ASTRONERGY

Solar Together
For A Greener World

INSTRUKCJA INSTALACJI

rozproszonych modułów fotowoltaicznych



ASTRONERGY

Katalog

1 Wprowadzenie 3
1.1 Przeznaczenie 3
1.2 Zakres odpowiedzialności 3
2 Przepisy 3
3 Środki ostrożności 3
3.1 Bezpieczeństwo ogólne 4
3.2 Środki ostrożności podczas obsługi 5
4 Obsługa, rozładunek i odpakowanie 6
4.1 Transport i rozładunek 7
4.2 Opakowanie podlegające utylizacji 9
4.3 Składowanie w stosach 11
5 Instalacja komponentów mechanicznych 13
5.1 Warunki otoczenia 13
5.2 Dobór kąta nachylenia 13
5.3 Instrukcja montażu 14
5.3.1 Montaż śrubowy 14
5.3.2 Montaż klamrowy 17
6 Instalacja komponentów elektrycznych 21
6.1 Specyfikacja elektryczna 21
6.2 Połączenia elektryczne 22
6.3 Uziemienie 23
7 Konserwacja 25
7.1 Regularne oględziny 25
7.2 Czyszczenie modułów fotowoltaicznych 25
Zmodyfikowana wersja i data publikacji 26

1 Wprowadzenie

Dziękujemy za zaufanie i wybór modułów fotowoltaicznych (PV) wyprodukowanych przez Astronergy.

Przed przystąpieniem do instalacji prosimy o dokładne zapoznanie się ze wszystkimi wytycznymi oraz wymaganiami dotyczącymi wykonania połączeń elektrycznych i mechanicznych zawartymi w niniejszej instrukcji. Instalacja i obsługa modułów fotowoltaicznych wymaga specjalistycznych umiejętności i czynności te należy powierzyć wyłącznie podmiotom profesjonalnym. Podczas instalacji należy ściśle przestrzegać wszystkich środków ostrożności opisanych w niniejszej instrukcji, a dokument instrukcji należy odpowiednio zachować, aby móc z niego skorzystać w przyszłości. Instalator ma obowiązek przekazania odpowiednich informacji klientowi końcowemu (konsumentowi).

1.1 Przeznaczenie

Niniejszy dokument przedstawia szczegółowe wytyczne oraz środki ostrożności związane z instalacją, wykonaniem połączeń elektrycznych oraz konserwacją następujących modułów fotowoltaicznych wyprodukowanych przez Astronergy:

Tabela 1 Wykaz modeli modułów fotowoltaicznych objętych instrukcją

CHSM48RN(DG)/F-BH	CHSM48RN(DG)(BLH)/F-BH
CHSM54RN(DG)/F-BH	CHSM72N(DG)/F-BH
CHSM72M(DG)/F-BH	CHSM66RN(DG)/F-BH
CHSM66N(DG)/F-BH	CHSM78N(DG)/F-BH

1.2 Zakres odpowiedzialności

Producent nie udziela żadnej gwarancji wyraźnej lub dorozumianej w odniesieniu do jakichkolwiek informacji zawartych w niniejszej instrukcji, ponieważ firma Astronergy nie ma wpływu na przestrzeganie jej postanowień. Astronergy nie ponosi odpowiedzialności za żadnego rodzaju straty, w tym między innymi za straty, szkody, wypadki lub dodatkowe koszty będące wynikiem nieprawidłowej instalacji, obsługi, użytkowania i konserwacji modułów i systemów fotowoltaicznych.

Astronergy zastrzega sobie prawo do aktualizacji niniejszej instrukcji bez uprzedniego powiadomienia. W przypadku rozbieżności w zakresie opisów przedstawionych w poszczególnych wersjach językowych niniejszego dokumentu decydująca jest wersja chińska.

2 Przepisy

Podczas instalacji komponentów mechanicznych oraz wykonywania połączeń elektrycznych systemów fotowoltaicznych należy przestrzegać lokalnych przepisów oraz odpowiednich norm krajowych i międzynarodowych, w tym norm dotyczących instalacji elektrycznych, kodeksów budowlanych oraz wymogów dotyczących połączeń elektrycznych. Wymogi te mogą się różnić w zależności od miejsca wykonania montażu (systemy dachowe, pływające itp.). Wymogi mogą się również różnić w zależności od napięcia systemu oraz zastosowań wykorzystujących prąd stały bądź zmienny. Aby uzyskać szczegółowe informacje na temat właściwych przepisów, prosimy o kontakt z władzami lokalnymi.

3 Środki ostrożności

- Moduły Astronergy zostały zaprojektowane w celu zapewnienia zgodności z wymogami norm IEC61215, IEC61730 i UL61730 a także zostały zakwalifikowane jako urządzenia klasy użytkowej A (odpowiednik wymogów II klasy ochronności). Moduły mogą być stosowane w publicznie dostępnych systemach pracujących przy napięciu większym niż 50 V DC lub o mocy wyższej niż 240 W.
- Moduł z podwójnym szkłem spełnia wymagania odporności ogniowej klasy C (IEC61730) oraz odporności ogniowej typu 29 (UL61730 w USA) lub klasy C (UL61730 w Kanadzie).
- Moduł z pojedynczym szkłem spełnia wymagania odporności ogniowej klasy C (IEC61730) oraz odporności ogniowej typu 4 (UL61730).

OSTRZEŻENIE!

Przed montażem, okablowaniem, użytkowaniem i konserwacją modułów PV, należy zapoznać się i zrozumieć wszystkie instrukcje bezpieczeństwa. Moduły fotowoltaiczne wytwarzają stały prąd elektryczny w warunkach ekspozycji na światło słoneczne lub inne źródła światła. Niezależnie od wykonania połączeń modułu, bezpośredni kontakt z elementami modułu pod napięciem, takimi jak zaciski okablowania, może spowodować obrażenia ciała lub nawet śmierć.

3.1 Bezpieczeństwo ogólne

- Przed przystąpieniem do wykonania instalacji należy skontaktować się z odpowiednim organem lokalnym w celu zagwarantowania, że udzielone zezwolenie na instalację oraz wymagania dotyczące jej nadzoru spełniają wymogi lokalne. Podczas instalacji należy przestrzegać obowiązujących zasad bezpieczeństwa w zakresie wszystkich elementów systemu, w tym przewodów, zacisków, urządzeń do monitorowania ładowania, akumulatorów, falowników itp.

- Czynności związane z instalacją i konserwacją należy powierzyć inżynierom posiadającym odpowiednie kwalifikacje zawodowe. Podczas instalacji należy nosić kask ochronny, rękawice izolacyjne, obuwie ochronne, a także korzystać z narzędzi izolujących w celu uniknięcia bezpośredniego kontaktu z napięciem wynoszącym 30 V DC lub więcej.

- Zabronione jest montowanie modułu na ziemi < 50m od brzegu morza (prosimy o kontakt z zespołem Astronergy, aby ocenić i potwierdzić, czy zachowano dystans 50m), złącza muszą być zabezpieczone lub wyposażone w zaślepkę przeciw zapyleniu w przypadku montowania modułu w odległości 50~500m od brzegu morza. Aby zabezpieczyć narażone na rdzę komponenty, należy stosować dodatkowe środki ochrony przed nią (prosimy o kontakt z zespołem Astronergy, aby potwierdzić konkretne środki ochrony). Moduły należy podłączyć niezwłocznie po usunięciu zaślepki chroniącej przed zapyleniem.

- Podczas instalacji i przekazania modułów do eksploatacji w miejscu wykonania projektu należy zapewnić osłony chroniące przed deszczem, aby zapobiec zamoknięciu skrzynki zewnętrznej.

- W przypadku instalacji lub obsługi modułów fotowoltaicznych w deszczowe dni lub wilgotne poranki należy podjąć odpowiednie środki bezpieczeństwa, aby zapobiec przenikaniu wilgoci do wnętrza złączy.

- Przebywanie osób nieupoważnionych w miejscu instalacji lub na obszarze składowania modułów fotowoltaicznych jest zabronione.

- Zabrania się instalowania lub użytkowania modułów fotowoltaicznych, które uległy uszkodzeniu.

- Zabrania się wykonywania napraw modułów fotowoltaicznych przez personel do tego nieuprawniony, w tym między innymi wymiany wszelkich elementów modułów fotowoltaicznych (takich jak diody, skrzynki połączeniowe, złącza itp.).

- Zabrania się podłączania złączy innego typu i modelu.

- Moduły fotowoltaiczne należy zabezpieczyć przed kontaktem z następującymi substancjami: tłuszcze lub organiczne związki estrowe (DOP, plastyfikatory itp.), aromaty, fenole, ketony, substancje chlorowcowane, oleje mineralne, alkany (np. benzyna, smary czyszczące, środki do regeneracji części elektronicznych), alkohole, arkusze samoprzylepne mogące wydzielać opary oksymów i kleje do zalewania (tylko w przypadku złączy), TBP (plastyfikator), detergenty itp., aby uniknąć uszkodzeń chemicznych i negatywnego wpływu na bezpieczeństwo elektryczne modułów fotowoltaicznych.

- Montaż modułów fotowoltaicznych w wietrzne dni jest zabroniony.

- Należy unikać koncentracji światła słonecznego na modułach fotowoltaicznych.

- Zabrania się umieszczania modułów fotowoltaicznych w miejscach, w których może dojść do wytworzenia łatwopalnych gazów.

- Zabrania się instalacji modułów fotowoltaicznych

na platformach ruchomych, z wyjątkiem systemów nadążnych.

- Zabrania się demontażu wszelkich elementów modułu fotowoltaicznego oraz ich przenoszenia do innej lokalizacji; w przypadku zamoczenia złącza modułu fotowoltaicznego nie należy podejmować żadnych działań, aby uniknąć ryzyka porażenia prądem.
- Zabrania się podłączania lub odłączania modułu fotowoltaicznego w miejscach, w których występuje prąd elektryczny lub wytwarzane są ładunki elektryczne.
- Pokrywa skrzynki połączeniowej powinna być stale zamknięta.
- Modułów fotowoltaiczny nie powinien znajdować się w miejscach częściowo zacienionych przez dłuższy okres czasu (rekomendujemy sprawdzić otoczenie przed montażem pod kątem obecności: parapetów, kominów, świetlików dachowych oraz innych obiektów na dachu zakładu). Należy sprawdzić, czy w otoczeniu, gdzie będzie wykonywany montaż nie powstaje pył, czy w pobliżu nie występują strefy zapylenia (metaliczny pył na dachu zakładu, wyloty powietrza, substancje chemiczne itp.), należy efektywnie unikać jego występowania, ponieważ może powodować wzrost temperatury ogniw solarnych (efekt hot spota), jak również spadek poziomu produkcji energii. W skrajnych przypadkach może dojść do zapalenia modułów, a nawet do wybuchu pożaru.
- W przypadku modułów fotowoltaicznych stosowanych na obszarach pustynnych, wietrznych i piaszczystych, na powierzchni wody lub w przypadku konieczności długotrwałego transportu i składowania, zaleca się zabezpieczenie złączy za pomocą osłon przeciwpyłowych przed wykonaniem instalacji lub podjęcie innych środków, aby zabezpieczyć wnętrze złącza przed piaskiem i pyłem, ponieważ może to utrudnić podłączenie złącza lub spowodować zagrożenie dla bezpieczeństwa układu elektrycznego.
- Po instalacji modułów na stelażu zaleca się podłączenie złączy tego samego dnia, aby uniknąć przedostania się do nich wilgoci, wiatru lub piasku, co mogłoby spowodować problemy z podłączeniem lub użytkowaniem.
- Do podłączenia okablowania należy zastosować standardowe przewody miedziane o średnicy co najmniej 4mm², odporne na działanie światła i temperatury wynoszącej co najmniej 90°C.

3.2 Środki ostrożności podczas obsługi

- Unikać uszkodzeń i upadków opakowań podczas transportu i składowania. Zapewnić odpowiednią wentylację opakowań, które powinny być wodoodporne i pozostawać suche. Starannie otworzyć dostarczone opakowanie zbiorcze, chroniąc moduły fotowoltaiczne przed zarysowaniami i uderzeniami.
- Unikać uderzeń lub zarysowań wszelkich elementów modułu fotowoltaicznego ze względu na możliwy niekorzystny wpływ na stabilną pracę i bezpieczeństwo modułu; zabrania się stawania na module fotowoltaicznym lub chodzenia po jego powierzchni; aby zapobiec uszkodzeniu powierzchni szklanej, zabrania się nadmiernego obciążania lub wyginania modułów fotowoltaicznych.
- Instalacji lub przenoszenia modułów fotowoltaicznych nie należy wykonywać w pojedynkę. Zabrania się podnoszenia, ciągnięcia lub przesuwania modułów fotowoltaicznych, chwytając za skrzynkę połączeniową (w tym jej korpus, przewody i złącza); podczas umieszczania modułu fotowoltaicznego na płaskiej powierzchni należy zachować ostrożność, aby nie obić narożników.
- Podczas instalacji lub naprawy systemu fotowoltaicznego nie należy nosić akcesoriów wykonanych z metalu, aby uniknąć ryzyka porażenia prądem; w przypadku instalacji modułu wysoko nad ziemią należy stosować uprząż ochronną.
- Podczas obsługi modułów fotowoltaicznych na słońcu należy stosować narzędzia izolujące oraz założyć gumowe rękawice i odzież ochronną. Ponadto, aby uniknąć ryzyka wystąpienia łuku elektrycznego i porażenia prądem, nie należy bezpośrednio dotykać skrzynki połączeniowej ani

końcówki przewodu wyjściowego (złącza) nieosłoniętymi rękami.

- Połączenia elektryczne należy wykonać w suchy i niezbyt nasłoneczniony poranek lub wieczór; można również zastosować nieprzezierne materiały do całkowitego osłonięcia powierzchni modułów fotowoltaicznych, aby zapobiec wytwarzaniu prądu.
- Pomiędzy modułem fotowoltaicznym a powierzchnią instalacji należy zachować określoną odległość, aby skrzynka połączeniowa nie dotykała powierzchni instalacji.
- W przypadku wykonywania instalacji na dachu należy postępować zgodnie z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej dla budynku. Zaleca się instalację modułów fotowoltaicznych na ognioodpornych i zaizolowanych pokryciach dachowych oraz zapewnienie odpowiedniej wentylacji pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a powierzchnią instalacji. Aby zapewnić odporność ogniową dachu, należy zachować co najmniej 10 cm pomiędzy ramą modułu fotowoltaicznego a powierzchnią dachu.
- Złącze powinno być w pełni podłączone podczas wykonywania połączeń kablowych. Jeżeli przewód jest zbyt długi, zaleca się zamocowanie go do systemu stelaża za pomocą nylonowej opaski kablowej odpornej na promieniowanie UV. Podczas mocowania przewodu do stelaża promień gięcia przewodu nie powinien być mniejszy niż 48 mm.
- W trakcie przygotowywania okablowania, złącza muszą być w pełni dopasowane. Rekomendujemy podłączyć kabel do kantu ramki od strony C lub do boku klamry za pomocą złączy nylonowych odpornych na promienie UV, aby uniknąć odłączenia złącza oraz uniemożliwić bezpośredni dostęp do światła słonecznego. Jeżeli przewód jest zbyt długi, promień zgięcia przewodu nie może być mniejszy niż 48mm.
- Nie należy odłączać przyłączy elektrycznych pod napięciem.
- Próby demontażu modułu fotowoltaicznego, usuwanie tabliczki znamionowej lub innych elementów z modułu fotowoltaicznego, malowanie lub nakładanie kleju na powierzchnię modułu fotowoltaicznego są surowo wzbronione.
- Wiercenie otworów w ramie modułu fotowoltaicznego jest surowo wzbronione.
- Zarysowanie warstwy anodowanej na powierzchni ramy wykonanej ze stopu aluminium jest surowo wzbronione, chyba że rama jest uziemiona. Zarysowania mogą spowodować korozję ramy, co może mieć wpływ na jej nośność oraz długotrwałą stabilność.
- W przypadku uszkodzenia szkła modułu fotowoltaicznego lub pozostałych materiałów zabezpieczających należy odseparować moduł fotowoltaiczny od instalacji lub obwodu, pamiętając o stosowaniu środków ochrony indywidualnej. Dotykanie mokrych modułów fotowoltaicznych jest surowo wzbronione, z wyjątkiem przypadków stosowania wyposażenia chroniącego przed porażeniem prądem spełniającego odpowiednie wymagania.
- Podczas wymiany lub naprawy modułów fotowoltaicznych przez specjalistów należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić pobliskich modułów ani ich konstrukcji nośnych.
- Podczas czyszczenia modułów fotowoltaicznych należy przestrzegać wymogów dotyczących ich sposobu czyszczenia.
- Złącza zawsze powinny pozostawać suche i czyste, aby zapewnić ich odpowiedni stan techniczny. Nie należy umieszczać innych przedmiotów metalowych we wnętrzu złącza ani wykonywać połączeń elektrycznych w żaden inny sposób.

4 Obsługa, rozładunek i odpakowanie

- Jeżeli dany moduł fotowoltaiczny nie jest używany, nie należy otwierać opakowania produktu. Artykuły należy przechowywać w ciemnym, suchym i wentylowanym pomieszczeniu.
- Zaleca się odpakowywanie odpowiedniej liczby modułów dziennie stosownie do postępów w realizacji projektu oraz instalację odpakowanych modułów w ciągu jednego dnia. W przypadku odpakowania zbyt wielu modułów

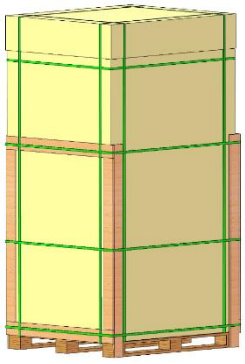
fotowoltaicznych oraz ich składowania w stosach na podłożu, w razie wystąpienia niekorzystnych warunków atmosferycznych, takich jak ulewne deszcze i huragany, moduły mogą pozostać zanurzone w wodzie przez długi czas, co może wpłynąć na ich niezawodną pracę, lub mogą zostać porwane przez wodę.

4.1 Transport i rozładunek

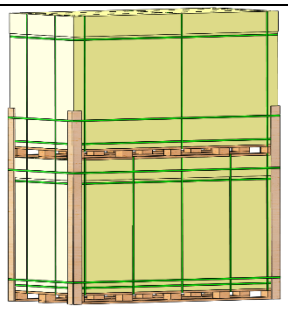
W celu transportu modułów fotowoltaicznych do miejsca wykonania projektu należy je przewozić w opakowaniach dostarczonych przez Astronergy i przechowywać w oryginalnym opakowaniu do czasu instalacji. Należy zabezpieczyć opakowanie przez możliwym uszkodzeniem.

Podczas transportu do miejsca realizacji projektu z wybojami lub stromymi zboczami, układanie modułów w stosy jest zabronione; dozwolony jest tylko transport pojedynczych palet. Opakowanie powinno być ustawione pionowo do góry podczas transportu.
Podczas rozładunku modułów fotowoltaicznych należy zadbać o bezpieczeństwo, zwłaszcza w przypadku podnoszenia elementów przeznaczonych do montażu dachowego. Przed wciągnięciem na dach moduły fotowoltaiczne należy odpowiednio zabezpieczyć, aby zapobiec odkształceniom i uderzeniom opakowania o ścianę budynku podczas podnoszenia ładunku.

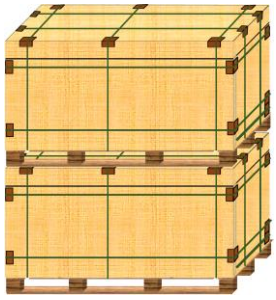
Istnieją trzy metody pakowania modułów: pakowanie pionowe długim bokiem, pakowanie pionowe krótszym bokiem i pakowania w kształcie litery U. Wymagania dotyczące rozładunku i rozpakowania są również różne. Sposób pakowania jest następujący:



Pakowanie pionowe długim bokiem



Pakowanie pionowe krótszym bokiem



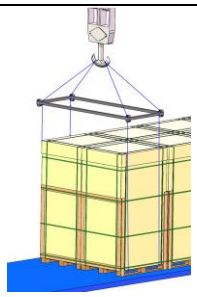
Opakowania w kształcie litery U

Kwestie, o których należy pamiętać podczas rozładunku za pomocą żurawia:

1. Używać specjalistycznego sprzętu do obsługi żurawia. Dobrać odpowiedni podnośnik o wystarczającej wytrzymałości dla ciężaru i gabarytów ładunku. Dostosować położenie zawiesia, aby zapewnić stabilny środek ciężkości i wykonywać pracę w jednostajnym tempie. Delikatnie ustawić opakowanie na płaskim podłożu i wyprostować je.

2. Nie odpakowywać modułów w warunkach podmuchów wiatru z siłą powyżej 6. klasy wiatrowej, opadów deszczu i śniegu.

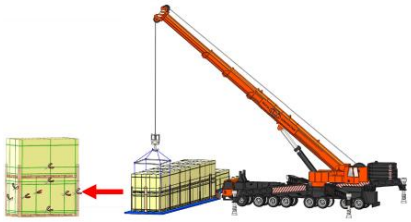
3. Dla pakowania pionowego długim bokiem, nie podnoś więcej niż dwóch palet modułów naraz. Dla pakowania pionowego krótszym bokiem i opakowań w kształcie litery U, nie podnoś więcej niż dwóch palet modułów naraz. Przed rozładunkiem bocznym, usuń paski zabezpieczające palety.



Podnośnik



Rozładunek pakowania pionowego długim bokiem za pomocą żuraw



Rozładunek pakowania pionowego krótszym bokiem i pakowania w kształcie litery U za pomocą żurawia

Kwestie, o których należy pamiętać podczas rozładunku za pomocą wózka widłowego:

1. Prowadzić rozładunek z obu stron pojazdu.

2. Wybrać wózek widłowy o odpowiednim tonażu w zależności od wagi modułu. Odległość wideł powinna być ustawiona w maksymalnym położeniu bez ingerencji w paletę. Widły powinny wchodzić w paletę na co najmniej 3/4 głębokości palety podczas rozładunku (długość wideł L ≥ 3/4 długości palety), ale tak by nie uderzyć bokiem w moduły. Wysokość oparcia nie powinna być mniejsza niż 1,7 m, a szerokość oparcia nie mniejsza niż 1,5 m.

3. Miejsce styku kraty ochronnej z opakowaniem modułu należy zabezpieczyć materiałem amortyzującym (najlepiej silikonowym, gumowym, z pianki polietylenowej EPE itp.), aby zapobiec uszkodzeniu modułów przez widły.

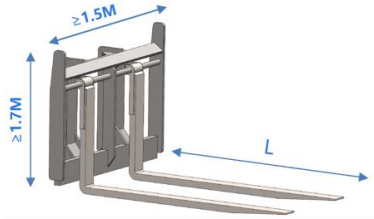
4. Podczas rozładunku opakowanie będzie blokować pole widzenia operatora wózka widłowego, dlatego zaleca się jazdę wsteczną i zorganizowanie specjalnego nadzoru i kierowania ruchem, aby zapobiec kolizjom z osobami lub przedmiotami mogącym prowadzić do obrażeń ciała lub uszkodzenia modułów.



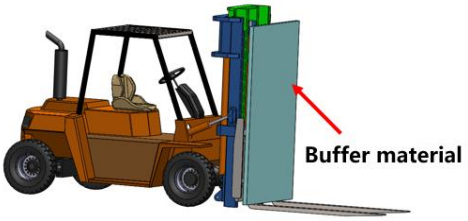
Rozładunek pakowania pionowego długim bokiem za pomocą wózka widłowego



Rozładunek pakowania pionowego krótszym bokiem i pakowania "U" za pomocą wózka widłowego



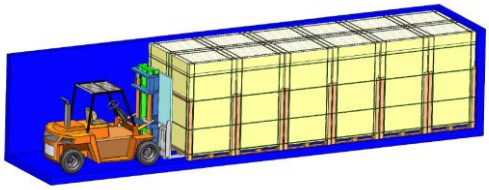
Krata ochronna: wysokość ≥ 1,7 m, szerokość ≥ 1,5 m



Materiały amortyzujące jako zabezpieczenie kraty ochronnej

Wymagania szczególne!

Ze względu na ograniczoną wysokość kontenera, podczas odpakowywania modułów odległość pomiędzy górną powierzchnią wideł wózka a podłożem powinna wynosić mniej niż 50 mm, w przeciwnym razie może łatwo dojść do kolizji mogącej spowodować uszkodzenie modułów fotowoltaicznych. Rozładowywać opakowania kolejno, zaczynając od tego, które znajduje się najbardziej z przodu.



Rozładunek z kontenera

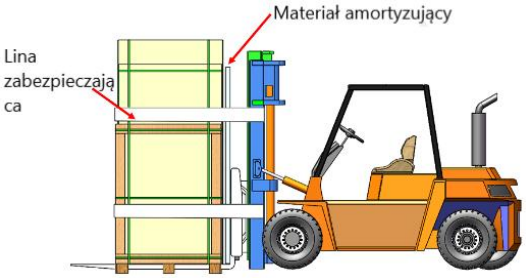
Etapy przenoszenia opakowania:

1. Podczas transportu długim bokiem pionowo, cały ładunek modułów powinien opierać się o oparcie, oparcie powinno być prostopadłe do wideł, a konstrukcja musi być stabilna (wytrzymać nacisk ≥1,5 tony). Dzięki oparciu całego opakowania modułu na kracie ochronnej nie ulegnie ona uszkodzeniu pod wpływem nacisku. Opakowanie należy zamocować za pomocą liny zabezpieczającej o wytrzymałości na rozciąganie ≥ 2000 kgf, umieszczając balustradę ochronną po obu stronach wózka.

2. Wózek powinien poruszać się z kontrolowaną prędkością ≤ 5 km/h w linii prostej oraz ≤ 3 km/h na zakrętach, aby uniknąć gwałtownych zatrzymań i nagłego ruszania.

3. W przypadku korzystania z pojazdów hydraulicznych do transportu modułów odległość pomiędzy górną powierzchnią wideł a podłożem powinna wynosić nie więcej niż 75 mm.

4. Po rozpakowaniu nie należy już przemieszczać paczki bez stałego zabezpieczenia materiałami opakowaniowymi. Jeśli jest to konieczne, moduły należy przepakować przed transportem. Pojedyńcze moduły można nosić ręcznie na krótkie odległości.



Praca wózka widłowego



Odległość między górną powierzchnią wideł wózka a podłożem

4.2 Opakowanie podlegające utylizacji

Przed rozpakowaniem należy sprawdzić właściwy stan opakowania; zaleca się użycie noża z wysuwanym ostrzem do usunięcia opaski oraz folii z opakowania. Nie należy brutalnie rozrywać materiałów opakowaniowych, ponieważ może to skutkować zarysowaniem umieszczonych w nich modułów. Surowo zabrania się rozładunku modułów w przypadku podmuchów wiatru o prędkości wyższej niż 6. klasa wiatrowa, ulewnego deszczu lub intensywnych opadów śniegu.

W celu odpakowania modułów należy przestrzegać przedstawionych zaleceń. Odpakowywany element powinny trzymać co najmniej dwie osoby jednocześnie. Podczas obsługi modułów należy zawsze nosić rękawice izolacyjne.

1. Przed przystąpieniem do odpakowania modułu należy przygotować następujące wyposażenie: nóż z wysuwanym ostrzem (nożyce), kask ochronny, stojak, obuwie ochronne i rękawice chroniące przed przecięciem.





Kask ochronny Nóż z wysuwanym ostrzem Stojak

2. Podczas rozpakowywania pakowania pionowego długim bokiem należy użyć podpory, a kroki są następujące:

1) Usunąć opaski, folię, zdjąć górną pokrywę i usunąć tekturowe pudło.

2) Umieścić stojak na palecie od strony szkła lub od strony folii tylnej.

3) Umieścić śruby mocowane na stałe w przednim otworze stojaka.

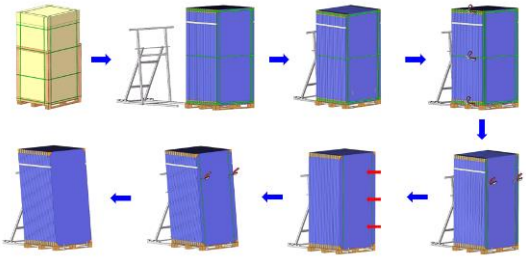
4) Odciąć opaski poziome.

5) Odciąć opaski pionowe oprócz dwóch pasów wewnętrznych.

6) Delikatnie popchnąć moduł tak, aby przechylić go w kierunku stojaka.

7) Przeciąć pozostałe opaski.

8) Oderwać taśmę zabezpieczającą przed upadkiem pierwszy moduł znajdujący się z przodu, a następnie kolejno wyjąć moduły.



Kroki rozpakowywania pakowania pionowego długim bokiem

3. Zaleca się, aby podpora była gotowa do rozpakowania pakowania pionowego krótszym bokiem, a kroki są następujące:

1) Wyciąć ułożone paski do pakowania i usunąć folię zewnętrzną.

2) Odciąć paski zewnętrzne skrzyni i zdjąć górną pokrywę i boki opakowania.

3) Włożyć uchwyt zapobiegający upadkowi na dole palety z przodu lub z tyłu.

4) Wkręcić śrubę zabezpieczającą do otworu wspornika z przodu.

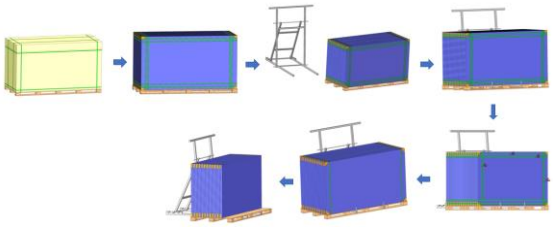
5) Przeciąć wszystkie poziome paski pakowania.

6) Przeciąć pionowe paski pakowania z wyjątkiem dwóch po wewnętrznej stronie.

7) Powoli docisnąć moduły do wspornika.

8) Odciąć pozostałe paski.

9) Wyjmować moduły jeden po drugim.



Kroki rozpakowywania pakowania pionowego krótkim bokiem (Uwaga: Prosimy o kontakt z Astronergy w celu uzyskania rysunków dedykowanego wspornika stelaża.)

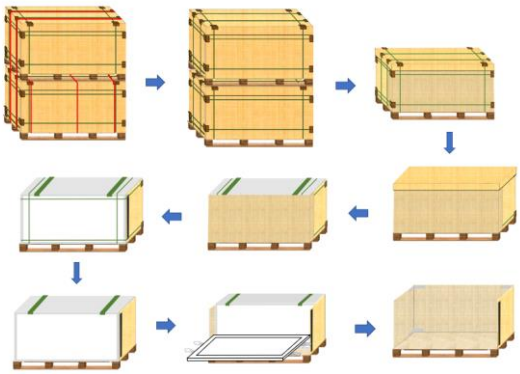
4. Etapy rozpakowywania opakowania w kształcie litery U:

1) Wyciąć ułożone paski do pakowania i usunąć folię zewnętrzną.

2) Odciąć paski zewnętrzne, zdjąć górną pokrywę i boki opakowania.

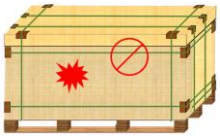
3) Odciąć wewnętrzne paski i zwrócić uwagę, aby nie oderwać taśmy zabezpieczającej moduły przed upadkiem.

4) Każdorazowo przed wyjęciem odrywać taśmę zabezpieczającą przed upadkiem tylko do grubości wyjmowanego modułu. Podczas wyjmowania modułu konieczne jest chwycenie dwóch krótkich boków modułu razem przez dwie osoby, a następnie wyjmowanie modułów jeden po drugim.



Kroki rozpakowywania pakowania w kształcie litery U

(Uwaga: Surowo zabrania się uderzania modułami podczas przemieszczania, przechowywania, załadunku i rozładunku.)



4.3 Składowanie w stosach

Podczas wyjmowania modułu fotowoltaicznego z opakowania należy w pierwszej kolejności umieścić karton na podłożu, aby zapobiec kolizji i zarysowaniu modułu o powierzchnię cementową, twarde przedmioty znajdujące się na podłożu, kolorowe blachy stalowe, blachę falistą itp.

Gdy moduły fotowoltaiczne są układane w stosy, muszą być one starannie i stabilnie ułożone na poziomej powierzchni. Najniższy moduł musi być ułożony przednią stroną do góry a reszta tylną stroną do góry. Całość umieszczona na podwójnych paletach. Jednocześnie pod modułami fotowoltaicznymi musi znajdować się tekturowa wyściółka. Aby zapobiec uszkodzeniu, liczba modułów w stosie nie powinna przekraczać 14szt. Jednocześnie należy unikać umieszczania narzędzi instalacyjnych i innych przedmiotów na powierzchni modułów. Modułu nie wolno deptać ani dociskać dużą siłą.

Zabrania się transportu wtórnego modułów pakowanych poziomo.



Pakowanie poziome

Moduły fotowoltaiczne Astronergy posiadają wysokie i niskie klasyfikacje prądowe, dlatego pracownicy odpowiedzialni za przeładunek powinni umieścić je osobno oraz oznakować moduły zgodnie z oznaczeniami wskazanymi w wykazie mocy na opakowaniu zbiorczym modułów (np. 670W-L oznacza niską klasyfikację prądową; 670W-H oznacza wysoką klasyfikację prądową; zgodnie z wymaganiami innych klientów podział na klasy prądowe jest podobny). Zgodnie z wymogami projektowymi systemu moduły o tej samej klasyfikacji prądowej zwykle wymagają instalacji w tym samym polu.

Jeżeli klient wymaga rozróżnienia modułów fotowoltaicznych pod względem ich kolorystyki, należy odpowiednio oznakować opakowanie zbiorcze oraz moduły fotowoltaiczne, aby uniknąć pomyłek podczas odpakowywania i składowania w stosach. W zależności od wymogów projektowych systemu w tym samym rzędzie lub polu powinny znajdować się moduły fotowoltaiczne jednego koloru.

Moduły należy przechowywać w suchych, wentylowanych przestrzeniach na płaskim podłożu. Nie należy umieszczać modułów na miękkim podłożu, aby uniknąć uszkodzeń lub upadku modułów w przypadku odkształceń podłoża lub zapadlisk. Nie należy umieszczać modułów w miejscach niezapewniających właściwego odprowadzania wody.

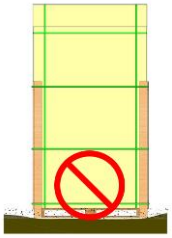
Moduły należy układać w stosy ściśle według maksymalnej liczby warstw wydrukowanej na opakowaniu.

Zapakowane produkty nie powinny być narażone na działanie deszczu lub wilgoci, należy je umieścić w wentylowanym, odpornym na deszcz i suchym miejscu.

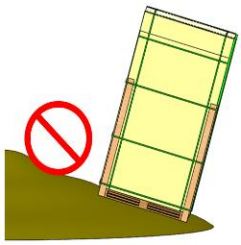
W przypadku długotrwałego składowania zaleca się przechowywać moduły w standardowym magazynie poddawanym regularnej kontroli, a w przypadku wykrycia jakichkolwiek nieprawidłowości – odpowiednie wzmocnienie konstrukcji opakowania.

Moduły powinny unikać kontaktu z substancjami żrącymi, takimi jak kwasy i zasady. Zabrania się używania otwartego ognia, a magazyn powinien być

wyposażony w odpowiednie urządzenia przeciwpożarowe.



Nie składować na miękkim podłożu ani w pobliżu wody



Unikać skarp o nachyleniu > 4°

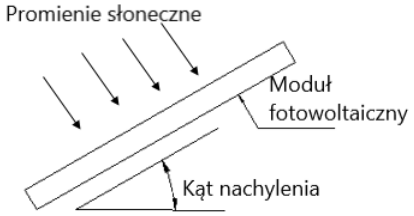
5 Instalacja komponentów mechanicznych

5.1 Warunki otoczenia

- Zalecana temperatura otoczenia: od -20°C to 50°C; skrajna temperatura otoczenia dla funkcjonowania modułów fotowoltaicznych: od -40 °C to 85°C.
- Jeśli temperatura pracy przekracza 70°C przez więcej niż 2% czasu w ciągu roku, proszę wybrać odpowiedni zestaw komponentów (BOM) zgodnie z normą IEC TS 63126.
- Zalecana maksymalna wysokość instalacji modułów to 2000 m n.p.m. Jeśli moduły muszą być zainstalowane na większej wysokości, proszę skontaktować się wcześniej z zespołem technicznym Astronergy.
- Obciążenie mechaniczne modułów fotowoltaicznych: w normalnych warunkach instalacji maksymalne zbadane obciążenie na skutek zalegającego śniegu lub podmuchów wiatru wynosi 5400 Pa/2400 Pa, a projektowa wartość obciążenia (z uwzględnieniem 1,5-krotnego współczynnika bezpieczeństwa) wynosi 3600 Pa/1600 Pa. Szczegółowe informacje oraz wartości obciążeń mechanicznych zostały przedstawione w rozdziale 5.3.
- Surowo zabrania się instalowania i używania modułów fotowoltaicznych w środowiskach, w których występują nadmierne ilości gradu, śniegu, huraganów, piasku, sadzy, zanieczyszczenia powietrza itp. Moduły Astronergy przeszły test korozyjny na mgłę solną IEC 61701 dla modułów fotowoltaicznych. Jeśli moduły fotowoltaiczne mają być instalowane lub używane w środowiskach, w których występują substancje silnie korozyjne (np. sól, mgła solna, solanka, aktywne opary chemiczne, kwaśne deszcze, silne opary i kondensacja lub jakiekolwiek inne substancje, które mogą powodować korozję modułów fotowoltaicznych i wpływać na ich bezpieczeństwo lub wydajność), należy wcześniej skonsultować się z zespołem technicznym Astronergy.
- W przypadku instalacji modułów fotowoltaicznych w szczególnych warunkach otoczenia, na przykład w warunkach wysokich temperatur i wysokiej wilgotności, w warunkach wilgotnej mgły solnej (obszary C3+ wskazane w normie ISO 9223), na morzu oraz w instalacjach pływających oraz w gospodarstwach rolnych, nabywca lub użytkownik powinien poinformować o tym firmę Astronergy z wyprzedzeniem. Rodzaje modułów fotowoltaicznych, specyfikacja materiałowa oraz kwestie związane z gwarancją zostaną uzgodnione w drodze porozumienia stron.
- Nieprzestrzeganie powyższych środków ostrożności skutkuje unieważnieniem gwarancji udzielonej przez Astronergy.

5.2 Dobór kąta nachylenia

Kąt nachylenia modułu fotowoltaicznego to kąt zachowany pomiędzy powierzchnią modułu a podłożem, tak jak to przedstawiono na rys. 1. Gdy moduł fotowoltaiczny jest skierowany bezpośrednio w stronę słońca, jego moc wyjściowa jest najwyższa.



Rys. 1 Schematyczna prezentacja kąta nachylenia

Na półkuli północnej moduły fotowoltaiczne powinny być skierowane na południe. Na półkuli południowej moduły fotowoltaiczne powinny być skierowane na północ. Aby uzyskać szczegółowe wytyczne na temat nachylenia montażowego, należy przestrzegać wytycznych lokalnych organów regulacyjnych lub postępować zgodnie z zaleceniami doświadczonego instalatora.

Moduły fotowoltaiczne przeznaczone do połączenia szeregowego należy zainstalować z zachowaniem jednakowego ustawienia i kąta nachylenia. Różne ustawienie i nachylenie modułów może skutkować nierównomiernym nasłonecznieniem każdego z nich, co może prowadzić do utraty mocy.

5.3 Instrukcja montażu

- System nośny modułu fotowoltaicznego powinien składać się z trwałych materiałów odpornych na korozję i promieniowanie UV oraz wymaga kontroli i weryfikacji przez zewnętrzną organizację zajmującą się przeprowadzaniem badań, a analiza wytrzymałości pod względem statycznych naprężeń mechanicznych powinna spełniać wymogi przepisów krajowych i regionalnych lub odpowiednich norm międzynarodowych.

- Moduł fotowoltaiczny należy mocno przytwierdzić do systemu nośnego. W przypadku montażu na obszarze, w którym występują częste opady śniegu, wysokość systemu nośnego należy zaprojektować tak, aby najniższy element modułu fotowoltaicznego nie mógł zostać przykryty śniegiem. Należy również zapewnić, aby najniższy element modułu fotowoltaicznego nie został zacieniony przez okoliczne drzewa lub inną roślinność.

- W przypadku montażu modułu fotowoltaicznego na stelażu równolegle do pokrycia dachowego minimalny odstęp pomiędzy ramą modułu a dachem powinien wynosić 10 cm – jest to warunek niezbędny dla zapewnienia obiegu powietrza w celu uniknięcia uszkodzenia okablowania modułu.

- Rama modułu fotowoltaicznego rozszerza i obkurcza się pod wpływem temperatury, dlatego odstęp pomiędzy dwoma przyległymi do siebie ramami modułów nie powinien wynosić mniej niż 10 mm po wykonaniu montażu.

- W przypadku szczególnych miejsc instalacji (obszary na dużych wysokościach, szczyty gór, tereny nadbrzeżne, wentylatory z napędem wiatrowym) lub projektowanych miejsc instalacji, w których często występują silne podmuchy wiatru, zaleca się użycie uszczelek kwadratowych, nakrętek dociskowych, uszczelek dociskowych, uszczelek o pogrubionych ściankach itp.

- Lokalizacja geograficzna, warunki instalacji, projekt systemu i czynniki instalacyjne mogą wpływać na temperatury pracy modułów. Te czynniki muszą być uwzględnione przy projektowaniu systemu, aby zapewnić prawidłową instalację i użytkowanie modułów oraz aby temperatura pracy nie przekraczała dopuszczalnych limitów (szczegóły dotyczące metod instalacji i ograniczeń regionalnych znajdują się w normie IEC TS 63126).

- Projekt systemu musi uwzględniać tolerancję rozmiaru modułu, zgodnie z rysunkami montażowymi modułu. W celu uzyskania dalszych szczegółów, prosimy o konsultację z zespołem technicznym Astronergy.

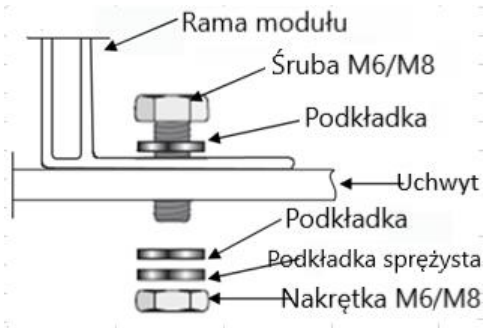
- Konkretne sposoby wykonania instalacji zostały przedstawione w poniższej specyfikacji instalacji; zastosowanie nieodpowiednich elementów połączeniowych lub niewłaściwych sposobów instalacji spowoduje unieważnienie gwarancji udzielonej przez Astronergy.

5.3.1 Montaż śrubowy

Wszystkie moduły należy trwale zamocować za pomocą co najmniej 4 śrub. Wartości odnośnych obciążeń z powietrza zostały przedstawione w tabeli 2; pozycje śrub są zaznaczone czerwonymi strzałkami.

UWAGA!

W celu zapewnienia maksymalnej ochrony przed obciążeniem będącym następstwem podmuchów wiatru i opadów śniegu zaleca się wykorzystanie wszystkich dostępnych otworów montażowych. Poszczególne etapy montażu śrub zostały opisane poniżej (rys. 2).



Rys. 2 Schemat montażu śrub

1 Umieścić moduł fotowoltaiczny na stelażu.

2 Umieścić 4 śruby w odpowiednich otworach montażowych. Otwory montażowe o wymiarach 9x14 mm są przeznaczone do śrub M8, a otwory o wymiarach 7x10 mm należy wykorzystać do montażu śrub M6. Otwory montażowe o wymiarach 7x10 mm są rozstawione co 400 mm.

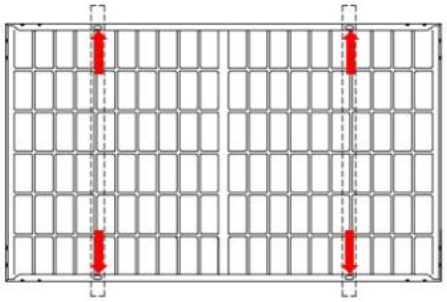
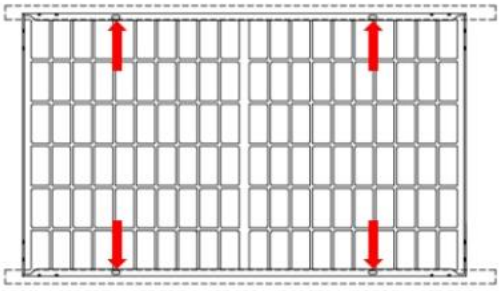
3 Należy pamiętać o użyciu dwóch podkładek z każdą śrubą, po jednej z każdej strony stelaża. Minimalna grubość podkładki wynosi 1,5 mm, a jej zewnętrzna średnica wynosi 16–18 mm, lecz w przypadku modułów o rozmiarze 2384mm*1303mm średnica zewnętrzna wynosi 18–20 mm – w takim przypadku należy dokręcić śrubę na podkładce sprężystej lub podkładce zębatej. Na koniec zabezpieczyć połączenie za pomocą nakrętki. Wymagania dopuszczalnych odchyłek dla uszczelek płaskich odpowiadają standardowi A opisanemu w normie GB/T 3103.3-2020

4 Zalecany moment dociskowy wynosi 9–12 Nm w przypadku śrub M6 oraz 17–20 N•m w przypadku śrub M8. Ze względu na możliwe różnice w zakresie materiału śruby konkretna wartość momentu dociskowego zależy od specyfikacji potwierdzonej przez dostawcę śruby.

5 W przypadku użycia modułu o grubości ramy 30 mm zaleca się dobór łączników o długości ≤ 20 mm.

6 Materiał śrub i nakrętek powinien być wybrany spośród Q235B lub SUS304, w zależności od lokalnego środowiska.

Tabela 2 Schemat montażu śrub i odnośne wartości obciążeń mechanicznego

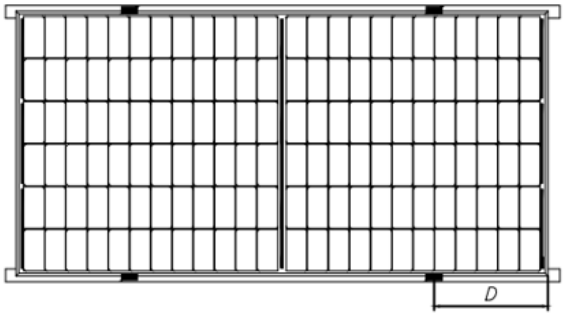
Sposób instalacji A: szyny naprowadzające ustawione w pionie względem dłuższego boku ramy	Sposób instalacji B: szyny zachodzące na dłuższy bok ramy
	

Rodzaj modułu	Wymiary modułu Dł. x Szer. x Wys. (mm)	Rozstaw otworów montażowych po tej samej stronie	Wartość obciążenia (Sposób wykonania montażu A)	Wartość obciążenia (Sposób wykonania montażu B)
CHSM48RN(DG)(BLH)/F-BH CHSM48RN(DG)/F-BH （2,0+2,0mm z podwójnym szkłem）	1762*1134*30	1100mm	+6000Pa -4000Pa	+3600Pa -2400Pa
CHSM48RN(DG)(BLH)/F-BH CHSM48RN(DG)/F-BH （1,6+1,6mm z podwójnym szkłem）	1762*1134*30	1100mm	+5400Pa -2400Pa	+3600Pa -2400Pa
CHSM54RN(DG)/F-BH	1961*1134*30	1100mm	+6000Pa -4000Pa	---
CHSM72N(DG)/F-BH CHSM72M(DG)/F-BH	2278*1134*30	1400mm	+5400Pa -2400Pa	+3600Pa -2400Pa
CHSM66RN(DG)/F-BH	2382*1134*30	1400mm	+5400Pa -2400Pa	+3600Pa -2400Pa
CHSM66N(DG)/F-BH	2384*1303*33	1400mm	+5400Pa -2400Pa	+2800Pa -2400Pa
CHSM78N(DG)/F-BH	2465*1134*30	1500mm	+5400Pa -2400Pa	+3600Pa -2400Pa

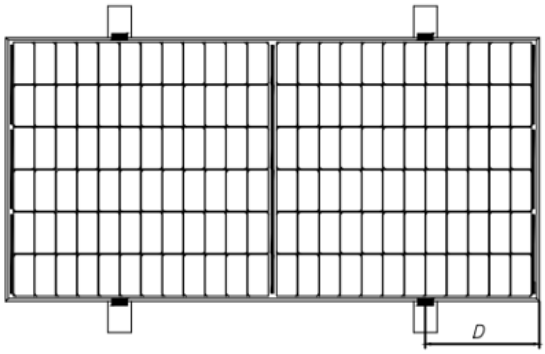
(Uwaga: Inne sposoby wykonania montażu i nośności niewymienione w tabeli wymagają potwierdzenia z Astronergy, np. kiedy wartości obciążenia o +3600 Pa/-2400 Pa są wymagane w przypadku montażu produktu CHSM66N(DG)/F-BH przy użyciu szyn zachodzących na dłuższy bok ramy)

5.3.2 Montaż klamrowy

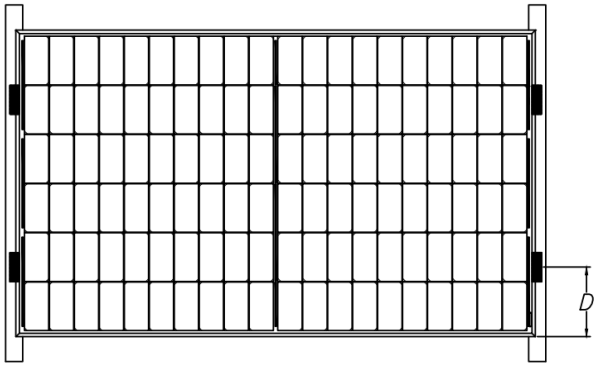
W przypadku montażu każdy moduł należy zamocować przy użyciu co najmniej 4 klamer, tak jak to przedstawiono na rysunkach 3, 4, 5 i 6.



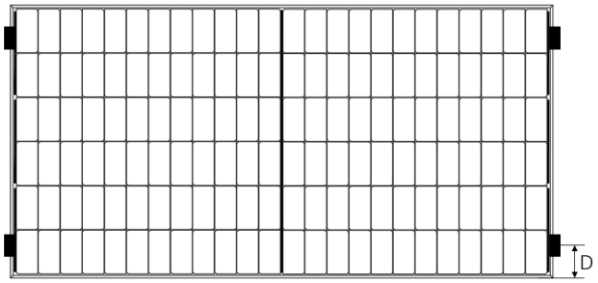
Rys. 3 Szyny zachodzące na dłuższy bok ramy



Rys. 4 Szyny ustawione w pionie względem dłuższego boku ramy



Rys. 5 Szyny zachodzące na krótszy bok ramy



Rys. 6 Montaż za pomocą czterech klamer do krótszego boku ramy

UWAGA!

- Stelaż powinien być dłuższy od modułu fotowoltaicznego, w przeciwnym razie warunki montażu należy potwierdzić z Astronergy z wyprzedzeniem.
- Powyższe schematy przedstawiają sposób wykonania mocowania za pomocą klamer aluminiowych. „D" wskazuje rozstaw elementów mocujących. Tabela 3 przedstawia zalecane położenie elementów mocujących oraz odnośne obciążenia mechaniczne.
- Każda aluminiowa klema musi być wyposażona w śrubę M8, płaską nakładkę, nakładkę gwintowaną oraz nakrętkę M8. Poszczególne etapy montażu zostały opisane poniżej:

1 Umieścić moduł na dwóch szynach nośnych (niedostarczane przez Astronergy) wykonanych z materiału nierdzewnego i poddanego obróbce antykorozyjnej (np. ocynk ogniowy). Montaż każdego modułu fotowoltaicznego wymaga zastosowania co najmniej czterech klamer. Klamry mocujące moduł nie powinny stykać się z przeszkleniem ani powodować odkształceń ramy, ponieważ może to prowadzić do uszkodzenia modułu.

2 Należy zwrócić uwagę, aby klamry modułu nie powodowały zacienienia. Klamry nie powinny blokować ani przysłaniać otworów odwadniających w ramie modułu.

3 Górna powierzchnia szyny mająca styczność z ramą modułu powinna być wyposażona w wyżłobienia odpowiadające śrubom M8.

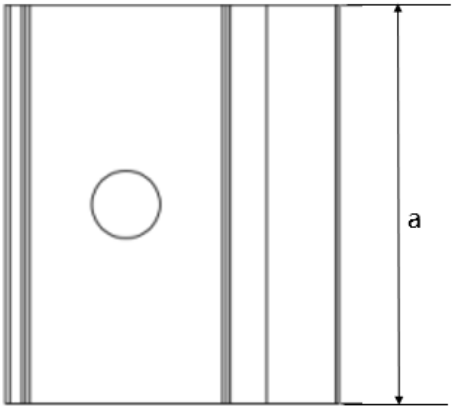
4 W przypadku braku wyżłobień może być konieczne wykonanie otworów o odpowiedniej średnicy w celu umożliwienia zamocowania śrub do szyny w miejscach wskazanych powyżej.

5 Należy zapewnić, aby każda klamra została zamocowana w następującej kolejności elementów połączeniowych: podkładka płaska – podkładka sprężysta – nakrętka.

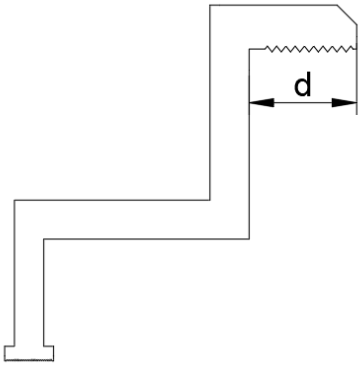
6 Na rysunkach 7~10 przedstawiono schematyczny widok klamry, a na rysunkach 11 i 12 przedstawiono schemat montażu klamry. Wymiary klamry wynoszą: Długość (a) ≥ 50 mm, grubość co najmniej 4 mm, z zakładem na ramę (d) ≥ 10 mm; lub długość (a) ≥ 60 mm, grubość co najmniej 3 mm, z zakładem na ramę (d) ≥ 8 mm. Przekrój klamry może zostać zmieniony pod warunkiem zapewnienia niezawodnego montażu, a sama klamra nie może wystawać poza ramę, aby uniknąć kontaktu ze szkłem.

7 Dla modułów o wymiarach 2384*1303 mm i większych, odpowiednie są wyłącznie klamry o długości (a) ≥ 60 mm.

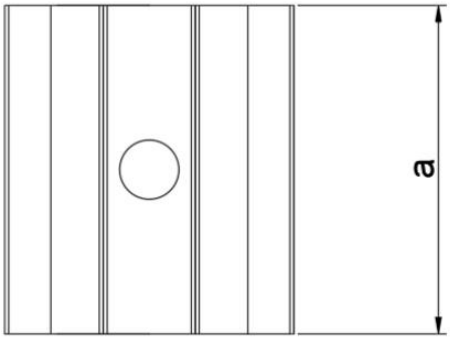
8 Zalecany moment dociskowy wynosi 17–23 N•m w przypadku śrub i wkrętów klasy 8.8.



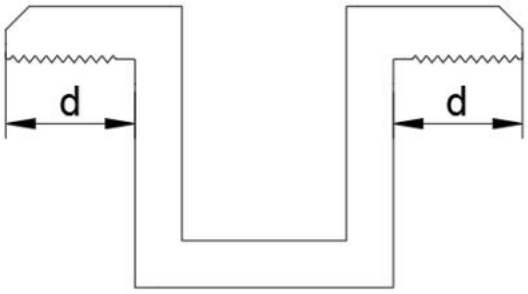
Rys. 7 Widok klamry końcowej z góry



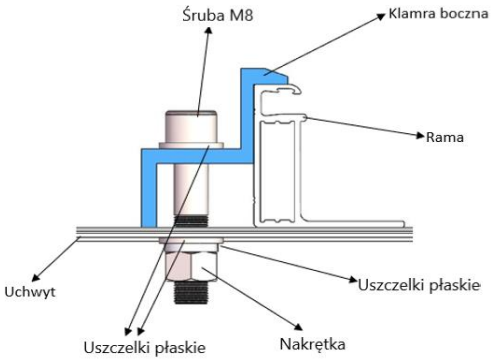
Rys. 8 Przekrój poprzeczny klamry końcowej



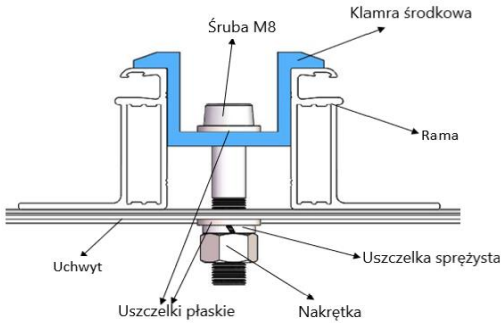
Rys. 9 Widok z góry klamry środkowej



Rys. 10 Przekrój poprzeczny klamry środkowej



Rys. 11 Schemat montażu klamry końcowej



Rys. 12 Schemat montażu klamry środkowej

9 Aby po wykonaniu montażu moduły nie zsuwały się z zamocowanego systemu zaleca się zastosowanie klamer środkowych i końcowych oraz zapewnienie styku z bokiem A ramy zawierającej punktowe wyżłobienia. Sugerujemy zastosowanie 9 podłużnych wyżłobień o głębokości 0,6 mm rozstawionych na 1,2 mm, tak jak to przedstawiono na rys. 8.

10 Aby wykonać mocowanie przedstawione na rys. 3, obszar zachodzenia szyny na powierzchnię montażową C powinien wynosić ≥ 25 mm. Zastosowanie nieodpowiednich klamer lub niewłaściwe wykonanie montażu spowoduje unieważnienie ograniczonej gwarancji Astronergy.

Tabela 3 Zakres mocowania klamer i odnośne wartości obciążeń mechanicznych

Rodzaj modułu	Wymiary modułu Dł. x Szer. x Wys. (mm)	Sposób instalacji – zob. rys. 3	Sposób instalacji – zob. rys. 4	Sposób instalacji – zob. rys. 5	Sposób instalacji – zob. rys. 6
CHSM48RN(DG)(BLH)/F-BH CHSM48RN(DG)/F-BH (1,6+1,6 mm z podwójnym szkłem)	1762*1134*30	+3600 Pa -2400 Pa Zakres mocowania D 266–466 mm	+5400 Pa -2400 Pa Zakres mocowania D 266–466 mm	+1800 Pa -1800 Pa Zakres mocowania D 150–250 mm	+1200 Pa -1200 Pa Zakres mocowania D 0–250 mm
CHSM48RN(DG)(BLH)/F-BH CHSM48RN(DG)/F-BH (2,0+2,0 mm z podwójnym szkłem)	1762*1134*30	+3600 Pa -2400 Pa Zakres mocowania D 266–466 mm	+6000Pa -4000Pa Zakres mocowania D 266–466 mm	+1800 Pa -1800 Pa Zakres mocowania D 150–250 mm	+1200 Pa -1200 Pa Zakres mocowania D 0–250 mm
CHSM54RN(DG)/F-BH	1961*1134*30	+3600 Pa -2400 Pa Zakres mocowania D 320-520 mm	+6000Pa -4000Pa Zakres mocowania 320-520 mm	+1800 Pa -1800 Pa Zakres mocowania D 150–250 mm	+1200 Pa -1200 Pa Zakres mocowania D 0–250 mm
CHSM72M(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-BH	2278*1134*30	+3600Pa -2400Pa Mounting range D 430~530mm	+5400Pa -2400Pa Mounting range D 430~530mm	---	---
CHSM66N(DG)/F-BH	2384*1303*33	+3600Pa -2400Pa Zakres mocowania D 450–550 mm	+5400 Pa -2400 Pa Zakres mocowania D 450–550 mm	---	---
CHSM66RN(DG)/F-BH	2382*1134*30	+3600Pa -2400Pa Zakres mocowania D 470–560 mm	+5400 Pa -2400 Pa Zakres mocowania D 470–560 mm	---	---
CHSM78N(DG)/F-BH	2465*1134*30	---	+5400 Pa -2400 Pa Zakres mocowania D 480–530 mm	---	---

(Uwaga:
① inne sposoby wykonania montażu i nośności niewymienione w tabeli wymagają potwierdzenia z Astronergy.
② Komponenty Astronergy można dopasować i montować na większości systemów fotowoltaicznych. W przypadku takich zapytań prosimy o kontakt z zespołem technicznym Astronergy.)

5.3.4

6 Instalacja komponentów elektrycznych

6.1 Specyfikacja elektryczna

Znamionowe parametry elektryczne modułu zostały ustalone w standardowych warunkach testowych (STC: napromieniowanie 1000W/m2, spektrum promieniowania AM 1,5 i temperatura ogniwa 25°C). Główne parametry elektryczne, maksymalna wartość napięcia systemu i dopuszczalne wartości prądu zwarcia (Isc), napięcia obwodu otwartego (Voc) i maksymalnej mocy znamionowej (Pmpp) zostały przedstawione w karcie danych produktu.

W określonych warunkach moduły fotowoltaiczne mogą wytwarzać większą ilość prądu lub napięcia niż w standardowych warunkach testowych. W związku z tym podczas określania parametrów znamionowych i wydajności poszczególnych komponentów wartość Isc oznaczoną na module należy pomnożyć przez 1,25, a wartość Voc wskazaną na module należy pomnożyć o współczynnik korekcji (zob. tabela 4 poniżej). W zależności od przepisów lokalnych podczas doboru odpowiednich przewodów i bezpieczników dla prądu zwarcia może być konieczne zastosowanie dodatkowego mnożnika 1,25 (w sumie 1,56).

W przypadku dwustronnych modułów fotowoltaicznych, na Isc wpływają również specyficzne warunki montażu. Prąd zmienia się w zależności od różnych wysokości montażu i powierzchni o różnym współczynniku odbicia. Projektant systemu powinien wziąć pod uwagę wpływ natężenia promieniowania tylnej strony modułu na natężenie prądu. Szczegółowe informacje można znaleźć w normie IEC 61730.

Tabela 4 Współczynnik korekcji Voc w niskiej temperaturze

Najniższa szacowana wartość temperatury otoczenia (°C)	Współczynnik korekcji
24–20	1.02
19–15	1.04
14–10	1.06
9–5	1.08
4–0	1.10
-1 – -5	1.12
-6 – -10	1.14
-11 – -15	1.16
-16 – -20	1.18
-21 – -25	1.20
-26 – -30	1.21
-31 – -35	1.23
-36 – -40	1.25

Bardziej precyzyjny współczynnik korekcji Voc można również obliczyć, korzystając z następującego wzoru:

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

gdzie: C_{voc} oznacza współczynnik korekcji V_{oc}, α_{Voc} (%/°C) oznacza temperaturowy współczynnik napięcia obwodu otwartego wybranego modułu (zob. odpowiednia karta danych); T_{min} (°C) oznacza najniższą spodziewaną wartość temperatury otoczenia w miejscu instalacji systemu.

Napięcie łańcucha nie może przekraczać maksymalnej wartości napięcia systemu ani maksymalnej wartości napięcia wejściowego falownika oraz innych urządzeń elektrycznych zainstalowanych w ramach systemu. Aby zapewnić zgodność z powyższymi wymogami, należy obliczyć wartość napięcia obwodu otwartego łańcucha za pomocą następującego wzoru:

Maksymalne napięcie systemu $\geq$ N x V_{oc} x C_{voc}

gdzie: N oznacza liczbę modułów fotowoltaicznych w pojedynczym łańcuchu; V_{oc} oznacza napięcie obwodu otwartego każdego modułu fotowoltaicznego (zob. tabliczka znamionowa lub karta danych produktu).

UWAGA!

W zależności od maksymalnych wartości znamionowych bezpieczników modułu fotowoltaicznego oraz lokalnych norm dotyczących

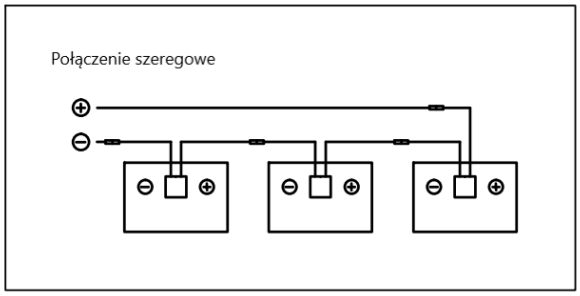
instalacji elektrycznych do łączenia równoległych łańcuchów modułów fotowoltaicznych należy użyć odpowiednich bezpieczników lub diod zabezpieczających w celu ochrony obwodu.

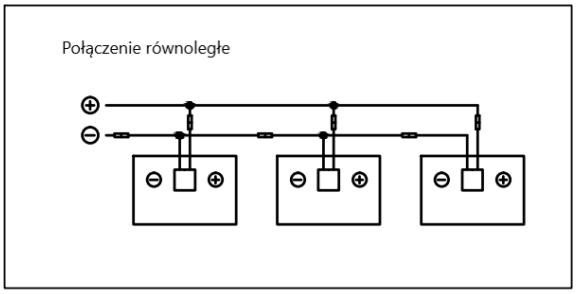
Prosimy odnieść się do odpowiednich kart katalogowych, aby uzyskać parametry elektryczne modułów.

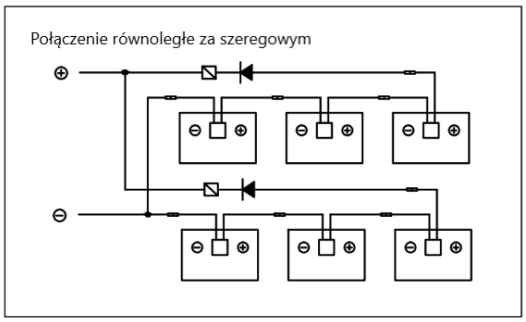
Obliczenia oraz projekt układu elektrycznego powinien wykonać wykwalifikowany inżynier lub konsultant.

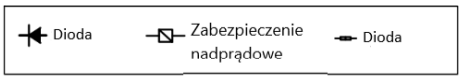
6.2 Połączenia elektryczne

W celu zapewnienia prawidłowej pracy systemu należy zadbać o wykonanie połączeń z zachowaniem odpowiedniej biegunowości podczas podłączania modułów lub obciążeń, takich jak falowniki i magazyny energii. Nieprawidłowe podłączenie modułu fotowoltaicznego może spowodować uszkodzenie diody bocznikowej. Rys. 13 przedstawia szeregowe i równoległe łączenie modułów fotowoltaicznych. Moduły fotowoltaiczne można połączyć w układzie szeregowym w celu maksymalizacji napięcia. Połączenie szeregowe można wykonać poprzez podłączenie przewodu z dodatniego zacisku jednego modułu z zaciskiem ujemnym kolejnego modułu. W celu zwiększenia natężenia moduły fotowoltaiczne mogą być połączone równolegle poprzez połączenie dodatniego zacisku jednego modułu z dodatnim zaciskiem kolejnego modułu. Nieprawidłowe podłączenie modułu może spowodować uszkodzenie diody bocznikowej.









Rys. 13 Schematyczna prezentacja połączeń elektrycznych

UWAGA!

- W przypadku podłączenia jednego łańcucha (lub pola) modułów fotowoltaicznych z kolejnym bez zachowania prawidłowej biegunowości może dojść do nieodwracalnego uszkodzenia modułu fotowoltaicznego. Przed wykonaniem połączenia w układzie równoległym należy pamiętać o sprawdzeniu napięcia i biegunowości poszczególnych łańcuchów. W przypadku ustalenia w toku wykonywanych pomiarów, że doszło do odwrócenia biegunowości lub różnica napięć pomiędzy łańcuchami jest większa niż 10 V, należy sprawdzić ich konfigurację przestrzenną przed kontynuacją wykonywania połączeń.
- Liczbę modułów połączonych w układzie szeregowym i równoległym należy zaprojektować z należytym uwzględnieniem konfiguracji systemu. W razie jakichkolwiek wątpliwości należy zasięgnąć porady producenta
- W przypadku wystąpienia prądu wstecznego o wartości przewyższającej prąd znamionowy bezpieczników należy zastosować zabezpieczenie nadprądowe o jednakowych danych technicznych w celu zapewnienia ochrony modułu. Należy

pamiętać, że w przypadku połączenia równoległego co najmniej dwóch łańcuchów należy zastosować zabezpieczenie nadprądowe w każdym z nich.

- W jednym łańcuchu nie można łączyć modułów fotowoltaicznych o różnych parametrach wydajności elektrycznej.

- W systemie należy zastosować specjalne okablowanie i złącza przeznaczone dla systemów fotowoltaicznych oraz zapewnić solidne zamocowanie wszystkich połączeń. Należy stosować kable o przekroju 4 mm^2 (tj. 12 AWG) odporne na obciążenia rzędu maksymalnej dopuszczalnej wartości napięcia obwodu otwartego systemu fotowoltaicznego.

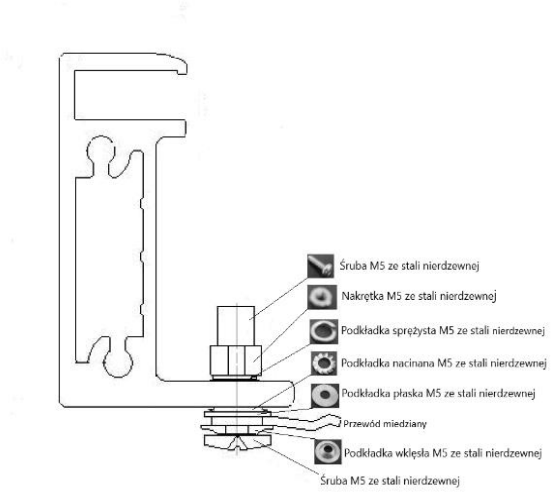
- Podczas mocowania kabli do stelaża należy chronić zarówno kabel, jak i sam moduł przed uszkodzeniami mechanicznymi. Nie dociskać kabla zbyt mocno. Aby odpowiednio zamocować kabel do stelaża, należy stosować specjalne zwoje odporne na promieniowanie UV oraz zaciski kablowe. Chronić kabel przed bezpośrednią ekspozycją na promienie słoneczne oraz zanurzeniem w wodzie.

- Złącza powinny pozostać czyste i suche, a towarzyszące im nakrętki należy dokręcić przed przyłączeniem. Nie należy podłączać złączy, jeżeli są one wilgotne, zabrudzone lub znajdują się w nieodpowiednim stanie. Złącza nie powinny być wystawione na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, nie należy również dopuścić do ich zanurzenia w wodzie. Należy dopilnować, aby złącza nie spadły na ziemię ani na dach. Nie należy podłączać ani odłączać złączy, gdy moduł fotowoltaiczny znajduje się pod napięciem. W razie konieczności odłączenia złączy należy upewnić się, że moduł fotowoltaiczny nie znajduje się w trakcie pracy, i zastosować profesjonalne narzędzia odblokowujące oraz środki bezpieczeństwa. Nie należy ciągnąć ani szarpać złączy.

- Skrzynka połączeniowa modułu fotowoltaicznego zawiera diody bocznikowe podłączone szeregowo do łańcucha modułu. Dioda bocznikowa w skrzynce połączeniowej zapobiega degradacji modułu na skutek zacienienia lub przysłonięcia. Więcej informacji można znaleźć w specyfikacji diody umieszczonej w skrzynce połączeniowej, która została przedstawiona w karcie danych danego produktu. W razie wystąpienia zjawiska punktowych wypaleń w module na skutek częściowego zacienienia lub przysłonięcia uruchomi się dioda na skrzynce połączeniowej, aby uniemożliwić przepływ prądu przez dane ogniwo i ograniczyć w ten sposób przegrzanie i straty mocy modułu. W przypadku faktycznej lub podejrzewanej awarii diody należy skontaktować się z Astronergy. Nie należy próbować otwierać pokrywy skrzynki połączeniowej.

6.3 Uziemienie

Moduły fotowoltaiczne zostały zaprojektowane ze sztywną konstrukcją nośną w postaci ramy wykonanej z ramy z anodowanego stopu aluminium odpornego na korozję. Aby zapewnić bezpieczeństwo i uniknąć uszkodzenia modułów fotowoltaicznych na skutek uderzeń pioruna i wyładowań elektrostatycznych, ramę modułu należy uziemić. Uziemienie powinno mieć pełną styczność z wewnętrzną powierzchnią ramy ze stopu aluminium, pod zewnętrzną powłoką powierzchniową. Na rys. 14 przedstawiono szczegóły sposobu wykonania uziemienia.



Rys. 14 Uziemienie ramy aluminiowej za pomocą miedzianego przewodu

- Rama modułu musi być uziemiona, a projekt uziemienia powinien być zgodny z lokalnymi, regionalnymi, krajowymi lub międzynarodowymi

przepisami, ustawami i normami.

- Do uziemienia anodowanej ramy należy wykorzystać oznaczone otwory o średnicy 5,5 mm przeznaczone do wykonania uziemienia. Użyć jednej nakrętki M5, dwóch podkładek nacinanych M5, jednej podkładki płaskiej M5, jednej podkładki sprężystej M5 i jednej śruby M5 z przewodem miedzianym. Stosować nakrętki, śruby i podkładki M5 wykonane ze stali nierdzewnej.
- Przełożyć śrubę przez podkładkę wklęsłą i owinąć przewód miedziany wokół śruby. (Pamiętać, że przewodu miedzianego nie można zamocować bezpośrednio do powierzchni aluminiowej.)
- Przełożyć śrubę przez nakrętkę nacinaną, a następnie przez otwór w aluminiowej ramie.
- Z drugiej strony śruby zamontować podkładkę sprężystą i nakrętkę oraz dokręcić w celu zamocowania wszystkich elementów. Moment dociskowy powinien wynosić 4–4,5 Nm.

UWAGA!

- Jeśli wymagane są inne metody uziemienia, należy wybrać odpowiedni system uziemienia, który spełnia odpowiednie przepisy elektryczne. Upewnij się, że wybrana metoda uziemienia nie wpłynie na wydajność elektryczną ani gwarancję modułów, w przeciwnym razie gwarancja Astronergy będzie unieważniona.
- W ramie modułu nie należy wykonywać żadnych dodatkowych otworów w celu jej uziemienia. Nieużywane otwory montażowe w ramie mogą również być wykorzystane do uziemienia, ale konieczne jest zastosowanie akcesoriów pasujących do specyfikacji otworów. Akcesoria muszą zapewniać skuteczne przebicie oraz spełniać wymagania dotyczące rezystancji uziemienia.
- W szynach ramy fabrycznie wykonano otwory oznakowane symbolem uziemienia. Otwory te należy wykorzystać do wykonania uziemienia, lecz nie należy ich stosować do montażu modułów.
- Do uziemienia modułu można użyć zewnętrznego urządzenia uziemiającego, które spełnia wymagania przepisów dotyczących urządzeń elektrycznych w miejscu instalacji, jednak musi być ono zainstalowane zgodnie z instrukcjami producenta.

7 Konserwacja

Moduły fotowoltaiczne należy poddawać regularnym oględzinom oraz konserwacji, zwłaszcza w okresie obowiązywania gwarancji, co stanowi obowiązek użytkownika. Umożliwia to identyfikowanie i eliminowanie problemów we właściwym czasie oraz zapewnienie bezpiecznej i wydajnej pracy systemu.

7.1 Regularne oględziny

Moduły fotowoltaiczne w polach należy poddawać regularnym oględzinom pod kątem uszkodzeń, takich jak pęknięcie przeszklenia, zerwanie okablowania, uszkodzenie skrzynki połączeniowej, pęknięcia ogniw oraz uszkodzenie folii tylnej, a także innych czynników mogących wywierać negatywny wpływ na prawidłową pracę i bezpieczeństwo modułów. W przypadku wystąpienia dowolnego z wyżej wymienionych problemów należy powiadomić o tym dostawcę w celu terminowej wymiany uszkodzonego modułu na nowy tego samego typu.

Zaleca się przeprowadzanie kontroli zapobiegawczych co 6 miesięcy i niedokonywanie samodzielnej wymiany komponentów modułów. Podczas kontroli wydajności elektrycznej i sprawności mechanicznej oraz wykonywania prac konserwacyjnych w tym zakresie zaleca się powierzenie czynności wykwalifikowanym specjalistom w celu uniknięcia porażenia prądem lub obrażeń ciała.

Stosować rutynowe zabiegi konserwacyjne w celu usuwania zalegającego śniegu, ptasich odchodów, nasion, pyłków, liści, gałęzi, zapylenia, plam itp. z powierzchni modułów.

Gdy wysokość roślinności wpływa na normalne działanie modułów i konieczne jest odchwaszczanie, w pierwszej kolejności zaleca się odchwaszczanie ręczne. Jeżeli zastosowanie sprzętu mechanicznego do odchwaszczania jest niezbędne, przed rozpoczęciem pracy należy oczyścić teren ze żwiru i wszelkich zanieczyszczeń; w przeciwnym razie stosowanie takiego sprzętu nie jest zalecane.

Należy wybierać sprzęt mechaniczny do odchwaszczania wyposażony w osłony ochronne. Podczas pracy należy zachować ostrożność, aby nie doszło do zderzenia sprzętu z modułami ani do uszkodzenia modułów przez wylatujące kamienie lub inne twarde przedmioty. Jeśli podczas prac odchwaszczania dojdzie do uszkodzenia modułu wskutek niewłaściwych działań opisanych powyżej lub innych czynników wynikających z działania człowieka, ograniczona gwarancja Astronergy traci ważność.

7.2 Czyszczenie modułów fotowoltaicznych

Astronergy zaleca kąt nachylenia instalacji nie mniejszy niż 10°, aby kurz na powierzchni mógł być łatwo spłukiwany przez deszcz i zmniejszyć częstotliwość czyszczenia. Ponadto, może to również pomóc w odprowadzaniu wody z powierzchni modułu PV. Jeżeli doszło do znacznego zabrudzenia powierzchni modułu, co wywiera istotny wpływ na produkcję energii, moduł można spłukać wodą bez dodatku detergentów i użyć delikatnej gąbki lub szczotki do oczyszczenia powierzchni modułu w chłodniejszych godzinach dnia. Nie należy zdrapywać ani wycierać kurzu w suchych warunkach otoczenia, ponieważ może to prowadzić do drobnych zarysowań powierzchni. W celu usunięcia zalegającego śniegu powierzchnię modułu fotowoltaicznego można oczyścić szczotką o miękkim włosiu.
Więcej informacji na temat czyszczenia i konserwacji można znaleźć w instrukcji czyszczenia modułów fotowoltaicznych.

Zmodyfikowana wersja i data publikacji

- Wer. 1.0 opublikowana we wrześniu 2022 r.
- Wer. 1.1 opublikowana w styczniu 2023 r.
- Wer. 1.2 opublikowana w czerwcu 2023 r.
- Wer. 1.3 wydana w grudniu 2023.
- Wer. 1.4, wydana w lipcu 2024.
- Wer. 2.1, wydana w październiku 2024.
- Wer. 2.2 opublikowana w styczniu 2025.
- Wer. 2.3 opublikowana w lipcu 2025.

GLOBAL SERVICE CENTERS

Chint New Energy Technology Co., Ltd.

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

Oficjalna strona internetowa: www.astronergy.com

Zespół techniczny Astronergy: GTS.astro@Astronergy.com