



INSTRUKCJA MONTAŻU MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH LEDVANCE



SPIS TREŚCI

INSTRUKCJA MONTAŻU MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH

WSTĘP	3
Wyłączenie odpowiedzialności	3
Ograniczenie odpowiedzialności	3
BEZPIECZEŃSTWO	4
Ostrzeżenie	4
Ogólne zasady bezpieczeństwa	4
Bezpieczeństwo użytkowania	5
ROZŁADUNEK/TRANSPORT/PRZECHOWYWANIE	6
Oznaczenia opakowania zewnętrznego	7
Wytyczne do rozładunku	8
Transport wewnętrzny i ostrzeżenia	9
Magazynowanie	10
BEZPIECZEŃSTWO ROZPAKOWANIA	11
MONTAŻ	12
Bezpieczeństwo montażu	12
Warunki środowiskowe i wybór miejsca montażu	13
Kąt nachylenia modułów	14
Metody instalacji – montaż mechaniczny	17
Metody instalacji – montaż elektryczny	20
KONSERWACJA MODUŁU	26
Kontrola wizualna i wymiana modułu	26
Kontrola przewodów i połączeń	27
Czyszczenie	27
Kontrola modułu po czyszczeniu	28
Rozwiązywanie problemów	29

WSTĘP

Niniejsza instrukcja montażu dotyczy instalacji, konserwacji i użytkowania modułów fotowoltaicznych produkowanych przez firmę LEDVANCE GmbH (zwanej dalej „LEDVANCE”). Niezastosowanie się do informacji zawartych w niniejszej instrukcji może spowodować obrażenia ciała lub uszkodzenie mienia.

LEDVANCE GmbH

Instalacja i obsługa modułów fotowoltaicznych wymaga profesjonalnych umiejętności i powinna być wykonywana wyłącznie przez wykwalifikowanych specjalistów. Prosimy o uważne przeczytanie „Instrukcja montażu modułów fotowoltaicznych firmy LEDVANCE” przed rozpoczęciem instalacji oraz używaniem modułów.

Słowo „moduł” lub „moduł fotowoltaiczny” użyte w niniejszej instrukcji odnosi się do jednego lub kilku modułów fotowoltaicznych. Zachowaj niniejszą instrukcję na przyszłość.

WYŁĄCZENIE ODPOWIEDZIALNOŚCI

- LEDVANCE zastrzega sobie prawo do wprowadzenia zmian w niniejszej instrukcji obsługi bez uprzedniego powiadomienia. Zapoznaj się z listą naszych produktów oraz ich dokumentacją opublikowanych na naszej stronie internetowej pod adresem www.ledvance.pl oraz www.ledvance.com, ponieważ dane te są regularnie aktualizowane.
- Niezastosowanie się do wytycznych zawartych w niniejszej instrukcji w procesie instalacji modułów może skutkować utratą gwarancji na produkt.
- LEDVANCE nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek naruszenia patentów osób trzecich lub jakichkolwiek innych praw wynikających z użytkowania modułów fotowoltaicznych.
- Informacje zawarte w tej instrukcji opierają się na wiedzy i doświadczeniu firmy LEDVANCE i należy je traktować jako rzetelne. Pomimo tego informacje te, a także specyfikacje produktów (bez ograniczeń) oraz sugestie nie stanowią wyraźnej ani dorozumianej gwarancji. LEDVANCE zastrzega sobie prawo do wprowadzenia zmian w instrukcji, modułach fotowoltaicznych, specyfikacjach lub kartach katalogowych bez uprzedniego uprzedzenia.

OGRANICZENIE ODPOWIEDZIALNOŚCI

Firma LEDVANCE nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody, w tym między innymi za błędy w działaniu modułów oraz nieprawidłową instalację systemu, a także za obrażenia ciała i straty materialne wynikające z nieprzestrzegania wytycznych zawartych w niniejszej instrukcji.

BEZPIECZEŃSTWO

OSTRZEŻENIE

Przed przystąpieniem do instalacji systemu, okablowania, obsługi i/lub serwisowania modułu oraz innych części elektrycznych stanowiących element systemu należy zapoznać się oraz zrozumieć wszelkie wytyczne zawarte w niniejszej instrukcji montażu. Prąd stały (DC) jest generowany, gdy powierzchnia baterii modułu jest wystawiona na bezpośrednie działanie promieni słonecznych lub innych źródeł światła, a bezpośredni kontakt z częściami modułu pod napięciem, takimi jak zaciski, może spowodować śmierć instalatora/serwisu niezależnie od tego, czy moduł jest podłączony do systemu, czy nie.

OGÓLNE ZASADY BEZPIECZEŃSTWA

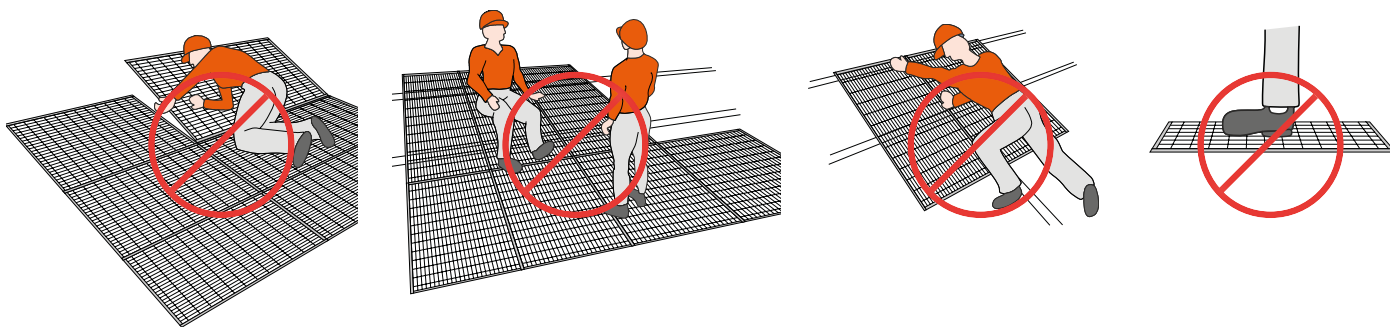
Moduły LEDVANCE zaprojektowano tak, aby spełniały wymagania norm IEC 61215 i IEC 61730, klasa zastosowań A. Moduły przystosowane do użytku w tej klasie zastosowań mogą być używane w systemach pracujących przy napięciu większym niż 50V DC lub 240W, w których został przewidziany ogólny dostęp do kontaktów. Uznaje się, że moduły zakwalifikowane pod względem bezpieczeństwa zgodnie z normami IEC 61730-1 i IEC 61730-2 w ramach tej klasy zastosowań spełniają wymagania dla urządzeń klasy bezpieczeństwa II.

- Wszystkie moduły fotowoltaiczne należy montować zgodnie z wszelkimi lokalnymi i krajowymi standardami oraz przepisami.
- Firma LEDVANCE zaleca, aby montaż modułów fotowoltaicznych wykonywał wykwalifikowany personel przeszkolony w zakresie instalacji systemów fotowoltaicznych. Instalacja modułów przez osoby, które nie są zaznajomione z odpowiednimi procedurami bezpieczeństwa, może być niebezpieczna.
- Nie zezwalaj osobom nieupoważnionym na dostęp do obszaru instalacji modułów lub miejsca ich przechowywania.
- Podczas instalacji należy nosić odzież ochronną izolowane rękawice, obuwie ochronne (z gumową podeszwą) itp., aby zapobiec bezpośredniemu kontaktowi z prądem stałym o napięciu 30V lub większym oraz aby chronić ręce przed ostrymi krawędziami.
- Aby uniknąć porażenia elektrycznego, podczas montażu lub naprawy systemów fotowoltaicznych nie należy nosić metalowych pierścionków, pasków do zegarków, kolczyków w uszach, nosie lub ustach lub innych urządzeń metalowych.
- Należy używać wyłącznie zaizolowanych narzędzi, które posiadają niezbędne atesty do użytkowania przy instalacjach elektrycznych. Należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa dotyczących wszelkich komponentów wykorzystanych w systemie fotowoltaicznym, a w szczególności instalacji elektrycznych, przewodów, złączy, regulatorów ładowania, inwerterów, akumulatorów i baterii.
- Nie należy używać ani instalować uszkodzonych modułów.
- Nie należy używać lusterek lub szkieł powiększających, aby w sztuczny sposób skupiać światło słoneczne na przedniej lub tylnej powierzchni modułu fotowoltaicznego. Na moduły nie wolno kierować sztucznie skupionego światła.
- Nie dotykaj powierzchni modułu, jeżeli jego przednia lub tylna warstwa szklana jest stłuczona. Może to spowodować porażenie prądem.
- Nie należy samodzielnie próbować naprawiać jakiegokolwiek części modułu fotowoltaicznego.
- Nie należy podłączać ani odłączać modułu, gdy jest on pod napięciem lub jest podłączony do zewnętrznego źródła zasilania.

BEZPIECZEŃSTWO

BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA

Nie należy stawać, chodzić ani opierać się bezpośrednio o moduł.

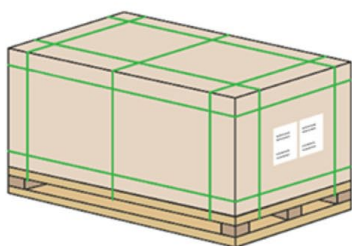


- Nie uszkadzać ani zarysowywać powierzchni modułów.
- Nie należy naciągać przewodu wyjściowego na siłę celem podłączenia, zarysować, zginać. Izolacja przewodu wyjściowego może pęknąć i spowodować upływ i porażenie prądem.
- W przypadku zapalenia modułu, należy go gasić gaśnicą proszkową po wcześniejszym odłączeniu od zasilania. Do gaszenia nie wolno używać cieczy, takich jak woda.
- Nie należy instalować ani serwisować modułów, gdy są one mokre lub podczas silnego wiatru.
- Nie należy montować modułów słonecznych oraz okablowania używając mokrych gniazd i wtyczek.
- Nie należy poluzowywać, odkręcać śrub modułu fotowoltaicznego.
- Nie należy upuszczać modułu albo pozwolić, żeby coś na niego spadło.
- Nie należy dotykać skrzynki zaciskowej ani końcówek przewodów wyjściowych (złączy) gołymi rękami w świetle słonecznym, niezależnie od tego, czy moduł PV jest podłączony, czy odłączony od systemu.
- Zużyty moduł fotowoltaiczny powinien być poddany procesowi recyklingu.

ROZŁADUNEK/TRANSPORT/PRZECHOWYWANIE

Środki ostrożności i ogólne zasady bezpieczeństwa:

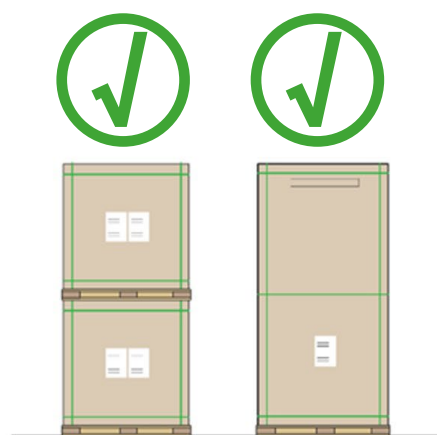
- Moduły fotowoltaiczne należy przechowywać w suchym i wentylowanym miejscu, aby uniknąć bezpośredniego nasłonecznienia i wilgoci. Należy przedsięwziąć dodatkowe środki ostrożności, aby zapobiec narażeniu złączy na działanie wilgoci lub światła słonecznego, np. używając zaślepek złączy.
- Przed instalacją moduł powinien być przechowywany w oryginalnym opakowaniu LEDVANCE. Zabezpiecz opakowanie przed uszkodzeniem. Cały proces rozpakowywania, transportu i przechowywania należy przeprowadzić ostrożnie.
- Przed instalacją należy upewnić się, że wszystkie moduły oraz ich styki elektryczne są czyste i suche.
- Rozpakowanie powinno być przeprowadzone przez minimum dwie osoby.
- Moduły powinny przenosić minimum dwie osoby, posiadające specjalną odzież ochronną.
- Nie można podnosić modułów za przewody lub puszkę przyłączeniową.
- Nie można przenosić modułów nad głową.
- Nie należy nadmiernie obciążać ani przekreślać modułu.
- Nie należy upuszczać ani umieszczać przedmiotów (takich jak narzędzia) na modułach.
- Nie umieszczaj modułów w miejscu, które nie jest podparte lub stabilne.
- Nie dopuszczaj do kontaktu modułów z ostro zakończonymi przedmiotami, aby uniknąć ich zarysowania.
- Nie należy wystawiać modułów oraz ich złączy na oddziaływanie substancji chemicznych (np. olejów, smarów, pestycydów itp.).
- W żadnych okolicznościach, w przypadku pionowego sposobu pakowania i transportowania, nie należy układać więcej niż dwóch warstw opakowań. W przypadku pionowego sposobu pakowania i transportowania układanie w stos jest niedozwolone. Przykład prawidłowego pakowania w układzie pionowym, poziomym oraz jeden na drugim pokazano poniżej:



Pakowanie w układzie poziomym
(krótszy bok umieszczony pionowo)



Pakowanie w układzie pionowym
(dłuższy bok umieszczony pionowo)



Prawidłowe
pakowanie

ROZŁADUNEK/TRANSPORT/PRZECHOWYWANIE

OZNACZENIA OPAKOWANIA ZEWNĘTRZNEGO



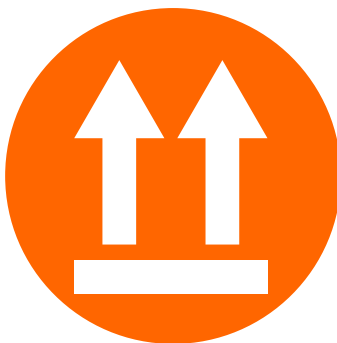
Używaj obu rąk przy obchodzeniu się z produktem.



Niezainstalowane moduły należy przechowywać w suchym miejscu, nienarażonym na działanie deszczu oraz wilgoci.



Moduły znajdujące się w kartonie są delikatne. Należy się ostrożnie z nimi obchodzić.



Opakowanie należy transportować w pozycji pionowej.



Nie stawać na opakowaniu i modułu.



Palety z modułami należy układać warstwowo zgodnie z wytycznymi producenta, nie przekraczając maksymalnej liczby warstw nadrukowanej na opakowaniu zewnętrznym (nie więcej niż dwie warstwy).

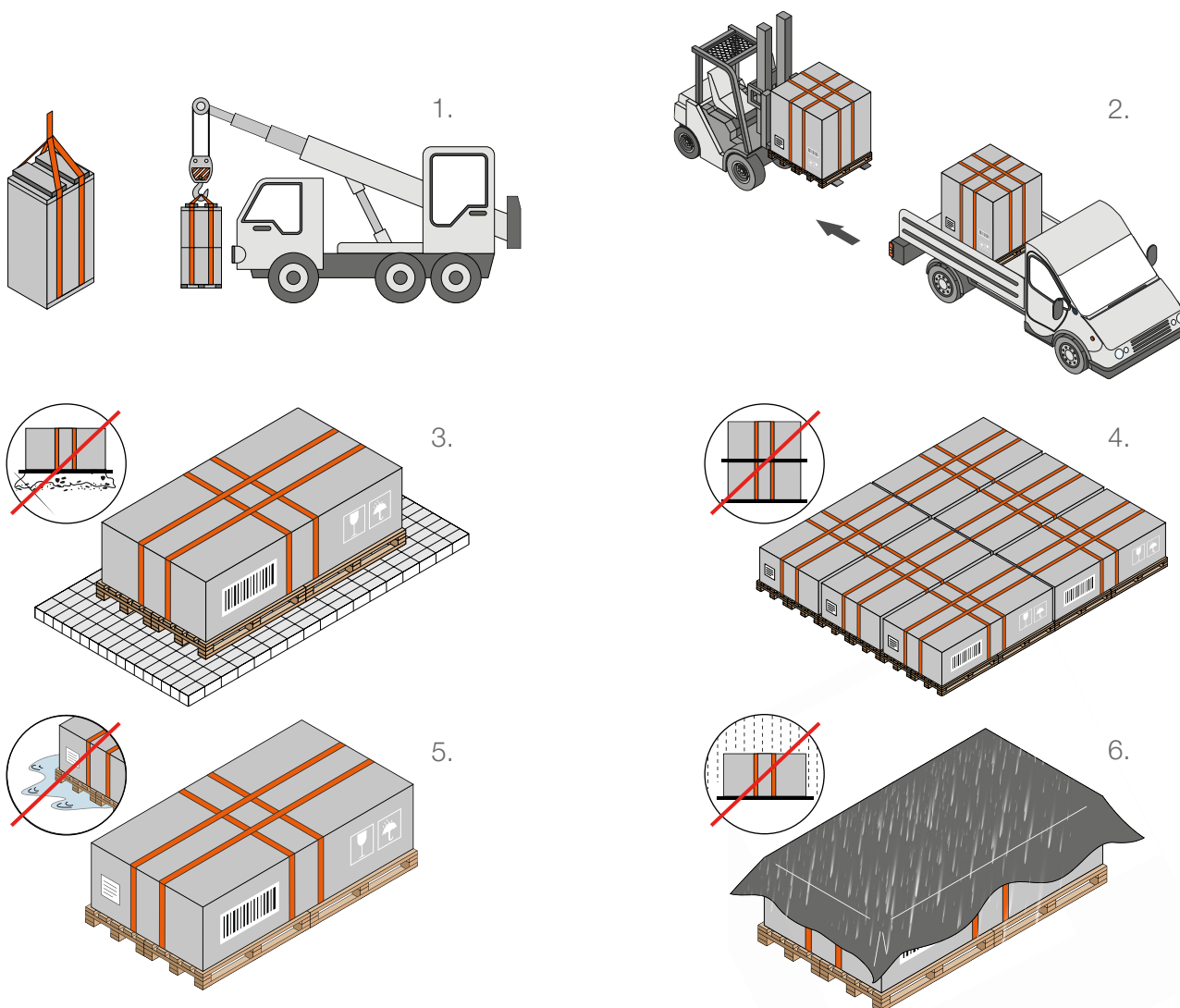


Jeden moduł powinien być trzymany / przenoszony przez co najmniej dwie osoby.

ROZŁADUNEK/TRANSPORT/PRZECHOWYWANIE

WYTYCZNE DO ROZŁADUNKU

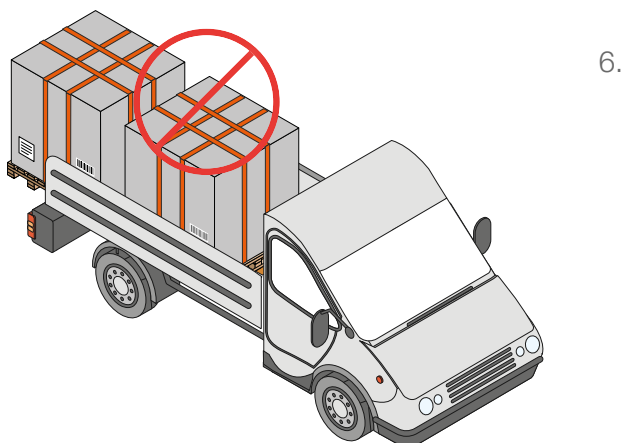
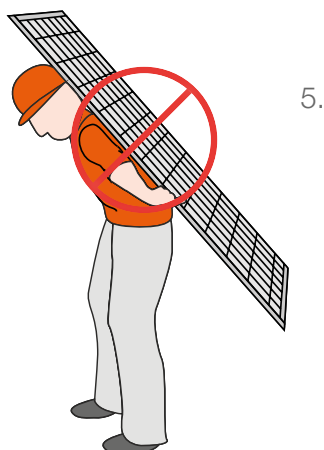
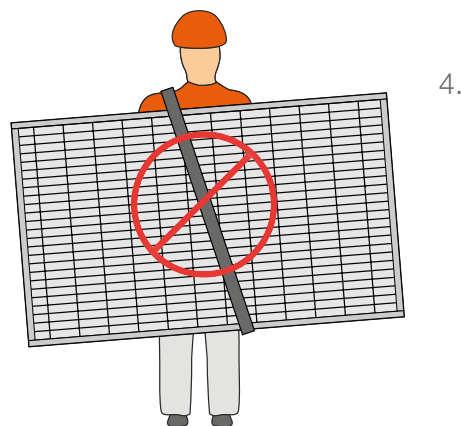
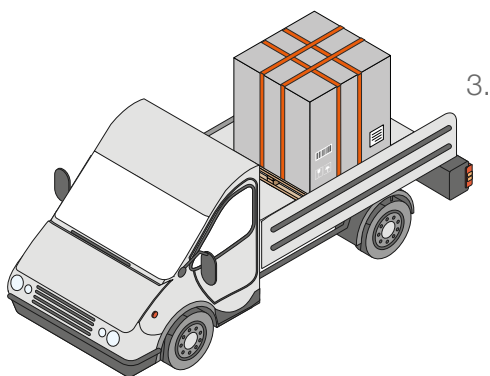
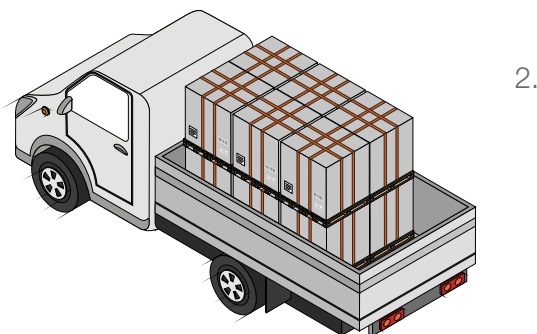
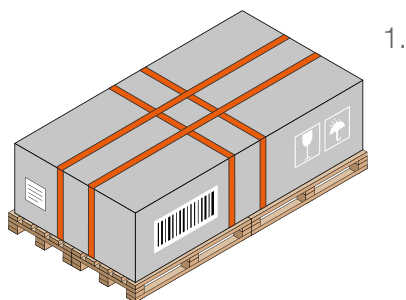
1. Jeżeli do rozładunku modułów używany jest dźwig, należy wybrać i używać specjalistycznego oprzyrządowania zgodnie z wagą i rozmiarem modułów. Przed podniesieniem sprawdź, czy paleta i karton nie są uszkodzone oraz czy liny podnoszące są wystarczająco mocne. Dostosuj położenie podtrzymujących paletę pasów transportowych, tak aby moduły były stabilne. Celem zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa modułu, w górnej części skrzyni transportowej należy umieścić drewniane drążki, deski lub inne elementy o tej samej szerokości co skrzyni zewnętrzne, aby zapobiec zgnieceniu palety przez napinające się pasy transportowe. Podczas rozładunku modułów nie opuszczaj opakowania transportowego zbyt szybko. W przypadku transportu paczek w układzie poziomym nie należy podnosić jednocześnie więcej niż CZTERECH palet; w przypadku paczek pionowych nie należy podnosić jednocześnie więcej niż DWÓCH palet z modułami. Nie rozładowywać modułów w trudnych warunkach atmosferycznych, przy wietrze większym niż 6 w skali Beauforta, ulewnym deszczu lub podczas dużych opadów śniegu.
2. Użyj wózka widłowego, aby wyładować z ciężarówki paletę z modułami.
3. Umieść moduły na równym podłożu.
4. Nie magazynuj modułów w miejscu instalacji systemu.
5. Przechowuj moduły w suchym i wentylowanym miejscu.
6. Podczas magazynowania, przykryj moduł wodoodpornym materiałem, aby chronić go przed wilgocią.



ROZŁADUNEK/TRANSPORT/PRZECHOWYWANIE

TRANSPORT WEWNĘTRZNY I OSTRZEŻENIA

1. Nie rozpakowuj modułów z oryginalnych opakowań, jeśli moduły wymagają transportu na duże odległości lub długotrwałego przechowywania.
2. Zapakowane produkty mogą być transportowane drogą lądową, morską lub powietrzną.
Podczas transportu upewnij się, że opakowanie transportowe jest odpowiednio zabezpieczone.
Nie układaj więcej niż dwóch warstw na ciężarówce.
3. Dozwolony jest tylko jednowarstwowy transport na terenie realizacji projektu.
4. Nie transportować modułu przy użyciu liny.
5. Nie transportować modułów na plecach jednej osoby.
6. Nie dopuszczać, aby palety przekraczały powierzchnię ładunkową pojazdu transportowego.



ROZŁADUNEK/TRANSPORT/PRZECHOWYWANIE

MAGAZYNOWANIE

- Nie rozpakowuj modułów z oryginalnych opakowań, jeśli moduły wymagają transportu na duże odległości lub długotrwałego przechowywania.
- Nie wystawiaj modułów na działanie deszczu lub wilgoci. Przechowuj moduły w dobrze wentylowanym, wodoodpornym, suchym miejscu oraz na równej powierzchni.
- Nie układaj modułów w więcej niż 2 warstwy w przypadku pakietów w układzie poziomym.
Nie układaj modułów w więcej niż 1 warstwę w przypadku opakowań pionowych.
- Moduł należy jak najszybciej zainstalować w miejscu realizacji projektu i nie należy go wystawiać na działanie deszczu ani wilgoci. Firma LEDVANCE nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek uszkodzenia modułów spowodowane działaniem wilgoci, pojawiającej się w opakowaniu w wyniku niewłaściwego przechowywania produktu. Wilgotność <85%RH, zakres temperatur od -40°C do + 50°C.
- W przypadku długotrwałego magazynowania modułów fotowoltaicznych zaleca się ich składowanie w standardowym magazynie i poddawanie regularnej kontroli.
- Nie dopuszczaj do miejsca magazynowania modułów osób nieupoważnionych.
- Nie pozostawiaj modułów bez ochrony i zabezpieczenia.
- Moduły powinny być magazynowane na paletach z zachowaniem 10cm odstępów pomiędzy paletami.

BEZPIECZEŃSTWO ROZPAKOWANIA

Podczas rozpakowywania na otwartej przestrzeni zabrania się pracy w warunkach deszczowych. Może to spowodować nasiąknięcie kartonu co w konsekwencji doprowadzi do jego rozmiękczenia. Ułożone w stos moduły fotowoltaiczne mogą się wówczas przewrócić, powodując obrażenia personelu.

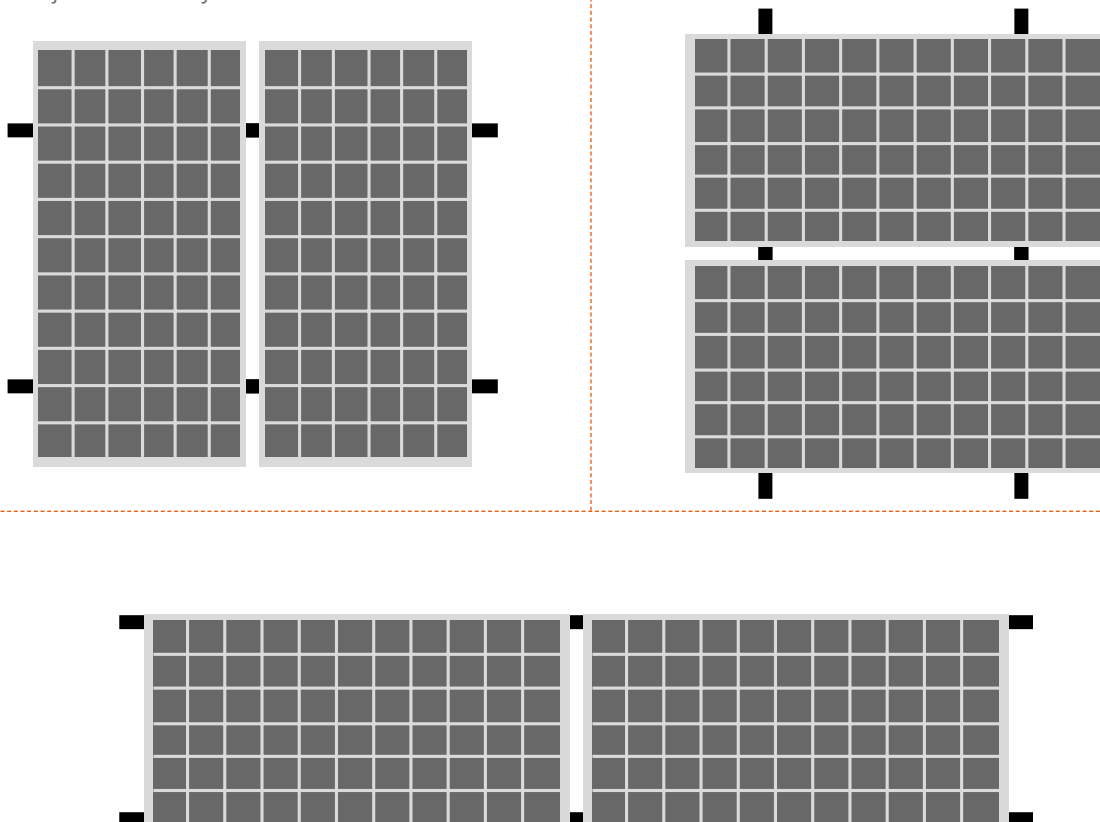
- W przypadku miejsca narażonego na silne wiatry, należy zachować szczególne bezpieczeństwo. Nie zaleca się transportu i rozpakowywania modułów w warunkach silnego wiatru. Rozpakowane moduły należy związać, aby uniknąć ich niekontrolowanego przesuwania, co może być niebezpieczne.
- Powierzchnia na której postawione będzie opakowanie z modułami powinna być pozioma, celem zapewnienia jego maksymalnie stabilnego ustawienia oraz uniknięcia zsunięcia.
- Podczas rozpakowywania należy nosić rękawice ochronne celem uniknięcia obrażeń dłoni oraz pozostawienia odcisków palców na szklanej powierzchni modułów.
- Każdy moduł powinien być obsługiwany przez dwie osoby. Zabrania się ciągnięcia za przewody lub puszki montażowe oraz ramę modułu w celu jego przenoszenia.
- Jeżeli po rozpakowaniu wszystkie moduły nie zostaną wyjęte z opakowania zbiorczego, pozostałe moduły należy ułożyć poziomo i przepakować tak, aby były stabilne. Podczas pakowania należy pamiętać, że szklana strona dolnego modułu powinna być skierowana do góry, szklana strona środkowych modułów powinna być skierowana w dół. Szklana strona górnego modułu powinna być skierowana do góry. Stosy modułów powinny zawierać nie więcej niż 16 sztuk, a ich ramy powinny być wyrównane względem siebie.

MONTAŻ

BEZPIECZEŃSTWO MONTAŻU

- Moduły fotowoltaiczne LEDVANCE mogą być montowane zarówno w orientacji poziomej jak i pionowej. Celem ograniczenia ilości brudu gromadzącego się na module i zasłaniającego ogniwo fotowoltaiczne rekomendujemy montaż modułów w orientacji poziomej. Zwrócić uwagę na fakt, że moduły mogą być montowane na pionowych a nie poziomych stelażach w sytuacji kiedy klient wybiera sposób montażu w orientacji poziomej. LEDVANCE rekomenduje montaż wszystkich swoich modułów w orientacji poziomej.

Instalacja na dłuższym boku



- Zawsze korzystaj z odpowiednich akcesoriów oraz elementów ubioru: izolowane narzędzia, kask, izolowane rękawice, pas bezpieczeństwa i obuwie ochronne (z gumową podeszwą).
- Nie należy używać modułów w pobliżu sprzętu wydzielającego gazy palne lub w miejscu gdzie mogą być one wydzielane.
- Nie należy instalować modułów w warunkach padającego deszczu, śniegu lub podczas silnego wiatru. Składuj zdemontowane moduły fotowoltaiczne w prawidłowy sposób.
- Należy przechowywać moduł fotowoltaiczny zapakowany w oryginalny karton do czasu jego instalacji. Moduł powinien być zainstalowany natychmiast po rozpakowaniu. Podczas instalacji złącze należy utrzymywać w stanie suchym i czystym, aby uniknąć ryzyka porażenia prądem. Nie wykonuj żadnych prac, jeśli zaciski modułu fotowoltaicznego są mokre, aż do momentu ich wyschnięcia.
- Nie należy dotykać skrzynki zaciskowej ani końcówek złączy gołymi rękami w świetle słonecznym, niezależnie od tego, czy moduł PV jest podłączony, czy odłączony od systemu.
- Podczas instalacji, jeśli moduł fotowoltaiczny jest dotykany gołymi rękami, istnieje ryzyko poparzenia lub porażenia prądem.
- Nie uderzaj ani nie obciążaj nadmiernie przodu lub tyłu modułu PV, może to spowodować pęknięcie lub mikropęknięcie ogniwa.

MONTAŻ

- Nie odłączaj złącza, jeśli obwód systemu jest podłączony do zasilania.
- Nie należy stawać na szybie modułu. W przypadku stłuczenia szkła istnieje ryzyko obrażeń lub porażenia prądem.
- Nie pracuj sam (zawsze pracuj w zespole 2 lub więcej osobowym).
- Uważaj, aby nie uszkodzić tylnej warstwy modułów fotowoltaicznych podczas jego mocowania za pomocą śrub do konstrukcji podtrzymującej.
- Nie należy wiercić otworów w ramie modułu. Może to spowodować korozję ramy lub pęknięcie samego modułu PV.
- Podczas wymiany modułu fotowoltaicznego, uważaj żeby nie uszkodzić sąsiednich modułów ani konstrukcji montażowej.
- Kable montażowe należy układać w miejscu nienarażonym na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, celem uniknięcia ich uszkodzenia.
- Podczas instalacji należy podjąć wszelkie starania aby uniknąć wywierania nadmiernej siły lub uderzenia w moduły, co może powodować ich uszkodzenie.
- Podczas instalowania modułów na konstrukcjach dachowych należy postępować zgodnie z zasadą „od góry do dołu” i / lub „od lewej do prawej” / „od prawej do lewej” i nie stawać na module. Może to spowodować jego uszkodzenie oraz stworzyć bezpośrednie zagrożenie dla życia.
- Obciążenie projektowe modułów zostało ocenione przez TÜV zgodnie z normą IEC61215 z 1,5-krotnym współczynnikiem bezpieczeństwa; Nośność mechaniczna zależy od zastosowanych metod montażu. Nieprzestrzeganie wytycznych zawartych w niniejszej instrukcji może spowodować zmiany w wytrzymałości modułu na obciążenia śniegiem lub wiatrem. Instalator systemu musi upewnić się, że zastosowane metody instalacji spełniają wytyczne z instrukcji oraz wszelkie lokalne przepisy i normy prawne.
- Rekomendujemy ubezpieczenie systemu fotowoltaicznego od zagrożeń naturalnych (np. uderzenia pioruna).

WARUNKI ŚRODOWISKOWE I WYBÓR MIEJSCA MONTAŻU

Nr.	Warunki otoczenia	Zakres
1	Temperatura otoczenia	-5°C ~ +40°C
2	Temperatura otoczenia podczas pracy	-40°C ~ +85°C
3	Temperatura przechowywania:	-40°C ~ +50°C
4	Wilgotność	<85RH%

Table: Operations conditions

Moduły fotowoltaiczne LEDVANCE należy montować i przechowywać w następujących warunkach:

Uwagi: Temperatura środowiska pracy to średnia miesięczna maksymalna i minimalna temperatura w miejscu instalacji. Nośność mechaniczna modułów fotowoltaicznych zależy od metody instalacji. Profesjonalny instalator systemu fotowoltaicznego jest odpowiedzialny za odpowiednie obliczenie nośności systemu fotowoltaicznego podczas jego projektowania.

Moduły fotowoltaiczne są certyfikowane zgodnie z normą IEC 61215 i innymi dla bezpiecznej pracy w umiarkowanym klimacie. W przypadku, kiedy moduł jest montowany na dużej wysokości, instalator powinien wziąć pod uwagę wpływ tego czynnika na poprawne działanie modułu. Maksymalna wysokość dozwolona dla instalacji modułu fotowoltaicznego wynosi 2000m.

Moduły fotowoltaiczne LEDVANCE należy montować w miejscu umożliwiającym uzyskanie maksymalnie dużej ilości światła słonecznego w ciągu roku. Na półkuli północnej moduły powinny być skierowane na południe, a na półkuli południowej na północ.

Wybierając miejsce instalacji, unikaj obszarów zadrzewionych, gęsto zaludnionych, z dużą ilością budynków czy innymi przeszkodami, ponieważ obiekty te będą tworzyć cienie na modułach fotowoltaicznych, zwłaszcza gdy zimą słońce znajduje się najniżej nad horyzontem. Cień spowoduje utratę mocy wyjściowej systemu fotowoltaicznego.

MONTAŻ

Nie należy instalować modułów fotowoltaicznych w miejscach narażonych na działanie otwartego ognia lub w pobliżu materiałów łatwopalnych. Nie instaluj modułów fotowoltaicznych w miejscach nasiąkania wodą, narażonych na działanie zraszaczy lub innych rozbryzgów wody.

Ustaw moduły tak, aby zminimalizować ryzyko zacienienia o każdej porze dnia. Spróbuj zainstalować moduły w miejscu, w którym przez cały rok nie występuje zacienienie.

Moduły fotowoltaiczne LEDVANCE można instalować w obszarach o podwyższonym zasoleniu, powodującym korozję. W pobliżu oceanu lub na obszarach zasiarczonych zgodnie z normą IEC 61701. Moduły nie wolno zanurzać w wodzie trzymać w miejscu (np. fontanna, dryft itp.), w którym mógłby on się stykać stale z wodą (czysta woda lub solanka) przez dłuższy czas. Jeśli moduły zostaną umieszczone w środowisku mgły solnej (np. środowisko morskie) lub siarki (np. źródła siarki, wulkany itp.), istnieje ryzyko ich nadmiernej korozji. Nie zaleca się instalowania modułów, gdy odległość od morza jest mniejsza niż 100m; dozwolone jest instalowanie modułów w odległości powyżej 100m od morza.

Z tego powodu do mocowania modułów fotowoltaicznych należy używać materiałów ze stali nierdzewnej lub aluminium, a ustawienie modułów powinno maksymalnie zabezpieczać je przed nadmierną korozją. Gdy moduły są instalowane na lądzie w odległości mniejszej niż 1km od morza lub na obszarze, gdzie roczne opady przekraczają 25%, zaleca się zainstalowanie złączy wodoszczelnych, lub rurek termokurczliwych aby zapobiec przedostawaniu się wody do złączy i ich korozję.

Zgodnie z normą IEC62716 moduły LEDVANCE można bezpiecznie instalować w środowisku o dużym stężeniu amoniaku, takich jak farmy, łąki itp. IEC62716.

Biorąc pod uwagę warunki środowiskowe, w których instalowany jest system modułów fotowoltaicznych, należy użyć odpowiednich środków ochronnych, aby zapewnić bezpieczeństwo systemu oraz jego niezawodność. Na przykład na obszarze narażonym na silne wiatry, system powinien mieć zainstalowane dodatkowe zabezpieczenie chroniące przed wiatrem.

Projekt systemu musi uwzględniać ochronę odgromową. Należy zwrócić szczególną uwagę, zwłaszcza na uziemienie instalacji, gdzie występuje więcej uderzeń pioruna.

Podczas montażu modułów fotowoltaicznych na dachu, musi być on pokryty warstwą materiału ognioodpornego odpowiedniego dla klasy ognioodpornej modułu, a między tylną częścią modułu, a powierzchnią instalacji należy zachować odpowiednią wentylację. Bezpieczny obszar roboczy musi być również pozostawiony między krawędzią dachu a zewnętrzną krawędzią modułu słonecznego.

W przypadku instalacji modułów na gruncie w budynkach mieszkalnych muszą być one instalowane zgodnie z lokalnymi przepisami.

KĄT NACHYLENIA MODUŁÓW

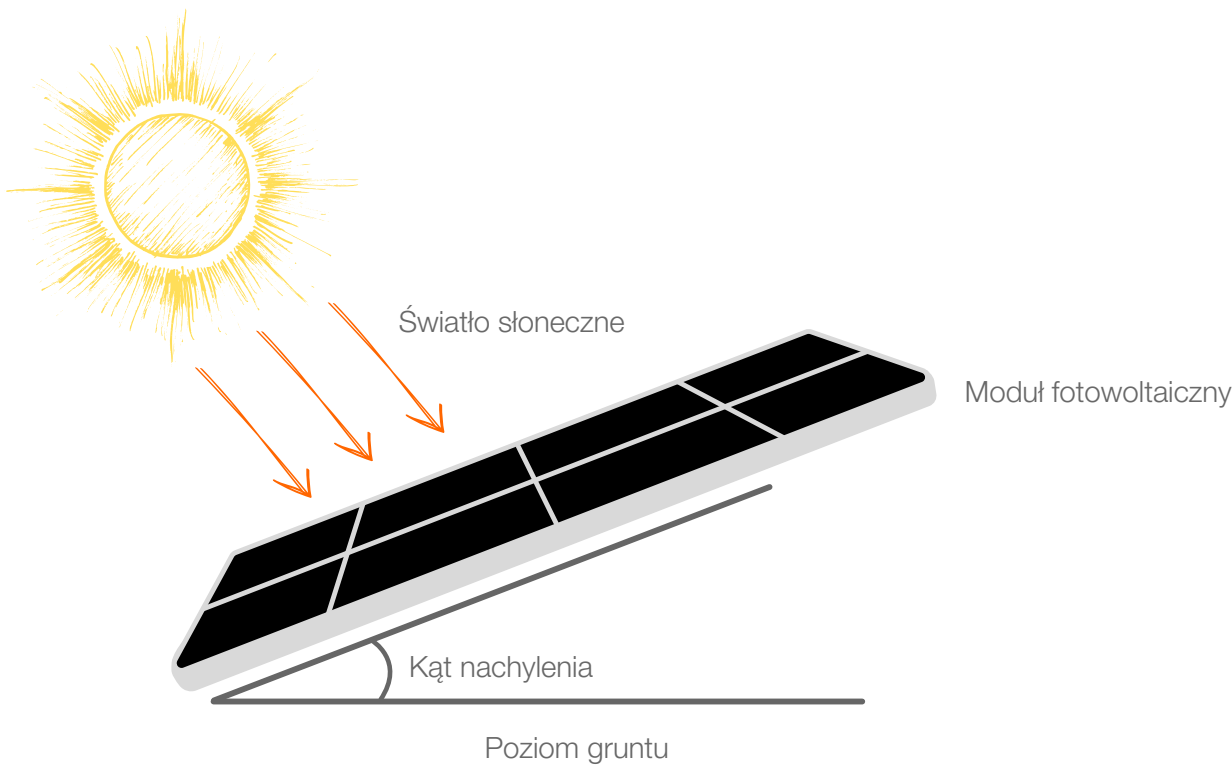
Moduły LEDVANCE złączone szeregowo powinny być ustawione w tym samym kierunku i pod tym samym kątem nachylenia. Różne ustawienia lub kąty montażu mogą skutkować utratą mocy z powodu różnic w ekspozycji na światło.

MONTAŻ

Największa moc modułów fotowoltaicznych zostanie wygenerowana, kiedy światło słoneczne będzie padało bezpośrednio na moduł. W przypadku modułów instalowanych na nieregulowanych stelażach, należy wybrać taki kąt instalacji, który zapewnia maksymalną moc modułów w okresie zimowym co sprawi, że cały system fotowoltaiczny w innych porach roku prawdopodobnie również będzie miał wystarczającą moc wyjściową.

Zaleca się instalowanie modułów słonecznych pod optymalnym kątem nachylenia, tak aby zmaksymalizować ich wydajność energetyczną. Aby uzyskać szczegółowe informacje na temat najlepszego kąta instalacji, należy odwołać się do standardowych przewodników instalacji fotowoltaicznych lub skonsultować się z profesjonalnym instalatorem lub integratorem systemów. Zabrudzenia gromadzące się na powierzchni modułów mogą wpłynąć na obniżenie ich sprawności. Firma LEDVANCE zaleca instalowanie modułów pod kątem nachylenia co najmniej 10°, co ułatwi samoczynne czyszczenie modułów przez deszcz. Wszelkie usterki spowodowane i/lub związane z kątem nachylenia mniejszym niż 10°nie są objęte gwarancją producenta.

Kąt nachylenia modułów odnosi się do kąta pomiędzy modulem a gruntem. Patrz rysunek poniżej:



Zalecany kąt nachylenia modułów na stelażach nieregulowanych

Szerokość geograficzna	Kąt pochylenia
0° ~ 15°	15°
15° ~ 25°	Ta sama szerokość geograficzna
25° ~ 30°	Ta sama szerokość geograficzna +5°
30° ~ 35°	Ta sama szerokość geograficzna +10°
35° ~ 40°	Ta sama szerokość geograficzna +15°
40° +	Ta sama szerokość geograficzna +20°

MONTAŻ

METODY INSTALACJI – MONTAŻ MECHANICZNY

Moduły fotowoltaiczne można instalować na stelażach za pomocą otworów montażowych lub zacisków. Moduły należy zainstalować zgodnie z poniższymi przykładami i zaleceniami. Montaż modułu niezgodny z instrukcją, może doprowadzić do uszkodzenia modułów oraz utraty gwarancji.

Moduły fotowoltaiczne nie powinny być poddawane obciążeniom wynikającym z działania silnego wiatru lub obciążenia śniegiem przekraczającym maksymalne, dopuszczone przez projekt obciążenie, ani nadmiernym siłom wynikającym z rozszerzalności cieplnej stelaży podtrzymujących moduły. Wybór i projekt stelaża powinien zostać przeprowadzony przez profesjonalnych inżynierów systemowych po obliczeniu obciążenia zgodnie z warunkami klimatycznymi miejsca instalacji. Upewnij się, że metoda instalacji i system nośny modułów są wystarczająco mocne, aby wytrzymać wszystkie warunki obciążeniowe. Instalator powinien zagwarantować stabilność systemu podtrzymującego moduły. System wspomagający instalację musi zostać przetestowany przez niezależną organizację z możliwością analizy Static Mechanical, zgodnie z lokalnymi normami krajowymi lub międzynarodowymi, takimi jak DIN1055 lub równoważne normy.

Moduły należy montować na długich szynach, biegnących pod i wystającymi poza modułami. Jeżeli moduły są montowane na krótkich, podzielonych szynach ich maksymalne dopuszczalne obciążenie zostanie zmniejszone.

Upewnij się, że montowane obok siebie moduły mają te same kolory ogniw.

Należy zapewnić odstęp co najmniej 115mm (zalecany) pomiędzy modułami a powierzchnią ściany lub dachu.

Minimalny odstęp między dwoma sąsiednimi modułami nie może być mniejszy niż 10mm.

Otwory odpływowe znajdujące się w ramie modułu nie mogą być w żadnym przypadku zasłonięte.

Zawsze utrzymuj tylną ściankę modułu wolną od ciał obcych lub elementów konstrukcyjnych, które mogłyby wejść w kontakt z modułem, szczególnie gdy moduł znajduje się pod obciążeniem mechanicznym.

Ramy modułów mogą ulegać wypaczaniu na skutek niskich temperatur. Obserwuj liniowe rozszerzanie termiczne ram modułów, które może spowodować odłączenie ramy lub zgniecenie szyby. Upewnij się, że minimalna odległość między sąsiednimi ramkami wynosi 10mm.

Wymienione poniżej metody instalacji mają wyłącznie charakter informacyjny. Instalator systemu fotowoltaicznego odpowiada za realizację, obliczenia związane z obciążeniami mechanicznymi modułów, instalację, konserwację i bezpieczeństwo.

Firma LEDVANCE nie dostarcza materiałów do instalacji systemu.

MONTAŻ

Korozja galwaniczna może wystąpić pomiędzy aluminiową ramą modułu fotowoltaicznego i elementami montażowymi, jeśli zbudowane są one z odmiennych metali, w szczególności w trudnych warunkach pogodowych z wysoką wilgotnością. W takich przypadkach, aby uniknąć korozji, pomiędzy ramą modułu fotowoltaicznego, a stelażem należy umieścić taśmę neoprenową, podkładki PCV lub ze stali nierdzewnej.

Moduły należy solidnie przymocować do struktury stelaża za pomocą fabrycznie przewierconych otworów montażowych znajdujących się w ramie modułu. Należy używać elementów metalowych, podkładek sprężystych i płaskich o gwincie metrycznym M8 z momentem ok. 16~20 Nm.

Galwanizowane lub ocynkowane elementy również mogą być stosowane. Granica plastyczności śruby i nakrętki nie powinna być mniejsza niż 450 MPa.

Krok dokręcania jest następujący:

- Za pomocą klucza dynamometrycznego dokręć nakrętkę do docelowego momentu obrotowego: 16~20 Nm;
- Poluzuj nakrętkę 90 ~ 180 stopni;
- Na koniec dokręć nakrętkę docelowym momentem obrotowym;

Wszystkie części mające kontakt z modułami powinny mieć płaskie podkładki ze stali nierdzewnej o grubości co najmniej 1,8mm i średnicy zewnętrznej 20-24mm (z wyjątkiem systemu montażowego jedno osiowego).

Płaskie podkładki ze stali nierdzewnej o minimalnej grubości 1,5mm i średnicy zewnętrznej 16-20mm należy stosować we wszystkich częściach elementów podłączonych do jednoosiowego systemu montażowego.

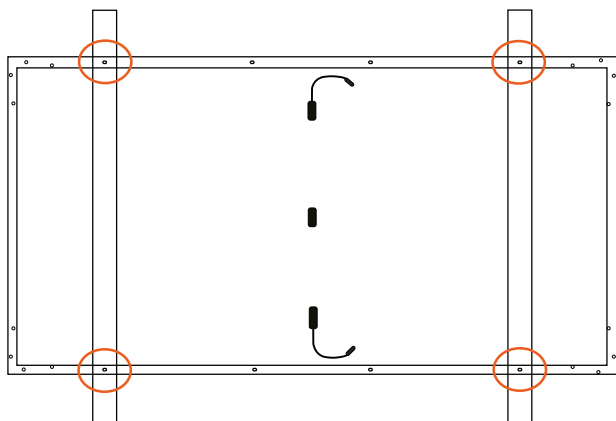
Narzędzia: śrubokręt, klucz, śruby ze stali nierdzewnej, śruby metalowe, podkładki sprężyste i płaskie, zaciski, nakrętki.

Montaż za pomocą śrub

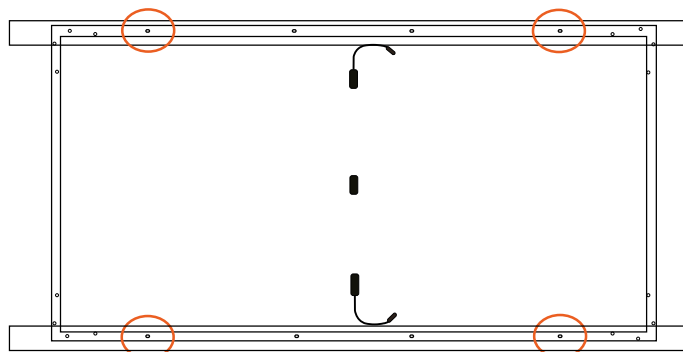
Moduły mogą być zamontowane z wykorzystaniem otworów montażowych znajdujących się z tyłu ramy modułu, poprzez ich zamocowanie do szyny nośnej śrubami. Jeden moduł ma zazwyczaj 4 lub 8 otworów montażowych, a jego mocowanie do szyny odbywa się z wykorzystaniem śrub M8. Szczegóły montażu przedstawiono na poniższych rysunkach. Aby zamontować moduł fotowoltaiczny należy użyć dwóch szyn nośnych, celem zapewnienia właściwej odporności na obciążenia mechaniczne.

Moduł fotowoltaiczny może przyjąć maksymalne obciążenie grawitacyjne do 5400Pa i obciążenie powodowane siłą unoszenia wiatru do 2400Pa. Obciążenie to jest wartością empiryczną modułu słonecznego opartą na standardowej instalacji.

Prosimy o zapoznanie się z poniższymi rysunkami przedstawiającymi montaż modułu za pomocą śrub.

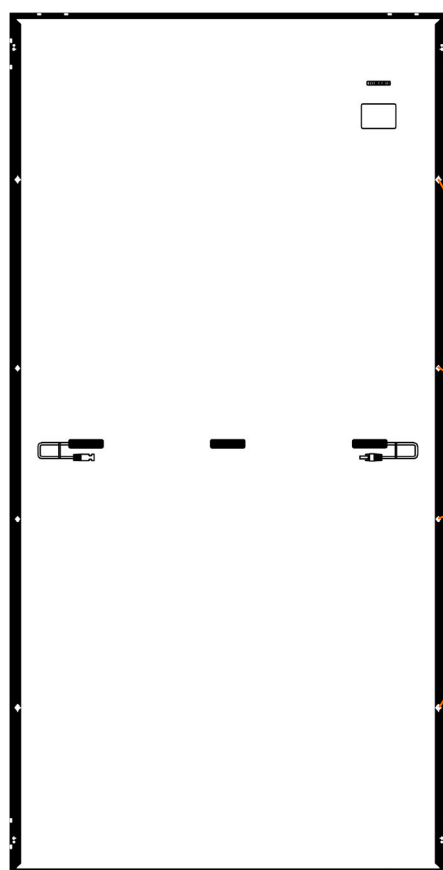


Montaż za pomocą śrub w 4 zewnętrznych otworach (belka prostopadła do dłuższych boków)

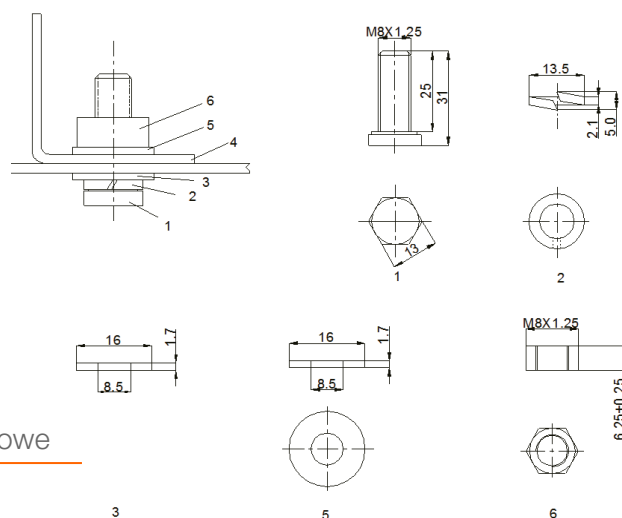


Montaż za pomocą śrub w 4 zewnętrznych otworach (belka równoległa do dłuższych boków)

MONTAŻ



Otwory montażowe



NO.	NAME	SIZE	MATERIAL
6	Nakrętka	M8X1.25	S35C
5	Uszczelka	16X1.7	Fe
4	Uchwyt	≈5	Q235
3	Uszczelka	16X1.7	Fe
2	Uszczelka spiralna	13.5X2.1	Mn65
1	Śruba	M8X1.25	S35C

Montaż za pomocą zacisków

Firma LEDVANCE zaleca stosowanie zacisków o długości $\geq 50\text{mm}$ oraz grubości $\geq 3\text{mm}$, a także śrub mocujących o długości co najmniej M8. Zaciski muszą być sprawne, niezdeformowane w wyniku np. transportu oraz niepokryte korozją.

Zacisk musi zachodzić na ramę modułu na co najmniej 7mm, ale nie więcej niż 10mm.

Użyj co najmniej 4 zacisków, aby przymocować moduły do szyn montażowych.

Zaciski modułów nie mogą dotykać przedniej szyby ani deformować ramy. Powierzchnia styku w miejscu mocowania z przednią częścią ramy musi być gładka, w przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia ramy, powodując zerwanie modułów.

Unikaj efektów cieniowania z zacisków modułów.

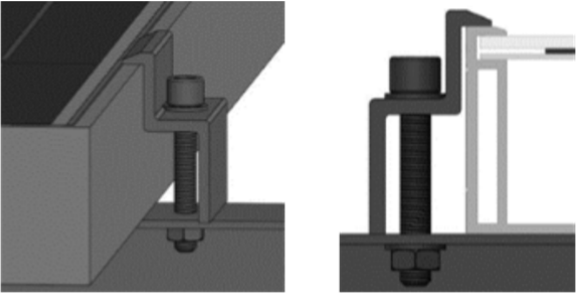
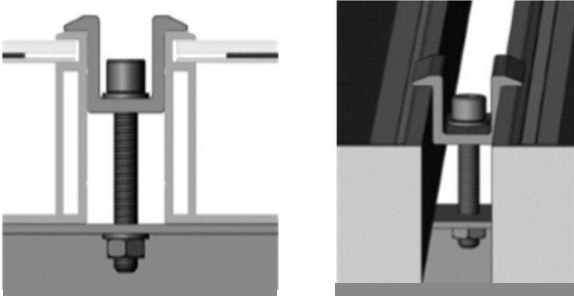
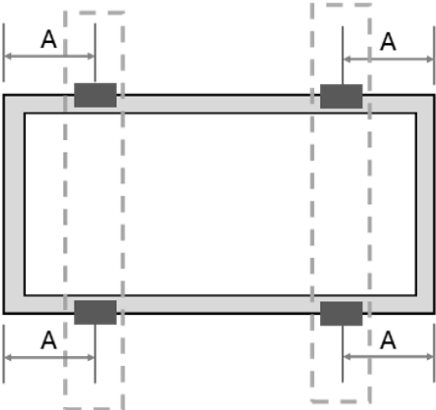
Otwory drenażowe na ramie modułów nie mogą być zamknięte ani zasłonięte przez zaciski.

Każdy moduł fotowoltaiczny musi być mocowany co najmniej czterema zaciskami. W zależności od warunków lokalnych (warunki rzeczywiste obciążenia wiatrem i śniegiem) wymagane może być zastosowanie dodatkowych zacisków. Montażu za pomocą zacisków można dokonać na obu stronach ramy modułu. Rozmieszczenie zacisków wzdłuż ramy zależy od tego, która strona modułu jest wykorzystana do montażu.

- Mocowanie na dłuższej krawędzi: Zaciski należy zamontować wzdłuż ramy w miejscach otworów montażowych z tolerancją 10% całkowitej długości modułu do krawędzi ramy.
- Mocowanie na krótszej krawędzi: Zaciski należy zamontować wzdłuż ramy na krawędziach modułu z tolerancją 25% całkowitej szerokości modułu do środka ramy.

Zaciski należy montować zgodnie ze szczegółowymi instrukcjami ich producenta. Nie należy stosować zbyt wielkiego nacisku na ramę, gdyż może skutkować to jej deformacją. Firma LEDVANCE zaleca moment ok. 10Nm. Należy zwrócić szczególną uwagę na zastosowanie równego momentu siły na wszystkich klemach.

MONTAŻ

Instalacja zacisku			Instalacja zacisku środkowego
			
Moduł	Maksymalne obciążenie statyczne	Współczynnik bezpieczeństwa	Miejsce montażu zacisków
Długość ≤ 2300mm	Przednia strona ≤ 5400Pa Tylna strona ≤ 2400Pa	1.5	 $A=1/4L\pm 50\text{mm}$; $L=\text{Długość modułu}$ NOTATKA:* 1. Szyna poprzeczna jest prostopadła do podłużnej ramy bocznej. 2. Opisana powyżej odległość to odległość od krawędzi modułu do środka zacisku. Długość zacisków ≥ 50mm. 3. Potrzebne są dwie szyny podtrzymujące pod modulem fotowoltaicznym, aby zapewnić obciążenie mechaniczne.
2300 < Długość ≤ 2500mm	Przednia strona ≤ 3600Pa Tylna strona ≤ 2400Pa	1.5	

***NOTATKA:** Nieprzestrzeganie powyższych zaleceń montażu, może doprowadzić do awarii modułu, który, nie będzie objęty gwarancją LEDVANCE.

Dwustronny moduł fotowoltaiczny wytwarza dodatkową energię elektryczną dzięki wykorzystaniu światła odbitego padającego na tył modułu. Dzięki temu mogą one produkować więcej energii niż jednostronne moduły PV. W przypadku dwustronnych modułów fotowoltaicznych zaleca się ich instalację poprzez przymocowanie belek montażowych do ich dłuższych boków, tak aby nie znajdowały się one bezpośrednio pod modulem, powodując ich dodatkowe zacienienie.

METODY INSTALACJI – MONTAŻ ELEKTRYCZNY

1. Połączenie elektryczne

Środki ostrożności: Aby zminimalizować ryzyko pośredniego uderzenia piorunem, należy unikać tworzenia pętli indukcyjnej w procesie projektowania systemu. Celem uniknięcia złego podłączenia przewodów do złączy oraz do skrzynek przyłączeniowych spowodowanych czynnikiem ludzkim, co może obniżyć bezpieczeństwo użytkowania systemu lub wpłynąć na jego żywotność, zaleca się, aby zastosowana siła pomiędzy przewodem, a złączem oraz przewodem i skrzynką przyłączeniową nie była większa niż 60N zarówno podczas procesu instalacji jak i podczas demontażu, konserwacji i wszelkich innych czynności związanych z obsługą produktu.

Przewody powinny być zamocowane do konstrukcji mocującej (stelaża) w taki sposób, aby nie spowodowało to uszkodzenia mechanicznego izolacji przewodu.

Moduły są połączone ze sobą elektrycznie w konfiguracji szeregowej lub równoległej. Generują prąd stały, który można przekształcić na prąd zmienny za pomocą inwertera (falownika). Taki system fotowoltaiczny można następnie podłączyć do sieci energetycznej. Jako że polityka zarządcy sieci i zasady techniczne dotyczące podłączania systemów energii odnawialnej do sieci energetycznej mogą różnić się w zależności od regionu, należy skonsultować się z projektantem systemu lub osobą odpowiedzialną za integrację systemu, aby zapewnić zgodność z wymogami prawa. Zwyczajowo wymagane są zezwolenia na montaż systemu fotowoltaicznego, a zarządca sieci ma obowiązek kontroli i zatwierdzenia systemu przed jego podłączeniem.

W danym układzie fotowoltaicznym należy użyć tej samej konfiguracji modułów. Jeśli moduły fotowoltaiczne są podłączone szeregowo, to łączne napięcie jest równe sumie napięć poszczególnych modułów, a napięcie każdego łańcucha nie może przekraczać wartości maksymalnego napięcia w systemie.

Maksymalna liczba modułów fotowoltaicznych, które można podłączyć szeregowo jest obliczana zgodnie z odpowiednimi przepisami. Wartość napięcia przy otwartym obwodzie dla spodziewanej temperatury minimalnej nie może przekraczać wartości maksymalnego napięcia w systemie określonej dla modułów fotowoltaicznych i wartości wymaganych przez inne wyposażenie elektryczne DC.

Standardowe przewody miedziane stosowane w modułach LEDVANCE są odporne na promieniowanie UV i mają przekrój poprzeczny $\geq 4 \text{ mm}^2$ (12 AWG). Wszystkie inne przewody używane do podłączenia systemu DC powinny charakteryzować się podobną (lub lepszą) specyfikacją.

Maksymalna liczba modułów połączonych szeregowo zależy od projektu danego systemu, rodzaju zastosowanego falownika oraz warunków środowiskowych. Zasadniczo maksymalną liczbę (N) modułów fotowoltaicznych połączonych szeregowo można obliczyć, dzieląc maksymalne napięcie systemu przez napięcie obwodu otwartego odpowiednich modułów fotowoltaicznych. Podczas projektowania systemu fotowoltaicznego należy wziąć pod uwagę fakt, że napięcie modułu fotowoltaicznego zmienia się wraz ze zmianą temperatury otoczenia. Biorąc pod uwagę wzrost napięcia, który jest spowodowany spadkiem temperatury w okresie zimowym, maksymalną liczbę połączeń szeregowych modułów fotowoltaicznych można obliczyć za pomocą wzoru wskazanego poniżej:

Obliczanie maksymalnej liczby modułów podłączonych szeregowo:

Wzór	Maksymalne napięcie systemu $V \geq N \cdot V_{oc} \cdot [1 + \beta \cdot (T_{min} - 25)]$
V	Maksymalne napięcie systemu
N	Liczba modułów fotowoltaicznych podłączonych szeregowo
V _{oc}	Napięcie przy otwartym obwodzie modułów fotowoltaicznych w warunkach standardowych (patrz tabliczka znamionowa modułu)
β	Współczynnik temperaturowy wybranego modułu V _{oc} (patrz odpowiedni arkusz danych)
T _{min}	Najniższa temperatura miejsca instalacji modułu fotowoltaicznego

MONTAŻ

Liczba modułów, które można ze sobą podłączyć, określa wykwalifikowana instytucja lub osoba zgodnie ze specyfikacjami projektowymi systemu fotowoltaicznego i lokalnymi specyfikacjami sieci elektrycznej. Formuła obliczeniowa zalecana przez firmę LEDVANCE służy wyłącznie jako odniesienie.

W przypadku układów wymagających wysokich natężeń prądu można podłączyć równolegle kilka modułów fotowoltaicznych, natężenie całkowite jest równe sumie natężeń poszczególnych modułów, a maksymalna liczba modułów fotowoltaicznych to $N = I_{max} \text{ (bezpiecznik prądu wstecznego) } / I_{sc}$. Zalecana liczba modułów połączonych równolegle = 1. Wydajność elektryczna modułów w systemie jest taka sama. W przypadku połączenia szeregowego wszystkie moduły muszą mieć takie samo natężenie prądu. W przypadku połączenia równoległego wszystkie moduły muszą mieć takie samo napięcie. Podłącz liczbę modułów odpowiadającą specyfikacji napięciowej urządzeń zastosowanych w systemie. Modułów nie wolno łączyć ze sobą w celu wytworzenia napięcia wyższego niż dopuszczalne napięcie systemowe.

Produkt może ulec nieodwracalnemu uszkodzeniu, jeśli string zostanie podłączony z odwrotną polaryzacją do innego. Zawsze sprawdzaj napięcie i polaryzację każdego pojedynczego stringu przed wykonaniem połączenia równoległego. W przypadku stwierdzenia odwróconej polaryzacji lub różnicy większej niż 10V między stringami, sprawdź konfigurację stringów przed wykonaniem połączenia.

Przed podłączeniem modułu upewnij się, że styki nie są skorodowane, są czyste i suche; Jeśli string zostanie odwrócony, może dojść do nieodwracalnych uszkodzeń.

Każdy moduł fotowoltaiczny LEDVANCE jest wyposażony w dwa przewody fotowoltaiczne, które są odporne na temperaturę 85°C oraz na promieniowanie UV. Przekrój poprzeczny przewodu wynosi 4mm² lub 12 AWG, a średnica zewnętrzna to 5mm ~ 7mm. Minimalny promień zginania przewodów musi wynosić 43mm.

Gwarancja firmy LEDVANCE nie obejmuje uszkodzeń przewodów spowodowanych nadmiernym zginaniem lub nieprawidłowym ich ułożeniem. Złącza znajdują się na końcu każdego przewodu.

Wszystkie inne przewody używane do podłączenia systemu prądu stałego powinny mieć podobną (lub wyższą) specyfikację i powinny mieć odpowiednią zdolność izolacyjną, która może wytrzymać maksymalne napięcie przy otwartym obwodzie modułów fotowoltaicznych w warunkach standardowych Voc (zgodnie z definicją w TÜV 2PFG1169 lub EN50618 (H1Z2Z2-K)). Firma LEDVANCE wymaga, aby wszystkie przewody i połączenia elektryczne były zgodne z przepisami elektrycznymi obowiązującymi w krajach, w których zainstalowany jest dany system fotowoltaiczny.

Wszystkie parametry wydajności elektrycznej uzyskano w standardowych warunkach testowych (1000W/m², 25±2°C, AM 1,5, zgodnie z IEC 60904-3). Tolerancje Isc, Voc i Pmpp wynoszą ±3%. Można je znaleźć na etykiecie produktu oraz w karcie katalogowej produktu.

Współczynnik temperaturowy dla napięcia obwodu otwartego; (patrz karta katalogowa) **Voc**

Współczynnik temperaturowy dla prądu zwarciovego; (patrz karta katalogowa) **Isc**

Współczynnik temperaturowy dla maksymalnej mocy; (patrz karta katalogowa) **Pmpp**

W normalnych warunkach panujących na zewnątrz, napięcie i natężenie wytwarzane przez moduły fotowoltaiczne będą różnić się od tych mierzonych w warunkach standardowych podanych na tabliczce znamionowej, więc konieczne jest wyznaczenie napięcia znamionowego i obciążalności przewodu w układzie fotowoltaicznym. Odpowiednio, wartości Isc i Voc na tym module fotowoltaicznym należy pomnożyć przez współczynnik co najmniej 1,25 przy określaniu napięcia znamionowego komponentów, prądu znamionowego przewodów i rozmiaru elementów sterujących (np. falownika) podłączonych do wyjścia fotowoltaicznego.

MONTAŻ

Przy doborze przewodów, jego minimalną obciążalność prądową można obliczyć za pomocą następującego wzoru:

Minimalna obciążalność prądowa przewodu $= 1.25 \cdot I_{sc} \cdot N_p$

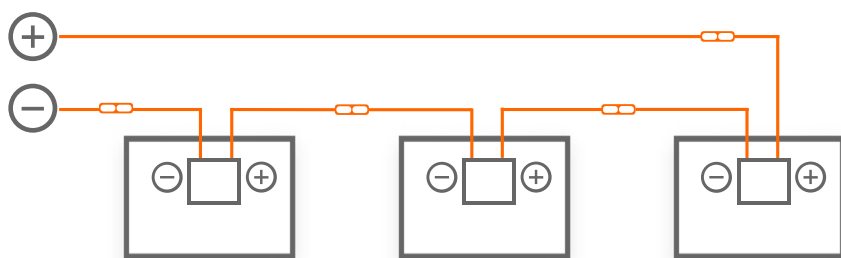
I_{sc} : prąd zwarciaowy modułu PV (unit: A)

N_p : liczba modułów połączonych równolegle lub łańcuch modułów

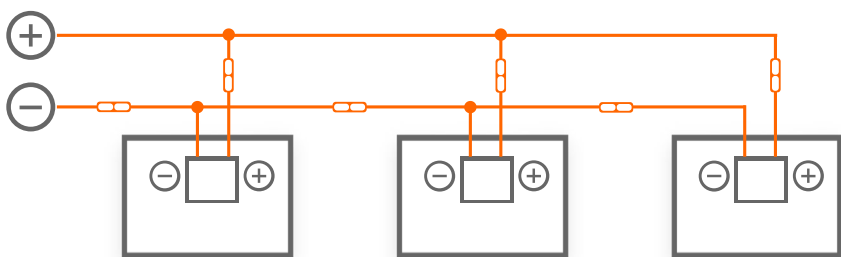
Aby zapewnić prawidłową pracę systemu należy zwrócić uwagę na prawidłową polaryzację połączeń przewodów (rysunki poniżej) podczas łączenia modułów między sobą lub z obciążeniem, takim jak inwerter, akumulator itp. Jeśli moduły nie zostaną podłączone prawidłowo, diody obejściowe mogą zostać zniszczone. Moduły fotowoltaiczne można łączyć szeregowo w celu zwiększenia napięcia. Połączenie szeregowe jest wykonywane, gdy przewód z dodatniego zacisku jednego modułu jest podłączony do ujemnego zacisku następnego modułu. Połączenie równoległe jest wykonywane, gdy przewód z dodatniego zacisku jednego modułu jest podłączony do dodatniego zacisku następnego modułu. Nie należy łączyć stringów z łącznikiem Y lub T bez stosowania urządzeń zabezpieczających przed prądem wstecznym. Nie podłączaj bezpiecznika w skrzynce przyłączeniowej lub inwerterze string z dwoma lub więcej stringami połączonymi równolegle. Konieczne jest użycie skrzynki połączeniowej lub inwertera string z funkcją anty-wsteczną.

Należy używać wyłącznie zaizolowanych narzędzi, które posiadają niezbędne atesty do użytkowania przy instalacjach elektrycznych. Należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa dotyczących wszelkich komponentów wykorzystanych w systemie fotowoltaicznym, a w szczególności instalacji elektrycznych, kabli, złączy, regulatorów ładowania, inwerterów, akumulatorów itp. Aby uniknąć pętli indukcyjnej, przewody (+ i -) należy wykładać razem. Można do tego wykorzystać poprzeczne zagłębienie. Złącza + i - powinny być połączone kolejno. Upewnij się, że usłyszysz „kliknięcie” wskazujące, że połączenie jest wykonane prawidłowo. W przeciwnym razie może to doprowadzić do powstania łuku elektrycznego i spowodować spalenie złączy. Nie zaleca się stosowania złączy od różnych producentów.

Połączenie szeregowe i równoległe



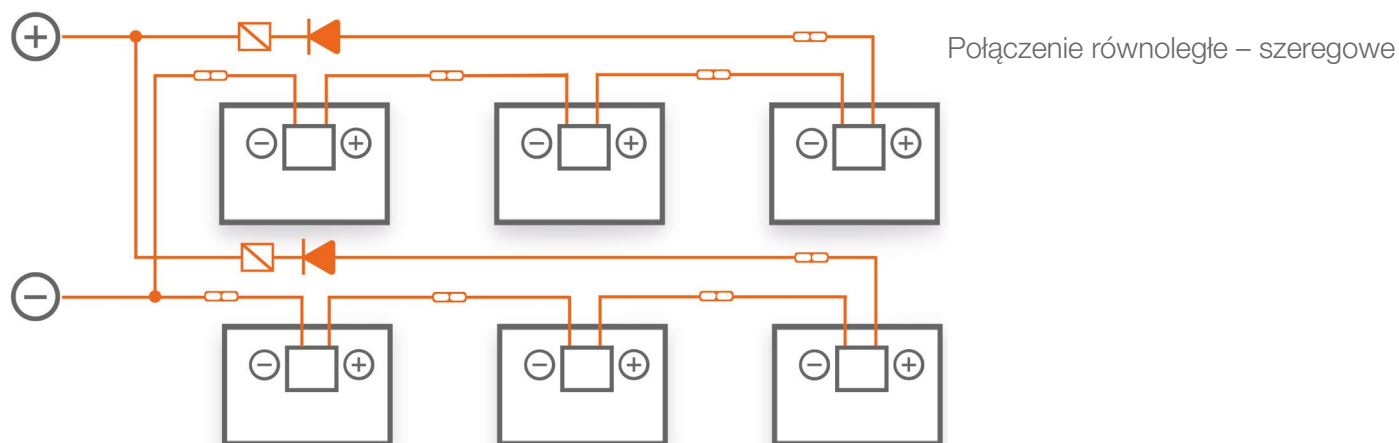
Połączenie szeregowe



Połączenie równoległe

MONTAŻ

Połączenie równoległe – szeregowe



Przed uruchomieniem i podłączeniem do sieci elektrycznej należy sprawdzić połączenia elektryczne modułów fotowoltaicznych i stringów, upewniając się, że wszystkie bieguny połączeń są prawidłowe, a napięcie obwodu otwartego spełnia wymagania kryteriów odbioru.

Liczba modułów połączonych szeregowo i równoległe powinna być zgodna z zaprojektowanym systemem.

Firma LEDVANCE zaleca stosowanie urządzeń odgromowych zgodnych z lokalnymi przepisami i przepisami elektrycznymi.

Wszystkie powyższe instrukcje muszą być przestrzegane, aby spełnić warunki gwarancji firmy LEDVANCE.

2. Dioda bocznikująca

Skrzynki przyłączeniowe używane z modułami LEDVANCE zawierają diody bocznikujące połączone równoległe z ciągami ogniw PV. Gdy ogniwo modułu fotowoltaicznego zostaje zacienione lub uszkodzone, zadziała dioda, a prąd nie będzie mógł dalej przepływać przez takie miejsce, spowoduje to ograniczenie ilości wytwarzanego ciepła i występowanie strat. Diody bocznikujące nie są urządzeniami zabezpieczającymi przed przepięciem.

Każdy moduł ma trzy diody. Wymiana diody bocznikującej dozwolona jest wyłącznie przez uprawniony serwis.

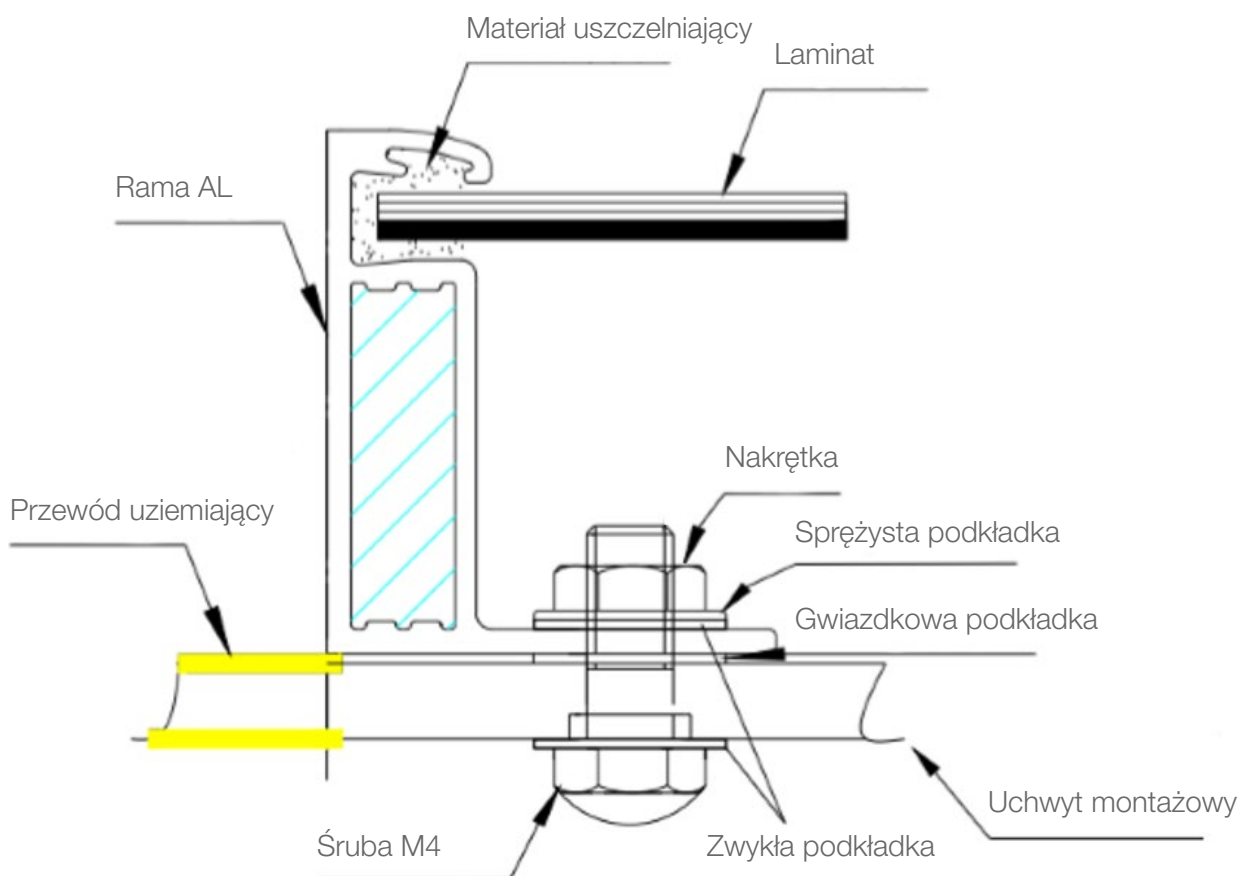
MONTAŻ

3. Uziemienie

Wszystkie ramy modułów i elementy konstrukcji montażowej muszą być odpowiednio uziemione, aby zapewnić bezpieczeństwo. Jeśli nie ma specjalnych przepisów w tym zakresie, to należy postępować zgodnie z normami Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej lub innymi normami międzynarodowymi.

Właściwe uziemienie można uzyskać, poprzez połączenie ramy modułu i wszystkich metalowych elementów konstrukcyjnych razem za pomocą odpowiedniego przewodu uziemniającego. Przewody lub druty uziemiające mogą być wykonane z miedzi, stopów lub innych materiałów, które są zgodne z lokalnymi przepisami, procedurami i przepisami dotyczącymi projektu elektrycznego. Zaleca się użycie przewodu miedzianego (4-14mm² lub AWG 6-12) jako przewodu uziemniającego. Symbol „ $\perp$ ” można znaleźć w miejscu otworu uziemniającego. Przewód uziemiający musi być również podłączony do uziemienia przez odpowiednią elektrodę uziemiającą. Należy zapewnić szczelne połączenie wszystkich punktów połączenia.

W otworze uziemiającym o średnicy $\varnothing 4\text{mm}$ użyj oddzielnego przewodu uziemniającego i odpowiednich akcesoriów, aby połączyć aluminiową ramę modułu fotowoltaicznego i podłączyć przewód uziemiający do uziemienia. Uziemienie wykorzystuje śruby M4*12mm i nakrętki M4, podkładki gwiazdkiste i płaskie, co zapewnia solidne uziemienie modułów. Możesz znaleźć odpowiedni rysunek produktu w karcie katalogowej modułu, aby poznać szczegółową liczbę, rozmiar i położenie otworów uziemiających. Moment obrotowy zastosowany do mocowania do podłoża wynosi 4 N·m~8 N·m. Nie wiercić żadnych dodatkowych otworów uziemiających, ponieważ spowoduje to unieważnienie gwarancji na moduły. Firma LEDVANCE zaleca stosowanie przewodów uziemiających o rezystancji mniejszej niż 1 Ω .



MONTAŻ

Podczas uziemiania każdy moduł może być uziemiony bezpośrednio, szeregowo lub równolegle. W przypadku wyboru dwóch ostatnich opcji zaleca się, aby maksymalna liczba modułów połączonych równolegle nie przekraczała czterech, a szeregowo ośmiu.

Oprócz korzystania z otworu uziemiającego można również wybrać następujące sposoby uziemienia:

- Uziemienie przez niewykorzystane otwory montażowe
- Inne profesjonalne urządzenia uziemiające

Punkty styku elektrycznego wszystkich powyższych metod uziemienia powinny przechodzić przez anodowaną warstwę aluminiowej ramy. Moduły fotowoltaiczne LEDVANCE mogą zostać uziemione za pomocą urządzenia innego producenta, jednak musi to być urządzenie niezawodne, certyfikowane oraz działające zgodnie z zaleceniami producenta.

KONSERWACJA MODUŁU

Aby zapewnić długotrwałe użytkowanie zainstalowanego systemu fotowoltaicznego i zmaksymalizować moc wyjściową modułów, muszą one być regularnie sprawdzane i serwisowane, za co odpowiadają użytkownicy. Przeglądy i serwisy modułów powinny być wykonywane przez personel, który przeszedł profesjonalne szkolenie w zakresie konserwacji systemów PV oraz ma odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

KONTROLA WIZUALNA I WYMIANA MODUŁU

Moduły zainstalowane w sieci fotowoltaicznej powinny być regularnie sprawdzane pod kątem uszkodzeń. Czynniki takie jak stłuczenie szyby, pęknięcie przewodu, uszkodzenie puszkii przyłączeniowej i nieprawidłowe podłączenie zacisków mogą prowadzić do problemów z działaniem i być niebezpieczne dla użytkowników. W przypadku uszkodzonego modułu należy wymienić go na moduł tego samego typu. Nie dotykać znajdujących się pod napięciem części, takich jak przewody i złącza. Podczas obsługi modułów należy używać odpowiedniego wyposażenia ochronnego (izolowane narzędzia, rękawice izolujące itp.). Informacje na temat instalacji i demontażu modułu można znaleźć w odpowiedniej instrukcji produktu.

Co 6 miesięcy sprawdzaj połączenia elektryczne, uziemiające i mechaniczne, aby upewnić się, że są czyste i bezpieczne, wolne od uszkodzeń lub rdzy. Sprawdź, czy działają wszystkie bezpieczniki stringów na każdym nieuziemionym biegunie. Sprawdź, czy części montażowe są dobrze dokręcone. Sprawdź wszystkie przewody i upewnij się, że złącza są dobrze zamocowane. Ramy i stelaże modułów PV powinny być dobrze połączone mechanicznie.

Sprawdź, czy na powierzchni modułów fotowoltaicznych nie ma ciał obcych i czy są zasłonięte. Roślinność należy regularnie przycinać, aby uniknąć zacienienia, a tym samym ich negatywnego wpływu na wydajność modułu.

Podczas naprawy modułów fotowoltaicznych przykryj ich powierzchnię nieprzezroczystym materiałem, aby zapobiec porażeniu prądem elektrycznym. Wystawienie modułów fotowoltaicznych na działanie promieni słonecznych spowoduje powstanie wysokiego napięcia, co jest niebezpieczne. Zwróć uwagę na bezpieczeństwo podczas serwisu, który powinien być wykonywany przez profesjonalistów.

Podczas konserwacji modułów należy nosić izolowane rękawice i inne wymagane środki ochrony osobistej. Przed próbą wyjęcia modułu odizoluj łańcuch modułów, aby zapobiec przepływowi prądu. Odłącz złącza serwisowanego modułu, przy użyciu odpowiedniego narzędzia. Wymień uszkodzony moduł na nowy tego samego typu.

W systemie wykorzystującym akumulator diody obejściowe są zwykle umieszczane między akumulatorem, a wyjściem modułu PV, aby zapobiec rozładowaniu akumulatora w nocy.

Gdy natężenie promieniowania jest nie mniejsze niż 200 W/m^2 , jeśli napięcie na zaciskach różni się o więcej niż 5% od wartości znamionowej, oznacza to, że połączenie modułów nie jest dobre.

Przestrzegaj instrukcji konserwacji wszystkich modułów stosowanych w systemie fotowoltaicznym, takich jak wsporniki, prostowniki ładowania, inwertery, akumulatory, instalacje odgromowe itp.

Uwaga: Nie należy usuwać oznaczeń ostrzegawczych znajdujących się na modułach fotowoltaicznych. Każda czynność związana z serwisem systemu musi być poprzedzona odłączeniem systemu od zasilania. Niewłaściwa konserwacja systemu może spowodować śmiertelne niebezpieczeństwo, takie jak porażenie prądem i poparzenie. Należy przestrzegać środków ostrożności wskazanych wcześniej w instrukcji.

KONSERWACJA MODUŁU

KONTROLA PRZEWODÓW I POŁĄCZEŃ

Zaleca się przeprowadzanie co 6 miesięcy następujących prac kontrolnych:

- Sprawdzenie czy uszczelniacz na skrzynce przyłączonej nie jest popękany.
- Sprawdź moduł(y) fotowoltaiczne pod kątem oznak zużycia. Sprawdź całe okablowanie pod kątem możliwych uszkodzeń mechanicznych spowodowanych przez gryzonie, oraz oddziaływanie warunków atmosferycznych. Sprawdź szczelność złączy, czy nie są one poluzowane oraz czy nie są skorodowane.
- Sprawdź wszystkie przewody, aby upewnić się, że złącza są szczelne, przewody nie są wystawione na bezpośrednie działanie promieni słonecznych i znajdują się z dala od miejsc stałego gromadzenia się wody.
- Sprawdź właściwe dokręcenie śrub zacisków i ogólny stan okablowania. Sprawdź również, czy elementy montażowe są odpowiednio dokręcone.

CZYSZCZENIE

Nagromadzenie kurzu na szklanej powierzchni modułu zmniejszy jego moc wyjściową i może powodować powstawanie tzw. hot spotów. Dlatego powierzchnia modułów fotowoltaicznych powinna być utrzymywana w czystości. Prace konserwacyjne należy przeprowadzać co najmniej raz na 6 miesięcy lub częściej.

Ostrzeżenie: Prace konserwacyjne powinny być wykonywane przez uprawniony personel.

Pracownicy powinni nosić środki ochrony indywidualnej, takie jak okulary, rękawice elektroizolacyjne i obuwie ochronne. Rękawice powinny wytrzymać napięcia stałe nie mniejsze niż 2000V.

Czynności związane z czyszczeniem modułów stwarzają ryzyko uszkodzenia samych modułów oraz elementów systemu, a także zwiększają potencjalne zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym. Pęknięte lub połamane moduły stanowią zagrożenie porażenia prądem elektrycznym, a ryzyko to zwiększa się, gdy moduły są mokre. Przed czyszczeniem dokładnie sprawdź moduł pod kątem pęknięć, uszkodzeń i luźnych połączeń.

Przed rozpoczęciem czyszczenia upewnij się, że tablica rozdzielcza została odłączona od innych aktywnych komponentów. Nie zanurzaj modułu, częściowo ani całkowicie, w wodzie ani w innych roztworach czyszczących.

Do czyszczenia modułów używaj suchych lub mokrych, miękkich ściereczek, gąbek itp., ale nie wkładaj modułów bezpośrednio do wody, nie używaj żrących rozpuszczalników i nie wycieraj modułów fotowoltaicznych twardymi przedmiotami. W przypadku stosowania wody pod ciśnieniem, ciśnienie wody na szklanej powierzchni modułu nie może przekraczać 700 KPa. Moduł nie może być narażony na dodatkowe siły zewnętrzne.

Jeśli na powierzchni modułu fotowoltaicznego znajdują się tłuste zabrudzenia i inne substancje, które są trudne do czyszczenia, można użyć konwencjonalnych domowych środków do ich usunięcia z powierzchni szkła; Nie używaj alkalicznych i mocnych rozpuszczalników kwasowych. W razie potrzeby użyj alkoholu izopropylowego (IPA) lub innego roztworu zgodnie z instrukcjami bezpieczeństwa, aby wyczyścić i upewnić się, że żaden roztwór nie dostanie się do szczeliny między krawędzią a ramą modułu.

Czyść moduły fotowoltaiczne, gdy natężenie promieniowania jest poniżej 200 W/m². Do czyszczenia modułów należy używać miękkiej ściereczki z łagodnym detergentem i czystą wodą. Uważaj, aby uniknąć poważnych wstrząsów termicznych, które mogą uszkodzić moduł – upewniając się, że różnica temperatur między wodą, a modułem mieści się w zakresie -5°C~10°C. Na przykład nie używaj zimnej wody do czyszczenia modułu, gdy jego temperatura jest wysoka w ciągu dnia, w przeciwnym razie istnieje ryzyko jego uszkodzenia.

Zabrania się czyszczenia modułów fotowoltaicznych w niekorzystnych warunkach atmosferycznych - przy wietrze większym niż 4 stopnie (w skali Beauforta), ulewnym deszczu lub podczas dużego opadu śniegu.

KONSERWACJA MODUŁU

Podczas czyszczenia modułów fotowoltaicznych nic nie stawiaj na modułach; Nie spryskuj wodą tylnej części modułu ani przewodów; utrzymuj złącza w należytej czystości i suchości; Nie czyścić parą.

Tylna powierzchnia modułu zwykle nie wymaga czyszczenia, ale w przypadku, gdy zostanie to uznane za konieczne, należy unikać stosowania ostrych przedmiotów, które mogłyby uszkodzić moduł.

Moduły zamontowane płasko (kąt nachylenia 0°) należy czyścić częściej, ponieważ NIE będą one „samooczyszczwały się” tak skutecznie, jak moduły zamontowane pod kątem nachylenia 10° lub większym. Nie zeskrobuj ani nie szlifuj płam z powierzchni, gdy moduły fotowoltaiczne są suche, ponieważ może to spowodować drobne zadrapania na ich powierzchni.

Metody czyszczenia:

Metoda 1: Woda pod ciśnieniem

Wymagania dotyczące jakości wody:

- pH: 5~7
- Zawartość chlorków lub soli: 0~3000 mg/L
- Mętność: 0~30 NTU
- Przewodnictwo: 1500~3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Suma rozpuszczonych substancji stałych (TDS): ≤ 1000 mg/L
- Twardość wody (jony wapnia i magnezu): 0~40 mg/L
- Należy używać wody niealkalicznej, a w odpowiednich warunkach można używać wody zmiękczonej

Metoda 2: Sprężone powietrze

Firma LEDVANCE zaleca stosowanie tej metody do czyszczenia miękkich zabrudzeń na modułach (takich jak kurz). Ta technika może być stosowana, o ile użytkownik uzna, że jest ona wystarczająco wydajna, aby wyczyścić moduły.

Metoda 3: Czyszczenie na mokro

Jeśli na powierzchni modułu występuje nadmierne zabrudzenie, można ostrożnie użyć delikatnej szczotki, gąbki lub innej łagodnej metody czyszczenia. Upewnij się, że wszelkie szczotki lub narzędzia do czyszczenia są wykonane z nieprzewodzących materiałów, aby zminimalizować ryzyko porażenia prądem elektrycznym oraz, że nie porysują one powierzchni szklanej modułu ani aluminiowej ramy. Jeśli na powierzchni modułu znajdzie się tłuszcz, można użyć do jego usunięcia przyjaznego dla środowiska, delikatnego środka czyszczącego.

Metoda 4: Robot czyszczący

Jeśli robot czyszczący jest używany do czyszczenia na sucho, materiał z którego zbudowane są jego szczotki musi być miękkim tworzywem sztucznym, aby szklana powierzchnia i rama modułu wykonana ze stopu aluminium nie zostały zarysowane podczas procesu czyszczenia. Waga robota sprząającego nie powinna być zbyt duża. Jeśli robot sprząający jest niewłaściwie używany wynikające z tego uszkodzenia modułów i zmniejszenie ich mocy nie są objęte gwarancją firmy LEDVANCE.

KONTROLA MODUŁU PO CZYSZCZENIU

- Upewnij się, że moduł poddawany kontroli jest czysty, świecący i wolny od plam
- Należy przeprowadzać kontrolę punktową w celu sprawdzenia, czy na powierzchni modułu nie ma osadu sadzy
- Sprawdź, czy na powierzchni modułu nie ma widocznych rys
- Sprawdź, czy na powierzchni modułu nie ma pęknięć spowodowanych czynnikiem ludzkim
- Sprawdź, czy konstrukcja nośna modułów nie jest pochylona lub wygięta
- Sprawdź, czy złącza modułu są prawidłowo podłączone
- Po wykonaniu czyszczenia wypełnij protokół potwierdzający jego przeprowadzenie

KONSERWACJA MODUŁU

ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW

Jeśli system fotowoltaiczny nie działa prawidłowo, należy natychmiast powiadomić instalatora. Zaleca się przeprowadzanie przeglądu profilaktycznego co 6 miesięcy.