotowoltaicznych (PV) JinkoSolar, zwanych dalej „modułami”. Niniejsza instrukcja montażu ma również zastosowanie do produktów Neo Green, zwanych dalej także „modułami”.

Niniejsza instrukcja zawiera ważne zasady bezpiecznego obchodzenia się z modułami, ich montażu, konserwacji i użytkowania. W dalszej części określa się ją jako „instrukcję montażu i obsługi”. **Aby zapewnić prawidłowy montaż i stabilną moc wyjściową, przed podjęciem jakichkolwiek czynności związanych z modułami należy przeczytać i zrozumieć wszystkie polecenia w instrukcji oraz ściśle ich przestrzegać**. *Moduły PV wytwarzają energię elektryczną, dlatego montaż muszą wykonać wykwalifikowani technicy, stosując odpowiednie środki bezpieczeństwa w celu uniknięcia wypadków. Przed rozpoczęciem czynności związanych z modułami, ich montażem, konserwacją lub użytkowaniem należy zapoznać się ze wszystkimi wymaganiami, przepisami i normami obowiązującymi w miejscu montażu, w tym z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, oraz ich przestrzegać.*

Główne ogólne normy i klasy, jakie spełniają nasze moduły, to

- *Klasa ochronności modułu II (IEC61730:2023 i IEC61730:2016).*
- *Klasa zastosowania A (IEC61730:2004).*
- *Klasa odporności ogniowej C (zgodnie z normą IEC61730-2). Moduły JKMxxxN-72HL4-BDX, JKMxxxN-66HL4M-BDX i JKMxxxN-66QL6-BDX mają klasę odporności ogniowej A.*

1.1 Przepisy i wymagania

Montaż mechaniczny i elektryczny modułów, a także obchodzenie się z nimi, ich montaż, użytkowanie i konserwacja muszą być zgodne ze wszystkimi obowiązującymi lokalnie przepisami i wymaganiami. Dotyczy to w szczególności norm elektrycznych, przepisów budowlanych, wymagań dotyczących przyłączeń elektrycznych, instrukcji montażu i instrukcji obsługi innych urządzeń, przepisów dotyczących ochrony środowiska, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony dziedzictwa kulturowego i krajobrazu oraz zasad etycznego postępowania, wraz z ich późniejszymi zmianami. Należy też przestrzegać wszystkich norm dotyczących odpowiednich czynności przy modułach, ich montażu, użytkowania i konserwacji, w tym IEC62548, oraz wymagań właściwego przedsiębiorstwa energetycznego i operatora sieci. Wymagania mogą się różnić w zależności od warunków w miejscu montażu, np. na dachu budynku lub w pojeździe, albo od napięcia zainstalowanego systemu (DC lub AC). Szczegółowe warunki należy ustalić z właściwymi władzami lokalnymi.

1.2 Wyłączenie odpowiedzialności

JinkoSolar zastrzega sobie prawo do zmiany specyfikacji produktu oraz niniejszej instrukcji montażu i obsługi bez wcześniejszego powiadomienia. Zalecamy regularne odwiedzanie naszej strony internetowej

https://jinkosolar.eu/ z aktualnymi informacjami o produktach i dokumentacji. Najnowsza instrukcja montażu i obsługi: https://jinkosolar.eu/downloads/pv-downloads/.

JinkoSolar nie odpowiada za straty, szkody ani koszty wynikające z obchodzenia się z modułem, jego montażu, eksploatacji, użytkowania lub konserwacji niezgodnych z niniejszą instrukcją montażu i obsługi ani za straty, szkody lub koszty związane z tymi czynnościami.
JinkoSolar wyłącza odpowiedzialność za naruszenie patentów i praw osób trzecich, do którego może dojść wskutek użytkowania modułów. Użytkowanie produktów JinkoSolar nie upoważnia klientów, ani wprost, ani w sposób dorozumiany, do korzystania z jakichkolwiek patentów, praw patentowych lub innych praw własności intelektualnej.
Informacje w niniejszej instrukcji montażu i obsługi opierają się na wiedzy dostępnej JinkoSolar w dniu wydania instrukcji oraz na doświadczeniu uznawanym za wiarygodne.

JinkoSolar zastrzega sobie prawo do wydawania zaleceń, wytycznych lub instrukcji, które w razie potrzeby mogą uzupełniać lub zmieniać treść niniejszej instrukcji montażu i obsługi. Informacje, instrukcje, zalecenia, wytyczne i specyfikacje produktu nie stanowią warunków jakiejkolwiek gwarancji, wyraźnej ani dorozumianej.

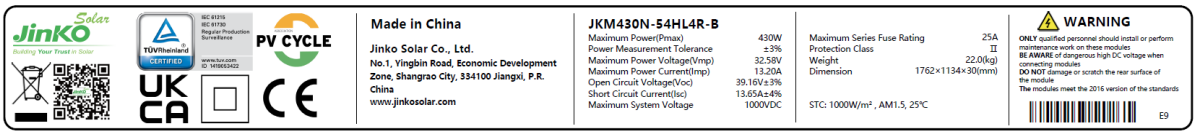
Moduły wolno użytkować wyłącznie w celu, w jakim zostały wyprodukowane i do jakiego są przeznaczone. Inne użycie jest niedozwolone, a JinkoSolar w żadnym wypadku nie ponosi wynikającej z niego odpowiedzialności.

Podczas obchodzenia się z modułami, ich montażu, eksploatacji i konserwacji należy zawsze używać akcesoriów wskazanych przez JinkoSolar, w tym złączy, przewodów, diod i narzędzi montażowych. Klienci zamierzający użyć innych akcesoriów muszą przed użyciem uzyskać pisemną zgodę i instrukcje JinkoSolar. Wszystkie czynności dotyczące modułów, ich montaż, eksploatację i konserwację należy zawsze wykonywać zgodnie z niniejszą instrukcją. Naruszenie postanowień tego akapitu może wpłynąć na wydajność, bezpieczeństwo i trwałość produktu, a nawet doprowadzić do poważnych skutków, takich jak obrażenia, śmierć lub utrata mienia. JinkoSolar nie ponosi w takich przypadkach odpowiedzialności, a gwarancja na produkt może utracić ważność.
Jeżeli obchodzenie się z modułami, ich montaż, eksploatacja lub użytkowanie nie są zgodne z niniejszą instrukcją montażu i obsługi, (a) moduły nie będą objęte ograniczoną gwarancją, a (b) dany użytkownik zwolni JinkoSolar z odpowiedzialności i zabezpieczy tę spółkę przed skutkami wszelkich roszczeń, wad, szkód i zobowiązań wynikające z takiego naruszenia lub z nim związane.

2. Informacje ogólne

Na module znajdują się dwie etykiety z następującymi informacjami.

1. *Tabliczka znamionowa (rysunek 1). Każdy moduł ma tabliczkę znamionową, na której podano typ modułu, główne parametry elektryczne i dotyczące bezpieczeństwa oraz inne dane.*



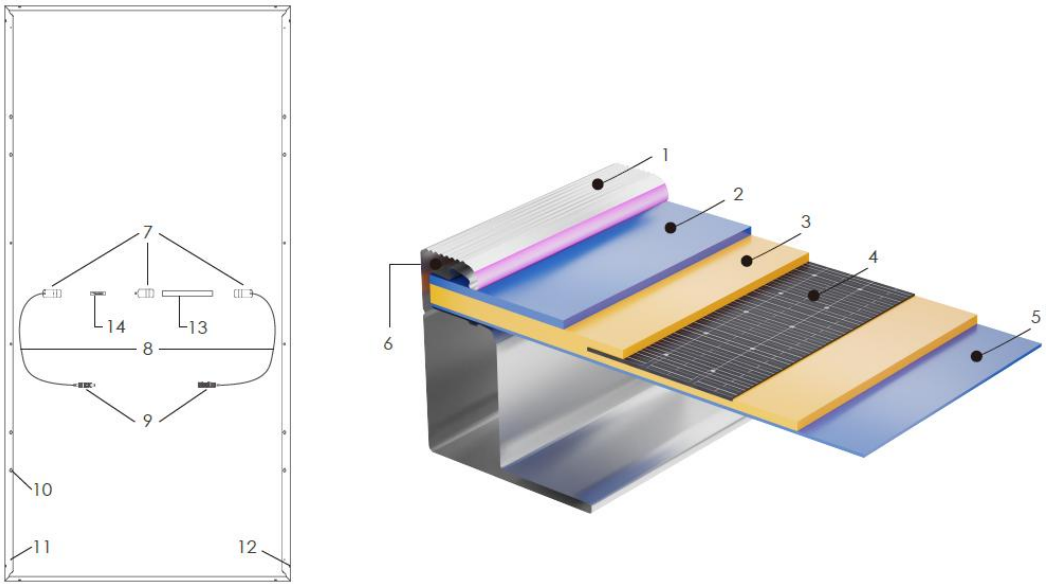
Rysunek 1. Przykładowa tabliczka znamionowa.

2. *Etykieta z numerem seryjnym i kodem kreskowym[1] (rysunek 2). Każdy moduł ma unikatowy numer seryjny i kod kreskowy, które służą do jego identyfikacji i są trwale zalaminowane wewnątrz modułu. Etykieta zwykle znajduje się w jednym z rogów z przodu modułu oraz pośrodku z tyłu.*



Rysunek 2. Aktualna etykieta z numerem seryjnym[1] i kodem kreskowym.

Dodatkowe informacje o położeniu etykiet, warstwach materiału i elementach modułów PV podano na rysunku 3 i w tabeli 1.



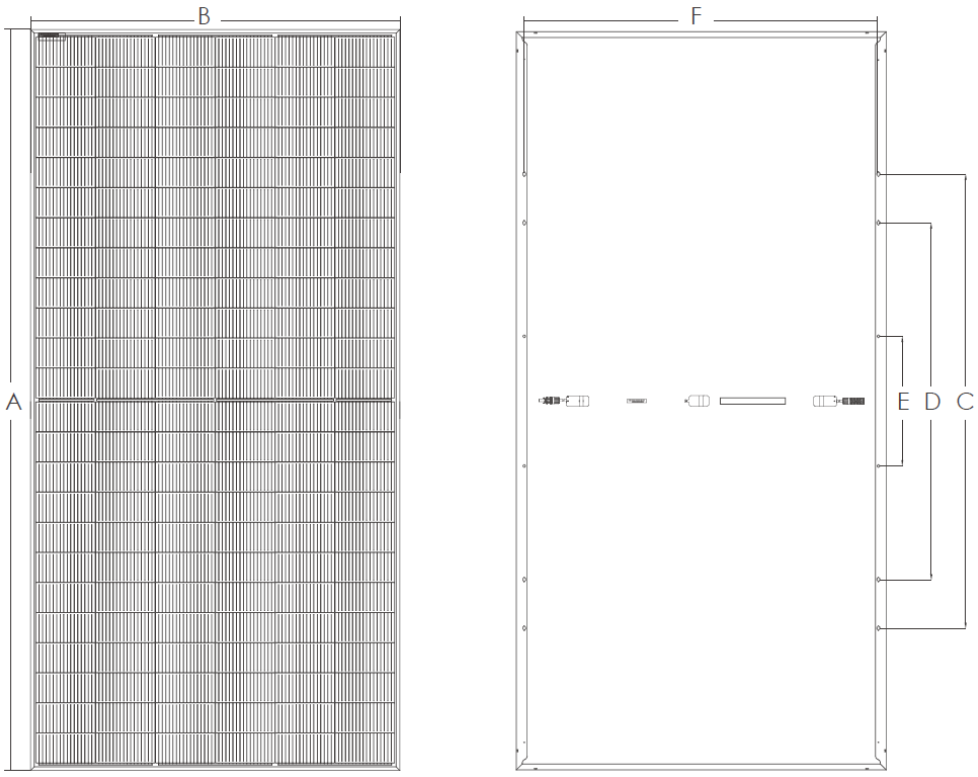
Rysunek 3. Położenie etykiet, warstwy materiału i inne elementy modułu Jinko.

[1] Numer seryjny Jinko składa się z 24 cyfr. Data produkcji jest związana z gwarancją. Można ją odczytać z cyfr 7–11 zgodnie z właściwymi warunkami gwarancji, dostępnymi pod adresem https://jinkosolar.eu/downloads/pv-downloads/. Jeżeli moduł pochodzi z okresu sprzed obowiązywania obecnej gwarancji, należy sprawdzić umowę lub skontaktować się z cs.eu@jinkosolar.com.

1 Rama	*2 Szkło*	*3 EVA/POE*	*4 Ogniwo fotowoltaiczne*
5 Warstwa tylna/szkło	*6 Żel krzemionkowy*	*7 Puszka przyłączen.*	*8 Przewód*
9 Złącze	*10 Otwór montażowy*	*11 Otwór uziemiający*	*12 Otwór odpływowy*
13 Tabliczka znam.	*14 Kod kreskowy*		

Tabela 1. Warstwy materiału i inne elementy modułu Jinko.

Główne wymiary modułu i odległości między otworami montażowymi przedstawiono na rysunku 4 i w tabeli 2. Dokładne wartości podano w karcie katalogowej danego modułu.



Rysunek 4. Główne wymiary modułów Jinko i odległości między otworami montażowymi.

A	*Długość*
B	*Szerokość*
C, D i E	*Rozstaw otworów montażowych (tylko D i E dla modułów krótszych niż 2 m)*
F	*Odległość między otworami montażowymi w kierunku równoległym do B*

Tabela 2. Główne wymiary modułów Jinko i odległości między otworami montażowymi.

2.1 Ogólne zasady bezpieczeństwa

a) *Moduły mogą być używane wyłącznie w celu, w jakim je wyprodukowano i do jakiego je przeznaczono. Inne zastosowania są niedozwolone. W szczególności nie należy używać modułów do zastąpienia całości ani części dachów lub ścian budynków. Należy przestrzegać lokalnych przepisów dotyczących fotowoltaiki zintegrowanej z budynkami.*

b) *Podczas dostawy i transportu należy ostrożnie obchodzić się z modułami i unikać wstrząsów, które mogą uszkodzić moduły lub ich elementy albo spowodować pęknięcie ogniw.*

c) *Nie wolno podnosić modułu za podłączone przewody ani za puszkę przyłączeniową.*

d) *Nie wolno wywierać nadmiernej siły na powierzchnię modułu, ani bezpośrednio, ani za pośrednictwem przedmiotów lub narzędzi. Nie wolno uderzać w ramę modułu ani jej skręcać, ponieważ grozi to uszkodzeniem lub pęknięciem ogniw.*

e) *Nie wolno zmieniać ani dotykać żadnej części modułu bez wyraźnej pisemnej zgody JinkoSolar. Nie należy usuwać, próbować naprawiać ani demontować żadnego elementu zamontowanego przez JinkoSolar.*

f) *Nie wolno wiercić otworów w ramie bez zgody JinkoSolar, ponieważ grozi to korozją, uszkodzeniem lub innymi niekorzystnymi skutkami.*

g) *W żadnym wypadku moduły, puszki przyłączeniowe ani złącza nie mogą mieć kontaktu z niedopuszczonymi środkami chemicznymi, np. z benzyną, olejem, acetonem, alkoholem, środkami do usuwania powłok, masami zalewowymi, TBP, środkami czyszczącymi, herbicydami, inhibitorami korozji ani środkami do odkamieniania. Informacji o środkach chemicznych dopuszczonych do czyszczenia udziela dział wsparcia technicznego JinkoSolar pod adresem cs.eu@jinkosolar.com.*

h) *Nie wolno używać zanieczyszczonych puszek przyłączeniowych ani złączy, np. zapylonych lub skorodowanych, ani uszkodzonych modułów.*

i) *Nie wolno stać na module (rysunek 5) ani na niego wchodzić (rysunek 6). Grozi to uszkodzeniem modułów i obrażeniami użytkownika.*



Rysunek 5



Rysunek 6

j) *Podczas eksploatacji i konserwacji elektrowni fotowoltaicznych należy zachować szczególną ostrożność, by żwir, kamienie i inne twarde przedmioty wyrzucane przez kosiarki lub pojazdy serwisowe nie uderzały w powierzchnię modułów. Takie uderzenie może spowodować pęknięcie szkła lub uszkodzenie modułu (rysunek 7). Zaleca się następujące środki ochronne. Na kosiarkach zamontuj osłony zatrzymujące wyrzucaną trawę i odłamki. W pobliżu modułów rozłóż tymczasowe osłony*

z plandek lub tektury, aby ograniczyć bezpośrednie uderzenia wyrzucanych odłamków. Pojazdami serwisowymi poruszaj się z małą prędkością, by nie rozgniatały ani nie wyrzucały twardych przedmiotów. Regularnie usuwaj luźny żwir z nawierzchni, by zmniejszyć ryzyko wyrzucania odłamków.



Rysunek 7. Zachowaj ostrożność podczas pracy z pojazdami eksploatacyjno-serwisowymi lub kosiarkami.

k) *Przy obchodzeniu się z modułami, ich montażu, użytkowaniu i konserwacji stosuj odpowiedni sprzęt ochronny, aby uniknąć kontaktu gołych rąk lub skóry z modułem, ograniczyć ryzyko porażenia i chronić dłonie przed ostrymi krawędziami. Stosuj narzędzia standardowe i izolowane oraz sprzęt ochronny, m.in. kask, rękawice izolacyjne, gumowe obuwie, uprząż lub pasy i drabinę. Sprawdź lokalne przepisy BHP i ściśle ich przestrzegaj podczas wszystkich tych prac.*

l) *Przy montażu lub konserwacji systemu PV nie noś metalowych pierścionków, zegarków ani innych metalowych przedmiotów. Grozi to porażeniem lub uszkodzeniem modułu. Metal może dotknąć części pod napięciem, np. złączy modułu lub innych elementów systemu. Ryzyko porażenia rośnie przy zwarciu doziemnym, które może spowodować bezpośredni kontakt z częścią systemu pod napięciem.*

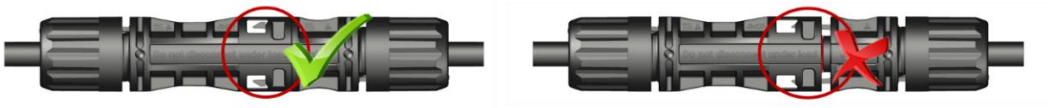
m) *Nie należy używać mokrych narzędzi ani mokrych środków ochrony indywidualnej. Nie należy pracować podczas deszczu, opadów śniegu, wiatru ani gęstej mgły.*

n) *Przed montażem należy unikać umieszczania lub składowania modułów bezpośrednio na otwartej przestrzeni. Jeśli składowanie na zewnątrz jest nieuniknione, moduły należy zawsze dodatkowo zabezpieczyć przed deszczem. Na złącza wszystkich modułów należy założyć osłony, aby zapobiec ich korozji i gromadzeniu się pyłu wewnątrz, zwłaszcza przy dłuższym składowaniu w wilgotnym, zapylonym lub korozyjnym środowisku.*

o) *Puszki przyłączeniowe oraz prawidłowo wykonane połączenia złączy żeńskich z męskimi w modułach objętych niniejszą instrukcją montażu i obsługi spełniają wymagania IP68 (IEC60529). Należy je jednak chronić przed długotrwałym bezpośrednim nasłonecznieniem oraz wysoką wilgotnością, a zanurzanie w wodzie jest zabronione. Zapewnia to ich długotrwałą niezawodność. Złącza należy utrzymywać w czystości, w stanie suchym i zdatnym do użytku.*

p) *Przed połączeniem złączy męskich i żeńskich należy sprawdzić, czy styki są czyste, suche i bez śladów korozji, oraz skontrolować stan okablowania. Wsuń złącza jedno w drugie do zatrzaśnięcia, a następnie delikatnie pociągnij, by sprawdzić, czy połączenie jest pewne. Na rysunku 8 pokazano prawidłowe i nieprawidłowe połączenie (wyłącznie poglądowo,*

a właściwe złącza ustala się na podstawie złączy dostarczonych na miejsce montażu).



Rysunek 8. Schemat prawidłowego i nieprawidłowego połączenia złączy.

q) *Sprawdź stan okablowania. Żaden przewód nie może być odłączony od modułu. Zamocuj przewody opaskami tak, aby nie ocierały ani nie naciskały na tył modułu. Przestrzegaj również punktu r) poniżej. Jeśli złącza mają pozostać tymczasowo rozłączone, zastosuj zaślepki ochronne. Dotyczy to zwłaszcza obszarów o wysokiej wilgotności, częstych mgłach i obszarów przybrzeżnych.*

r) *Aby zapobiec przedostaniu się piasku, pary wodnej lub innych zanieczyszczeń, które mogłyby zagrozić bezpieczeństwu połączeń, zepnij złącza między modułami bezpośrednio po wyjęciu modułów z opakowania i ich zamontowaniu. Podczas montażu utrzymuj złącza w stanie suchym i czystym. W miejscach o dużym zapyleniu, wysokim zasoleniu, silnym zanieczyszczeniu lub możliwym wysokim stężeniu substancji utleniających należy przed połączeniem złączy założyć zaślepki przeciwpyłowe (rysunek 9). Zaślepki są dostarczane tylko na zamówienie klienta, który zna warunki i parametry miejsca montażu. Klient musi ocenić warunki montażu i zgłosić potrzebę zaślepek JinkoSolar już podczas składania danego zamówienia. Brak zaślepek może wyłączyć produkty z właściwej gwarancji produktowej. Zaślepki nie powinny być wystawione na działanie warunków otoczenia dłużej niż przez miesiąc.*



Rysunek 9. Zaślepki przeciwpyłowe złączy.

2.2 Bezpieczeństwo elektryczne

a) *Moduły wytwarzają energię elektryczną prądu stałego (DC) pod wpływem światła słonecznego lub z innych źródeł. Niewłaściwy kontakt z częściami czynnymi, czyli elementami, na których może występować napięcie, np. z zaciskami, może spowodować oparzenia, iskrzenie lub śmiertelne porażenie.*

b) *Pęknięcie lub rozszczelnienie przedniej lub tylnej szyby modułu umożliwia przedostanie się wilgoci do wnętrza. Może to uszkodzić obwód wewnętrzny modułu i spowodować poważne zagrożenia elektryczne, w tym pożar. Takich modułów nie da się naprawić. Należy je usunąć i wymienić*

natychmiast.

c) *Parametry elektryczne podane w kartach katalogowych zmierzono w standardowych warunkach badań (STC), przy natężeniu napromienienia 1000 W/m², temperaturze ogniwa 25°C i masie optycznej atmosfery 1,5. Prąd i napięcie wytwarzane przez moduły w innych warunkach różnią się od wartości zmierzonych w STC. Dlatego przy określaniu napięcia znamionowego, obciążalności przewodów, parametrów bezpieczników i sterowników oraz innych parametrów związanych z mocą wyjściową należy stosować wartości równe 1,25 wartości prądu zwarciowego i napięcia obwodu otwartego podanych na module. Jest to powszechnie stosowana wartość odniesienia. Projekt konfiguracji systemu należy jednak skonsultować z dostawcą falownika lub sterownika, ponieważ miejscowe przepisy mogą wpływać na te założenia.*

d) *Śnieg, woda i inne powierzchnie odbijające światło w otoczeniu zwiększają natężenie światła odbitego, a w konsekwencji także prąd i moc wyjściową. Przy niskiej temperaturze napięcie i moc modułu wzrastają.*

e) *Nie wolno kierować na moduł sztucznie skoncentrowanego światła słonecznego. Nie wystawiaj tylnej strony modułu jednoszybowego na bezpośrednie światło słoneczne.*

f) *Aby zapobiec powstaniu łuku elektrycznego i porażeniu prądem, nie rozłączaj modułów pod obciążeniem bez zezwolenia i bez obecności wykwalifikowanego personelu. Jeżeli złącze trzeba rozłączyć, najpierw wyłącz stronę DC i AC falowników albo rozłącz wyłącznik główny przekształtnika.*

g) *Moduły PV przestają pracować tylko po odcięciu światła słonecznego lub po osłonięciu nieprzezroczystą, sztywną płytą albo materiałem odpornym na UV.*

h) *Przy podłączaniu magazynu energii należy ściśle przestrzegać instrukcji producenta akumulatorów dotyczących montażu, eksploatacji i konserwacji, aby zapewnić prawidłowe działanie systemu i bezpieczeństwo użytkownika.*

i) *Ze względu na ryzyko porażenia prądem nie wykonuj żadnych prac, jeżeli zaciski modułu są mokre lub narażone na wysoką wilgotność.*

j) *Nie wykonuj prac przy mokrych modułach. Jeżeli jest to nieuniknione, przez cały czas używaj całkowicie suchych środków ochrony indywidualnej i narzędzi.*

k) *Podczas czyszczenia modułów przestrzegaj wymagań niniejszej instrukcji montażu i obsługi, podanych w punkcie 6.2.*

l) *Szeregowo można łączyć wyłącznie moduły o tych samych wymiarach i parametrach mieszczących się w tym samym zakresie.*

m) *Liczbę modułów, które można połączyć w instalacji PV, ustala wykwalifikowana instytucja lub osoba zgodnie z dokumentacją projektową systemu fotowoltaicznego oraz miejscowymi wymaganiami projektowania instalacji elektrycznych.*

n) *Podczas montażu lub przy świetle słonecznym nie dotykaj modułu, puszki przyłączeniowej ani złączy gołymi rękami lub odsłoniętą skórą. Dotyczy to zarówno modułu podłączonego do instalacji, jak i od niej odłączonego. Powierzchnia szkła i rama mogą się nagrzewać, stwarzając ryzyko oparzeń i porażenia prądem.*

o) *Nie wkładaj do złącza żadnych metalowych przedmiotów.*

2.3 Bezpieczeństwo użytkowania

a) *Przeczytaj instrukcję obchodzenia się z modułami, składowania i rozpakowywania („Handling, Storage and Unpacking Instructions") i stosuj ją, aby prawidłowo postępować z paletami. Dokument jest dostępny pod adresem https://jinkosolar.eu/downloads/pv-downloads/. Rozpakowywanie w sposób odbiegający od standardu jest zabronione.*

b) *Przed rozpakowaniem sprawdź typ produktu, klasy mocy, numer seryjny i zalecenia na etykiecie opakowania oraz zapoznaj się z wytycznymi i instrukcjami dostarczonymi przez JinkoSolar.*

c) *Do przecięcia taśmy spinającej i folii opakowaniowej zaleca się użyć noża precyzyjnego lub noża do kartonów. Zdejmuj taśmę i folię ostrożnie, aby nie zarysować i nie uszkodzić modułów w opakowaniu.*

d) *Przed rozpakowaniem zapewnij odpowiednie warunki i wystarczającą liczbę osób (co najmniej 2), aby moduł nie wyślizgnął się i nie uderzył w pozostałe moduły. Może to spowodować zarysowania, pęknięcia lub odkształcenia.*

e) *Po zdjęciu z palety moduły należy niezwłocznie zamontować i podłączyć do falownika. Jeżeli montaż nie nastąpi od razu, zabezpiecz końcówki złączy, np. gumowymi osłonami, przed przedostaniem się pary wodnej, piasku, pyłu, owadów lub innych zanieczyszczeń, które mogą powodować słaby styk lub korozję. Więcej informacji podano w punktach 2.1 i 2.2.*

f) *Podczas oględzin modułów PV z powłoką antyrefleksyjną (AR) niewielkie różnice odcienia widoczne pod różnymi kątami są zjawiskiem normalnym.*

g) *Rozszerzanie się i kurczenie materiałów pod wpływem temperatury może powodować niewielkie wygięcie lub odkształcenie ram modułów w wysokich i niskich temperaturach. Nie wpływa to na działanie modułów. Przy montażu odległość między sąsiednimi modułami musi wynosić ≥ 10 mm. Wymagania szczególne należy potwierdzić pisemnie z JinkoSolar przed rozpoczęciem montażu.*

h) *Podczas montażu, demontażu modułu, konserwacji i innych powiązanych czynności zaleca się, aby siła działająca między przewodem a złączem oraz między przewodem a puszką przyłączeniową nie przekraczała 60 N.*

i) *Znaczenie symbolu przekreślonego pojemnika na odpady na kółkach*

- *Zużytych urządzeń elektrycznych nie wyrzucaj z niesegregowanymi odpadami komunalnymi. Oddawaj je do punktów selektywnej zbiórki i zawsze przestrzegaj miejscowych przepisów.*
- *Informacji o dostępnych sposobach zbiórki udzielają właściwe władze lokalne.*



- *Jeżeli urządzenia elektryczne trafią na składowisko lub wysypisko, niebezpieczne substancje mogą przeniknąć do wód gruntowych i dalej do łańcucha pokarmowego, szkodząc zdrowiu i samopoczuciu. Zawsze przestrzegaj miejscowych przepisów.*
- *Przy wymianie starego urządzenia na nowe sprzedawca ma prawny obowiązek przyjąć stare urządzenie do utylizacji co najmniej bezpłatnie.*

2.4 Bezpieczeństwo pożarowe

a) *Stosuj odpowiednie elementy instalacji PV, np. moduły, wyłączniki i przewody. Przed montażem i przez cały czas ściśle przestrzegaj miejscowych przepisów, w tym wymagań ochrony przeciwpożarowej budynku dotyczących m.in. bezpieczników, wyłączników i złączy uziemiających.*

b) *Klasę odporności ogniowej modułów JinkoSolar ustalono według IEC61730-2. Podano ją w certyfikatach: https://jinkosolar.eu/downloads/pv-downloads/. Klasa odporności ogniowej modułu na dachu musi spełniać miejscowe przepisy, aby system z modułem innym niż BIPV uzyskał wymaganą klasę. Każdy system PV ma ograniczenia kąta nachylenia, które pozwalają utrzymać jego klasę odporności ogniowej. Zapoznaj się z nimi przed montażem i ściśle ich przestrzegaj.*

c) *Przy montażu na dachu projektant lub instalator odpowiada za sprawdzenie, czy dach nadaje się do montażu modułów PV zarówno pod względem nośności konstrukcyjnej, jak i odporności ogniowej zgodnie z miejscowymi przepisami.*

d) *Zapewnij swobodną wentylację tylnej części modułu i powierzchni montażowej. Aby ułatwić przepływ powietrza i odprowadzanie ciepła z modułu, minimalna odległość między dolną krawędzią ramy modułu a najwyższym punktem powierzchni montażowej musi wynosić $\geqslant$ 10 cm. Przy specjalnych metodach, np. na blasze falistej, odległość między dolną krawędzią ramy a dachem ustala instalator zgodnie z miejscowymi przepisami. Wentylacja musi utrzymywać temperaturę modułu w dopuszczalnym zakresie pracy w miejscowych warunkach klimatycznych. W sprawie minimalnego prześwitu w innych szczególnych przypadkach skontaktuj się z działem wsparcia technicznego JinkoSolar pod adresem cs.eu@jinkosolar.com.*

e) *Konstrukcja dachu i sposób montażu wpływają na odporność ogniową budynku. Nieprawidłowy montaż może stwarzać zagrożenie pożarowe.*

f) *Nie montuj modułów w pobliżu otwartego ognia lub materiałów łatwopalnych, takich jak siano, słoma, drewno, rozpuszczalniki lub oleje, ani w miejscach narażonych na działanie gazów łatwopalnych lub wybuchowych.*

3. Warunki montażu

3.1 Warunki klimatyczne i środowiskowe oraz wybór miejsca montażu

Zalecane warunki pogodowe do montażu modułów

a) Wilgotność względna (RH) < 85%.

b) Zakres temperatury otoczenia od −40°C do +40°C.

c) Temperatura pracy od −40°C do +70°C.

Dla uzyskania optymalnej wydajności w większości zastosowań moduły PV JinkoSolar należy montować w miejscu o możliwie największym nasłonecznieniu przez cały rok. Na półkuli północnej moduł powinien być skierowany na południe, a na południowej na północ. Odchylenie ustawienia modułu o 30° od dokładnego kierunku południowego lub północnego obniży jego moc wyjściową o około 10–15%. Przy odchyleniu o 60° strata mocy wyniesie 20–30%. Optymalny azymut modułu ustal na podstawie długości i szerokości geograficznej miejsca montażu.

Maksymalna wysokość montażu modułu wynosi 2000 m n.p.m.

Moduły JinkoSolar przeszły badanie odporności modułów PV na korozję w mgle solnej (metoda 6) zgodnie z normą IEC 61701. Nasze standardowe zestawy materiałów (BOM) są odpowiednie do zwykłych zastosowań zewnętrznych, także w wysokich temperaturach i środowisku przybrzeżnym. Jeśli jednak projekt znajduje się na obszarze przybrzeżnym, przed zakupem modułów przekaż JinkoSolar szczegółowe informacje o miejscu montażu.
Przy montażu w odległości od 50 m do 500 m od brzegu morskiego zabezpiecz złącza zaślepkami przeciwpyłowymi. Po zdjęciu zaślepek natychmiast połącz złącza i zastosuj dodatkowe środki ochrony antykorozyjnej. Przy montażu w odległości do 50 m od brzegu zaleca się moduły PV do zastosowań morskich. Przed złożeniem zamówienia skonsultuj szczegóły z JinkoSolar.

Nie montuj modułu PV w miejscu, w którym byłby zanurzony w wodzie lub stale narażony na działanie wody np. ze zraszacza lub fontanny.

Wybierz miejsce z dala od drzew, budynków i innych przeszkód, które mogłyby zacieniać moduły o dowolnej porze roku. Mimo wbudowanych diod bocznikujących zacienienie może wpływać na wydajność i bezpieczeństwo pracy modułów PV.

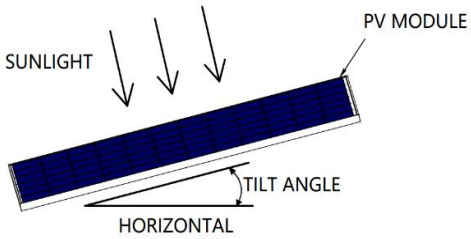
W niektórych miejscach o wysokiej temperaturze zastosowanie modułów z ograniczonym przepływem powietrza może być niedopuszczalne, zależnie od parametrów projektu. Instalator powinien ocenić, czy w danym miejscu przyjęty projekt powoduje przekroczenie 70°C przez 98. percentyl temperatury pracy modułu[2], i uwzględnić oraz wyeliminować te czynniki w projekcie systemu.

[2] Temperatura 98. percentyla przewyższa 98% wszystkich temperatur, a zatem jest osiągana lub przekraczana tylko przez 2% czasu. Ustala się ją na podstawie pomiarów wykonywanych co godzinę lub częściej. W standardowym roku temperatura, którą moduł ma osiągać lub przekraczać przez 175,2 h w roku, jest niższa niż 70°C.

3.2 Dobór kąta nachylenia

Kąt nachylenia modułu PV mierzy się między powierzchnią modułu PV a płaszczyzną poziomą (rysunek 10). Moduł osiąga maksymalną moc wyjściową, gdy jest skierowany bezpośrednio ku słońcu.

JinkoSolar zaleca kąt nachylenia modułu większy niż 10°, aby deszcz mógł zmywać pył. Przy zbyt małym kącie moduły trzeba częściej czyścić, co wpływa na ich wygląd i wydajność.



Rysunek 10. Kąt nachylenia modułu PV.

W systemach autonomicznych kąt nachylenia modułów należy dobrać tak, aby zoptymalizować ich wydajność w zależności od pory roku i nasłonecznienia. Jeżeli przy małym natężeniu napromienienia, np. zimą, moc modułu jest wystarczająca, wybrany kąt zazwyczaj sprawdzi się także w pozostałej części roku. W systemach podłączonych do sieci moduły należy pochylić pod kątem zapewniającym największą roczną produkcję energii. Podczas montażu modułów należy zawsze przestrzegać prawa, przepisów, norm i wymagań operatora sieci lub przedsiębiorstwa energetycznego.

4. Montaż mechaniczny

Moduły można montować na stałe za pomocą śrub lub zacisków albo na konstrukcji nadążnej.

Uwagi

a) *Wszystkie opisane tu metody montażu mają charakter poglądowy i opierają się na wynikach badań zewnętrznych oraz badań własnych JinkoSolar. Choć badamy różne sposoby montażu, ze względu na dużą różnorodność materiałów i konstrukcji na świecie, w tym profili specjalnych, nie można zagwarantować dokładnych parametrów obciążenia dla instalacji wykorzystujących nietypowe materiały lub konstrukcje. W celu zapewnienia niezawodności systemu szczególne rozwiązania powinny zostać sprawdzone przez firmy montażowe.*

b) *JinkoSolar nie dostarcza akcesoriów montażowych.*

c) *Za projekt i montaż instalacji PV, obliczenie obciążeń mechanicznych oraz bezpieczeństwo systemu odpowiada instalator lub przeszkolony personel specjalistyczny. JinkoSolar nie ponosi odpowiedzialności za projekt ani montaż instalacji PV, obliczenie obciążeń mechanicznych ani bezpieczeństwo systemu. Projekt musi uwzględniać zginanie i skręcanie modułu, wymiary ramy, położenie otworów montażowych i wszelkie inne cechy mechaniczne.*

d) *Przed montażem wykonaj poniższe czynności.*

- *Obejrzyj moduł i sprawdź, czy nie jest uszkodzony. W razie zabrudzeń lub pozostałości oczyść moduł.*

- *Sprawdź, czy naklejki z numerem seryjnym modułu są zgodne.*

e) *Maksymalne obciążenia, które poszczególne typy modułów mogą wytrzymać od strony przedniej i tylnej, zależą od metody montażu. Podano je w tabeli 4, w zakresie od tabeli 7 do tabeli 9 oraz w tabeli 10. Jeżeli w miejscu montażu występują obfite opady śniegu i silny wiatr, zastosuj dodatkowe zabezpieczenia odpowiednie do warunków na miejscu.*

f) *Wszystkie obciążenia podane w tej instrukcji montażu i obsługi są maksymalnymi obciążeniami próbnymi wyrażonymi w Pa. Obowiązuje następująca zależność.*

Maksymalne obciążenie próbne = 1,5 (współczynnik bezpieczeństwa) × obciążenie projektowe

g) *Moduł należy mocować do konstrukcji zgodnie z metodami montażu opisanymi w punkcie 4 tej instrukcji. Jeżeli planujesz zamontować moduły JinkoSolar w inny sposób, wcześniej skonsultuj się z JinkoSolar w celu oceny i uzyskania zgody. W przeciwnym razie gwarancja utraci ważność.*

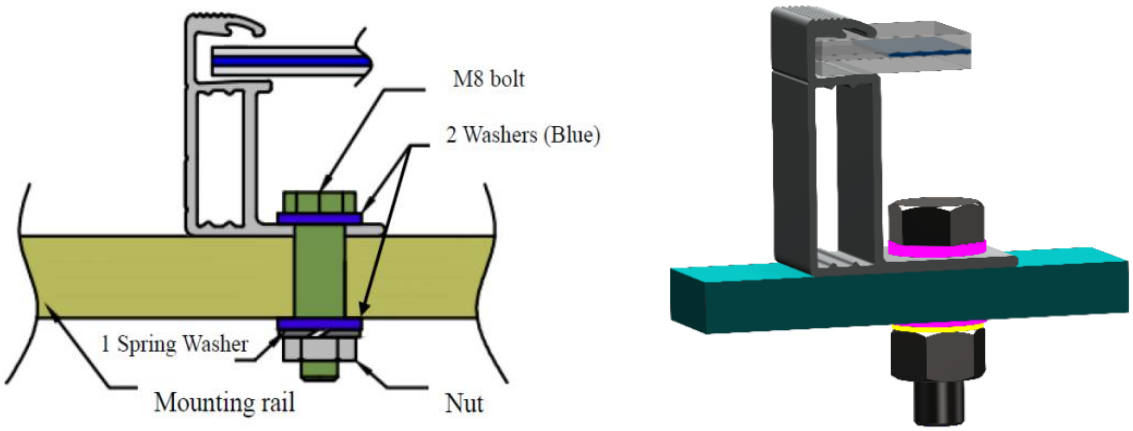
h) *Moduły zamontowane na konstrukcji stałej zgodnie z niniejszą instrukcją montażu i obsługi mogą w różnym stopniu uginać się pod własnym ciężarem. Jest to normalne zjawisko fizyczne i nie wpływa na zwykłe użytkowanie ani wydajność modułów. Dodatkowe siły zewnętrzne pogłębią to ugięcie, dlatego wszelkie czynności przy modułach należy wykonywać zgodnie z tą instrukcją.*

i) *Moduły Anti-dust można mocować wyłącznie od strony długich boków.*

4.1 Montaż stały na śruby

Zamontuj moduł na konstrukcji przy użyciu śrub odpornych na korozję, podkładek sprężystych i podkładek płaskich. Dokręć śruby odpowiednim momentem, aby pewnie zamocować moduł. Szczegóły montażu pokazano na rysunku 11 a) i b).

Tabela 3 podaje rozmiary śrub dla poszczególnych otworów montażowych oraz zalecane momenty dokręcania. Dokładny moment dokręcania dla danej instalacji należy jednak ustalić z instalatorem lub dostawcą konstrukcji.



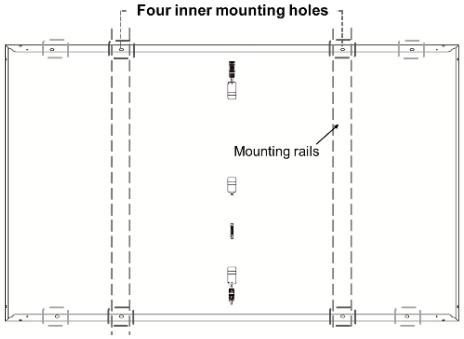
a) b)

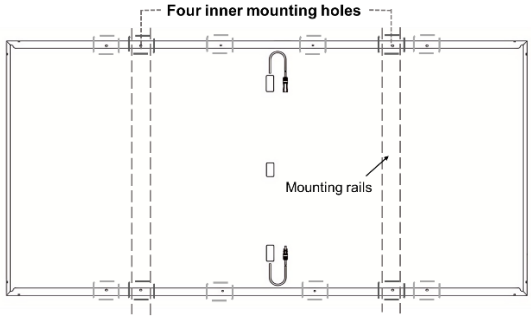
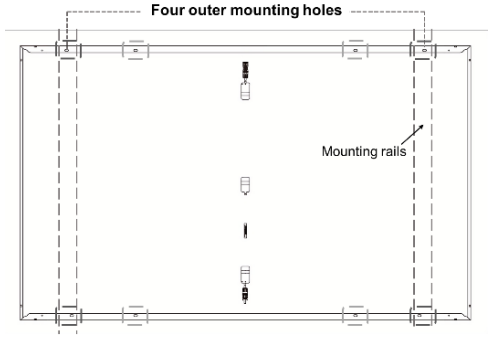
Rysunek 11. Montaż na śruby. (a) schemat, (b) model 3D mocowania na śruby.

Otwór montażowy (mm)	Rozmiar śruby	Orient. moment dokręcania (Nm)
14 x 9	*M8*	*16-20*
10 x 7	*M6*	*9-12*

Tabela 3. Śruby do poszczególnych otworów montażowych.

Rozmieszczenie śrub i nośność dla poszczególnych typów modułów podano w tabeli 4. Liczbę i wymiary otworów montażowych sprawdź w karcie katalogowej produktu.

<table>
<tr><th colspan="3">Montaż na śruby</th></tr>
<tr><td colspan="2">Cztery wewnętrzne otwory montażowe
Moduły z 8 otworami montażowymi


Moduły z 12 otworami montażowymi

</td><td>Cztery zewnętrzne otwory montażowe
Moduły z 8 otworami montażowymi


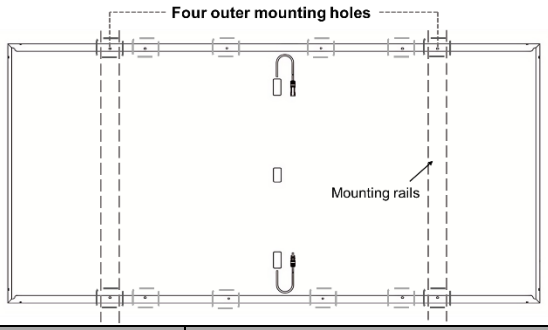
Moduły z 12 otworami montażowymi

</td></tr>
<tr><th>Typ modułu
(JKMxxx…)/Grubość szkła</th><th>Cztery wewnętrzne otwory montażowe
(Maks. obc. próbne, Pa)</th><th>Cztery zewnętrzne otwory montażowe
(Maks. obc. próbne, Pa)</th></tr>
<tr><td>N-54HL4R-(V)
N-54HL4R-B
N-48QL6-DV (2.0 mm)
N-48QL6-DB (2.0 mm)
N-48QL6-BDV (2.0 mm)</td><td>+6000/-4000</td><td>/</td></tr>
<tr><td>N-54HL4M-BDV
N-72HL4-(V)-L (Anti-dust)
N-72HL4-BDV
N-48QL6-DV (1.6 mm)
N-48QL6-DB (1.6 mm)
N-51QL6-DB (1.6 mm)
N-51QL6-DV (1.6 mm)
N-54QL6-DV</td><td>+5400/-2400</td><td>/</td></tr>
<tr><td>N-66HL4M-BDV
N-66HL5-BDV
N-66QL6-BDV
N-66QL6-BDV-L (Anti-dust)</td><td>/</td><td>+5400/-2400</td></tr>
<tr><td>N-66HL4M-BDX</td><td>/</td><td>+6000/-4000</td></tr>
<tr><td>N-66QL6-BDX</td><td>/</td><td>+7000/-5000</td></tr>
</table>

Tabela 4. Obciążenia próbne dla różnych modułów przy montażu na czterech otworach wewnętrznych lub zewnętrznych.

Na rysunkach powyżej **szyny montażowe są równoległe do krótkiego boku modułu**. *Jeżeli potrzebny jest specjalny system lub sposób montażu, sprawdź z dostawcą konstrukcji moment dokręcania i*

zgodność materiałów.

Niektóre moduły JinkoSolar mają otwory montażowe w rozstawie 400 mm. Są przeznaczone do określonych zastosowań na konstrukcjach nadążnych i nie są omawiane w tym punkcie. Szczegóły podano w punkcie 4.3 „Montaż na konstrukcji nadążnej”.

4.2 Montaż stały za pomocą zacisków

Zaciski nie mogą stykać się z przednią szybą modułu, odkształcać ramy ani nadmiernie jej ściskać. Zalecany schemat zacisku pokazano na rysunku 12. Zaciski nie mogą zacieniać modułu. W żadnym wypadku nie wolno modyfikować ramy. Wybierając sposób mocowania zaciskami, należy zapewnić co najmniej cztery zaciski na każdym module. Maksymalne obciążenie modułu zależy od położenia zacisków i sposobu podparcia modułów przez szyny. Tabele od 7 do 9 pokazują metody montażu oraz rozmieszczenie zacisków i szyn dla każdej metody. L w tabelach od 7 do 9 oznacza odległość położenia zacisku na długim boku od krawędzi. S w tabelach 8 i 9 oznacza odległość położenia zacisku na krótkim boku od krawędzi. L i S to odległości mierzone od środka zacisku do odpowiedniej krawędzi.

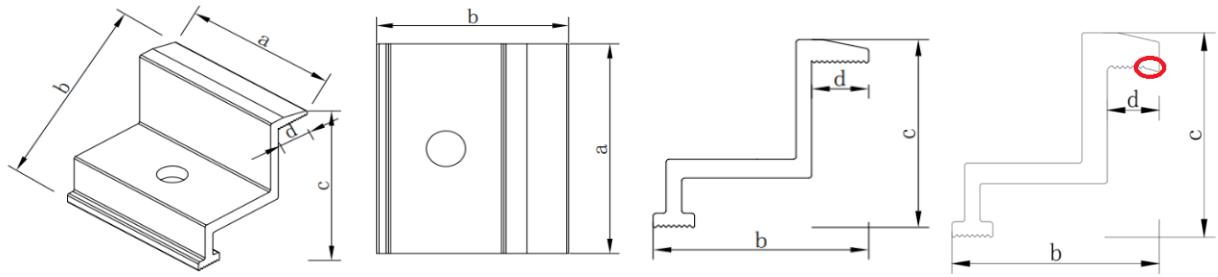
Jeżeli miejscowe obciążenia wiatrem i śniegiem mogą się nałożyć i spowodować nadmierne obciążenie

a) *Aby zapewnić odpowiednią nośność modułu, mogą być potrzebne dodatkowe zaciski. Wymiary zacisków, powierzchnia styku i moment dokręcania muszą odpowiadać wartościom minimalnym podanym w tabeli 5.*

b) *Aby zapewnić odpowiednią nośność modułu, mogą być potrzebne dłuższe lub mocniejsze profile lub szyny.*

c) *Moduły o długości większej niż 2,2 m i szerokości większej niż 1,3 m należy montować za pomocą profilowanych zacisków pokazanych na rysunku 12 d). Zapewniają one lepsze dopasowanie do ramy i większą stabilność w skrajnych warunkach środowiskowych.*

Moment dokręcania zacisków musi zapewniać pewne zamocowanie modułu. Dokładną wartość zawsze ustalaj z instalatorem lub dostawcą konstrukcji.



a) b) c) d)

Rysunek 12. Zalecany schemat zacisku.

Długość zacisku (a)	≥50 mm ≥60 mm (dla modułów > 2,2 × 1,3 m)
Grubość	≥3 mm
Zakład zacisku na ramę modułu (d)	10-11 mm
Moment dokręcania	16-20 Nm (śruba M8)

Tabela 5. Minimalne wymiary zacisków, powierzchnia styku i moment dokręcania.

Minimalne wymiary zacisków podane w niniejszej instrukcji montażu i obsługi sprawdzono podczas montażu. Stanowią punkt odniesienia do prawidłowej instalacji. Wartości minimalne mogą jednak nie zapewniać zgodności ze wszystkimi dostępnymi odmianami zacisków. Mniejsze zaciski mogą zapewniać zbyt małą siłę mocowania i naruszyć integralność instalacji.

Wszystkie użyte zaciski alternatywne muszą spełniać wymagane normy użytkowe oraz zapewniać bezpieczeństwo i integralność systemu.

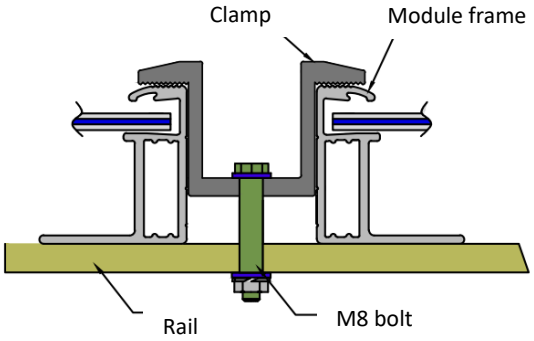
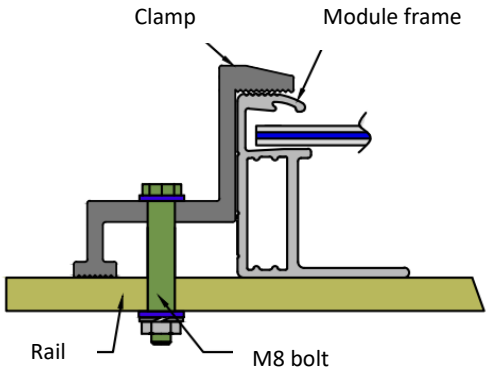
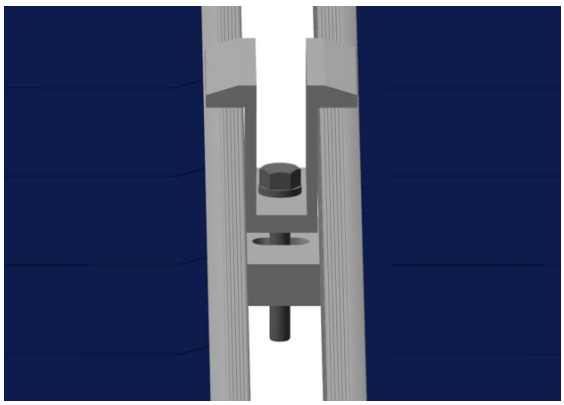
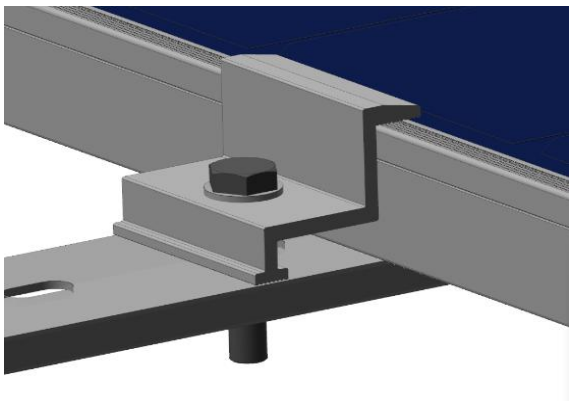
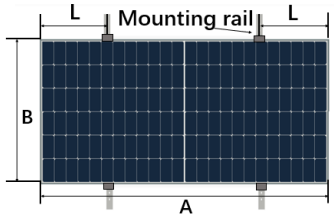
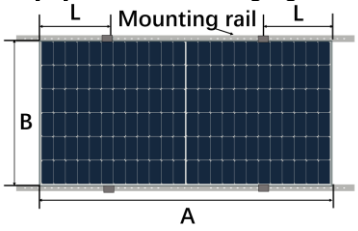
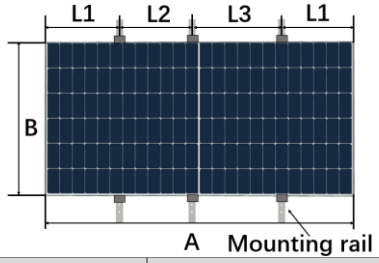
Mocowanie modułu zaciskiem środkowym	Mocowanie modułu zaciskiem końcowym
	
	

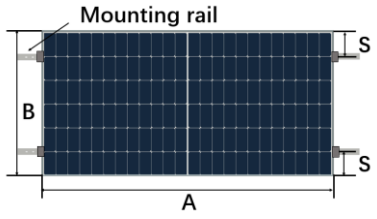
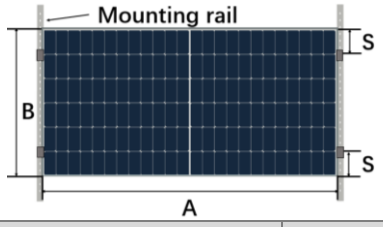
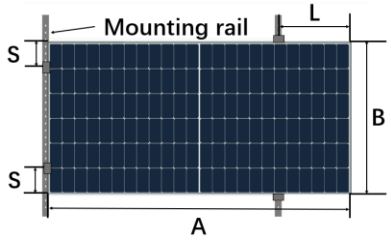
Tabela 6. Montaż modułu PV za pomocą zacisków bocznych.

Starannie sprawdź maksymalne obciążenie próbne podane dla danego typu modułu i wybranej metody montażu.

Mocowanie zaciskami na długich bokach (z szynami)		
Metoda A *4 zaciski na długich bokach* *2 szyny równol. do krótkiego boku*	**Metoda B** *4 zaciski na długich bokach* *2 szyny równol. do długiego boku*	**Metoda C** *6 zacisków na długich bokach* *3 szyny równol. do krótkiego boku*
		

Metoda montażu / Zakres Typ modułu (JKMxxx…) /Wys./grubość szkła	Metoda A			Metoda B		Metoda C	
	L= A/4±50	L= A/5~A/4	L= A/5±50	L= A/4±50	L= A/5±50	L1=400 L2=(A/2-L1+50) L3=(A/2-L1-50)	L1=450 L2=(A/2-L1+50) L3=(A/2-L1-50)
	Maksymalne obciążenie próbne (Pa)						
N-54HL4R-(V) N-54HL4R-B	/	/	+6000 /-4000	/	+2400 /-2400	+6200 /-4200	/
N-48QL6-DV (2.0 mm) N-48QL6-DB (2.0 mm) N-48QL6-BDV (2.0 mm)	/	+6000 /-4000	/	/	+3600 /-2400	+6200 /-4200	/
N-48QL6-DV (1.6 mm) N-48QL6-DB (1.6 mm)	/	+5400 /-2400	/	/	+2800 /-2400	+6000 /-3000	/
N-51QL6-DV (1.6 mm) N-51QL6-DB (1.6 mm)	/	/	+5400 /-2400	/	+2800 /-2400	/	+5800 /-3200
N-54HL4M-BDV	/	/	+5400 /-2400	/	+3200 /-2400	/	+5800 /-3200
N-54QL6-DV	/	/	+5400 /-2400	/	+3000 /-2400	/	+5800 /-3200
N-66HL4M-BDV N-66QL6-BDV	/	+5400 /-2400	/	+3000 /-2400	/	/	+5800 /-3000
N-66HL5-BDV	+5400 /-2400	/	/	/	/	/	/
N-72HL4-BDV	+5400 /-2400	/	/	+3000 /-2400	/	/	+5400 /-3000
N-72HL4-(V)-L (Anti-dust)	/	+5400 /-2400	/	/	/	/	+5400 /-3000
N-66QL6-BDV-L (Anti-dust)	/	+5400 /-2400	/	+2800 /-2400	/	/	+5800 /-3000
N-66HL4M-BDX	+6000 /-4000	/	/	+3600 /-3000	/	/	+6400 /-4000
N-66QL6-BDX	+7000 /-5000	/	/	+3600 /-3000	/	/	+6400 /-4000

Tabela 7. Maksymalne obciążenia próbne różnych modułów przy mocowaniu zaciskami na długich bokach z użyciem szyn.

Mocowanie zaciskami na krótkich i długich bokach lub tylko na krótkich bokach (z szynami)		
Metoda D *4 zaciski na krótkich bokach* *2 szyny równol. do długiego boku* 	**Metoda E** *4 zaciski na krótkich bokach* *2 szyny równol. do krótkiego boku* 	**Metoda F** *4 zaciski: krótkie i długie boki* *2 szyny równol. do krótkiego boku* 

Metoda montażu /Zakres Typ modułu (JKMxxx…) /Wys./grubość szkła	Metoda D		Metoda E		Metoda F
	S=130-240	S=100-240	S=130-240	S=100-240	S=100~240 L=A/5±50mm
	Maksymalne obciążenie próbne (Pa)				
N-54HL4R-(V) N-54HL4R-B N-54HL4M-BDV N-48QL6-DV (2.0 mm) N-48QL6-DB (2.0 mm) N-48QL6-BDV (2.0 mm) N-51QL6-DV (1.6 mm) N-51QL6-DB (1.6 mm) N-54QL6-DV	/	+2000/-1600	/	+1600/-1600	+2400/-2400
N-48QL6-DV (1.6 mm) N-48QL6-DB (1.6 mm)	/	+2000/-1600	/	+1600/-1600	+2200/-2200
N-66HL4M-BDV N-66QL6-BDV	+1600/-1000	/	+800/-800	/	/
N-72HL4-BDV	+1600/-1200	/	+1000/-1200	/	/

Tabela 8. Maksymalne obciążenia próbne różnych modułów przy mocowaniu zaciskami na krótkich lub długich bokach z użyciem szyn.

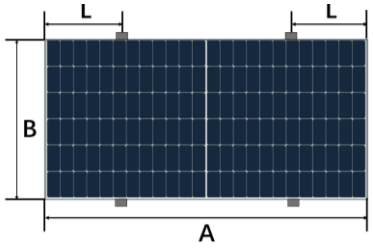
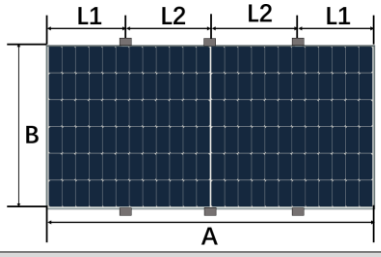
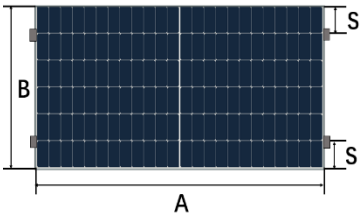
Mocowanie zaciskami bez szyn					
Metoda G *Zaciski na długich bokach (4 szt.)* 		**Metoda H** *Zaciski na długich bokach (6 szt.)* 		**Metoda I[4]** *Zaciski na krótkich bokach (4 szt.)* 	
Metoda montażu /Zakres **Typ modułu (JKMxxx…) /Wys./grubość szkła**	**Metoda G**			**Metoda H**	**Metoda I**
	L =A/4±50	**L =A/5~A/4**	**L =A/5±50**	**L1=A/4±50 L2=(A/2-L1)±50**	**S≤100**
	Maksymalne obciążenie próbne (Pa)				
N-54HL4R-(V)[3] N-54HL4R-B[3]	/	/	+3200 /-2400	+3200/-2400	+1600/-1600
N-48QL6-DV (2.0 mm) N-48QL6-DB (2.0 mm) N-48QL6-BDV (2.0 mm)	/	/	+3600 /-2400	+3600/-2400	+1600/-1600/
N-48QL6-DV (1.6 mm) N-48QL6-DB (1.6 mm)	/	/	+2800/-2400	/	+1600/-1600
N-54QL6-DV	/	/	+3000 /-2400	+3000/-2400	+1600/-1600
N-54HL4M-BDV	/	/	+3200 /-2400	+3200/-2400	+1600/-1600
N-66HL4M-BDV N-66QL6-BDV	/	+3000/-2400	/	+3600/-2400	+800/-800
N-66HL4M-BDX	+3600/-2400	/	/	/	/
N-72HL4-BDV	+3000/-2400	/	/	+3600/-2400	+1000/-1000
N-66QL6-BDV-L (Anti-dust)	/	+2800/-2400	/	+3200/-2400	/
N-66QL6-BDX	+3600/-2400	/	/	/	+1200/-1200

Tabela 9. Maksymalne obciążenia próbne różnych modułów przy mocowaniu zaciskami bez szyn.

[3] Przy metodzie I, jeśli zastosowano **zaciski antypoślizgowe** *o długości co najmniej 80 mm, maksymalne obciążenia próbne wynoszą* **+2400/−1800 Pa**.

[4] Metodę I określa się również jako „metodę narożną". Zaciski można zawsze umieścić w odległości od 0 do 100 mm od narożnika modułu, zarówno na krótkich, jak i na długich bokach.

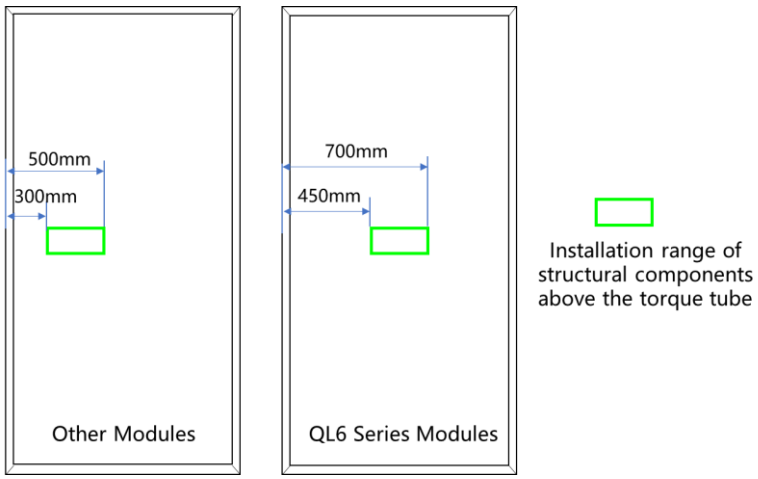
4.3 Montaż na konstrukcji nadążnej

Moduły JinkoSolar są również zgodne z wieloma powszechnie stosowanymi systemami nadążnymi. Maksymalne obciążenia próbne modułów JinkoSolar podano w tabeli 10 poniżej.

Typ modułu *(JKMxxx…)*	**System nadążny**	**Montaż**	**Obc. próbne (Pa)**
N-66QL6-BDV	*NEXTracker 1P*	*NT Standard Rail (400)* *Otwory montażowe: 400 mm*	*±1800*
N-72HL4-BDV	*NEXTracker 1P*	*NT Standard Rail (400)* *Otwory montażowe: 400 mm*	*±2400*
	PVH AXONE DUO-INFINITY	*Krótka szyna: 91x428x1* *Otwory montażowe: 400 mm*	*±1800*
	ATI V3	*Zacisk (śruba przelotowa), typ 1300 mm* *Mocuj śrubą tylko w pozycji 1100 mm*	*±2400*
		Zacisk (śruba przelotowa), typ 1400 mm *Mocowanie śrubami w pozycjach 400 mm i 1400 mm*	*±3300*
N-66HL4M-BDV	*NEXTracker 1P*	*NT Standard Rail (400)* *Rozstaw otworów: 1096 mm* *Otwory montażowe: 400 mm*	*+1800/-1800*
	ATI V3	*NT Standard Rail (400)* *Rozstaw otworów: 1096 mm* *Otwory montażowe: 400 mm*	*+1800/-1800*
N-66HL5-BDV	*NEXTracker 1P*	*NT Standard Rail (400)* *Otwory montażowe: 400 mm*	*+2100/-2100*
		NT Standard Rail (790) *Otwory montażowe: 790 mm*	*+2600/-2400*
	PVH AXONE DUO-INFINITY	*Krótka szyna: 91x428x1* *Otwory montażowe: 400 mm*	*+1300/-1250*

Tabela 10. Metody montażu na konstrukcji nadążnej i odpowiadające im maksymalne obciążenia próbne.

Unikaj montażu modułów PV nad łącznikiem wału skrętnego, głowicami słupów lub innymi częściami systemu nadążnego położonymi wyżej niż wał skrętny, jeżeli między krawędzią modułu a tymi częściami nie ma odpowiedniej odległości w poziomie. Dla serii 66QL6 zaleca się od 450 mm do 700 mm, a dla pozostałych produktów od 300 mm do 500 mm (rysunek 13). Taki odstęp zapobiega kolizji konstrukcji nadążnej z puszką przyłączeniową modułu podczas obrotu. Kolizja może uszkodzić puszkę i wpłynąć na pracę modułu.



Rysunek 13. Odległość w poziomie od elementów konstrukcji nadążnej znajdujących się nad wałem skrętnym.

Szczegółowe rysunki i sposób montażu podano w instrukcji dostawcy systemu nadążnego. O informacje na temat systemów niewymienionych w tabeli 10 zwróć się do Jinko pod adresem (cs.eu@jinkosolar.com).

5. Instalacja elektryczna

5.1 Właściwości elektryczne

Do projektu elektrycznego przyjmij główne parametry elektryczne podane w karcie katalogowej i na etykiecie produktu.

Przed montażem i podłączeniem modułów należy usunąć osłonę rurową z pianki. JinkoSolar nie gwarantuje bezpieczeństwa produktu ani zgodności parametrów technicznych, jeżeli użyte złącza lub narzędzia nie zostały oficjalnie wskazane lub dopuszczone przez JinkoSolar, albo gdy moduły lub złącza zamontowano niezgodnie ze specyfikacją, niniejszą instrukcją montażu i obsługi lub obowiązującymi przepisami, normami i wymaganiami, w tym wymaganiami operatora sieci lub właściwego przedsiębiorstwa energetycznego.

Moduły można łączyć szeregowo lub równolegle, odpowiednio do konfiguracji systemu. Liczbę modułów łączonych w ciąg szeregowo lub równolegle należy zawsze obliczyć z uwzględnieniem miejscowych przepisów, wybranego falownika i miejsca realizacji projektu. Warunki środowiskowe mogą różnić się od STC. Obliczenia zawsze musi wykonać wykwalifikowany specjalista.

Przy połączeniu szeregowym napięcie ciągu jest sumą napięć poszczególnych modułów. Nie wolno łączyć szeregowo modułów o różnych parametrach elektrycznych. Napięcie ciągu nie może przekraczać maksymalnego dopuszczalnego napięcia systemu, maksymalnego napięcia wejściowego falownika ani dopuszczalnego napięcia wejściowego innych urządzeń elektrycznych w systemie. Aby to zapewnić,

zalecamy obliczyć napięcie obwodu otwartego generatora dla najniższej przewidywanej temperatury otoczenia w miejscu realizacji projektu według następującego wzoru.

$$Max.system\ voltage\ \geq N \cdot V_{oc} \cdot [1 + TC_{VOC} \cdot (T_{min} - 25)]$$

Gdzie：

N	=	*liczba modułów połączonych szeregowo.*
V_{oc}	=	*napięcie obwodu otwartego (zob. etykietę lub kartę katalogową).*
TCvoc	=	*współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego (patrz etykieta lub karta katalogowa produktu).*
Tmin	=	*minimalna temperatura otoczenia.*

Przy połączeniu równoległym modułów prąd ciągu jest sumą prądów poszczególnych modułów. W takim przypadku maksymalną zalecaną liczbę połączeń równoległych określa poniższy wzór.

$$N\ \leq \frac{Fuse\ Rating}{I_{sc}} + 1$$

Gdzie：

N	=	*maksymalna liczba połączeń równoległych.*
Fuse Rating	=	*maksymalny prąd znamionowy bezpiecznika w ciągu generatora (patrz etykieta lub karta katalogowa produktu).*
Isc	=	*prąd zwarciowy (patrz etykieta lub karta katalogowa produktu).*

Moduły PV połączone szeregowo powinny mieć zbliżony prąd. W razie wątpliwości skontaktuj się z JinkoSolar. Nie wolno łączyć modułów w sposób powodujący przekroczenie dopuszczalnego napięcia systemu podanego na etykiecie modułu. Maksymalna liczba modułów w szeregu zależy od projektu systemu i parametrów użytego falownika.

Maksymalny prąd znamionowy generatora podano na tabliczce znamionowej produktu lub w specyfikacji. Wartość ta jest również związana z maksymalnym prądem wstecznym, który może popłynąć przez pojedynczy moduł. Na przykład zacieniony moduł staje się obciążeniem dla innych podłączonych do niego modułów, co powoduje powstanie pętli prądowej. Zależnie od maksymalnego prądu znamionowego bezpiecznika modułów oraz miejscowych norm instalacji elektrycznych połączenia równoległe ciągów należy zabezpieczyć odpowiednimi bezpiecznikami.

Otwórz skrzynkę zbiorczą systemu sterowania i podłącz do niej przewód od generatorów PV zgodnie z projektem oraz miejscowymi przepisami i normami. Przekrój przewodów i obciążalność złączy muszą odpowiadać maksymalnemu prądowi zwarciowemu systemu PV. W pojedynczym module zaleca się przewody o przekroju 4 mm², certyfikowane zgodnie z IEC 62930 typ 131. W przeciwnym razie przewody i złącza mogą się przegrzać przy dużym prądzie. Graniczna temperatura pracy przewodów wynosi 90°C.

Nie łącz ze sobą złączy różnych producentów. Jeśli konieczna jest taka wymiana, skontaktuj się z JinkoSolar.

Puszki przyłączeniowe modułów Jinko zawierają fabrycznie zamontowane diody bocznikujące. Diody są połączone równolegle z poszczególnymi ciągami ogniw. Gdy w innym ciągu wystąpi miejscowe przegrzanie lub częściowe zacienienie, umożliwiają przepływ prądu do następnego zespołu ogniw. Zapobiega to spadkom wydajności i stratom związanym z nagrzewaniem.

- *Nieprawidłowe połączenie modułów może uszkodzić diody bocznikujące, przewody lub puszki przyłączeniowe.*
- *Dioda bocznikująca nie stanowi zabezpieczenia nadprądowego.*
- *Nie otwieraj samodzielnie puszek przyłączeniowych modułów.*
- *Nie łącz diod bocznikujących różnych producentów. Jeżeli konieczna jest taka wymiana, skontaktuj się z JinkoSolar.*

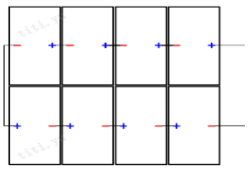
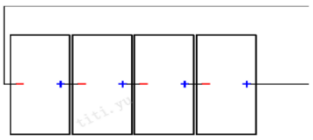
W przypadku montażu modułów na konstrukcjach pływających skontaktuj się z działem wsparcia technicznego JinkoSolar pod adresem cs.eu@jinkosolar.com.

5.2 Okablowanie i przewody

Instalację przewodów i sposób ich prowadzenia powinien zaprojektować, sprawdzić i zatwierdzić wykonawca EPC. Dotyczy to w szczególności instalacji na konstrukcjach nadążnych. Wymagane długości przewodów należy sprawdzić z wyprzedzeniem, aby zapewnić prawidłowy montaż i działanie.
Przed uruchomieniem systemu sprawdź prawidłowość okablowania. Jeżeli zmierzone napięcie obwodu otwartego (Voc) i prąd zwarciowy (Isc) odbiegają od podanych parametrów, przyczyną może być błąd okablowania.

Po zamontowaniu modułów obwód każdego ciągu powinien pozostać otwarty do czasu przyłączenia instalacji do sieci. Zastosuj odpowiednie zabezpieczenia przed przedostaniem się pary wodnej i pyłu.

JinkoSolar zaleca następujące sposoby prowadzenia przewodów (tabela 11).

Montaż pionowy **Zastosuj przewody o standardowej długości**	 *Schemat połączeń modułów w dwóch rzędach*	 *Schemat połączeń modułów w jednym rzędzie*

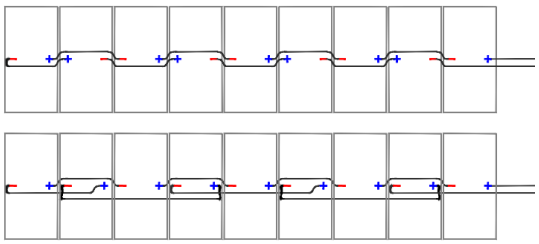
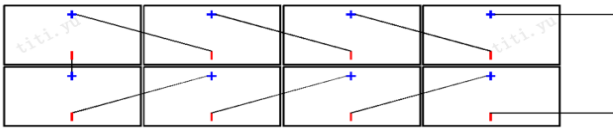
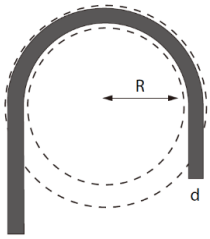
Montaż pionowy **Przewody o długości** **na zamówienie**	 *Połączenia z pominięciem sąsiedniego modułu*
Montaż poziomy **Przewody o długości** **na zamówienie**	 *Schemat połączeń modułów*

Tabela 11. Schemat połączeń modułów.

(Uwaga. Dokładną liczbę połączeń szeregowych określa dokumentacja projektowa.)

Podczas prowadzenia przewodów zawsze uwzględniaj minimalny promień gięcia (rysunek 14). Jest to najmniejszy dopuszczalny promień, do jakiego można wygiąć przewód. Zależnie od typu przewodu należy stosować określony mnożnik. Dla naszych przewodów DC współczynnik ten wynosi 4.

$$Minimum\ Bend\ Radius\ (R) = Cable\ Outer\ Diameter\ (d) \cdot Cable\ Multiplier$$



Rysunek 14. Minimalny promień gięcia.

Jeżeli użyto złączy lub narzędzi, których JinkoSolar oficjalnie nie wyprodukowało ani nie zatwierdziło, lub jeżeli montaż nie był zgodny z oficjalnymi wymaganiami lub specyfikacjami JinkoSolar lub właściwego producenta złączy albo narzędzi, JinkoSolar nie gwarantuje bezpieczeństwa produktu, zgodności jego parametrów technicznych ani zgodności z miejscowymi przepisami i normami. W takich przypadkach JinkoSolar nie ponosi odpowiedzialności z tytułu gwarancji.

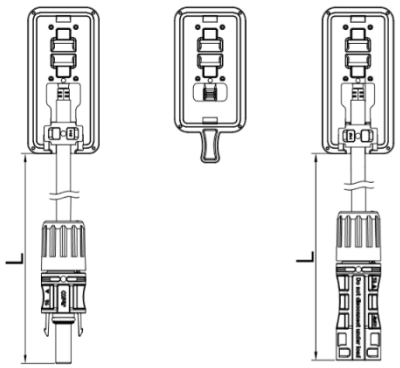
Przed odbiorem i uruchomieniem elektrowni sprawdź połączenia elektryczne modułów i ciągów. Upewnij się, że wszystkie połączenia i biegunowość są prawidłowe, a napięcie obwodu otwartego spełnia kryteria odbioru. Nieprawidłowe połączenia mogą spowodować powstanie łuku elektrycznego i porażenie prądem. Zawsze sprawdzaj, czy wszystkie połączenia elektryczne są pewne, a złącza w pełni zatrzaśnięte.

Otwórz skrzynkę zbiorczą systemu sterowania i podłącz do niej przewód od generatorów PV zgodnie z projektem oraz miejscowymi przepisami i normami.

Moduły JinkoSolar wyposażono w dwie lub trzy dzielone puszki przyłączeniowe IP68. Moduły z serii QL6 mają dwie puszki, a pozostałe moduły trzy. Puszki zapewniają niezbędną ochronę połączeń przewodów i okablowania, w tym ochronę przed dotknięciem nieizolowanych elementów elektrycznych.

Ze względu na zmniejszenie liczby puszek przyłączeniowych w modułach QL6 przesunięto je ku środkowi modułu. Standardowa długość przewodów wzrosła w rezultacie o 200 mm. W kartach podawano wcześniej „(+): 400 mm, (−): 200 mm lub długość na zamówienie", a obecnie „(+): 600 mm, (−): 400 mm lub długość na zamówienie". Przy tym samym sposobie połączenia przewody modułów QL6 muszą mieć większą minimalną długość niż w innych modułach. Gdy dany sposób połączenia wymaga przewodów o długości na zamówienie, skontaktuj się z działem wsparcia technicznego JinkoSolar.

Rysunek 15 ma charakter poglądowy. Dokładne wymiary poszczególnych puszek przyłączeniowych podano w specyfikacji modułu.



Rysunek 15. Moduł z ogniwami połówkowymi i dzieloną puszką przyłączeniową.

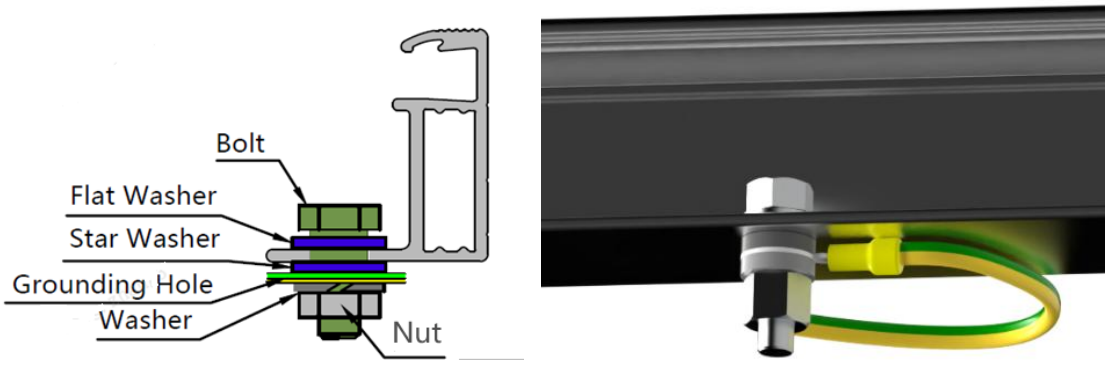
Szczegółowe informacje o złączach podano w ich instrukcji dostępnej pod adresem https://jinkosolar.eu/downloads/pv-downloads/.

5.3 Uziemienie

Ze względów bezpieczeństwa i w celu ochrony modułów przed wyładowaniami atmosferycznymi oraz uszkodzeniami elektrostatycznymi ramę modułu należy uziemić. Projekt uziemienia i zastosowane materiały muszą być zgodne z właściwymi miejscowymi, krajowymi, regionalnymi lub międzynarodowymi przepisami i normami. Połączenie uziemiające musi zawsze wykonać wykwalifikowany elektryk.
Element uziemiający musi przebić anodowaną warstwę tlenkową ramy i w pełni stykać się ze stopem aluminium pod tą warstwą. Przewód uziemiający należy połączyć z ziemią za pomocą odpowiedniego uziomu.

Po długim boku ramy z tyłu modułu znajdują się otwory uziemiające o średnicy 4 mm,

blisko krawędzi. Otwór uziemiający w ramie oznaczono standardowym symbolem uziemienia (⏚), zgodnym z normą IEC 61730-1. Otwory te służą wyłącznie do uziemienia za pomocą śrub i nie wolno używać ich do montażu modułu. W tej metodzie stosuje się śrubę, podkładkę płaską, podkładkę gwiaździstą, podkładkę i nakrętkę (rysunek 16). Podczas montażu uziemienia należy dokręcić śruby. Nie wolno wykonywać dodatkowych otworów w ramie modułu ani uszkadzać ramy lub przewodu uziemiającego.



Rysunek 16. Otwór uziemiający z mocowaniem śrubowym.

Osprzęt i materiały uziemiające muszą pochodzić od kwalifikowanych producentów. Śruby, nakrętki i podkładki muszą mieć rozmiar dopasowany do otworu uziemiającego i być wykonane ze stali nierdzewnej. Przewody uziemiające muszą mieć żyłę miedzianą o rozmiarze AWG 6–12 (4–14 mm²) i być przystosowane do temperatury 90°C. Muszą też spełniać właściwe miejscowe, krajowe, regionalne lub międzynarodowe przepisy i normy.

JinkoSolar dopuszcza inne metody uziemienia pod następującymi warunkami:

a) *Za wybór właściwego układu uziemienia odpowiada wyłącznie instalator. Układ musi być zgodny z obowiązującymi przepisami miejscowymi, normami oraz wymaganiami operatora sieci lub przedsiębiorstwa energetycznego.*

b) *Układ uziemienia musi spełniać właściwe przepisy elektryczne.*

c) *Moduły JinkoSolar muszą być prawidłowo uziemione zgodnie z obowiązującymi przepisami miejscowymi, normami oraz wymaganiami operatora sieci lub przedsiębiorstwa energetycznego.*

d) *Wybrana metoda uziemienia w żaden sposób nie wpływa na gwarancję mocy ani na gwarancję produktową JinkoSolar.*

e) *JinkoSolar nie ponosi odpowiedzialności za awarie lub wady wynikające z wybranej metody uziemienia.*

6. Konserwacja i pielęgnacja

Moduły należy regularnie kontrolować i konserwować, zwłaszcza w okresie gwarancji. Aby zapewnić ich optymalną wydajność, JinkoSolar zaleca następujące czynności konserwacyjne.

6.1 Oględziny

Sprawdź wizualnie stan wszystkich modułów przy odbiorze palet, przed rozładunkiem z pojazdu, po otwarciu opakowania oraz bezpośrednio przed montażem. Upewnij się, że wszystkie moduły są w nienagannym stanie.

Obejrzyj moduły pod kątem widocznych wad. Jeżeli zauważysz wady, sprawdź poniższe punkty.

a) *Niewielkie różnice odcienia modułów widoczne pod różnymi kątami są normalne w przypadku powłoki antyrefleksyjnej. Jeżeli różnice koloru występują wewnątrz ogniwa, skontaktuj się z JinkoSolar w celu dalszej analizy.*

b) *Sprawdź, czy szkło nie jest pęknięte.*

c) *Sprawdź, czy żadne ostre przedmioty nie stykają się z powierzchniami modułów PV.*

d) *Sprawdź, czy moduły PV nie są zacieniane przez przeszkody lub obce materiały.*

e) *Sprawdź, czy wzdłuż szyn zbiorczych ogniw nie występuje korozja. Powoduje ją przenikanie wilgoci od tylnej strony modułu. Sprawdź tył modułu pod kątem uszkodzeń.*

f) *Sprawdź, czy tylna warstwa nie jest przypalona.*

g) *Sprawdź, czy śruby i elementy montażowe są dokręcone. W razie potrzeby wyreguluj je i dokręć.*

6.2 Czyszczenie

a) *Nagromadzenie pyłu i brudu na przedniej powierzchni modułu zmniejsza produkcję energii. Moduł najlepiej czyścić raz w miesiącu, a przy dużym zapyleniu częściej, używając miękkiej, suchej lub wilgotnej ściereczki. Woda o wysokiej zawartości minerałów może pozostawiać osad na szkle i nie jest zalecana. Aby nie uszkodzić powłoki szkła, do czyszczenia zaleca się wodę o pH od 6,5 do 8.*

b) *W żadnym wypadku nie używaj materiałów ściernych.*

c) *Aby ograniczyć ryzyko porażenia prądem i szoku termicznego, JinkoSolar zaleca czyścić moduły PV wcześnie rano lub późnym popołudniem, gdy natężenie napromienienia słonecznego jest małe,*

a moduły są chłodniejsze. Dotyczy to zwłaszcza regionów o wysokiej temperaturze.

d) *Nie próbuj czyścić modułu PV z pękniętym szkłem lub innymi oznakami odsłoniętego okablowania. Grozi to porażeniem prądem.*

e) *Nie zaleca się stosowania środków chemicznych jako pierwszej metody czyszczenia modułów, ponieważ może to wpłynąć na ich gwarancję i uzysk energii. W skrajnych warunkach klimatycznych w razie potrzeby uzgodnij szczegółowe wymagania z działem obsługi posprzedażowej JinkoSolar.*

f) *Tylnej warstwy modułu jednostronnego nie trzeba czyścić. Tylną stronę modułu dwuszybowego czyść regularnie, gdy jest to potrzebne, zgodnie z wymaganiami punktu 6.1 a)–e). Podczas czyszczenia stosuj rękawice izolacyjne i zwracaj szczególną uwagę na przewody i połączenia elektryczne.*

g) *Jeżeli spłukujesz moduły pistoletem wodnym, uważaj na ciśnienie, aby ich nie uszkodzić.*

h) *Przy użyciu węża lub plecakowego zestawu ciśnieniowego zalecane jest ciśnienie wody poniżej 675 kPa.*

i) *Przycinaj trawę i roślinność pod modułami oraz wokół nich, aby zapobiegać zacienieniu i utrzymać optymalną wydajność, zwłaszcza w przypadku modułów dwustronnych. Podczas przycinania chroń moduły przed uderzeniami. Jinko nie ponosi odpowiedzialności za żadne uszkodzenia modułów powstałe podczas przycinania.*

6.3 Kontrola złączy i przewodów

Zaleca się wykonywanie poniższych czynności zapobiegawczych co 6 (sześć) miesięcy.

a) *Sprawdź, czy żel uszczelniający puszkę przyłączeniową nie jest uszkodzony.*

b) *Sprawdź moduły pod kątem oznak pogorszenia stanu. Obejrzyj całe okablowanie pod kątem uszkodzeń przez gryzonie i czynników atmosferycznych. Sprawdź, czy wszystkie połączenia są pewne i wolne od korozji. Sprawdź uziemienie elektryczne.*

Szczegóły w instrukcji eksploatacji i konserwacji: https://jinkosolar.eu/downloads/pv-downloads/.

Instrukcja montażu, karty katalogowe i inne materiały

Historia zmian

Wersja	Data	Zmiana
06	*2025.03.25*	*Skróty* *Punkt 4.2.*
07	*2025.06.10*	*Punkt 4.1.* *Punkt 4.2.* *Punkt 4.3.* *Punkt 5.1.*
08	*2025.09.22*	*Wykaz modułów* *Punkt 2.1.* *Punkt 2.2.* *Punkt 2.4.* *Punkt 3.1.* *Punkt 4.1.* *Punkt 4.2.* *Punkt 4.3.* *Punkt 5.1.* *Punkt 5.2.*
09	*2025.09.23*	*Punkt 3.1.*
10	*2026.01.20*	*Wykaz modułów* *Punkt 3.1* *Punkt 4.1* *Punkt 4.2* *Punkt 5.2* *Punkt 6.2*
11	*2026.05.12*	*Wykaz modułów* *Punkt 1.2* *Punkt 2.1* *Punkt 2.3* *Punkt 4.1* *Punkt 4.2* *Punkt 5.2*
12	*2026.10.29*	*Wykaz modułów* *Punkt 1* *Punkt 4*

JinkoSolar

Obsługa techniczna klientów w Europie: cs.eu@jinkosolar.com

Wsparcie techniczne: technicEU@jinkosolar.com

Obsługa przedsprzedażowa: Globalpresales@Jinkosolar.com

Obsługa posprzedażowa: cs@jinkosolar.com

www.jinkosolar.eu

www.jinkosolar.com

Powiązane moduły

JinkoSolar JKM455N-54HL4R-V 455 Wp

JinkoSolar JKM590N-72HL4-BDV 590 Wp