

## WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA DLA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

Nieprzestrzeganie wskazówek zawartych w niniejszej Instrukcji może skutkować obrażeniami ciała lub powstaniem szkód materialnych.

Montaż i obsługa modułów fotowoltaicznych (PV) wymagają specjalistycznych umiejętności i powinny być wykonywane przez wykwalifikowany personel. Przed rozpoczęciem użytkowania i obsługi należy dokładnie zapoznać się z „Instrukcją dotyczącą bezpieczeństwa i montażu”.

Termin „moduł” lub „moduł PV” stosowany w niniejszej Instrukcji odnosi się do jednego lub większej liczby podwójnie przeszklonych paneli słonecznych. Niniejszą Instrukcję należy zachować do późniejszego wglądu.

### WYŁĄCZENIE ODPOWIEDZIALNOŚCI

Machinery Group sp. z o.o. zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian w niniejszej Instrukcji użytkownika bez uprzedniego powiadomienia. Należy sprawdzać wykaz oferowanych przez nas produktów oraz dokumenty dostępne na naszej stronie internetowej: <https://www.pgfotowoltaika.pl> z uwagi na ich okresowe aktualizacje.

Nieprzestrzeganie przez klienta wymagań przedstawionych w niniejszej Instrukcji podczas montażu modułów spowoduje unieważnienie ograniczonej gwarancji na produkt.

MACHINERY GROUP SP. Z O.O. nie ponosi odpowiedzialności za naruszenie patentów osób trzecich lub innych praw wynikających z użytkowania modułów słonecznych PV.

Informacje zawarte w niniejszej Instrukcji oparto na wiedzy i doświadczeniu MACHINERY GROUP SP. Z O.O. . Są one uznane za wiarygodne, jednak informacje w szczególności dotyczące specyfikacji (bez ograniczeń) oraz sugestie nie są objęte gwarancją w sposób wyraźny ani dorozumiany.

### OGRANICZENIE ODPOWIEDZIALNOŚCI

MACHINERY GROUP SP. Z O.O. nie ponosi odpowiedzialności za żadne formy szkód, w tym, między innymi, za błędy w obsłudze modułów oraz montażu systemu, a także za obrażenia ciała, urazy oraz straty materialne wynikające z nieprzestrzegania wskazówek zawartych w niniejszej Instrukcji.

## ŚRODKI OSTROŻNOŚCI

### OSTRZEŻENIE

Przed przystąpieniem do instalacji, okablowania, obsługi i/lub serwisowania modułu i innych urządzeń elektrycznych należy dokładnie zapoznać się ze wszystkimi instrukcjami. Prąd stały (DC) powstaje, gdy powierzchnia baterii modułu jest wystawiona na bezpośrednie działanie promieni słonecznych lub innych źródeł światła, natomiast bezpośredni kontakt z częściami modułu będącymi pod napięciem, takimi jak zaciski, grozi utratą życia, bez względu na podłączenie do modułu.

### BEZPIECZEŃSTWO OGÓLNE

Moduły sprzedawane przez MACHINERY GROUP SP. Z O.O. zostały wykonane zgodnie z wymaganiami niezbędnych norm.

(1) Wszystkie prace montażowe muszą być zgodne z lokalnymi przepisami i odpowiednimi międzynarodowymi normami elektrycznymi.

(2) MACHINERY GROUP SP. Z O.O. zaleca, aby montaż modułów PV **został przeprowadzony przez personel, który został profesjonalnie przeszkolony w zakresie instalacji systemu fotowoltaicznego.**

Obsługa przez personel, który nie jest zaznajomiony z odpowiednimi procedurami bezpieczeństwa będzie stwarzała niebezpieczeństwo.

- (3) Nie zezwalać osobom nieupoważnionym na dostęp do obszaru montażu lub obszaru przechowywania modułów.
- (4) Podczas montażu należy nosić odzież ochronną (rękawice antypoślizgowe, ubrania itp.), aby zapobiec bezpośredniemu kontaktowi z napięciem 30V DC lub większym oraz w celu ochrony rąk przed ostrymi krawędziami.
- (5) Przed przystąpieniem do montażu należy usunąć wszelką metalową biżuterię, aby zapobiec przypadkowemu narażeniu na działanie obwodów pod napięciem.
- (6) W przypadku montażu modułów w czasie lekkiego deszczu lub porannej rosy należy podjąć odpowiednie środki, aby zapobiec przedostawaniu się wody do złączy, np. poprzez zastosowanie zaślepek.
- (7) Używać narzędzi izolowanych elektrycznie, aby zmniejszyć ryzyko porażenia prądem.
- (8) Nie używać ani nie montować uszkodzonych modułów.
- (9) Nie należy kierować zewnętrznego lub sztucznie skoncentrowanego światła słonecznego na przednią lub tylną powierzchnię modułu PV.
- (10) Nie dotykać powierzchni modułu, jeśli przednia lub tylna szyba jest uszkodzona. Może to spowodować porażenie prądem.
- (11) Nie próbować naprawiać, demontować ani przenosić żadnej części modułu PV. Moduł nie zawiera żadnych części nadających się do ponownego wykorzystania.
- (12) Nie podłączać ani odłączać modułu, gdy jest on pod napięciem lub podłączony do zewnętrznego źródła zasilania.

#### BEZPIECZEŃSTWO PODCZAS OBSŁUGI

- (1) Nie stawać, nie chodzić ani nie opierać się bezpośrednio na module.
- (2) Nie uszkadzać ani nie zarysowywać przednich ani tylnych powierzchni modułu.
- (3) Nie ciągnąć, nie zarysowywać i nie zginać kabla wyjściowego przy użyciu siły lub przy zbyt ciasnym połączeniu. Istnieje ryzyko pęknięcia izolacji kabla wyjściowego, co może spowodować wyciek prądu lub porażenie prądem.
- (4) W przypadku otwartego ognia należy gasić go suchą gaśnicą proszkową po odłączeniu zasilania; do gaszenia ognia nie używać płynów, takich jak woda.
- (5) Nie montować ani nie obsługiwać modułów, gdy są mokre lub podczas silnego wiatru.
- (6) W miejscu montażu należy zadbać o to, aby moduły, a w szczególności ich styki elektryczne, były czyste i suche przed montażem. Jeśli kable połączeniowe zostaną pozostawione w wilgotnych warunkach, styki mogą ulec korozji. Nie należy używać modułów ze skorodowanymi stykami.
- (7) Nie luzować, nie odkręcać ani nie ściągać śrub modułu PV i kleju ramy. Może to doprowadzić do zmniejszenia nośności modułu i potencjalnych uszkodzeń w wyniku upadku.
- (8) Nie upuszczać modułów PV, ani nie dopuszczać do tego, aby jakiś przedmiot spadł na moduł PV.
- (9) Nie dotykać skrzynki zaciskowej ani końcówek kabli wyjściowych (złączy) gołymi rękami przy świetle słonecznym, niezależnie od tego, czy moduł PV jest podłączony do systemu czy od niego odłączony.
- (10) Nie wyrzucać modułów w sposób dowolny; wymagany jest specjalny recykling.

## **ROZŁADUNEK/TRANSPORT/PRZECHOWYWANIE**

### **Środki ostrożności i ogólne zasady bezpieczeństwa:**

- (1) Moduły powinny być przechowywane w suchym i wentylowanym otoczeniu, aby uniknąć bezpośredniego światła słonecznego i wilgoci. Należy podjąć dodatkowe środki ostrożności, aby zapobiec narażeniu złączy na wilgoć lub światło słoneczne, np. przy użyciu zaślepek złączy.
- (2) Przed montażem moduły powinny być przechowywane w oryginalnym opakowaniu. Chronić opakowanie przed uszkodzeniem. Rozpakować moduły zgodnie z zalecanymi procedurami rozpakowywania. Cały proces rozpakowywania, transportu i przechowywania powinien być przeprowadzany z ostrożnością.
- (3) Przed montażem upewnić się, że wszystkie moduły i styki elektryczne są czyste i suche
- (4) Odpakowanie musi być wykonywane jednocześnie przez dwie lub więcej osób.
- (5) Obsługa modułów wymaga uczestnictwa dwóch lub więcej osób, używających obu rąk. Należy mieć na sobie rękawice antypoślizgowe.
- (6) Nie podnosić modułów za przewody lub skrzynkę przyłączeniową.
- (7) Nie obsługiwać modułów nad głową oraz nie układać modułów w stos.
- (8) Nie umieszczać nadmiernych obciążeń na module oraz nie przekręcać modułu.
- (9) Nie upuszczać ani nie umieszczać przedmiotów (takich jak narzędzia) na modułach.
- (10) Nie umieszczać modułów w miejscu, które nie posiada wsparcia lub jest niestabilne.
- (11) Nie dopuszczać do kontaktu modułów z ostro zakończonymi przedmiotami, aby zapobiec ich zarysowaniu.
- (12) Nie narażać modułów i ich złączy na działanie substancji chemicznych (np. olej, smar, pestycydy itp.).
- (13) Przed uruchomieniem pojazdu transportowego moduły należy z wiązać linami. Lina powinna być przymocowana, aby zapobiec uszkodzeniu modułów podczas transportu. Prędkość pojazdu przewożącego moduły powinna wynosić  $\leq 5$  km/h.

### **PRZECHOWYWANIE**

1. Nie usuwać oryginalnego opakowania, jeśli moduł wymaga transportu na duże odległości lub długotrwałego przechowywania.
2. Nie narażać modułów na działanie deszczu lub wilgoci. Gotowy produkt należy przechowywać w dobrze wentylowanym, wodoodpornym, suchym i spokojnym miejscu.
3. Nie układać modułów w stopy więcej niż 2 warstwy (wilgotność  $< 85\%RH$ , zakres temperatury od  $-20^{\circ}C$  do  $+ 50^{\circ}C$ ).
4. Moduł musi zostać zainstalowany jak najszybciej w miejscu montażu i nie może być narażony na działanie deszczu lub wilgoci. MACHINERY GROUP SP. Z O.O. nie ponosi odpowiedzialności za uszkodzenia lub opadnięcie modułów spowodowane wilgocią w opakowaniu.

### **BEZPIECZEŃSTWO PODCZAS ROZŁADUNKU**

- (1) W przypadku rozpakowywania towaru na zewnątrz zabronione jest działanie w warunkach deszczowych; karton po zamoczeniu w deszczu stanie się miękki i będzie uszkodzony. Ustawione w stos moduły PV (zwane dalej „modułami”) mogą się przewrócić, co może spowodować ich uszkodzenie lub obrażenia personelu.
- (2) W przypadku wietrznej lokalizacji należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo. Szczególnie nie zaleca się transportu i rozpakowywania modułów w warunkach silnego wiatru. Rozpakowane moduły należy przywiązać, aby uniknąć niepożądanych ruchów.
- (3) Wymagane jest, aby powierzchnia robocza była równa tak, żeby zapewnić stabilne umieszczenie opakowania, unikając poślizgu.
- (4) Podczas rozładunku należy nosić rękawice ochronne, aby uniknąć skaleczenia dłoni oraz pozostawienia odcisków palców na szklanej powierzchni.
- (5) Każdy moduł powinien być obsługiwany przez dwie osoby. Niedozwolone jest ciągnięcie za przewody lub skrzynkę przyłączeniową bądź ramę modułów w celu przeniesienia modułu.

## **BEZPIECZEŃSTWO PODCZAS MONTAŻU**

- (1) Moduły mogą być montowane w położeniu poziomym lub pionowym; zacinienia ogniw słonecznych brudem można zminimalizować poprzez orientację produktu w poziomie.
- (2) Należy zawsze korzystać ze sprzętu ochronnego izolującego przed wilgocią takiego jak: izolowane narzędzia, nakrycie głowy, izolowane rękawice, pas bezpieczeństwa i buty ochronne (z gumowymi podeszwami).
- (3) Upewnić się, że w pobliżu miejsca montażu nie są generowane lub obecne łatwopalne gazy.
- (4) Nie montować modułów w warunkach deszczu, śniegu lub wiatru. Umieścić zdemontowane moduły PV w prawidłowy sposób.
- (5) Do czasu montażu moduł PV zachować zapakowany w karton. Instalować natychmiast po rozpakowaniu. Zachować suche i czyste złącze podczas instalacji, aby uniknąć ryzyka porażenia prądem. Nie wykonywać żadnych prac, jeśli zaciski modułu PV są mokre, aż do ich wyschnięcia.
- (6) Podczas instalacji i okablowania modułu PV należy zastosować środki izolacyjne.
- (7) Nie dotykać skrzynki przyłączeniowej i końcówek kabli połączeniowych (złączy) gołymi rękami podczas montażu lub gdy są pod wpływem światła słonecznego, niezależnie od tego, czy moduł PV jest podłączony do systemu czy od niego odłączony.
- (8) Podczas montażu, w przypadku dotknięcia modułu PV gołymi rękami, istnieje ryzyko poparzenia lub porażenia prądem.
- (9) Nie uderzać ani nadmiernie nie obciążać przodu lub tyłu modułów PV, może to spowodować pęknięcie ogniw lub mikropęknięcia.
- (10) Nie odłączać złącza, jeśli obwód systemu jest podłączony do obciążenia.
- (11) Nie stawać na szybie modułu. Istnieje ryzyko obrażeń lub porażenia prądem w przypadku rozbicia szkła.
- (12) Nie pracować w pojedynkę (zawsze pracować w zespole składającym się z 2 lub więcej osób).
- (13) Nie uszkadzać tylnej blachy modułów PV podczas mocowania modułów PV do wspornika za pomocą śrub.
- (14) Nie wiercić otworów w ramie. Może to spowodować korozję ramy lub pęknięcie modułów PV.
- (15) Nie uszkadzać sąsiednich modułów PV lub konstrukcji montażowej podczas wymiany modułu PV.
- (16) Kable powinny być zamocowane w obszarze nienarażonym na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, aby zapobiec ich szybszemu zużyciu.
- (17) Podczas montażu należy podjąć środki ochronne, aby uniknąć siłowego wyłoczenia lub uderzenia w moduły.
- (18) Podczas montażu modułów na konstrukcjach montowanych na dachu należy starać się przestrzegać zasady montażu „z góry na dół” i/lub „z lewej na prawą” oraz nie wchodzić na moduł, gdyż może to spowodować uszkodzenie modułu i stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa osobistego.
- (19) Obciążenie obliczeniowe modułów zostało ocenione przez TÜV zgodnie z IEC61215 z 1,5-krotnym współczynnikiem bezpieczeństwa. Nośność mechaniczna zależy od zastosowanych metod montażu, a nieprzestrzeganie zaleceń zawartych w niniejszej Instrukcji może skutkować wystąpieniem różnych zdolności do wytrzymania obciążeń śniegiem i wiatrem. Monter systemu musi zapewnić, że zastosowane metody montażu spełniają powyższe wymagania, jak również wszelkie lokalne kodeksy i przepisy.
- (20) Zalecamy ubezpieczenie instalacji słonecznej od zagrożeń naturalnych (np. od uderzenia pioruna).

## **INSTALACJA MECHANICZNA ORAZ OSTRZEŻENIA**

Moduły PV mogą być montowane metodą śrubową i metodą zaciskową. Moduły muszą być zamontowane zgodnie z poniższymi przykładami i zaleceniami. Jeśli pożądana jest inna metoda montażu, należy skontaktować się z obsługą klienta lub zespołem wsparcia technicznego MACHINERY GROUP SP. Z O.O. w celu zasięgnięcia porady. Nieprawidłowo zamontowane moduły

mogą ulec uszkodzeniu. W przypadku zastosowania alternatywnej metody montażu, która nie została zatwierdzona przez MACHINERY GROUP SP. Z O.O. moduły przestaną być objęte ważną gwarancją. Moduły nie mogą być narażone na obciążenia wiatrem lub śniegiem, które przekraczają maksymalne dopuszczalne wartości projektowe, ani nie mogą być poddawane nadmiernym naciskom wynikającym z rozszerzalności cieplnej konstrukcji wsporczych. Wybór i projekt wspornika montażowego powinien być dokonany przez inżynierów systemowych specjalizujących się w tym zakresie po dokonaniu kalkulacji obciążenia zgodnie z warunkami klimatycznymi miejsca montażu. Przedstawione moduły są montowane na ciągłych szynach, które biegną pod modułami. Jeśli moduły są zamontowane bez szyn ciągłych pod nimi, maksymalne dopuszczalne obciążenie zostanie zmniejszone i musi zostać poddać weryfikacji przez MACHINERY GROUP SP. Z O.O. .

Należy upewnić się, że moduły o tym samym kolorze ogniw są montowane razem. Pomiędzy modułami a powierzchnią ściany lub dachu należy zachować odstęp co najmniej 115 mm (zalecane). Minimalny prześwit pomiędzy dwoma sąsiadującymi modułami nie może być mniejszy niż 10 mm.

Otwory odpływowe ramy modułu nie mogą być w żadnej sytuacji zablokowane podczas montażu lub użytkowania.

Aby zmaksymalizować trwałość montażu, MACHINERY GROUP SP. Z O.O. zdecydowanie zaleca stosowanie odpornego na korozję sprzętu mocującego (stal nierdzewna).

Należy zabezpieczyć moduł w każdym miejscu montażu za pomocą śruby M8, podkładki płaskiej, podkładki sprężynowej i nakrętki, a następnie dokręcić z momentem obrotowym 16~20 Nm (140-180 lbf.in.).

#### **Czynność dokręcania wygląda następująco:**

a. Użyć klucza dynamometrycznego, aby dokręcić nakrętkę z docelowym momentem obrotowym: 16~20 Nm;

b. Poluzować nakrętkę o 90~180 stopni;

c. Na koniec dokręcić nakrętkę z docelowym momentem i zmniejszyć moment obrotowy.

We wszystkich częściach stykających się z modułami należy stosować płaskie podkładki ze stali nierdzewnej o grubości minimum 1,8 mm i średnicy zewnętrznej 20-24 mm (z wyjątkiem systemu trackerów jednoosiowych).

We wszystkich częściach elementów podłączonych do systemu trackerów jednoosiowych należy stosować płaskie uszczelki ze stali nierdzewnej o grubości minimum 1,5 mm i średnicy zewnętrznej 16-20 mm.

Opisana powyżej metoda montażu służy wyłącznie jako punkt odniesienia. Monter systemu fotowoltaicznego lub przeszkoleni specjaliści powinni wziąć odpowiedzialność za projekt systemu fotowoltaicznego, obliczenie obciążenia mechanicznego, instalację, konserwację i bezpieczeństwo. Machinery Group sp. z o.o. nie dostarczy materiałów do instalacji systemu.

Narzędzia: śrubokręt, klucz francuski, śruba/wkręt ze stali nierdzewnej, zacisk, nakrętka i podkładka sprężysta, podkładka zwykła.

#### **KONSERWACJA MODUŁU PV**

W celu zapewnienia długotrwałego użytkowania zamontowanego systemu fotowoltaicznego i maksymalizacji mocy wyjściowej modułów, zainstalowane moduły PV muszą być regularnie kontrolowane i poddawane konserwacji. Kontrola i konserwacja modułów w systemie fotowoltaicznym powinna być przeprowadzana przez personel, który odbył profesjonalne szkolenie z zakresu konserwacji systemów fotowoltaicznych oraz uzyskał odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

#### **KONTROLA WZROKOWA I WYMIANA PANELU**

Moduły w systemie fotowoltaicznym powinny być regularnie sprawdzane pod kątem uszkodzeń. Czynniki takie jak pęknięcie szkła, przerwanie kabla, uszkodzenie skrzynki przyłączeniowej czy brak możliwości dobrego podłączenia zacisków mogą prowadzić do problemów z funkcjonowaniem i bezpieczeństwem. W przypadku uszkodzenia modułu należy go wymienić na moduł tego samego

typu. Nie dotykać części kabli i złączy będących pod napięciem. Podczas obsługi modułów należy używać odpowiedniego sprzętu ochronnego (izolowane narzędzia, rękawice itp.). Informacje na temat montażu i demontażu modułu znajdują się w stosownej instrukcji montażu produktu.

Co 6 miesięcy należy sprawdzać połączenia elektryczne, uziemiające i mechaniczne, aby upewnić się, że są czyste i bezpieczne, bez uszkodzeń lub rdzy. Sprawdzić, czy działają wszystkie niezależne wejścia MPP w każdym słupie nieuziemiającym/uziemiającym. Zbadać szczelność części montażowych.

Sprawdzić wszystkie kable pod kątem stabilności złączy. Ramy modułów PV i wspornik powinny być dobrze połączone mechanicznie. Sprawdzić, czy na powierzchni modułów PV nie ma żadnych ciał obcych oraz czy nie występuje zacienienie.

Przytnąć rośliny, które mogą zacieniać matrycę PV, wpływając tym samym na jej wydajność.

Podczas naprawy modułów PV należy przykryć ich powierzchnię nieprzezroczystym materiałem, aby zapobiec porażeniu prądem. Wystawienie modułów PV na działanie promieni słonecznych spowoduje wygenerowanie wysokiego napięcia, co stwarza niebezpieczeństwo. Należy zwrócić uwagę na bezpieczeństwo podczas konserwacji. Prace konserwacyjne wykonują specjaliści.

Należy nosić rękawice odporne na przecięcia i inne środki ochrony osobistej wymagane dla danej instalacji. Odizolować uszkodzony ciąg matryc, aby zapobiec przepływowi prądu przed próbą usunięcia modułu. Odłączyć złącza uszkodzonego modułu przy użyciu odpowiedniego narzędzia do odłączania, dostarczonego w zestawie. Wymienić uszkodzony moduł na nowy, sprawny moduł tego samego typu.

W systemie wykorzystującym akumulator, pomiędzy akumulatorem a wyjściem modułu PV umieszczone są zwykle diody blokujące, aby zapobiec rozładowaniu akumulatora w nocy.

Napromieniowanie nie mniejsze niż  $200 \text{ W/m}^2$ , jeśli napięcie na zaciskach różni się o więcej niż 5% od wartości znamionowej, wskazuje na to, że połączenie modułów nie jest stabilne.

Należy przestrzegać instrukcji konserwacji wszystkich modułów używanych w systemie fotowoltaicznym, takich jak wsporniki, prostowniki do ładowania, falowniki, akumulatory, systemy ochrony odgromowej itp.

**Ostrzeżenie:** Nie wolno doprowadzić do utraty znaków ostrzegawczych na modułach PV. Przed rozpoczęciem każdej konserwacji elektrycznej należy najpierw wyłączyć system fotowoltaiczny. Nieprawidłowa konserwacja systemu może spowodować śmiertelne zagrożenie, takie jak porażenie prądem czy oparzenia. Należy przestrzegać środków ostrożności wymienionych we wcześniejszej części niniejszej Instrukcji.

#### KONTROLA ZŁĄCZY I KABLI

Zaleca się wykonanie poniższych zapobiegawczych czynności konserwacyjnych co 6 miesięcy:

- (1) Sprawdzić, czy żele uszczelniające skrzynkę przyłączeniową nie są uszkodzone.
- (2) Sprawdzić moduł (moduły) PV pod kątem oznak pogorszenia stanu. Sprawdzić całe okablowanie pod kątem ewentualnych uszkodzeń spowodowanych przez gryzonie i warunki atmosferyczne, a także zbadać, czy wszystkie połączenia są szczelne i wolne od korozji. Sprawdzić wycieki elektryczne do ziemi.
- (3) Sprawdzić, czy wszystkie kable są szczelne, chronione przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i umieszczone z dala od miejsc gromadzenia się wody.
- (4) Sprawdzić moment obrotowy śrub zaciskowych i ogólny stan okablowania. Należy również sprawdzić, czy sprzęt montażowy jest prawidłowo dokręcony. Luźne połączenia spowodują uszkodzenie matrycy.

#### CZYSZCZENIE

Nagromadzenie kurzu na szklanej powierzchni modułu zmniejszy jego moc i może powodować powstawanie punktów zapalnych. Dlatego powierzchnia modułów PV powinna być utrzymywana w czystości.

Prace konserwacyjne powinny być wykonywane co najmniej raz na pół roku lub częściej.

**Ostrzeżenie:** Prace powinny być przeprowadzane przez przeszkolony personel. Pracownicy powinni nosić środki ochrony osobistej, takie jak gogle, rękawice do izolacji elektrycznej i buty ochronne. Rękawice powinny wytrzymać napięcie stałe nie mniejsze niż 2000 V.

Do czyszczenia modułów należy używać suchych lub wilgotnych, miękkich szmatek, gąbek itp., ale nie należy wkładać żadnych modułów bezpośrednio do wody, nie używać żrących rozpuszczalników i nie wycierać modułów PV twardymi przedmiotami. W przypadku stosowania wody pod ciśnieniem ciśnienie wody na szklanej powierzchni modułu nie może przekraczać 700 KPa. Moduł nie może być poddawany działaniu dodatkowej siły zewnętrznej. Jeśli na powierzchni modułu PV znajdują się tłuste zabrudzenia i inne substancje trudne do wyczyszczenia, można użyć konwencjonalnych domowych środków do czyszczenia szkła. Nie należy używać rozpuszczalników alkalicznych i silnych kwasów. W razie potrzeby do czyszczenia użyć alkoholu izopropylowego (IPA) lub innego roztworu zgodnego z instrukcją bezpieczeństwa i upewnić się, że żaden roztwór nie spłynie do szczeliny między krawędzią modułu a ramą modułu.

Moduły PV należy czyścić, gdy napromieniowanie jest mniejsze niż 200W/m<sup>2</sup>. Podczas czyszczenia modułów używać miękkiej szmatki wraz z łagodnym detergentem i czystą wodą. Zadbać o uniknięcie silnych szoków termicznych, które mogłyby uszkodzić moduł podczas usuwania zanieczyszczeń wodą, która ma podobną temperaturę do czyszczonych modułów. Na przykład nie należy używać zimnej wody do czyszczenia modułu, gdy jego temperatura jest wysoka w ciągu dnia, w przeciwnym razie istnieje ryzyko uszkodzenia modułu.

Niedozwolone jest czyszczenie modułów PV w warunkach wiatru o sile większej niż 4 stopnie, ulewnego deszczu lub obfitego śniegu.

Podczas czyszczenia modułów PV nie wchodzić na ich powierzchnię; nie rozpylać wody na tylną powierzchnię modułu lub kable; utrzymywać złącza w czystości i suchości; zapobiegać pożarom i porażeniom elektrycznym; nie używać myjki parowej.

Tylna powierzchnia modułu zwykle nie wymaga czyszczenia, ale jeśli jest to konieczne, należy unikać używania ostrych przedmiotów, które mogłyby uszkodzić materiał podłoża.

Podczas czyszczenia tylnej powierzchni modułu należy uważać, aby nie wnikać w materiał podłoża. Moduły zamontowane w pozycji płaskiej (kąt nachylenia 0°) należy czyścić częściej, ponieważ NIE będą one oczyszczać się samodzielnie tak skutecznie, jak moduły zamontowane pod kątem 10° lub większym.

Nie zdrapywać ani nie szlifować plam z powierzchni, gdy moduły PV są suche, ponieważ może to spowodować drobne zarysowania na powierzchni.

POLSKA GRUPA FOTOWOLTAIKA