

INSTRUKCJA MONTAŻU I UŻYTKOWANIA MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH
© 2020 SELFA GE S.A.

1. Wprowadzenie

- 1.1. Niniejsza instrukcja zawiera informacje dotyczące bezpieczeństwa oraz montażu, obsługi, eksploatacji i konserwacji modułów fotowoltaicznych (modułów PV) produkowanych przez firmę SELFA.
- 1.2. Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac montażowych, należy zapoznać się z niniejszą instrukcją i postępować wg wytycznych w niej zawartych.
- 1.3. Niniejszą instrukcję należy zachować przez cały okres użytkowania.

2. Odrzucenie odpowiedzialności

- 2.1. SELFA GE S.A. nie ponosi odpowiedzialności za utratę, zniszczenie lub wydatki wynikłe, albo w jakikolwiek sposób związane z montażem, działaniem, naprawami lub konserwacją modułów PV.
- 2.2. SELFA GE S.A. nie ponosi odpowiedzialności za nieprawidłowe użycie, montaż i eksploatację modułów PV. W przypadku gdy klient nie zastosuje się do poniższych zaleceń, możliwe jest odrzucenie przez SELFA GE S.A. roszczeń gwarancyjnych.
- 2.3. Informacje zawarte w niniejszej instrukcji nie stanowią warunków gwarancji.
- 2.4. SELFA GE S.A. zachowuje prawo do dokonywania zmian w instrukcji bez uprzedzenia.

3. Kwalifikacje osób

- 3.1. Montaż i użytkowanie modułów fotowoltaicznych powinny być wykonywane przez osoby posiadające stosowne kwalifikacje i uprawnienia zgodnie z aktualnymi wymogami prawnymi w danym kraju.
- 3.2. Osoba dokonująca montażu i użytkowania przejmuje na siebie ryzyko doznania uszczerbku na zdrowiu lub zniszczenia własności, która może zaistnieć podczas tych czynności.

4. Warunki użytkowania

- 4.1. Zakres dopuszczalnych temperatur pracy modułów: $-40^{\circ}\text{C} (-4^{\circ}\text{F}) \div +85^{\circ}\text{C} (104^{\circ}\text{F})$.
- 4.2. Moduły nie mogą być montowane i używane w obszarach, gdzie:
 - a) występuje długotrwałe zasolenie;
 - b) występuje nadmierne zapylenie (piasek, pyły, itp.);
 - c) występuje znaczne zanieczyszczenie środowiska, spowodowane m.in. aktywnymi chemicznymi oparami, kwaśnymi deszczami, sadzą, nawozami chemicznymi, itp.;
 - d) występują łatwopalne substancje gazowe lub opary.

5. Bezpieczeństwo ogólne

- 5.1. Moduły PV, których dotyczy niniejsza Instrukcja, posiadają **II klasę** ochronności przeciwporażeniowej (wg IEC 61730-2).
- 5.2. Podczas montażu modułów fotowoltaicznych należy przestrzegać obowiązujących przepisów i wskazówek bezpieczeństwa z zakresu montażu urządzeń i instalacji elektrycznych.
- 5.3. Zaleca się instalację modułów PV w miejscach położonych nie wyżej niż 2000m n.p.m.
- 5.4. Przed przystąpieniem do montażu na połąci dachowej lub elewacji należy sprawdzić wytrzymałość mechaniczną konstrukcji na obciążenia statyczne, natomiast przy montażu na gruncie – zwięźłość gruntu. Dodatkowo w obu przypadkach zastosowana konstrukcja powinna zapewnić wytrzymałość na obciążenie wywołane zarówno masą modułów jak i czynnikami zewnętrznymi (śnieg, wiatr, itp.)
- 5.5. Montaż i konserwacja modułów z szybą antyrefleksyjną powinien odbywać się z użyciem czystych rękawic ochronnych, nie dopuszczając do kontaktu powierzchni szyby z rękoma mogącymi tworzyć tłuste plamy.
- 5.6. Modułów nie należy umieszczać nad łatwopalnym podłożem.
- 5.7. Dla zapewnienia długoletniej pracy systemu fotowoltaicznego, moduły powinny zostać zamontowane na systemach montażowych wykonanych zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- 5.8. Moduły fotowoltaiczne podczas pracy powinny być w jak najmniejszym stopniu narażone na zacienienie.
- 5.9. Moduły nie mogą być montowane w czasie panowania niekorzystnych warunków atmosferycznych, tj. opady deszczu, śniegu czy w czasie podmuchów wiatru, które mogą uniemożliwić bezpieczny montaż.
- 5.10. Rozłączanie przewodów prądu stałego może powodować powstawanie łuku elektrycznego. Przed rozpoczęciem każdej pracy przy instalacji fotowoltaicznej, w szczególności przed odłączeniem konektorów w obwodzie prądu stałego, należy rozłączyć obwód za pomocą rozłącznika DC (np. przy inwerterze).
- 5.11. Nie zaleca się obciążania powierzchni modułów oraz chodzenia, czy siadania na ich powierzchni.
- 5.12. Zabrania się wykonywania otworów, przybijania, klejenia czy spawania profili aluminiowych modułów.
- 5.13. Modułów nie należy przytrzymywać ani transportować trzymając za przewody przyłączeniowe.
- 5.14. Moduł należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi, głównie ze względu na możliwość stłuczenia szyby.
- 5.15. Do łączenia modułów w stringi należy stosować certyfikowane przewody i złączki do zastosowań fotowoltaicznych.
- 5.16. Nie wolno skupiać promieniowania słonecznego na powierzchni modułów przy pomocy luster i soczewek.
- 5.17. Zabrania się montowania modułów PV, które są uszkodzone (uszkodzenia izolacji przewodów, pęknięte elementy modułu, stłuczona szyba, itp.).

UWAGA!

Parametry elektryczne, oraz charakterystyki elektryczne widniejące w kartach katalogowych modułów PV, podawane są dla standardowych warunków testowania (STC): natężenie promieniowania słonecznego 1000 W/m²; temperatura ogniwa 25°C; współczynnik AM 1.5. Wartości nominalne parametrów elektrycznych I_{MPP}, V_{OC}, oraz I_{SC}, V_{MPP} podawane są z tolerancją ±5%. Moc nominalna modułu (P_{MPP}) podawana jest z tolerancją -0; +5W.



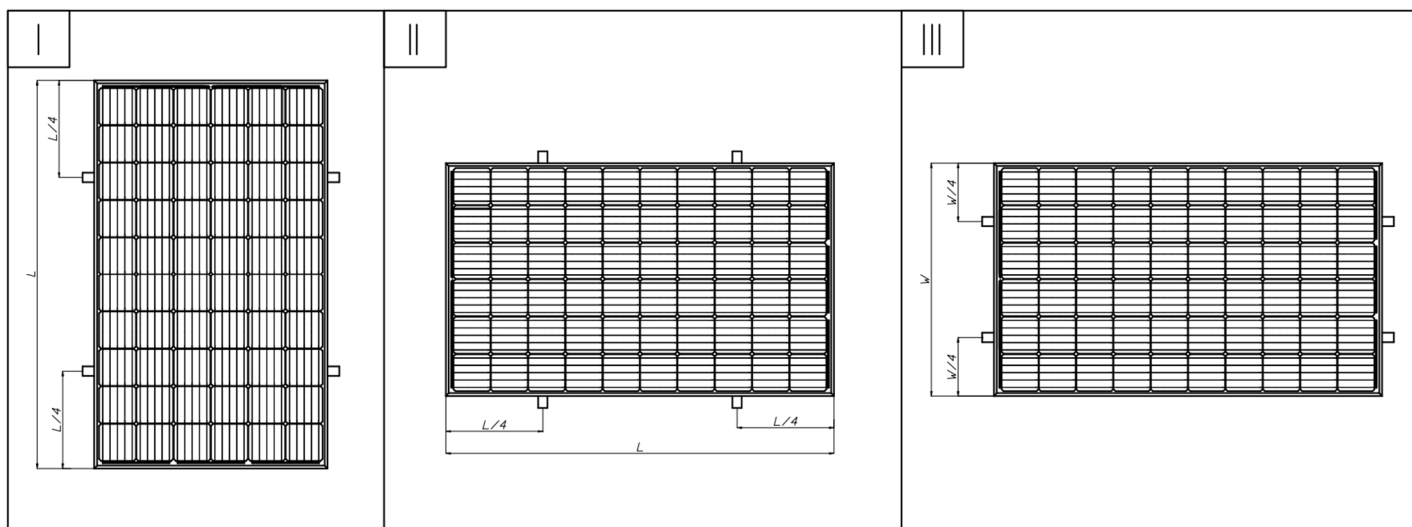
OSTRZEŻENIE

Pojedynczy moduł PV w świetle słonecznym generuje prąd stały o napięciu powyżej 30V. Bezpośredni kontakt z częściami czynnymi modułu, takimi jak np. złącza konektorów na zakończeniach przewodów, może spowodować porażenie elektryczne!

Podczas normalnej pracy, moduły PV mogą wytwarzać większe wartości prądów lub napięć niż te, które zostały określone dla warunków STC. Dla określenia wartości prądów, napięć urządzeń zabezpieczających, sterujących, i in. zasilanych z modułów PV, podane wartości I_{SC} oraz V_{OC} modułów PV powinny być powiększone o współczynnik 1,25.

6. Zasady wykonywania montażu mechanicznego

- 6.1. Moduły fotowoltaiczne powinny zostać zamontowane na systemie montażowym, zachowującym równoległości, oraz prostopadłości pomiędzy profilami i uchwytami w nim zastosowanymi.
- 6.2. Odległości między poszczególnymi uchwytami montowanymi do krokwi/płatwi nie mogą przekraczać dopuszczalnej maksymalnej odległości, jeżeli taka podana została przez producenta systemu montażowego.
- 6.3. Wszystkie profile konstrukcji powinny być ze sobą galwanicznie połączone, za pomocą łączników/płaskowników lub przewodem o odpowiednim przekroju.
- 6.4. Należy uwzględnić możliwość wydłużenia profili metalowych pod wpływem wysokich temperatur. W tym celu należy pozostawić odstęp między dwoma profilami, odpowiedni dla rozszerzalności cieplnej materiału z jakiego został wykonany (ok. 2–3 cm).
- 6.5. Należy zachować odległości dylatacyjne min. 1cm pomiędzy rzędami modułów. Odstępy między modułami w rzędach wyznaczają klemy montażowe.
- 6.6. W przypadku montażu na dachu, zalecane jest zachowanie przestrzeni min. 10cm pomiędzy poszyciem dachu a modułami, w celu zapewnienia prawidłowej cyrkulacji powietrza i chłodzenia modułów PV.
- 6.7. W przypadku montażu modułów na gruncie, w celu ograniczenia zacieniania modułów przez roślinność oraz zalegający na gruncie śnieg, zalecane jest zachowanie minimalnej odległości 60cm pomiędzy dolną krawędzią modułu PV, a powierzchnią gruntu.
- 6.8. Zarówno przy montażu pionowym (I) jak i poziomym (II, III) modułów PV, zalecane jest rozmieszczenie profili nośnych konstrukcji montażowej w odległości od krawędzi ramy równej ¼ długości (lub szerokości) krawędzi, zgodnie z rysunkiem 1.

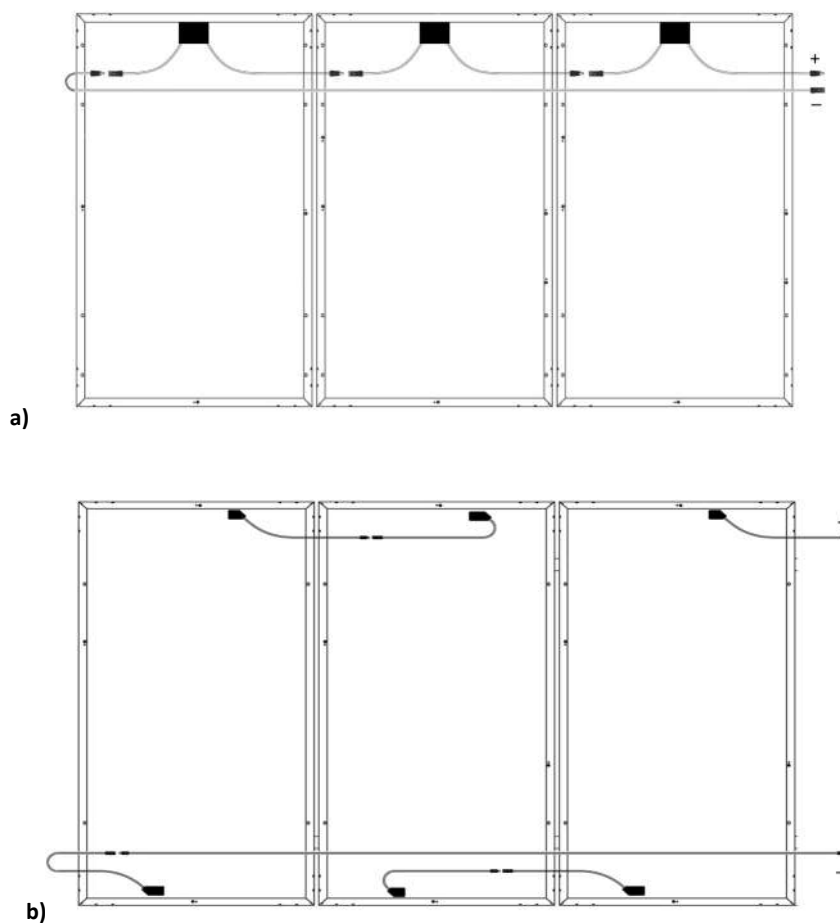


Rys. 1. Rozmieszczenie profili nośnych.

- 6.9. Do przymocowania modułu PV zalecane jest stosowanie klemy montażowych o szerokości min. 50mm, przykręconych z odpowiednią siłą, zapewniającą maksymalny docisk modułu do profilu montażowego. Klemy nie powinny powodować widocznych uszkodzeń ramy modułu. Zalecany moment dokręcania środkowych i końcowych klemy wynosi **8,5 Nm**. Dla zminimalizowania ryzyka deformacji ramy modułu PV moment dokręcenia nie powinien przekraczać **13,5 Nm**.
- 6.10. W przypadku użycia klemy montażowych wykonanych z materiału innego niż aluminium, należy zastosować podkładkę neoprenową, lub podkładkę PCV pomiędzy ramą, a klemą montażową.
- 6.11. Zastosowanie podkładki neoprenowej lub podkładki PVC wymagane jest również, w miejscach gdzie rama modułu znajduje się na styku z metalowymi materiałami innymi niż aluminium (np. elementami nośnymi konstrukcji montażowej).

7. Zasady wykonywania montażu elektrycznego

- 7.1. Moduły fotowoltaiczne mogą być łączone w szeregi (stringi), z zachowaniem poniższych warunków:
- połączenia modułów należy wykonać poprzez łączenie ze sobą kolejnych biegunów modułu, przy pomocy konektorów zainstalowanych na zakończeniach przewodów;
 - przy łączeniu szeregowym modułów, należy przestrzegać zakresów napięcia wejściowego inwertera, przy czym sumaryczne napięcie pojedynczego szeregu modułów, obliczonego dla temp. -20°C (przy montażu w Polsce), nie może przekraczać wartości 1000V_{DC} (Maksymalne napięcie systemu);
 - w przypadku wykonywania połączeń równoległych dla 3 i więcej szeregów modułów PV, zastosować odpowiednie zabezpieczenie do ochrony przed prądem wstecznym, zgodnie z wartością podaną na tabliczce znamionowej modułu.
 - zalecana maksymalna ilość modułów w szeregu (stringu) – 21 szt.
 - zalecana maksymalna ilość równoległe połączonych szeregów (stringów) – 4
- 7.2. Należy zastosować odpowiednią ochronę przed wyładowaniami atmosferycznymi (zabezpieczenie przepięciowe), zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami-
- 7.3. Ze względu na wartości obciążalności prądowej długotrwałej oraz spadki napięć, należy zastosować odpowiednie zwymiarowane przewody DC. Ich przekrój powinien być nie mniejszy niż 4mm^2 . Przewody o przeciwnych potencjałach należy układać równoległe i jak najbliżej siebie, starając się nie układać ich w pętlach (rysunek 2).
- 7.4. Do połączeń między modułami i innymi urządzeniami systemu fotowoltaicznego, należy stosować tylko certyfikowane przewody spełniające wymagania odpowiednich norm, na napięcie znamionowe min. 1000V_{DC} , minimalny zakres temperatur: $-40\div 85^{\circ}\text{C}$, przy zachowaniu minimalnych promieni gięcia podanych w karcie producenta przewodu.
- 7.5. Zaleca się stosowanie wysokiej jakości konektorów MC4 prod. Multi-Contact (STAUBLI), np. typ PV-KST4/6
- 7.6. Uziemienie modułów PV powinno zostać wykonane poprzez zastosowanie odpowiedniego uchwyty uziemiającego. Uchwyt powinien być przymocowany do przeznaczonego do tego otworu, znajdującego się w ramie modułu, za pomocą śruby, podkładki ząbkowanej oraz nakrętki (wszystkie elementy wykonane ze stali nierdzewnej). Zaleca się użycie przeznaczonych do tego celu śrub uziemiających, np. TE Connectivity (Tyco), typ 2106831-1. Do uziemiania stosować przewody o przekroju w zakresie $4 \div 12\text{mm}^2$ (AWG 6-12).



Rys. 2. Zalecane sposoby prowadzenia przewodów w instalacjach PV: a) moduły standardowe, b) moduły typu 'half cut'

8. Bezpieczeństwo pożarowe

- Konstrukcje dachowe i instalacje mogą wpływać na bezpieczeństwo pożarowe budynku; niewłaściwa instalacja może stwarzać zagrożenie w przypadku pożaru.
- Należy stosować elementy bezpieczeństwa, takie jak bezpieczniki i rozłączniki, zgodnie z lokalnymi wymaganiami.
- Nie należy używać modułów PV w pobliżu urządzeń lub miejsc, w których mogą powstawać palne gazy lub opary.
- Moduły PV posiadają klasę odporności ogniowej C (wg IEC 61730-2).

9. Przeglądy

- 9.1. Zaleca się, aby instalacja fotowoltaiczna była monitorowana pod kątem uzysków energetycznych przez cały okres eksploatacji.
- 9.2. Zaleca się wykonywanie doraźnych przeglądów okresowych pracującej instalacji fotowoltaicznej:
 - a) miesięczny – oględziny wizualne – ocena pod względem zanieczyszczeń lub widocznych mechanicznych uszkodzeń, np. szyby, ramy, konstrukcji montażowej;
 - b) półroczny – przegląd urządzeń pod względem występowania w nich wody, insektów, sprawdzenie bezpieczników, przewodów.
- 9.3. Należy wykonywać pełne przeglądy (oględziny i pomiary) pracującej instalacji fotowoltaicznej:
 - a) w kolejnych pięcioletnich okresach pracy instalacji fotowoltaicznej, potwierdzone odpowiednim protokołem – zgodnie Prawem budowlanym obowiązującym w Polsce.
- 9.4. Przeprowadzenie przeglądów opisanych w pkt. 9.2. oraz 9.3. jest warunkiem właściwego użytkowania instalacji.
- 9.5. Opisanie w pkt. 9.3. zadania powinny zostać przeprowadzone przez osoby posiadające stosowne kwalifikacje i uprawnienia zgodne z prawem obowiązującym w kraju montażu.
- 9.6. Dodatkowo po wystąpieniu anomalii pogodowych (gradobicia, wichury, burze) każdorazowo należy dokonać oględzin.
- 9.7. Właściciel instalacji fotowoltaicznej musi prowadzić i posiadać dokumentację wykonanych przeglądów.
- 9.8. W przypadku wykrycia jakichkolwiek nieprawidłowości należy przerwać pracę systemu i usunąć nieprawidłowości/uszkodzenia.

10. Konserwacja

- 10.1. W przypadku występowania trwałych zabrudzeń na powierzchni modułu PV, zaleca się umycie jego powierzchni przedniej (szklanej) przy zachowaniu poniższych zasad:
 - a) w przypadku konieczności usunięcia zanieczyszczeń, należy stosować zwykłą wodę, bez dodatku detergentów
 - b) urządzenia do mycia powierzchni szklanych nie mogą posiadać twardych elementów mogących je porysować
 - c) nie kierować strumienia wody w kierunku konektorów, puszek przyłączeniowych, przewodów, itp.
 - d) nie należy dotykać części przewodzących prąd elektryczny (puszek, przewodów, konektorów)
 - e) należy unikać mycia modułów podczas słonecznych dni, kiedy temperatura modułów przekracza 60°C
 - f) ewentualne tłuste ślady palców na powierzchni szkła antyrefleksyjnego zazwyczaj znikają samoistnie pod wpływem promieniowania UV oraz opadów atmosferycznych. Można je także usunąć przy pomocy alkoholu izopropylowego lub etylowego. Inne środki myjące wymagają akceptacji producenta.
- 10.2. W przypadku wystąpienia awarii, należy bezwzględnie wezwać wykwalifikowanego serwisanta i nie wykonywać jakichkolwiek czynności konserwacyjnych do czasu usunięcia przyczyny awarii.
- 10.3. **UWAGA:** Należy przestrzegać zaleceń podanych w instrukcjach producentów wszelkich komponentów stosowanych w systemie fotowoltaicznym, takich jak: systemy montażowe, inwertery, regulatory ładowania, akumulatory, itp.



TYLKO PRAWIDŁOWO ZAMONTOWANE, EKSPLOATOWANE I KONSERWOWANE MODUŁY FOTOWOLTAICZNE ZACHOWUJĄ PEŁNĄ GWARANCJĘ