

## INSTRUKCJA INSTALACJI (HiE-SxxxSG/SI, IEC)

Wydano 17 września 2019 r.

### 1. Informacje ogólne

- Niniejsza instrukcja instalacji zawiera informacje dotyczące instalacji i sposobów bezpiecznego użytkowania modułu fotowoltaicznego (zwanego dalej "modułem") dostarczonego przez Hyundai Energy Solutions Co. Ltd. (zwanego dalej "HES").
- HiE-SxxxSG: 340 ogniw, 325-350W, 1500V HiE-SxxxSI: 408 ogniw, 395-420W, 1500V
- Użytkownicy i instalatorzy powinni przeczytać i zapoznać się z niniejszą instrukcją przed przystąpieniem do obsługi i instalacji modułu. W celu uzyskania bardziej szczegółowych informacji należy skontaktować się z działem obsługi klienta lub naszymi lokalnymi przedstawicielami.
- Przed przystąpieniem do instalacji systemów fotowoltaicznych należy również sprawdzić wymagania mechaniczne i elektryczne całego systemu. Instrukcję należy przechowywać w bezpiecznym miejscu, aby móc z niej skorzystać w przyszłości.
- Podczas instalacji modułu instalator powinien przestrzegać wszystkich środków bezpieczeństwa określonych w niniejszej instrukcji oraz w lokalnych przepisach.
- Moduły HES są testowane i certyfikowane do instalacji na całym świecie. Różne regiony mogą podlegać różnym przepisom dotyczącym instalowania modułów fotowoltaicznych. W niniejszej instrukcji określenie "tylko IEC" odnosi się do regionów, w których obowiązuje standard IEC, np. Europa, Bliski Wschód, większość krajów Azji i Pacyfiku; określenie "tylko UL" odnosi się do regionów, w których obowiązuje standard UL, np. Stany Zjednoczone, Kanada; wszystkie inne odniesienia mają charakter ogólny.

#### Uwaga

##### 1.1.

- Instalacja systemów fotowoltaicznych wymaga specjalistycznych umiejętności i wiedzy. Dlatego też przed instalacją, okablowaniem i obsługą modułów fotowoltaicznych, użytkownicy systemu i instalator powinni zapoznać się z niniejszą instrukcją i zastosować się do niej.
- Instalacja i okablowanie powinny być wykonywane i nadzorowane wyłącznie przez wykwalifikowane osoby.
- Każdy moduł posiada skrzynkę połączeniową do trwałego połączenia kablowego. Firma HES może dostarczyć klientom produkt z zamontowanymi kablami w celu ułatwienia instalacji. Instalatorzy powinni zapewnić bezpieczeństwo instalacji, uwzględniając wszystkie zagrożenia elektryczne.

## 1.2.

### Niebezpieczeństwo!

- Instalatorzy powinni zapewnić całkowite bezpieczeństwo instalacji, w tym zagwarantować ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.
- Tył modułu PV powinien być zabezpieczony przed wszelkimi uszkodzeniami lub zarysowaniami, aby zapobiec uszkodzeniom mechanicznym i porażeniom prądem elektrycznym.
- Nie należy demontować ani usuwać żadnych części modułu fotowoltaicznego. Takie działania mogą spowodować porażenie prądem elektrycznym, pożar lub uszkodzenie.
- Należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa dotyczących wszystkich elementów używanych w systemie, w tym okablowania i kabli, złączy, regulatorów ładowania, falowników, akumulatorów, itp.

## 1.3.

### Ostrzeżenie!

Przed przystąpieniem do instalacji należy zabezpieczyć moduł przed bezpośrednim działaniem światła słonecznego lub innego źródła światła. (Jeśli niepodłączone moduły są wystawione bezpośrednio na działanie promieni słonecznych, każdy z nich generuje ponad 30V DC, co jest potencjalnie niebezpieczne).

- Moduły są ciężkie. Należy upewnić się, że przy każdym module fotowoltaicznym znajdują się więcej niż dwie osoby z rękawicami antypoślizgowymi. Nie wolno rzucać i upuszczać modułów fotowoltaicznych.
- Nie wolno siadać, stać, wchodzić, chodzić i/lub skakać po module ani jego obudowie.
- Nie upuszczać ani nie umieszczają przedmiotów na modułach. Nie obciążać modułów ani nie wyginać ramy modułu.
- Wszystkie urządzenia instalacyjne i moduły fotowoltaiczne muszą być suche podczas instalacji.
- Przed podłączeniem należy sprawdzić prąd i napięcie. Istnieje potencjalne zagrożenie w przypadku wyższego napięcia w połączeniu szeregowym i wyższego prądu w połączeniu równoległym.
- Wszystkie moduły fotowoltaiczne muszą być uziemione za pomocą odpowiedniego urządzenia. Przed zakończeniem instalacji należy sprawdzić wszystkie elementy pod kątem bezpieczeństwa, aby uniknąć ryzyka porażenia prądem.
- Nie wolno używać żadnych uszkodzonych modułów fotowoltaicznych: mogą one spowodować pożar, porażenie prądem lub obrażenia ciała.
- Nie należy skupiać światła na module fotowoltaicznym: może to spowodować pożar lub uszkodzenie urządzenia.
- Nie wolno dotykać elementów pod napięciem: przewodów, kabli, złączy lub skrzynek przyłączeniowych: może to spowodować porażenie prądem elektrycznym i obrażenia ciała. Jeśli w instalacji znajduje się bezpiecznik, należy upewnić się, że jest on wyłączony. Należy zawsze używać odpowiednich urządzeń zabezpieczających. (Narzędzia izolowane, rękawice elektroizolacyjne itp.)
- Nie należy zmieniać położenia diod bocznikujących: może to spowodować porażenie prądem i obrażenia ciała.
- Nie odłączać kabla gdy włączone jest zasilanie modułu.
- Po zainstalowaniu modułu należy sprawdzić jego klasę.

- Nie należy usuwać żadnych etykiet.

**Ostrożnie!**

#### 1.4.

- Aby zapobiec spadkowi wydajności, uszkodzeniu lub niezdolności do pracy, nie należy używać farb i kleju na powierzchni modułu.
- Nie należy pozostawiać modułów w miejscach, w których mogą powstawać lub być gromadzone gazy palne.
- Nie należy pozostawiać bez nadzoru modułów niezamocowanych lub stwarzających niebezpieczeństwo.
- Podczas instalacji systemów fotowoltaicznych nie należy nosić metalowych pierścionków, opasek, zegarków, kolczyków ani innych metalowych urządzeń.
- Instalatorzy powinni zwracać uwagę na ostre części modułu (np.: krawędzie).

#### 1.5. Wymogi bezpieczeństwa

Podczas instalacji i przeglądów należy zachować następujące wymogi bezpieczeństwa:

- Upoważniony personel powinien zapoznać się wpięrcz z wymaganiami dotyczącymi przeglądów. Podczas instalacji i przeglądów należy zachować następujące wymogi bezpieczeństwa.
- Sprawdzić wymagania dotyczące przeglądów wydane przez upoważniony personel.
- Podczas instalacji systemu należy przestrzegać wszystkich lokalnych, regionalnych i krajowych wymogów prawnych.
- Projektant i instalator systemu powinni zapewnić bezpieczną instalację modułów fotowoltaicznych. Cała instalacja musi być zgodna ze wszystkimi przepisami przeciwpożarowymi. Do instalacji można dołączyć dodatkowe elementy konstrukcyjne. W przypadku zastosowania dodatkowego wyposażenia, należy sprawdzić stan bezpieczników, uziemienie i izolację systemu.
- Nie należy stosować różnych typów modułów fotowoltaicznych w tym samym systemie fotowoltaicznym.
- Należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa dla wszystkich pozostałych elementów systemu.

## 2. Transport, składowanie i rozpakowywanie

- Moduły są pakowane pionowo. Powinny być również ustawione pionowo podczas transportu.
- Przed transportem należy sprawdzić napięcie taśm mocujących. Należy zabezpieczyć moduły przed wstrząsami, które mogą spowodować ich uszkodzenie i pęknięcie podczas transportu. Moduły należy przechowywać w bezpiecznym, suchym i chłodnym miejscu.
- Nie wolno układać na sobie ani przenosić więcej niż dwóch pakietów modułów ułożonych jeden na drugim.
- Zaleca się, aby pracownicy zachowywali odległość od opakowania, gdy jeden z nich tnie taśmy izolacyjne. Nie należy podnosić opakowania po usunięciu taśm klejących.
- Po rozpakowaniu prosimy o wizualne sprawdzenie, czy nie ma problemu z modułami. Zainstaluj moduły i ich komponenty wyłącznie jeśli nie mają żadnych usterek.

- Podczas przenoszenia modułów nie należy trzymać kabli ani skrzynki przyłączeniowej. Nosić trzymając za ramę modułu dwiema rękami.
- Przenosić jeden moduł na raz.

### 3. Warunki instalacji

#### 3.1. Ogólne

- Przed instalacją i eksploatacją systemu HES PV, instalator i operator powinni zapoznać się z wymaganiami określonymi w niniejszej instrukcji.
- Nie wolno wiercić dodatkowych otworów w ramie modułów. Każdy dodatkowy otwór spowoduje unieważnienie gwarancji. Patrz schemat montażowy na rys. 1.
- Zabezpieczyć moduł za pomocą gotowych otworów montażowych i materiału nierdzewnego odpornego na korozję. Dla długotrwałego bezpieczeństwa należy stosować podkładki zabezpieczające.
- Do konstrukcji montażowej należy użyć odpowiednich materiałów aby zapobiec korozji ramy modułu.
- Do montażu systemu należy unikać miejsc zacienionych przez znajdujące się w pobliżu budynki lub drzewa.
- Aby uzyskać więcej informacji na temat instalacji, należy skontaktować się z HES lub lokalnymi przedstawicielami.

#### 3.2. Uwagi dotyczące instalacji

- Przestrzeń pomiędzy ramami modułów fotowoltaicznych a innymi elementami instalacji jest niezbędna do cyrkulacji powietrza chłodzącego. Nie należy uszczelniać tej przestrzeni. Niezbędne są minimum 4 cale (10,14 cm) wolnej przestrzeni.
- Minimalna odległość pomiędzy dwoma stałymi modułami dla zapewnienia bezpiecznej rozszerzalności termicznej wsporników ramy modułu powinna wynosić 10 mm. Niemniej jednak, zalecana odległość pomiędzy dwoma modułami wynosi 30 mm, aby umożliwić cyrkulację powietrza w celu zmniejszenia obciążeń termicznych i poprawy wentylacji modułów.
- W celu zmniejszenia obciążeń termicznych, z uwagi na rozszerzalność termiczną wsporników ramy modułu, minimalna odległość pomiędzy ramą modułu a ścianką boczną zacisku powinna wynosić 1,5 mm.
- Wszystkie połączenia muszą być stałe. Elementy zawierające żelazo powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub zabezpieczone przed korozją czy rdzewieniem poprzez anodowanie, malowanie natryskowe lub cynkowanie galwaniczne.
- Po dotknięciu modułów z powłoką antyrefleksyjną, na ich przedniej powierzchni mogą pozostać widoczne ślady palców. HES zaleca stosowanie rękawic lub ograniczanie dotykania przedniej powierzchni modułów. Wszelkie ślady palców z czasem naturalnie znikną lub mogą zostać usunięte zgodnie z wytycznymi dotyczącymi mycia zawartymi w punkcie 6.2.
- Nie wolno instalować modułów fotowoltaicznych w pozycji poziomej. Instalacja pozioma może spowodować spadek wydajności modułów. HES zaleca montaż modułów z nachyleniem 12,5° lub większym.

### 3.3. Miejsce instalacji

Moduły PV powinny być eksploatowane zgodnie z Ogólnymi Warunkami Użytkowania (OWU). Modułów PV nie należy instalować w miejscach niezgodnych z Ogólnymi Warunkami Użytkowania lub niezgodnych ze Szczególnymi Warunkami Lokalizacyjnymi.

#### 1) Ogólne Warunki Użytkowania

Wysokości nad poziomem morza i warunki wiatrowe powinny być zgodne z poniższymi wymogami.

(1) Wysokość nad poziomem morza w miejscu instalacji: poniżej 1000 m

(2) Maksymalna chwilowa prędkość wiatru (wytrzymałość na wiatr, współczynnik bezpieczeństwa = 1,5)

- Poniżej 2400 Pa lub 3600 Pa dla powierzchni modułu czołowego

- Poniżej 1600 Pa lub 2400 Pa dla powierzchni modułu tylnego

※ Jeśli siła wiatru jest mniejsza niż 2400 Pa (2400 N/m<sup>2</sup>, 245 kg/m<sup>2</sup>), dopuszczalna jest instalacja na wysokości ponad 1000 m nad poziomem morza.

※ Instalacje w warunkach określonej powyżej wytrzymałości na wiatr są dozwolone tylko wtedy, gdy metody instalacji są zgodne z Instrukcją Instalacji Modułów (Załącznik 1).

#### 2) Szczególne Warunki Lokalizacyjne

Należy sprawdzić stan faktyczny miejsca instalacji pod kątem następujących czynników:

- Grad, obfity śnieg i piasek należy traktować jako ważne czynniki mogące spowodować uszkodzenie modułu i spadek mocy.

- HES zaleca instalowanie piorunochronów w miejscach, w których występują wyładowania atmosferyczne oraz urządzeń ochrony przeciwprzepięciowej (Surge Protection Device - SPD) w przypadku wystąpienia przepięć.

- Zanieczyszczenie powietrza, gaz chemiczny, kwaśne deszcze i dym są ważnymi czynnikami, które należy wziąć pod uwagę.

- Nie należy stosować modułów fotowoltaicznych zamiast standardowego pokrycia dachowego.

- Nie zaleca się instalowania modułów fotowoltaicznych w miejscach bezpośrednio narażonych na słony wiatr. Jeżeli moduły fotowoltaiczne są instalowane w odległości 7 km od akwenu słonej wody, instalator powinien sprawdzić, czy na zainstalowanym obszarze nie występują uszkodzenia spowodowane działaniem soli.

- Moduły fotowoltaiczne nie powinny być zanurzane w wodzie i nie powinny być narażone na działanie wody z tryskacza, fontanny itp.

- Moduły fotowoltaiczne nie powinny być instalowane w obszarze występowania siarki, w pobliżu wulkanów lub ekshalacji wulkanicznych.

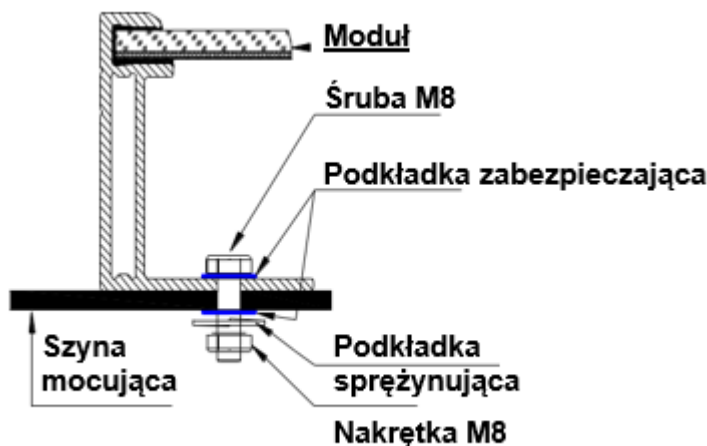
- Jeżeli moduły fotowoltaiczne są instalowane w pobliżu fabryki lub zakładu produkcyjnego, mogą one być zanieczyszczone oparami i zanieczyszczenia te mogą być nieusuwalne. Dlatego też instalator

powinien rozważyć i sprawdzić obszar instalacji oraz odległość od obszaru zakładów produkcyjnych lub fabryk.

- Jeżeli moduły fotowoltaiczne są instalowane w wilgotnym środowisku, instalator powinien sprawdzić, czy istnieje możliwość pojawienia się mchu na modułach fotowoltaicznych.
- W wymagających, gorących i wilgotnych środowiskach, HES zaleca stosowanie uziemienia bieguna ujemnego falowników.
- Nie należy instalować modułów fotowoltaicznych w pomieszczeniach lub na obiektach ruchomych.

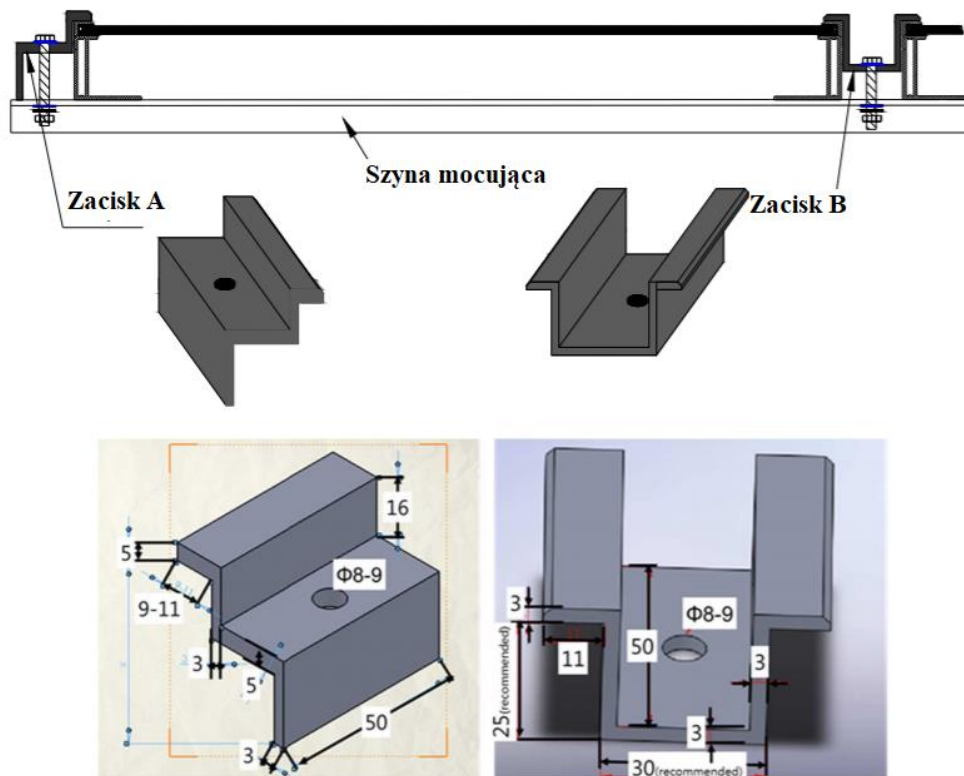
## 4. Instalacja

- Moduły powinny być mocowane za pomocą otworów montażowych lub zacisków.
- Każdy moduł musi być pewnie zamocowany w co najmniej 4 do 8 punktach wzdłuż dłuższych boków ramy.
- Konstrukcja montażowa musi być certyfikowana przez niezależną jednostkę. Projekt i procedury montażowe muszą być zgodne z lokalnymi przepisami elektrycznymi i budowlanymi.
- Okucia montażowe nie są dostarczane przez HES.
- Okucia montażowe takie jak te na rysunkach 1 i 2 są zalecane przy mocowaniu za pomocą zacisków lub śrub i nakrętek (Wartość momentu dokręcenia: 16 Nm dla śrub, 8 Nm dla mocowań). Śruby i nakrętki powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.
- Powierzchnia ramy modułu mocowanego przez każdy zacisk powinna wynosić co najmniej 400 mm<sup>2</sup>. (długość zacisku ≥ 50 mm, szerokość zacisku na ramie modułu powinna wynosić między 8 a 11 mm)
- Szczegółowa metoda montażu jest opisana w Instrukcji Instalacji Modułów (Załącznik 1).



Rys. 1. Metoda montażu za pomocą śrub i nakrętek ze stali nierdzewnej





**Rys. 2. Zaciski montażowe**

## 5. Okablowanie

### 5.1. Ogólne

- Wszystkie przewody powinny być dopasowane do regionalnych i lokalnych przepisów regulujących kwestie elektryczne.
- Wszelkie prace związane z okablowaniem powinny być wykonywane przez wykwalifikowanych i upoważnionych inżynierów.
- Wszelkie okablowanie powinno być podłączone w sposób bezpieczny, aby uniknąć wszelkich zagrożeń.
- Wszystkie moduły fotowoltaiczne w jednym połączeniu szeregowym muszą być identyczne pod względem mocy i typu.
- Nie wolno łączyć modułów fotowoltaicznych równolegle w sposób bezpośredni, tj. z pominięciem skrzynki połączeniowej.

### 5.2. Okablowanie modułów

- Napięcie systemowe nie powinno przekraczać maksymalnego napięcia systemowego modułu.

- Maksymalna liczba modułów w połączeniu równoległym zależy od pojemności falownika.
- Moduły PV nie są przeznaczone do bezpośredniego podłączenia do odbiorników energii elektrycznej. Z tego powodu należy podłączyć właściwy falownik.
- Diody bocznikujące są fabrycznie zainstalowane na modułach. Niewłaściwe podłączenie może spowodować uszkodzenie diody bocznikującej, kabli i skrzynki połączeniowej.
- Wartości  $I_{sc}$  i  $V_{oc}$  oznaczone na modułach powinny być pomnożone przez 1,25 przy określaniu wartości znamionowych napięcia modułu, wartości znamionowych prądu przewodu, wielkości bezpieczników i specyfikacji sterowników wyjścia PV.

### 5.3. Okablowanie szeregu fotowoltaicznego

Szereg fotowoltaiczny jest zdefiniowany jako układ połączonych ze sobą modułów. Szereg musi być izolowany w celu zapewnienia odporności na ewentualne skoki napięcia w obwodzie otwartym. Do okablowania szeregu należy również użyć miedzianych przewodów odpornych na promieniowanie słoneczne. Instalatorzy muszą zweryfikować lokalną specyfikację elektryczną. Aby zapobiec spadkom napięcia, instalator powinien przymocować kable za pomocą drutu lub użyć korytek kablowych.

### 5.4. Okablowanie uziemienia ziemskiego

Aby zapobiec porażeniu prądem i pożarom, należy wykonać uziemienie ram modułów i szeregów fotowoltaicznych.

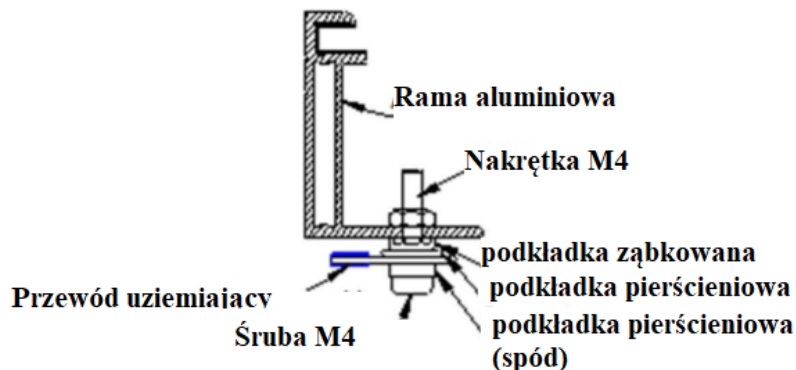
Rama matrycy musi być uziemiona zgodnie z lokalnymi przepisami.

W ramie modułu znajdują się otwory na uziemienie; przy ich użyciu należy podłączyć i uziemić przewód uziemiający oraz ramę modułu. (patrz rys. 3)

Wspólne elementy uziemiające (nakrętki, śruby, podkładki gwiazdziste, podkładki zabezpieczające ze stali sprężynowej dzielonej, podkładki płaskie i tym podobne) służą do mocowania wymienionych urządzeń do uziemienia/mocowania. Mocowanie musi być wykonane zgodnie z instrukcjami producenta urządzenia uziemiającego.

Powszechnie stosowane elementy sprzętowe, takie jak nakrętki, śruby, podkładki zabezpieczające ze stali sprężynowej dzielonej, podkładki płaskie itp. nie zostały poddane testom na przewodność elektryczną ani nie są przeznaczone do stosowania jako urządzenia uziemiające i powinny być stosowane wyłącznie do mocowania urządzeń uziemiających. Takie urządzenia, jeśli są dostarczane z modułem i spełniają wymagania UL 1703, mogą być używane do połączeń uziemiających zgodnie z instrukcjami dostarczonymi z modułem.





Rys. 3. Uziemienie. Wartość momentu dokręcenia: 2-3 Nm)

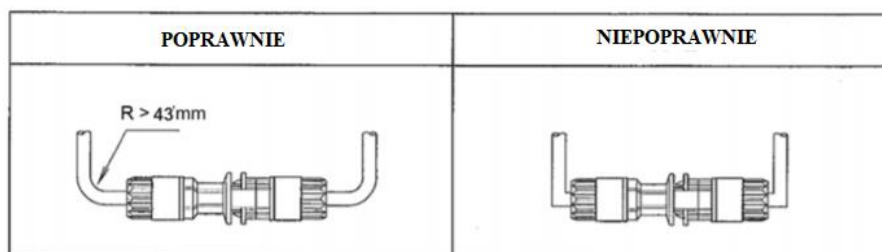
### 5.5. Zakończenia połączeń modułów

Instalator powinien podłączyć kable za pomocą tego samego złącza kablowego dla wszystkich modułów fotowoltaicznych. Aby uzyskać więcej informacji na temat podłączenia elektrycznego, należy skontaktować się z autoryzowanym inżynierem HES. HES nie udziela gwarancji w przypadku stosowania złączy, które nie są zatwierdzone przez HES.

### 5.6. Skrzynka połączeniowa i zaciski

Moduł PV posiada złącza wyposażone w złącza dodatnie i ujemne oraz skrzynkę przyłączową z diodami bocznikującymi. Złącza dodatnie i ujemne w skrzynce przyłączowej są wyraźnie oznaczone.

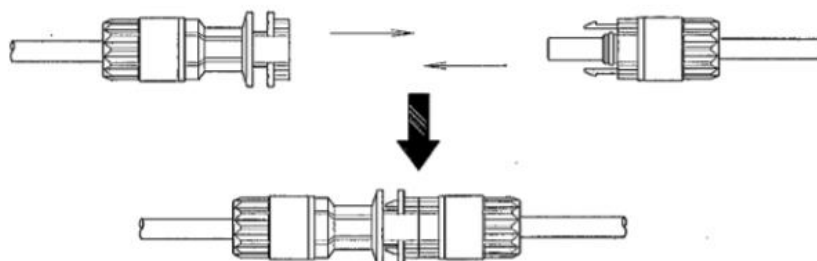
- 1) Stopień ochrony : IP67
- 2) Zakres temperatur : -40°C ~ +90°C
- 3) Rozmiar przewodu : 4,0mm<sup>2</sup> (AWG 12)
- 4) Przewód nie może być zginany ani zgniatany na złączach. Musi być zachowany minimalny promień gięcia: 43mm. Okablowanie musi być poprowadzone w sposób zapobiegający naprężeniom rozciągającym, którym mogą ulec przewody i złącza. (Rys. 4)



Rys. 4. Ułożenie kabli.

- 5) Wsuń złącze, aż zatrzaśnie się w uchwycie. Pociągnij delikatnie każde złącze i upewnij się, że nie jest rozłączone. (Rysunek 5)
- 6) Nie należy obciążać połączenia pomiędzy złączem a kablem (ponad 10 kg).
- 7) Nie należy wywierać nacisku na obudowę złącza. Nie należy umieszczać złączy w wodzie.

8) Gdy moduły tej samej serii lecz z różnymi złączami są zainstalowane razem, należy upewnić się, że złącza te są kompatybilne.



**Rys. 5. Połączenie złączy.**

9) W przypadku konieczności odłączenia złączy, instalator powinien użyć specjalnego narzędzia oraz odłączyć je dopiero po wykonaniu czynności zabezpieczających, takich jak odłączenie z napięcia listwy przyłączeniowej.

10) Podłączone kable i złącza powinny być dobrze zamocowane.

11) Odłączone złącza należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem i korozją.

### 5.7. Przewód

W przypadku stosowania przewodów należy przestrzegać przepisów dotyczących instalacji przewodów na zewnątrz. Wszystkie elementy mocujące powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem i wilgocią.

### 5.8. Dioda

Gdy moduł fotowoltaiczny jest częściowo zacieniony, wewnątrz modułu może wystąpić szczytowe napięcie wsteczne. W celu ochrony przed tym zjawiskiem, diody są zazwyczaj instalowane w skrzynce przyłączeniowej. Moduły PV HES są wyposażone w diody bocznikujące. Jeżeli instalator chce zamienić się na inne diody, powinien poinformować o tym autoryzowanego inżyniera HES.

Przedmiot	Producent	Typ	Specyfikacja Techniczna
Skrzynka połączeniowa	Zhejiang Renhe Photovoltaic Technology Co., Ltd.	GF26xy	Maks. napięcie = 1500 V (DC) Prąd znamionowy = 15 A stopień szczelności RTI = 110 °C
Diody bocznikujące		PST6020	Tj max (maks. temp. złącza) = 200°C If (częstotliwość pośrednia) = 20A
		PST4530/T	Tj max (maks. temp. złącza) = 200°C If (częstotliwość pośrednia) = 20A

Kabel		H1Z2Z2-K 1 x4.0 mm <sup>2</sup>	Napięcie znamionowe = 1500 VDC
Złącza		05-8	Napięcie znamionowe = 1500 VDC Prąd znamionowy = 30 A
	Staubli	PV-KST4-EVO 2/xy_UR PV-KBT4-EVO 2/xy_UR	Napięcie znamionowe = 1500 VDC Prąd znamionowy = 45A (4.0mm <sup>2</sup> )

Przedmiot	Producent	Typ	Specyfikacja Techniczna
Skrzynka połączeniowa	Tongwei solar(Hefei) Co., Ltd.	PVJB-TW-S/001	Maks. napięcie = 1500 V (DC) Prąd znamionowy = 15 A stopień szczelności RTI = 110 °C
Diody bocznikujące	Changzhou Starsea Electronics	PST6020	T <sub>j</sub> max (maks. temp. złącza) = 200°C If (prąd wsteczny) = 20A
	Yangzhou Yangjie Electronic Technology	GF3045MG	T <sub>j</sub> max (maks. temp. złącza) = 200°C If (prąd wsteczny) = 20A
Kabel	Zhejiang Renhe Photovoltaic Technology Co., Ltd.	H1Z2Z2-K 1 x4.0 mm <sup>2</sup>	Napięcie znamionowe = 1500 VDC
Złącza		05-8	Napięcie znamionowe = 1500 VDC Prąd znamionowy = 30 A
		Staubli	PV-KST4-EVO 2/xy_UR PV-KBT4-EVO 2/xy_UR

## 6. Eksploatacja i konserwacja

Wymagane jest przeprowadzanie regularnych przeglądów i konserwacji modułów, szczególnie w zakresie gwarancji. Użytkownik jest odpowiedzialny za zgłaszanie dostawcy stwierdzonych uszkodzeń.

### 6.1. Uwagi

- Nie wolno wykonywać prac elektrycznych, takich jak otwieranie skrzynek przyłączeniowych lub rozdzielanie złączy bez udziału wykwalifikowanego specjalisty.
- Przed pracami elektrycznymi należy usunąć wszelkie metalowe ozdoby ciała i akcesoria oraz zastosować środki ochrony osobistej, takie jak odzież izolacyjna.

- Aby zminimalizować spadek mocy, należy usunąć wszystkie przeszkody znajdujące się w pobliżu modułów fotowoltaicznych, takie jak trawa, mech i pnącza.
- Wszelkie substancje chemiczne, które nie są zatwierdzone przez HES, nie mogą stykać się z modułami fotowoltaicznymi.

## 6.2. Czyszczenie

- Zaleca się utrzymywanie powierzchni szklanej modułu w czystości, aby poprawić wydajność energetyczną modułu i zwiększyć jego trwałość.
- Moduły HES są zaprojektowane z myślą o długiej żywotności i wymagają bardzo niewielkiej konserwacji. W większości warunków pogodowych normalne opady deszczu wystarczają, aby utrzymać czystość powierzchni modułu.
- W przypadku powłok przeciwoodblaskowych, moduły HES wykorzystują specjalne materiały w celu zwiększenia wydajności energetycznej. Podczas pracy z modułem należy zawsze używać czystych rękawic, nigdy nie dotykać szkła gołymi rękoma.
- W przypadku nadmiernego nagromadzenia się brudu należy oczyścić powierzchnię szkła wodą o temperaturze pokojowej i miękkimi materiałami unikając zarysowań. Do czyszczenia nie należy używać wody o wysokim ciśnieniu. Do czyszczenia szklanej powierzchni modułu nie wolno używać ostrych materiałów czyszczących, takich jak proszek czyszczący, wełna stalowa, skrobaki, ostrza lub inne ostre narzędzia. Użycie takich materiałów lub czyszczenie spowoduje unieważnienie gwarancji produktu.
- Nie należy czyścić tylnej części modułu. Jeśli konieczne jest czyszczenie tylnej części modułu, należy skontaktować się z lokalnymi przedstawicielami w celu uzyskania bardziej szczegółowych informacji.
- Moduły PV będą czyściły się "samodzielnie" również jeśli zamontowane są pod kątem nachylenia 15° lub większym.

## 6.3. Wizualna kontrola modułów

- Należy sprawdzić wizualnie moduły, aby stwierdzić, czy nie mają one wad takich jak:
  - 1) Popękana powierzchnia szkła
  - 2) Korozja na magistrali ogniów
  - 3) Ślady spalania na spodzie ogniwa

## 6.4. Kontrola złącza i kabla

W celu zapewnienia prawidłowej pracy systemu, należy okresowo sprawdzać wszystkie połączenia elektryczne oraz stan izolacji przewodów.

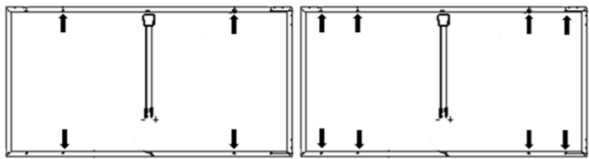


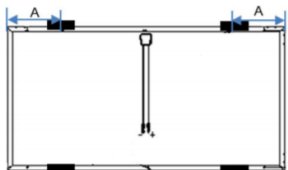
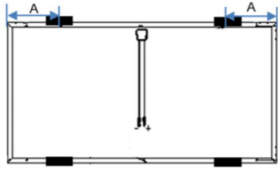
## 7. Utylizacja

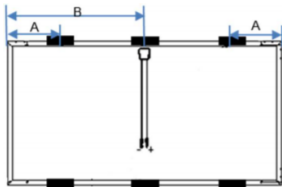
- Użytkownicy powinni pozbywać się modułów zgodnie z lokalnymi przepisami dotyczącymi utylizacji.
- W celu uzyskania bardziej szczegółowych informacji związanych z utylizacją i recyklingiem należy skontaktować się z HES.

## 8. Zrzeczenie się odpowiedzialności

- 1) HES nie ponosi żadnej odpowiedzialności za wymienione poniżej sytuacje.
- Straty, uszkodzenia, obrażenia lub wydatki wynikające z niewłaściwej instalacji, obsługi lub użytkowania. Techniki instalacji, obsługi i użytkowania tego produktu są poza kontrolą HES.
  - Naruszenie patentów lub praw osób trzecich, które zostało spowodowane przez użycie modułów HES.
  - Straty, uszkodzenia, obrażenia lub wydatki wynikające z czynników bezspornie innych niż te, do których moduł został wyprodukowany lub dostarczony.
- 2) HES zastrzega sobie prawo do zmiany specyfikacji technicznej, w tym produktów PV, specyfikacji lub kart informacyjnych produktów, bez wcześniejszego powiadomienia.

### Załącznik 1) Instrukcja Instalacji Modułów (Obciążenie projektowe z przodu / z tyłu, współczynnik bezpieczeństwa = 1,5)

Metoda		Dystans na jakim zacisk łączy się z ramą: 8-10 mm	Dystans na jakim zacisk łączy się z ramą: 9-11 mm
Połączenie za pomocą śrub		 <p>4 śruby: 1600/1600 Pa 8 śrub: 3600/1600 Pa</p>	
Połączenie za pomocą zacisków  Obszar zacisku  Minimalna szerokość	Na dłuższym boku rami ogniwa	 <p>A: 330 ± 50 mm 3600 / 1600Pa lub</p>	 <p>A: 330 ± 50 mm Obciążenie projektowe 2400 / 2400Pa</p>

zacisku: 50 mm		2400/2400 Pa	 <p>A: 330 ± 50 mm, B: 971 ± 50 mm <b>Obciążenie projektowe 3600 / 1600Pa</b></p>
----------------	--	--------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Uwagi:

- 1) Certyfikowany przez TUV-NORD
- 2) Metoda montażu została zatwierdzona przez HES, a próby obciążenia mechanicznego opierają się na wytycznych standardu IEC61215 (wersja 2)

## Załącznik 2) Parametry Elektryczne Modułów

### Charakterystyka elektryczna : HiE-SxxxSG

Urządzenie	HiE-SxxxSG (xxx: Moc maksymalna).					
Moc maksymalna w warunkach STC (Pmax) [W]	350	345	340	335	330	325
Napięcie przy mocy maks. Pmax (Vmpp) [V]	37.6	37.5	37.4	37.3	37.2	37.1
Prąd przy mocy maks. Pmax (Impp) [A]	9.31	9.20	9.09	8.98	8.87	8.76
Napięcie obwodu otwartego (Voc) [V]	45.4	45.3	45.2	45.2	45.1	45.1
Prąd zwarciový (Isc) [A]	9.60	9.55	9.51	9.49	9.45	9.42
Wydajność modułu [%]	20.2	19.9	19.6	19.3	19.0	18.8
Maksymalna wartość znamionowa bezpiecznika szeregowego [A]	20					
Współczynnik Temp. Pmpp [%/K]	-0.34					
Współczynnik Temp. Voc [%/K]	-0.27					
Współczynnik Temp. Isc [%/K]	0.04					

Tolerancja wyjściowa [W]	+5/0
Maksymalne napięcie systemowe [Vdc] IEC	IES 1,500 / UL 1,500
Ilość ogniw w szeregu [szt.]	340
Diody bocznikujące [szt.]	2
Typ ogniw	Monokrystaliczne, krzemowe
Klasa bezpieczeństwa i stosowania	Klasa A i klasa II
Odporność na ogień Klasa C (IEC) / Typ 1 (UL)	Klasa C (IEC) / Typ 1 (UL)

### Charakterystyka elektryczna : HiE-SxxxSI

Urządzenie	HiE-SxxxSI (xxx: Moc maksymalna).					
	420	415	410	405	400	395
Moc maksymalna w warunkach STC (Pmax) [W]	420	415	410	405	400	395
Napięcie przy mocy maks. Pmax (Vmpp) [V]	37.7	37.6	37.5	37.4	37.3	37.2
Prąd przy mocy maks. Pmax (Impp) [A]	11.14	11.04	10.93	10.83	10.72	10.62
Napięcie obwodu otwartego (Voc) [V]	45.5	45.4	45.3	45.3	45.2	45.2
Prąd zwarciový (Isc) [A]	11.53	11.47	11.43	11.39	11.35	11
Wydajność modułu [%]	20.2	20.0	19.7	19.5	19.3	19.0
Maksymalna wartość znamionowa bezpiecznika szeregowego [A]	20					
Współczynnik Temp. Pmpp [%/K]	-0.34					
Współczynnik Temp. Voc [%/K]	-0.27					
Współczynnik Temp. Isc [%/K]	0.04					



Tolerancja wyjściowa [W]	+5/0
Maksymalne napięcie systemowe [Vdc] IEC	IES 1,500 / UL 1,500
Ilość ogniw w szeregu [szt.]	408
Diody bocznikujące [szt.]	2
Typ ogniw	Monokrystaliczne, krzemowe
Klasa bezpieczeństwa i stosowania	Klasa A i klasa II
Odporność na ogień Klasa C (IEC) / Typ 1 (UL)	Klasa C (IEC) / Typ 1 (UL)