

Polski

JBG PV



## **MONTAŻ I EKSPLOATACJA MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH JBGPV**

### **INSTRUKCJA**

Instrukcja oryginalna



## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP</b> .....	3
1.1. Systemy oznaczeń .....	4
<b>2. CHARAKTERYSTYKA MODUŁU FOTOWOLTAICZNEGO</b> .....	5
<b>3. BEZPIECZEŃSTWO</b> .....	5
<b>4. NORMY</b> .....	7
<b>5. ODPOWIEDZIALNOŚĆ I JEJ ODRZUCENIE</b> .....	7
<b>6. WSKAZÓWKI BEZPIECZEŃSTWA</b> .....	8
<b>7. DANE TECHNICZNE</b> .....	8
<b>8. WARUNKI PRZECHOWYWANIA I TRANSPORTU</b> .....	9
<b>9. WYTYCZNE DLA INSTALATORÓW</b> .....	9
<b>10. LOKALIZACJA DLA INSTALACJI PV I DOBÓR PODZESPOŁÓW SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO</b> .....	10
<b>11. MONTAŻ MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH</b> .....	10
11.1. Montaż mechaniczny – uwagi praktyczne .....	12
11.2. Montaż bezpośredni za pomocą śrub.....	12
11.3. Montaż za pomocą systemowych zacisków (klem) mocujących .....	13
11.4. Instalacja mechaniczna modułów BiFacial .....	17
<b>12. INSTALACJA ELEKTRYCZNA</b> .....	19
12.1. Przyłączenie do sieci.....	20
12.2. Montaż elektryczny.....	20
<b>13. EKSPLOATACJA</b> .....	22
<b>14. CZYNNOSCI W ZAKRESIE KONSERWACJI</b> .....	23
<b>15. PROTOKÓŁ URUCHOMIENIA</b> .....	23
<b>16. WYCOFANIE URZĄDZENIA Z EKSPLOATACJI</b> .....	24



## 1. WSTĘP

Niniejsza instrukcja zawiera normy prawne, informacje dotyczące bezpieczeństwa, wskazówki montażowe oraz eksploatacyjne.

Przed przystąpieniem do użytkowania, instalacji modułów fotowoltaicznych należy bezwzględnie zapoznać się z instrukcją obsługi. Nieprzestrzeganie zaleceń może doprowadzić do nieprawidłowej pracy modułów fotowoltaicznych, awarii, a także może spowodować zagrożenie życia osób obsługujących urządzenie.

Instrukcja zawiera zasady postępowania z produktem, zarówno przed jego pierwszym uruchomieniem, jak i podczas użytkowania. W treści wyróżniono opisy sytuacji, na które należy zwrócić szczególną uwagę. W przypadku nie stosowania się do poniższych treści, produkt może zostać uszkodzony nawet nieodwracalnie. Instrukcja jest integralną częścią urządzenia, powinna być dostarczona do użytkownika wraz z wyposażeniem. Instrukcję należy zachować w celu ponownego jej użycia.

W przypadku, kiedy urządzenie jest przedmiotem odsprzedaży lub na innej podstawie następuje przeniesienie posiadania innemu podmiotowi, należy upewnić się, że instrukcja jest przenoszona wraz z urządzeniem.

## 1.1. Systemy oznaczeń



Uwaga – ważne treści. Procedura, na którą należy zwrócić szczególną uwagę.



Ostrożnie – zadanie wymagające szczególnej uwagi. Bardzo ważna informacja dotycząca użytkowania.



Elektryczność – informacje dotyczące instalacji elektrycznej, zadań związanych z podłączeniem urządzenia do sieci elektrycznej.



Rękawice – czynności wymagające dodatkowej ochrony osobistej lub szczególnej ostrożności przy montażu.



ECO – czynności i informacje mające na celu szczególną dbałość o środowisko naturalne i estetykę otoczenia.



Zakaz umieszczany na urządzeniach elektrycznych i elektronicznych przypominający o zakazie wyrzucania przedmiotów do pojemników na śmieci.

## 2. CHARAKTERYSTYKA MODUŁU FOTOWOLTAICZNEGO

Moduł fotowoltaiczny (moduł PV) jest generatorem prądu stałego przeznaczonym do instalacji fotowoltaicznej.



Moduł fotowoltaiczny wytwarzania energię elektryczną wykorzystując energię promieniowania słonecznego.

Głównymi elementami modułu PV są szeregowo połączone krzemowe źródła fotowoltaiczne (komórki – ang. cells), za pomocą równoległych przewodów elektrycznych (szyn – ang. bus bar, BB) oraz zbiorczych szyn elektrycznych, doprowadzających prąd elektryczny do puszek przyłączeniowych (ang. junction box, jbox).

Obwody elektryczne modułu umieszczone są pomiędzy dwoma powierzchniami izolacyjnymi, które stanowią ochronę przed warunkami atmosferycznymi i zapewniają mechaniczną ochronę modułów. Zewnętrzna powierzchnia szklana (ang. glass), zwrócona w kierunku słońca zapewnia dostęp źródła do promieniowania słonecznego. Dolna powierzchnia z tworzywa sztucznego (ang. backsheet), zapewnia izolację elektryczną i mechaniczną. Dolna powierzchnia może być wykonana ze szkła. W czasie procesu laminacji oraz przy wykorzystaniu specjalnych folii laminujących uzyskuje się moduł fotowoltaiczny, w którym źródła fotowoltaiczne i obwody elektryczne zabezpieczone są trwale od warunków atmosferycznych.

Moduły, które wyposażone są w ramę aluminiową otrzymują dodatkową sztywność mechaniczną, są łatwiejsze w instalacji. Moduły bez ram muszą być montowane na specjalnych konstrukcjach.

Przewody przyłączeniowe wyposażone są w złącza standardu MC4.

## 3. BEZPIECZEŃSTWO



W przypadku wykrycia uszkodzeń powstałych podczas transportu – nie wolno podłączać do instalacji elektrycznej (należy skontaktować się z serwisem). Urządzenie należy użytkować zgodnie z przeznaczeniem, do którego zostało zaprojektowane.



Przed podłączeniem urządzenia sprawdzić prawidłowość wykonania instalacji elektrycznej, wykonać pomiary elektryczne. Zacisk do przyłączenia przewodów uziemiających oznaczony jest symbolem i znajduje się w tylnej części ramki urządzenia.



Nie wolno instalować modułów na pojazdach mechanicznych ani w środkach transportu lotniczego, kosmicznego bądź morskiego.



Należy kontrolować stan przewodów zasilających. W przypadku uszkodzenia należy wezwać do wymiany przewodu serwis producenta lub wykwalifikowaną osobę. Przewody, kable należy chronić przed kontaktem z ostrymi lub gorącymi powierzchniami. Należy zapewnić łatwy dostęp do odłącznika układu zasilania.



### **Urządzenia nie wolno myć strumieniem wody pod ciśnieniem!**



Instalacja fotowoltaiczna nie może być użytkowana przez dzieci i osoby o obniżonych możliwościach fizycznych, umysłowych i osoby o braku doświadczenia i znajomości sprzętu, jeżeli zapewniony zostanie nadzór lub instruktaż odnośnie do użytkowania sprzętu w bezpieczny sposób i zrozumiałe związane z tym zagrożenia. Dzieci nie powinny bawić się sprzętem. Nie powinno być wykonywane czyszczenie i konserwacja sprzętu przez dzieci bez nadzoru.

Urządzenie jest wyposażone w złącze ekwipotencjalne, znajdujące się w tylnej części ramy urządzenia. Złącze oznaczone jest symbolem zgodnie z IEC 60417-1 nr symbolu 5021. Przed podłączeniem urządzenia należy sprawdzić prawidłowość wykonania i skuteczność działania połączeń wyrównawczych.

Naprawa modułów PV, aparatów zabezpieczających zagraża bezpiecznej eksploatacji instalacji.

Uszkodzone podzespoły należy wymieniać na nowe, oryginalne.

Niniejsza instrukcja skierowana jest wyłącznie do wykwalifikowanego instalatora.

Prace elektroinstalacyjne i pomiarowe mogą wykonywać wyłącznie wykwalifikowani elektrycy.



Pierwsze uruchomienie powinien przeprowadzić wykonawca instalacji lub wyznaczona przez niego osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia.

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych, elektrycznych należy wyłączyć instalację i sprawdzić faktyczny brak napięcia w obwodach elektrycznych. Należy zabezpieczyć instalację przed ponownym, przypadkowym włączeniem.

Podczas wykonywania instalacji fotowoltaicznej dołączanej do sieci energetycznej należy przestrzegać obowiązujących norm i przepisów lokalnego zakładu energetycznego.

Instalacja fotowoltaiczna musi być przystosowana do pracy z zasilaniem z sieci energetycznej oraz należy całkowicie wykluczyć jej zakłócające oddziaływanie na sieć lub na podmioty trzecie.



Przyłącze do sieci energetycznej, uziemienie i ochrona przepięciowa muszą zostać wykonane przez wykwalifikowane osoby. Prace związane z licznikami prądu należy uzgodnić z właściwym zakładem energetycznym.

Instalacja fotowoltaiczna musi zostać odebrana przez elektryka z uprawnienia, który ponosi odpowiedzialność za jej prawidłowe wykonanie przed użytkownikiem i ZE.



## 4. NORMY

Wszystkie moduły zostały wyprodukowane oraz sprawdzone zgodnie z normami:

**IEC 61215** – Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych

1 – kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu – metody badań

2 – kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu – wymagania dotyczące badań

1-1 – kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu – wymagania szczególne dotyczące badań naziemnych modułów fotowoltaicznych (PV) wykonanych z krzemu krystalicznego

**IEC 61730-1** oraz **IEC 61730-2** Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)

1 – wymagania dotyczące konstrukcji

2 – wymagania dotyczące badań

**IEC 61701 IEC 6170** Badania korozyjne z użyciem mgły solnej, wymagania dla modułów fotowoltaicznych instalowanych w miejscach, gdzie powietrze zawiera sól  
Dotyczy modułów JBG2PF60SBF, JBG2PV72SBF, JBG2MF60SBF, JBG2MF72SBF

**IEC 62716** Badanie korozji w atmosferze amoniaku

Dotyczy modułów JBG2PF60SBF, JBG2PV72SBF, JBG2MF60SBF, JBG2MF72SBF

## 5. ODPOWIEDZIALNOŚĆ I JEJ ODRZUCENIE



Aby zapobiec ryzyku utraty zdrowia oraz powstania szkód materialnych przed przystąpieniem do prac instalacyjno-eksploatacyjnych należy zapoznać się z niniejszą instrukcją.

JBG-2 Sp. z o.o. nie ponosi odpowiedzialności za nieprawidłowe użycie, montaż i eksploatację modułów fotowoltaicznych.

Niezastosowanie się do wskazówek zawartych w instrukcji skutkować będzie odrzuceniem przez JBG-2 Sp. z o.o. roszczeń gwarancyjnych.



### **UWAGA!**

**Zawarte w instrukcji informacje nie stanowią warunków gwarancyjnych!**

**JBG-2 Sp. z o.o. zastrzega sobie prawo do dokonania zmian w instrukcji bez uprzedniego powiadomienia.**

## 6. WSKAZÓWKI BEZPIECZEŃSTWA



Moduły fotowoltaiczne wytwarzają prąd stały! Podczas montażu i eksploatacji należy zachować szczególną ostrożność oraz środki ochrony przeciwporażeniowej.



Niedozwolony jest bezpośredni kontakt z częściami elektrycznie czynnymi instalacji, takimi jak np. końcówki przewodów, złącza konektorów, zaciski elektryczne!

Podczas normalnej pracy, moduły fotowoltaiczne mogą wytwarzać wyższe wartości napięć od podanych dla warunków STC przedstawionych w tabeli danych technicznych.

Wszelkie prace związane z montażem, uruchomieniem, przeglądem i naprawami powinny być wykonywane przez personel posiadający stosowne uprawnienia zgodne z wymogami prawa w tym zakresie.

## 7. DANE TECHNICZNE

Parametry techniczne podane są dla ustandaryzowanych warunków:

### STC (Standard Test Conditions)

1000 W/m<sup>2</sup> Natężenie promieniowania słonecznego

25° Temperatura ogniw oświetlanego modułu

AM 1,5 Liczba masowa atmosfery  
(spektrum promieniowania dla grubości atmosfery równej 1,5)

oraz

### NOCT (Normal Operating Cell Temperature)

800 W/m<sup>2</sup> Natężenie promieniowania słonecznego

20°C Temperatura otoczenie

AM1,5 Liczba masowa atmosfery  
(spektrum promieniowania dla grubości atmosfery równej 1,5)

1m/s Prędkość wiatru

Zakres dopuszczalnych temperatur pracy modułów:  
-40°C (-4°F) ÷ +85°C (104°F).

Moduły przystosowane są do użytkowania w instalacjach klasy A (wg IEC 61730-1).

## 8. WARUNKI PRZECHOWYWANIA I TRANSPORTU



Należy zachować ostrożność podczas przewożenia, załadunku i rozładunku modułów w magazynie lub miejscu montażu. Moduły zawierają część szklaną, podczas transportu i magazynowania modułów należy postępować jak z przedmiotami szklanymi.

Z uwagi na łatwość uszkodzenia źródła (komórki) nie wolno stawać, chodzić, obciążać modułów fotowoltaicznych.

Modułów nie należy układać na zamontowanej od spodu puszcze przyłączeniowej.



Podczas przenoszenia, montażu modułu zwróć uwagę aby go w żadnej sposób nie poddawać żadnej sile wyginającej – to może przyczynić się do trwałego uszkodzenia modułu.

Moduły fotowoltaiczne bez ram muszą być dodatkowo chronione podczas transportu i instalacji w celu ochrony przyłącza elektrycznego, które wystaje poza gabaryt modułu.

Niewykorzystane podczas instalacji moduły, należy ułożyć płasko na stabilnej powierzchni, źródłami do góry i przykryć w celu zabezpieczenia przed promieniowaniem słonecznym, warunkami atmosferycznymi i uszkodzeniami mechanicznymi.

JBG-2 Sp. z o.o. nie ponosi żadnej odpowiedzialności z tytułu nie właściwego transportu i przechowywania modułów.

## 9. WYTYCZNE DLA INSTALATORÓW



Montaż i instalacja modułów fotowoltaicznych wymaga wiedzy w zakresie budowy instalacji fotowoltaicznych (instalacja PV). Tylko wykwalifikowany i doświadczony instalator powinien wykonywać instalacje fotowoltaiczne. Budowa systemu fotowoltaicznego wymaga znajomości norm i przepisów dotyczących zarówno instalacji elektrycznych jak i prawa budowlanego.

Instalatorzy muszą dysponować wiedzą z zakresu BHP w aspekcie prac na wysokości, pracy przy instalacjach elektrycznych, posiadać wiedzę techniczną dot. występujących zagrożeń związanych z obciążeniem statycznym i dynamicznym, napięciami i siłami oddziałującymi na konstrukcję i na same moduły.

Zaleca się również, by każdy z monterów przeszkolony był z podstaw udzielania pierwszej pomocy i zabezpieczania miejsca wystąpienia zdarzenia w celu uniknięcia odniesienia obrażeń wtórnych.

Montaż modułów PV przez osoby nieposiadające do tego stosownych uprawnień, skutkuje utratą gwarancji producenta.

## 10. LOKALIZACJA DLA INSTALACJI PV I DOBÓR PODZESPOŁÓW SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO

Przed zakupem systemu fotowoltaicznego niezbędna jest ocena miejsca montażu i dobór modułów PV oraz pozostałych podzespołów instalacji fotowoltaicznej (systemu PV).

Wydajna i optymalna instalacja fotowoltaiczna wymaga równomiernego nasłonecznienia modułów PV w zakresie danej grupy połączonych ze sobą szeregowo modułów. Jakiegokolwiek zacinienia rzucane przez przeszkody ograniczają znacznie wydajność całego systemu, w skrajnych przypadkach powodują szybszą degradację modułów fotowoltaicznych.



Konieczne jest wybranie odpowiedniej orientacji przestrzennej – moduły PV powinny być skierowane na południe, w północnych szerokościach geograficznych i na północ w południowych szerokościach geograficznych.

Optymalną orientacją w polskich warunkach jest kierunek południowy oraz kąt nachylenia od 30° do 35° w zależności od szerokości geograficznej.

W celu prawidłowego doboru ilości modułów fotowoltaicznych oraz osprzętu dla całej instalacji fotowoltaicznej należy skorzystać z odpowiedniego oprogramowania doborowego. Pomoc fachowca pozwala uniknąć niepotrzebnych kosztów na etapie projektowania i zapewni optymalne pracę systemu w kolejnych latach użytkowania.



Dodatkowo należy pamiętać by nie montować modułów PV w pobliżu miejsc, gdzie mogą być generowane lub zebrane gazy łatwopalne, oraz w miejscach wylotów wentylacyjnych pyłów lub innych substancji mogących osadzać się na powierzchni modułów. Trzeba sprawdzić zagrożenia dotyczące lokalizacji systemu fotowoltaicznego aby negatywnie nie wpływały na otoczenie.



Ważnym aspektem montażu instalacji fotowoltaicznych jest odpowiednie dopasowanie do otoczenia, tak aby system tworzył spójną całość z architekturą budynku oraz by instalacja została wykonana estetycznie.

## 11. MONTAŻ MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH

Odpowiedni dobór podzespołów systemu fotowoltaicznego oraz jego lokalizacji należy do projektanta. Prawidłowa ocena ryzyka i profesjonalny montaż zapewni długotrwałą, bezawaryjną pracę systemu.

Podczas prac instalacyjnych należy używać podzespołów, aparatów, materiałów, przewodów przeznaczonych do zastosowania w instalacjach fotowoltaicznych.

Dla zapewnienia długoletniej pracy systemu fotowoltaicznego, moduły powinny zostać zamontowane na dedykowanych dla instalacji fotowoltaicznych systemach montażowych wykonanych zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz zgodnie z zaleceniami producenta systemu.

Miejsce zabudowy instalacji fotowoltaicznej musi być zgodne z przepisami budowlanymi, musi nadawać się do montażu i uwzględniać dodatkowe obciążenia.



Konstrukcja wsporcza, elementy montażowe powinny być dobrane fachowo, wykonane z odpowiednich materiałów odpornych na korozję i korozję galwaniczną. Konstrukcja nie może obciążać mechanicznie modułów PV, skręcać powierzchni. Konstrukcję należy wykonać tak, aby podczas dalszej eksploatacji nie była narażona na odkształcenia, skręcenia, wibracje.

Moduł fotowoltaiczny nie jest konstrukcją samonośną, nie może stanowić części nośnych stelaża wsporczego, musi być osadzony na konstrukcji wsporczej stycznie w punktach podparcia. Zamontowany na stelażu moduł PV nie może zmieniać swojej geometrii.

Konstrukcja wsporcza, elementy instalacyjne i moduły PV nie mogą powodować zaciemnień na powierzchniach modułów fotowoltaicznych podczas normalnej pracy systemu.

Ze względów bezpieczeństwa montaż powinien się odbywać podczas korzystnych warunków atmosferycznych – brak opadów, silnego wiatru, zaśnieżenia i oblodzenia powierzchni, na której będzie montowana instalacja.



Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić, czy moduł fotowoltaiczny nie posiada widocznych wad mechanicznych i czy wszystkie jego elementy takie jak: rama, puszka przyłączeniowa, przewody, naklejki, tabliczki znamionowe itp. nie są uszkodzone.

Modułów, które posiadają uszkodzenia nie wolno montować.

Bezwzględnie i pod rygorem utraty gwarancji zabrania się chodzenia po modułach, wyginania, wiercenia dodatkowych otworów, pokrywania klejem lub farbą powierzchni modułów PV.

### 11.1. Montaż mechaniczny – uwagi praktyczne

Montażu instalacji można dokonać na podłożu posiadającym odpowiednią wytrzymałość na obciążenia statyczne i dynamiczne a w przypadku gruntu jego zwięzłość.



W obu przypadkach zastosowana konstrukcja powinna zapewnić wytrzymałość na obciążenie wywołane zarówno masą modułów jak i czynnikami zewnętrznymi – opady deszczu, śnieg, wiatr, itp.

Modułów nie wolno umieszczać nad łatwopalnym podłożem.



Należy wziąć pod uwagę zjawiska fizyczne, takie jak: rozszerzalność temperaturową, zjawiska cieplne, drgania mechaniczne, zjawiska elektryczne i elektrostatyczne, i uwzględnić je podczas montażu systemu. Wszystkie elementy metalowe powinny być połączone ze sobą elektrycznie za pomocą połączeń wyrównawczych.



Należy zachować odległości dylatacyjne min. 1 cm pomiędzy kolejnymi modułami. Odstępy między modułami w rzędach wyznaczają klemy montażowe.

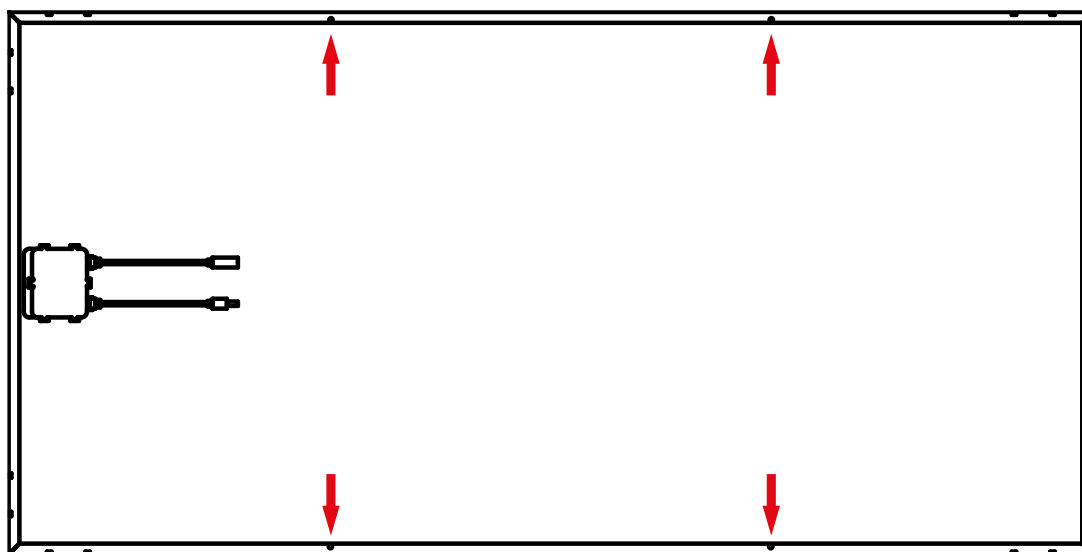
Zlecane jest zachowanie min. 10 cm przestrzeni między modułem a podłożem w celu zapewnienia prawidłowej cyrkulacji powietrza potrzebnej do chłodzenia modułu.

Instalacja powinna zostać zamontowana z zachowaniem odstępu od krawędzi dachu ok. 1 m.

### 11.2. Montaż bezpośredni za pomocą śrub

Możliwe jest mocowanie modułów fotowoltaicznych do konstrukcji wsporczej za pomocą śrub wykorzystując specjalnie przygotowane otwory montażowe znajdujące się na tylnej stronie ramy modułu. Do montażu zalecane są śruby ze stali nierdzewnej z nakrętkami, podkładkami i podkładkami blokującymi.

Wiercenie i rozwiercanie otworów w ramie spowoduje utratę gwarancji.



Rys. 11.2.1. Miejsce znajdowania się otworów montażowych



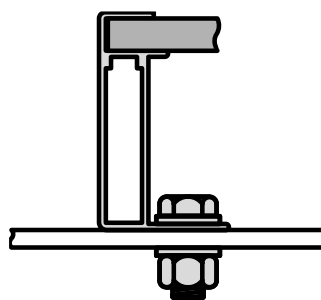
Moduł musi być zamontowany i wspierany przez co najmniej cztery śruby zamontowane we wskazanych otworach montażowych.

Większość instalacji wykorzystuje cztery wewnętrzne otwory montażowe znajdujące się na ramkach modułu. Bezwzględnie należy stosować podkładki blokujące.



**Do przykręcania należy koniecznie używać klucza dynamometrycznego.**

Zalecany moment wynosi: dla śrub M6 pomiędzy 9...12 Nm, dla śrub M8 pomiędzy 16...20 Nm.



Rys. 11.2.2. Montaż bezpośredni za pomocą śrub.

### 11.3. Montaż za pomocą systemowych zacisków (klem) mocujących

Moduł fotowoltaiczny jest przystosowany do montażu wykorzystując jego dłuższy lub krótszy bok.



Każdy moduł musi zostać zamontowany przy użyciu 4 klem mocujących do profilu konstrukcji wsporczej, zalecana długość zacisku powinna wynosić 50 mm.

Klemy powinny być dostosowane do konstrukcji wsporczej, stanowić element systemu dostarczonego od jednego producenta. Do montażu należy używać śrub, podkładek i nakrętek systemowych dostarczonych przez producenta systemu wsporczego.

Podczas montażu modułów należy zwrócić uwagę na:

- by nie uszkodzić i nie zgniać ramy modułu,
- zaciski/klemy powinny zachodzić na ramę co najmniej 5 mm,
- klemy powinny być rozmieszczone symetrycznie w równych odstępach,
- należy zachować odpowiedni moment dokręcający,
- nakrętki muszą być zabezpieczone przed odkręceniem odpowiednimi podkładkami blokującymi.
- zalecany moment dokręcenia wynosi: dla śrub M6 pomiędzy 9...12 Nm, dla śrub M8 pomiędzy 16...20 Nm

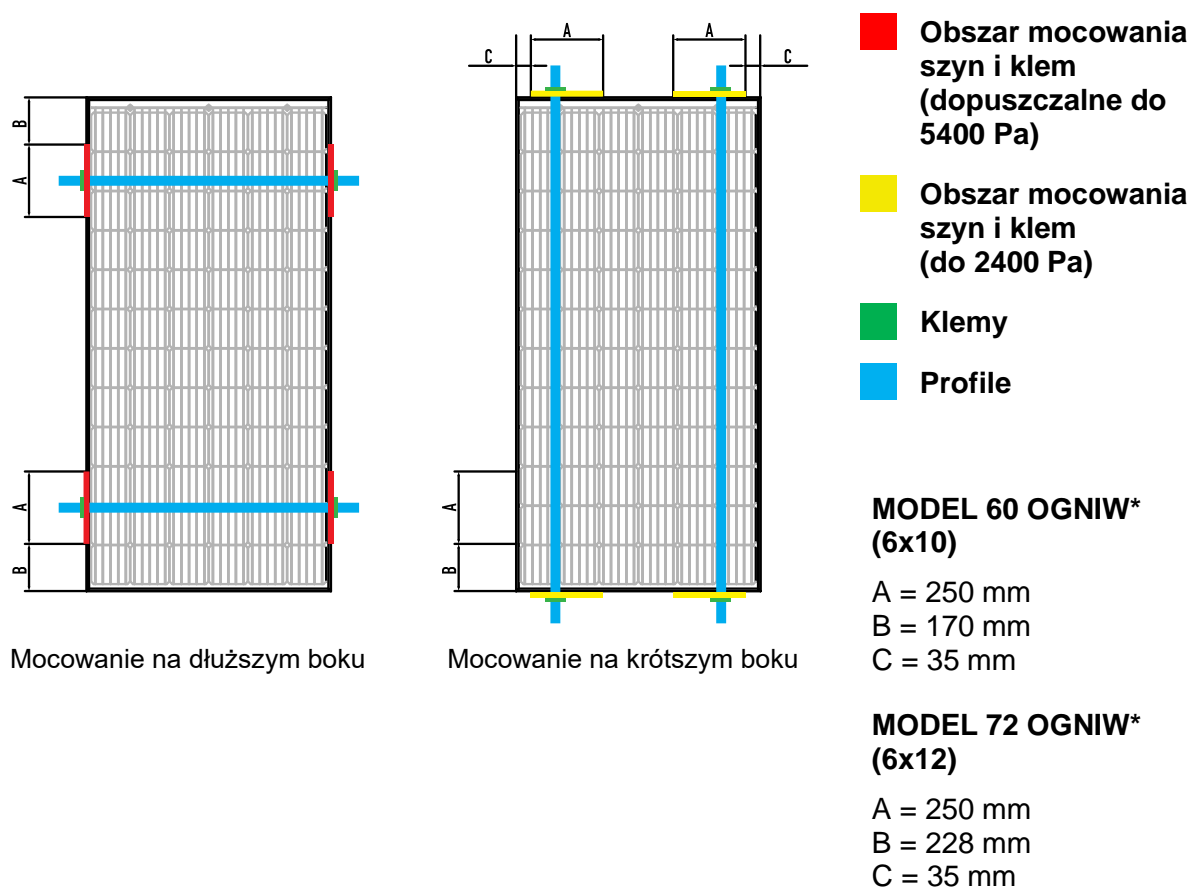
Miejsce montażu zacisków ma zasadnicze znaczenie dla trwałości modułu, dlatego powinny być montowane w wyznaczonych miejscach, które poniższych wtycznych.

W przypadku użycia klem montażowych wykonanych z materiału innego niż aluminium i innego niż konstrukcja wsporcza, należy zastosować podkładkę neoprenową, lub podkładkę PCV pomiędzy ramą, a klemą montażową.



Zastosowanie podkładki neoprenowej lub podkładki PVC wymagane jest również, w miejscach gdzie rama modułu znajduje się na styku z metalowymi materiałami innymi niż aluminium (np. elementami nośnymi konstrukcji montażowej).

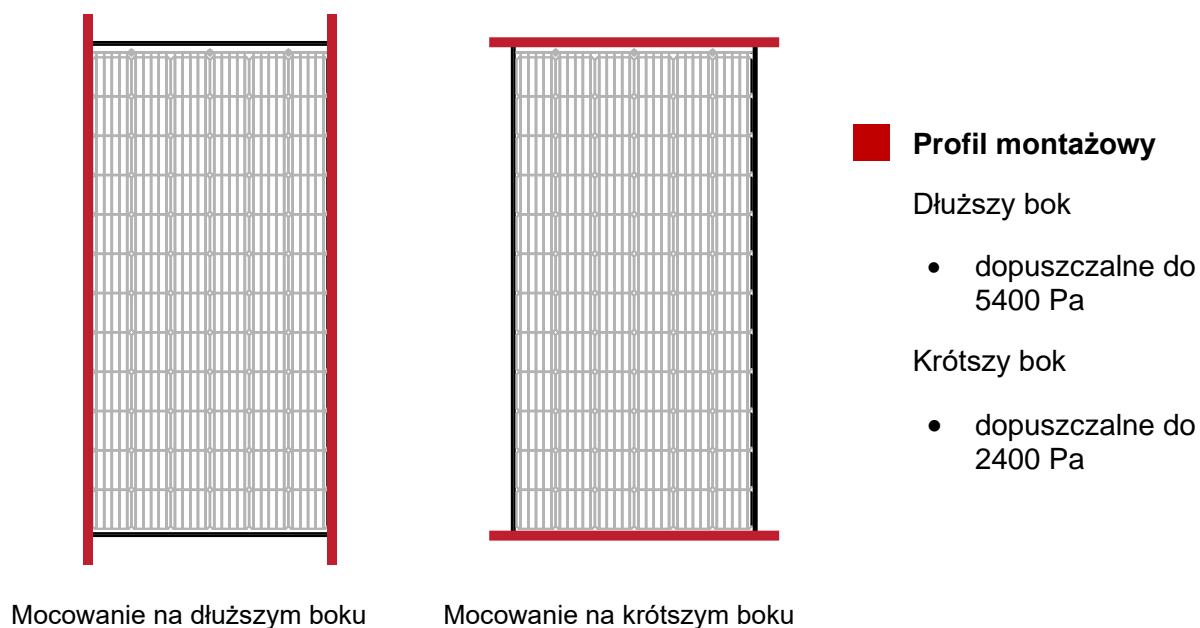
### 11.3.1. Instalacja przy użyciu szyn i klem



Rys. 11.3.1. Montaż przy użyciu klem.



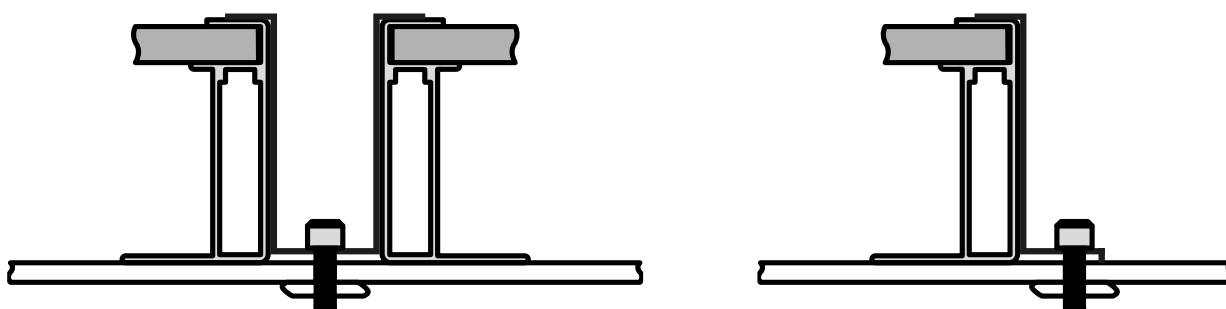
### 11.3.2. Instalacja z profilami montażowymi



Rys. 11.3.2. Montaż przy użyciu profilu.

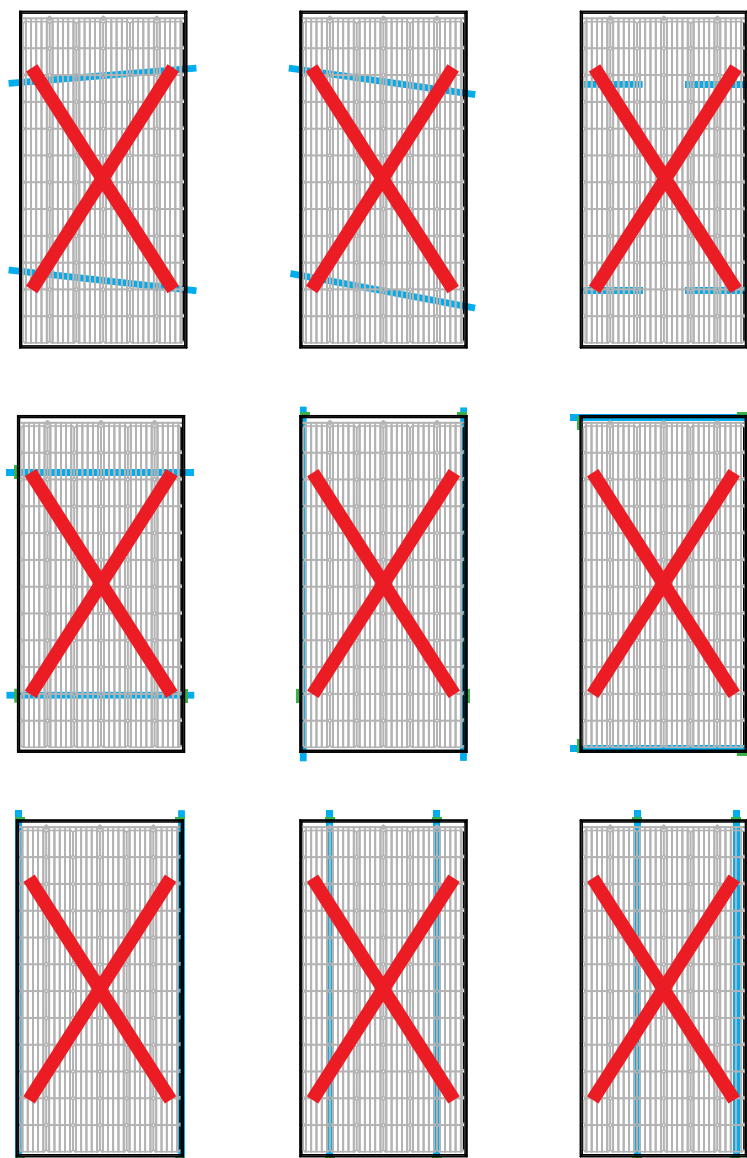
W przypadku użycia klem montażowych wykonanych z materiału innego niż aluminium i innego niż konstrukcja wsporcza, należy zastosować podkładkę neoprenową, lub podkładkę PCV pomiędzy ramą, a klemą montażową.

Zastosowanie podkładki neoprenowej lub podkładki PVC wymagane jest również, w miejscach gdzie rama modułu znajduje się na styku z metalowymi materiałami innymi niż aluminium (np. elementami nośnymi konstrukcji montażowej).



Rys. 11.3.3. Montaż modułu PV środkowego i zewnętrznego.

Poniżej przedstawiono przykłady nieprawidłowego montażu modułów:



Rys. 4. Nieprawidłowy montaż modułów

## 11.4. Instalacja mechaniczna modułów BiFacial

### 11.4.1. Wybór lokalizacji

Należy wybierać tylko odpowiednie lokalizacje do montażu modułów.

W większości przypadków optymalną wydajność uzyskuje się, jeśli moduł jest skierowany na południe w północnych szerokościach geograficznych.

Szczegółowe informacje na temat optymalnej orientacji modułu można znaleźć w standardowych przewodnicach instalacji fotowoltaicznych lub u renomowanych instalatorów lub integratorach systemów słonecznych.

Moduł nie powinien być zacieniony o każdej porze dnia.

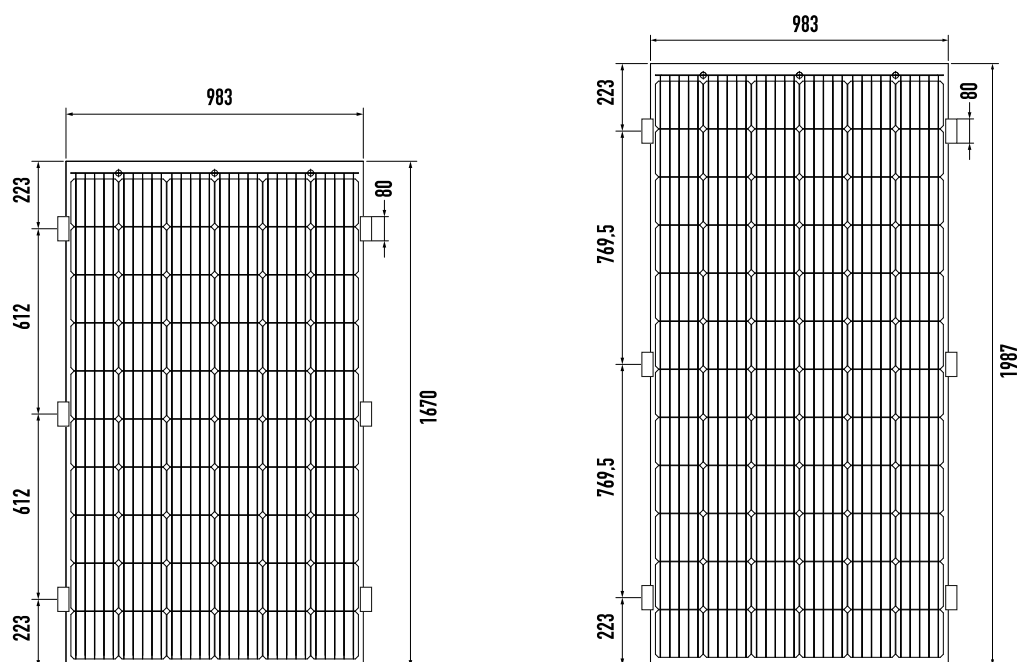
Nie należy instalować modułu w pobliżu sprzętu ani w miejscach, w których można wytwarzać lub zbierać gazy łatwopalne.

### 11.4.2. Metody montażu

#### Montaż z osprzętem mocującym

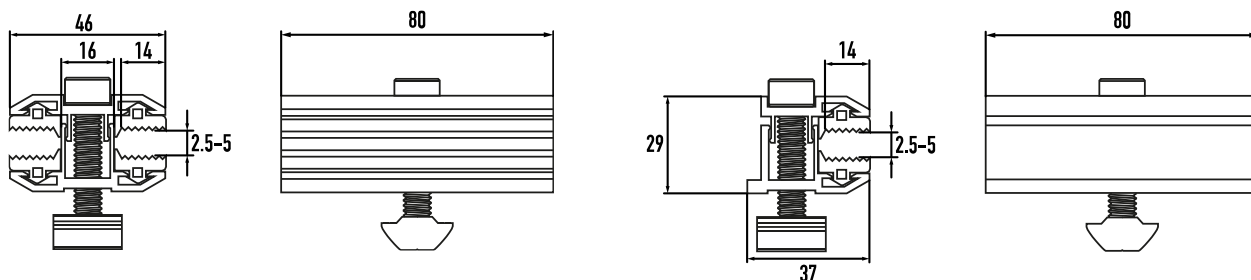
Moduły muszą być połączone i podparte sześcioma śrubami M8 umieszczonymi w wyznaczonych otworach montażowych narzędzia zaciskowego.

Moduły glass/glass o wymiarach tafli szkła 1670x983 mm (Sky Std 60) oraz 1987x983 mm (Sky Std 72), powinny być instalowane z 6 zaciskami w wyznaczonych miejscach – zgodnie z rysunkiem [Rys. 11.4.2.1].



Rys.11.4.2.1 Umieszczenie zacisków montażowych

Do ochrony szkła należy stosować sześć kompletnych zacisków z gumowym zabezpieczeniem, wymiary zgodne z rysunkiem [Rys. 11.4.2.2].



Rys. 11.4.2.2 Przekrój zacisków montażowych: zewnętrzny i wewnętrzny

W przypadku stosowania zacisków modułowych do ich mocowania moment dokręcania śruby mocującej powinien wynosić od 16 do 18 Nm.

Użyć sześciu zacisków (po trzy po każdej długiej stronie modułu).

W zależności od lokalnego obciążenia wiatrem i śniegiem mogą być wymagane dodatkowe zaciski.

### Inne metody montażu

Inne szczególne metody montażu fotowoltaicznego są dopuszczalne, o ile spełnione zostaną minimalne wymagania.

## 12. INSTALACJA ELEKTRYCZNA



Wszystkie prace elektryczne przeprowadzić należy zgodnie z przepisami elektrycznymi i budowlanymi, przez osoby odpowiednio wyszkolone i legitymujące się aktualnymi uprawnieniami.



Pojedynczy moduł, wystawiony na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego, wytwarza napięcie wynoszące ok. -30 V. Układ modułów PV połączonych elektrycznie w szereg, generuje napięcie stałe wyższe lub znacznie wyższe od bezpiecznego napięcia -120 V! (zdefiniowane do warunków normalnych – suchych).

Parametry modułu PV, przedstawione na tabliczce znamionowej, mogą znacznie różnić się od rzeczywistych.



Dotknięcie czynnych elektrycznie części instalacji fotowoltaicznej grozi bezpośrednim porażeniem prądem elektrycznym, może prowadzić do oparzeń i urazów.

Przewody elektryczne należy odpowiednio zabezpieczyć mechanicznie, prowadzić w korytach, rurach, peszlach, podwiązywać pod konstrukcjami zgodnie z zasadami sztuki technicznej.

Należy używać podzespołów przeznaczonych do instalacji fotowoltaicznej, posiadających odpowiednie certyfikaty dopuszczające do eksploatacji.



Należy zwrócić szczególną uwagę realizacji połączeń elektrycznych, by nie stosować gniazd i wtyczek elektrycznych różnych systemów. W celu zapewnienia bezpiecznych i pewnych połączeń prądowych, w szczególności pomiędzy modułami i przyłączem głównym, stosować należy tylko i wyłącznie gniazda i wtyki jednego producenta.

Wszystkie aparaty, gniazda i wtyki chronić przed wewnętrznym zawilgoceniem, zabrudzeniem, uszkodzeniami mechanicznymi.



**Obwodów elektrycznych prądu stałego nigdy nie rozłączać pod napięciem!**

Rozłączanie przewodów prądu stałego DC może powodować powstawanie łuku elektrycznego. Przed rozpoczęciem pracy przy instalacji fotowoltaicznej, w szczególności przed odłączeniem złączy w obwodzie prądu stałego DC, należy odłączyć inwerter od sieci napięcia przemiennego AC.

Przewody elektryczne, złącza elektryczne, skrzynki i rozdzielnice elektryczne, instalowane na zewnątrz budynku, muszą być odporne na działanie warunków atmosferycznych, posiadać odpowiednią klasę izolacji, odpowiednią klasę ochronności i być odporne na działanie promieni słonecznych (UV).

Należy przestrzegać technicznych zasad prowadzenia przewodów, zachowując odpowiednie promienie gięcia dla kabli i przewodów, należy zabezpieczyć odpowiednio przepusty kablone.

Układ połączeń modułów PV, dobór przekroju i typu przewodów, dobór zabezpieczeń i aparatów przepięciowych musi wykonać osoba z odpowiednimi uprawnieniami.

Wszystkie profile konstrukcji wsporczej oraz ramy modułów PV, połączone ze sobą galwanicznie za pomocą łączników metalowych lub przewodem o odpowiednim przekroju.



Wymagane jest wykonanie trwałego uziemienia modułów PV i konstrukcji wsporczej, zgodnie z przepisami elektrycznymi i za pomocą odpowiedniego przyłącza uziemiającego.

Każdy moduł fotowoltaiczny musi być uziemiony w miejscu oznaczonym na ramie modułu (oznaczony otwór), zacisk odpowiedni uziemiający należy podłączyć za pomocą śruby, dwóch podkładek płaskich, podkładki sprężynowej oraz nakrętki.

Wszystkie połączenia elektryczne oraz połączenia uziemiające powinny być jak najkrótsze.

Jeżeli wymagana jest ochrona przed wyładowaniami atmosferycznymi, należy wykonać ją zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

## 12.1. Przyłączenie do sieci



Przyłączenie instalacji do sieci musi być zgodne z technicznymi wymogami lokalnego operatora sieci.

Instalacja musi zostać odebrana i przyłączona do sieci przez osobę posiadającą stosowne uprawnienia.

## 12.2. Montaż elektryczny

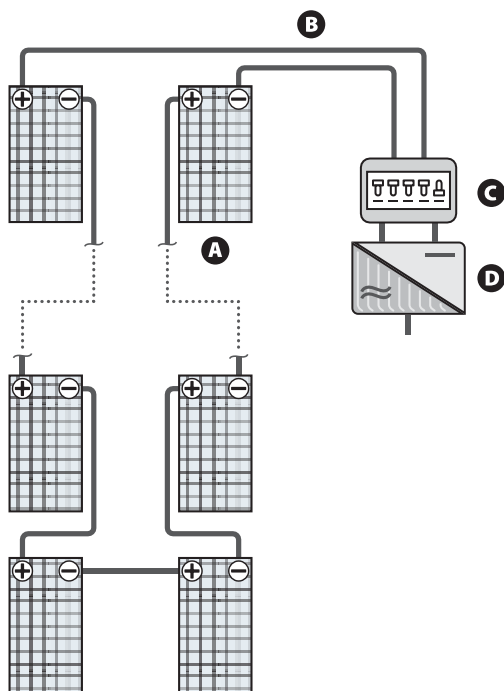
Moduły fotowoltaiczne mogą być łączone w szeregi (ang. stringi), z zachowaniem następujących zasad:

- należy przestrzegać maksymalnej liczby modułów w szeregu,
- napięcie na zaciskach skrajnych modułów wynika z sumy napięć wszystkich modułów połączonych w szereg,
- przy łączeniu szeregowym modułów, należy przestrzegać maksymalnego napięcia w warunkach granicznych,
- każdy szereg (string) powinien składać się z równej liczby modułów,
- połączenia modułów PV należy wykonać za pomocą oryginalnych złącz modułu, przy zachowaniu odpowiedniej biegunowości (błędne podłączenie modułów uszkodzi moduł PV),
- przewody o przeciwnych potencjałach należy układać jeden przy drugim, w celu minimalizacji indukowania się przepięć elektrycznych,
- podczas podłączania modułów do inwertera, nigdy nie należy przekraczać maksymalnego dopuszczalnego całkowitego napięcia inwertera.



## Przykłady podłączenia

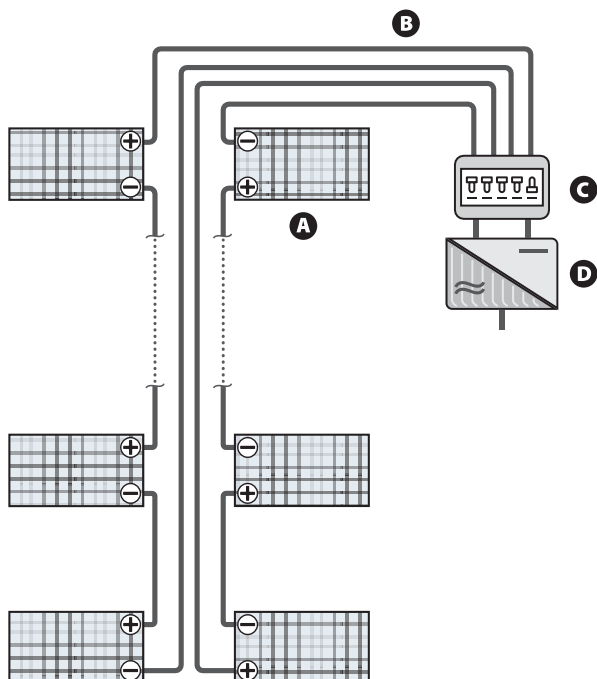
### Przykład 1.



- A. Moduł fotowoltaiczny
- B. Przewody przyłączeniowe
- C. Skrzynka zabezpieczająca DC
- D. Inwerter (falownik)

Rys. 12.2.1. Moduły łączone szeregowo

### Przykład 2.



- A. Moduł fotowoltaiczny
- B. Przewody przyłączeniowe
- C. Skrzynka zabezpieczająca DC
- D. Inwerter (falownik)

Rys. 12.2.2. Moduły łączone szeregowo

## 13. EKSPLOATACJA

Moduły fotowoltaiczne JBG-2 są przystosowane do ciągłej pracy przez okres 25 lat.

Aby zapewnić bezawaryjną pracę modułów należy pamiętać o poniższych zasadach:



- moduły nie powinny być narażone na miejscowe zacienienie, może to spowodować szybsze zużycie się modułu a nawet nie odwracalne uszkodzenie ogniw,
- należy dbać o czystość modułów i okresowo myć powierzchnie modułów. Mocne zabrudzenia należy usuwać zwykłą wodą bez użycia detergentów. Nie wolno modułów myć ciśnieniowo!
- należy zachować szczególną ostrożność podczas odśnieżania modułów tak aby ich nie uszkodzić modułów i pozostałych elementów instalacji.

Moduły nie mogą być montowane i używane w warunkach:

- długotrwałego zasolenia,
- występowania nadmiernego zapylenia,
- zanieczyszczenia środowiska spowodowanego m.in. aktywnymi chemicznymi oparami, kwaśnymi deszczami, sadzą, nawozami chemicznymi itp.,
- występowania w otoczeniu łatwopalnych substancji gazowych.



Należy dokonywać okresowych przeglądów instalacji podczas których trzeba sprawdzić stan połączeń przewodów, izolacji, sprawdzenia wizualnego ewentualnych uszkodzeń modułu (pęknięć, pojawienie się pary wodnej pod powierzchnią szyby) oceny wyglądu ogniw fotowoltaicznych pod kątem ich przepalenia:

- w ciągu dwóch lat po uruchomieniu należy wykonać pomiary elektryczne instalacji,
- zgodnie z prawem budowlanym obowiązującym w Polsce powtarzać badanie co pięć lat,
- badania powinny zostać przeprowadzone przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia,
- należy prowadzić stosowną dokumentację przegladową.

W przypadku wykrycia nieprawidłowości należy instalację odłączyć i niezwłocznie usunąć usterki.

Warunki gwarancji obejmują tylko prawidłowo zamontowane i eksploatowane moduły.



## 14. CZYNNOSCI W ZAKRESIE KONSERWACJI



Dbanie o czystość modułów, dostęp do promieniowania słonecznego gwarantuje wysoką sprawność instalacji fotowoltaicznej i zapewnia długą i bezawaryjną pracę.

Moduły fotowoltaiczne nie wymagają regularnego czyszczenia, należy kontrolować lokalne, punktowe zabrudzenia pochodzące np.: z ptasich odchodów i zalegających liści.



Zabrudzenia punktowe modułu PV powodują zaciemnienia na powierzchniach ogniw. Nierówne nasłonecznienie na powierzchni modułu powoduje wzrost lokalny temperatury ogniwa co może prowadzić do szybszego zużycia lub uszkodzenia.

Moduły nie wymagają odśnieżania, w okresie występowania śniegu produkcja energii elektrycznej jest bardzo niska.



**Użytkownik zobowiązany jest dokonywać przeglądu instalacji fotowoltaicznej.**

**Na bieżąco:**

- kontrola zabrudzenia modułów fotowoltaicznych
- kontrola komunikatów przekazywanych z falownika
- sprawdzanie zabezpieczeń

**Doraźnie, raz w roku:**



- kontrola wzrokowa modułów, stanu konstrukcji
- czyszczenie powierzchni modułów
- sprawdzenie parametrów pracy instalacji
- sprawdzanie stanu połączeń

**Prace wykonywane przez serwis, dwa lata po przeprowadzeniu instalacji, później co 5 lat:**

- pomiary elektryczne
- sporządzenie protokołu pomiarowego

## 15. PROTOKÓŁ URUCHOMIENIA

Protokoły do pobrania ze strony internetowej:

<http://www.jbgpv.pl/do-pobrania.html>

## 16. WYCOFANIE URZĄDZENIA Z EKSPLOATACJI



Zasady postępowania ze zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym określa uchwalona w dniu 11 września 2015 r. ustawa o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dz. U. 2015, poz. 1688 z późn. zm.) oraz przepisy wykonawcze.

Oznakowanie sprzętu symbolem przekreślonego kontenera na odpady informuje o zakazie umieszczania zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego wraz z innymi odpadami.

Składniki niebezpieczne zawarte w sprzęcie elektronicznym mogą powodować niekorzystne zmiany w środowisku naturalnym, jak również działać szkodliwie na zdrowie ludzi.

Użytkownik, który zamierza pozbyć się zużytego urządzenia ma obowiązek przekazania go zbierającemu zużyty sprzęt.

JBG-2 Sp. z o.o. zapewnia bezpłatny odbiór zużytych urządzeń (zużyte urządzenia wyłącznie marki JBGPV) przez upoważnione jednostki prowadzące działalność w tym zakresie na terenie całego kraju. Użytkownik naszych wyrobów, który chce skorzystać z tej formy recyklingu powinien skontaktować się z działem handlowym i uzgodnić warunki odbioru (czas, miejsce, masę sprzętu).

Przekazanie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego zbierającemu zużyty sprzęt przyczynia się do ochrony środowiska naturalnego poprzez możliwość ponownego użycia, odzysku sprzętu bądź recyklingu.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Siedziba główna / Produkcja**

**Headquarter / Factory**

43-254 Warszowice  
ul. Gajowa 5  
Polska

**Produkcja**

**Factory**

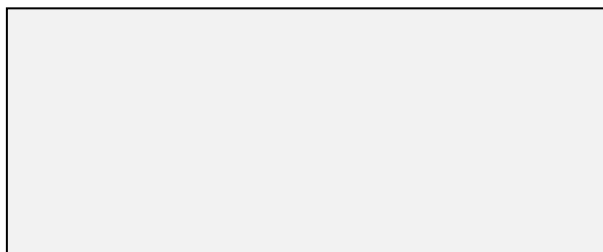
43-240 Żory  
Al. Jana Pawła II 46  
Polska

**Sekretariat**

+48 32 720 41 05

[info@jbgpv.com](mailto:info@jbgpv.com)

Przedstawiciel regionalny



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