

BEZPIECZNE UŻYTKOWANIE ZESTAWÓW FOTOWOLTAICZNYCH, MAGAZYNÓW ENERGII I SYSTEMÓW OFF-GRID

Uniwersalna informacja bezpieczeństwa dla klienta – do zapoznania się przed zakupem i instalacją

Wersja: 1.0 | Materiał informacyjny dla klienta przed zakupem

WAŻNE	Przed zakupem i instalacją zapoznaj się z całym dokumentem.
CHARAKTER	Dokument uniwersalny – nie zastępuje instrukcji producenta ani projektu instalacji.
DOTYCZY	Systemów PV, OFF-GRID, magazynów energii, przetwornic/falowników i powiązanych zabezpieczeń.

1. CEL I ZAKRES DOKUMENTU

- Ten dokument zawiera ogólne zasady bezpiecznego użytkowania zestawów fotowoltaicznych, magazynów energii, przetwornic/falowników oraz systemów OFF-GRID. Jest przeznaczony do zapoznania się z zasadami bezpieczeństwa przed zakupem zestawu.
- Dokument ma charakter uniwersalny. Nie zastępuje instrukcji obsługi, karty katalogowej, schematu połączeń ani wymagań producentów poszczególnych urządzeń. Jeżeli dokumentacja konkretnego urządzenia określa bardziej rygorystyczne wymagania, należy stosować wymagania producenta.
- Zakres może obejmować w szczególności: moduły PV, przewody i złącza DC, regulatory ładowania, falowniki/przetwornice, akumulatory i magazyny energii, zabezpieczenia DC/AC, rozdzielnice, odbiorniki 230 V oraz urządzenia sterujące i monitorujące.

2. NAJWAŻNIEJSZE OSTRZEŻENIA

- ⚠ **INSTALACJA ELEKTRYCZNA** – część zestawów może pracować z niebezpiecznymi napięciami i prądami po stronie DC i AC. Błędne podłączenie może spowodować porażenie prądem, łuk elektryczny, pożar, uszkodzenie urządzeń lub akumulatora.
- ⚠ **MODUŁY PV PRODUKUJĄ ENERGIĘ, GDY OTRZYMUJĄ ŚWIATŁO.** Samo wyłączenie falownika/przetwornicy nie musi oznaczać zaniku napięcia po stronie DC.
- ⚠ **NIE WOLNO** zwierać przewodów PV ani zacisków akumulatora, dotykać odsłoniętych przewodów, wykonywać połączeń „na próbę” ani zmieniać konfiguracji przewodów bez sprawdzenia parametrów elektrycznych.
- ⚠ **NIE WOLNO** łączyć wyjścia przetwornicy/falownika z instalacją sieciową budynku lub gniazdkiem 230 V w celu zasilania całej instalacji, jeżeli urządzenie i sposób wykonania instalacji nie są do tego przeznaczone i nie zastosowano właściwego układu przełączania/zabezpieczeń.
- ⚠ **NIE WOLNO** przekraczać dopuszczalnego napięcia, prądu, mocy ani zakresu temperatur podanych przez producenta któregokolwiek elementu systemu.

- **⚠ W przypadku zapachu spalenizny, dymu, nadmiernego nagrzewania, iskrzenia, odkształcenia obudowy, wycieku elektrolitu, nietypowych dźwięków lub alarmu urządzenia należy przerwać użytkowanie i odłączyć system tylko wtedy, gdy można to zrobić bezpiecznie.**

3. PRZED ZAKUPEM – CO UŻYTKOWNIK POWINIEN SPRAWDZIĆ

- Określ, jakie urządzenia mają być zasilane: ich moc znamionową, moc rozruchową (silniki, pompy, sprężarki), czas pracy oraz sposób uruchamiania.
- Sprawdź, czy wymagany jest system całkowicie OFF-GRID, zasilanie awaryjne/UPS, czy rozwiązanie współpracujące z siecią. Te funkcje nie są równoważne.
- Ustal napięcie systemowe i parametry akumulatora/magazynu energii. Nie dobieraj elementów wyłącznie na podstawie pojemności w Ah lub mocy podanej w nazwie zestawu.
- Sprawdź warunki miejsca instalacji: temperatura, wilgotność, zapylenie, możliwość zalania, wentylacja, dostęp dzieci/zwierząt, możliwość uszkodzeń mechanicznych i ekspozycja na promieniowanie słoneczne.
- Jeżeli zestaw ma zasilać urządzenia o dużym poborze mocy, np. grzałki, czajniki, podgrzewacze wody, pompy, elektronarzędzia lub urządzenia z silnikiem, należy zweryfikować jednocześnie moc ciągłą, moc chwilową/rozruchową, pojemność magazynu oraz możliwości ładowania.
- Przed zakupem należy sprawdzić, czy zakres instalacji i jej wykonanie wymagają udziału osoby posiadającej odpowiednie kwalifikacje elektryczne lub specjalistyczne.

4. ZASADA DOBORU MOCY – NIE TYLKO „WATY”

- Moc falownika/przetwornicy określa, jakie obciążenie może być zasilane w danej chwili. Nie określa czasu pracy.
- Energia magazynu zależy m.in. od napięcia i pojemności akumulatora, ale energia dostępna dla użytkownika jest mniejsza od wartości nominalnej z uwagi na dopuszczalną głębokość rozładowania, sprawność przetwarzania, temperaturę, stan akumulatora i ograniczenia BMS/ładowarki.
- Urządzenia z silnikiem, sprężarką, transformatorem lub elementem grzejnym mogą pobierać podczas uruchamiania lub pracy chwilowo znacznie większy prąd niż wynikałoby to z ich mocy znamionowej.
- Nie należy zakładać, że jeżeli suma mocy urządzeń jest niższa od mocy falownika, system zawsze będzie pracował prawidłowo. Należy uwzględnić również prądy rozruchowe, charakter obciążenia oraz wymagania producenta.

5. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE I STRONA DC

- Moduły PV mogą wytwarzać napięcie już przy słabym oświetleniu. Napięcie DC może występować również wtedy, gdy falownik/przetwornica jest wyłączona.
- Nie dotykaj jednocześnie przewodów lub zacisków o różnych potencjałach. Nie wykonuj prac na przewodach PV pod napięciem, jeżeli nie masz do tego odpowiednich kwalifikacji, narzędzi i procedur.
- Przed połączeniem modułów sprawdź polaryzację, napięcie obwodu, prąd oraz maksymalne napięcie wejściowe urządzenia, do którego moduły będą podłączone. Należy uwzględnić wpływ temperatury na napięcie modułów.
- Stosuj wyłącznie przewody, złącza i elementy przeznaczone do instalacji PV i zgodne ze sobą. Nie łącz przypadkowych złączy tylko dlatego, że mechanicznie pasują.

- Przewody prowadź tak, aby nie były narażone na przetarcie, ostre krawędzie, nadmierne naprężenie, wodę stojącą, wysoką temperaturę lub uszkodzenia przez zwierzęta.
- Moduły należy zamocować stabilnie, z uwzględnieniem obciążenia wiatrem, śniegiem i warunków lokalnych. Nie należy opierać modułów o przypadkowe elementy konstrukcyjne.

6. AKUMULATORY I MAGAZYNY ENERGII

- Akumulator jest źródłem dużego prądu zwarciovego. Nawet niskie napięcie systemowe może spowodować bardzo silne nagrzanie przewodów, stopienie metalu, łuk elektryczny lub pożar.
- Zawsze zabezpieczaj obwód akumulatora zgodnie z projektem i instrukcją producenta. Zabezpieczenie powinno być dobrane do przewodów, maksymalnych prądów i charakterystyki urządzeń.
- Nie zwieraj zacisków akumulatora. Nie kładź metalowych narzędzi ani innych przewodzących przedmiotów na akumulatorze.
- Akumulator powinien być ustawiony i zamocowany zgodnie z dokumentacją producenta. Nie zasłaniaj otworów wentylacyjnych urządzeń i nie umieszczaj baterii w miejscu, w którym może dojść do zalania lub przegrzania.
- Nie używaj akumulatora z widocznym uszkodzeniem mechanicznym, wybrzuszeniem, pęknięciem, wyciekami, nadmiernym nagrzewaniem lub innymi oznakami uszkodzenia.
- Nie łącz ze sobą akumulatorów o różnych typach chemii, napięciach, pojemnościach, wieku lub stanie naładowania, chyba że producent danego systemu jednoznacznie dopuszcza takie rozwiązanie.
- Dla akumulatorów litowych należy bezwzględnie przestrzegać wymagań BMS, zakresu napięć ładowania/rozładowania oraz temperatur określonych przez producenta. Nie należy samodzielnie omijać ani wyłączać zabezpieczeń BMS.
- Dla akumulatorów kwasowo-ołowiowych (w tym AGM/GEL) należy stosować ładowanie zgodne z ich charakterystyką. W przypadku baterii wymagających wentylacji należy zapewnić warunki wymagane przez producenta.
- Nie pozostawiaj akumulatora w stanie głębokiego rozładowania przez długi czas. Dopuszczalny poziom rozładowania zależy od technologii i modelu.

7. PRZETWORNICA / FALOWNIK / REGULATOR ŁADOWANIA

- Przed uruchomieniem sprawdź zgodność napięcia wejściowego DC, napięcia akumulatora, parametrów PV i napięcia wyjściowego AC.
- Nie zasłaniaj wentylatorów ani otworów wentylacyjnych. Nie instaluj urządzeń w pobliżu źródeł ciepła ani w miejscach, w których temperatura może przekroczyć zakres określony przez producenta.
- Nie ustawiaj urządzenia na materiale łatwopalnym, jeżeli producent nie dopuszcza takiego sposobu montażu. Zachowaj wymagane odstępki wentylacyjne.
- Nie zmieniaj parametrów ładowania, progów odcięcia, priorytetów źródeł energii ani innych ustawień bez znajomości ich wpływu na akumulator i odbiorniki.
- Jeżeli urządzenie sygnalizuje przeciążenie, przegrzanie, błąd izolacji, zwarcie, zbyt niskie/wysokie napięcie lub inny alarm – nie ignoruj go. Najpierw usuń przyczynę zgodnie z instrukcją producenta.
- Nie łącz równolegle ani szeregowo wyjść kilku przetwornic/falowników, chyba że producent wyraźnie przewidział taką funkcję i podał procedurę konfiguracji.

8. WYJŚCIE 230 V AC – SZCZEGÓLNE ZAGROŻENIA

- Wyjście przetwornicy może mieć napięcie niebezpieczne dla życia. Traktuj je tak samo ostrożnie jak standardową instalację 230 V.
- Nie podłączaj uszkodzonych przewodów, wtyczek, listew ani odbiorników.
- Nie przeciążaj gniazda ani wyjścia urządzenia. Uwzględniaj sumę mocy wszystkich odbiorników pracujących jednocześnie.
- Nie stosuj przedłużaczy, rozgałęźników ani listew o parametrach niższych niż wymagane przez obciążenie.
- Urządzenia używane w wilgotnym środowisku muszą mieć odpowiednią klasę ochrony i sposób zasilania. Zasilanie urządzeń w wodzie, przy basenie, na zewnątrz lub w pomieszczeniach mokrych wymaga szczególnej oceny instalacji.
- Jeżeli system ma zasilać obwody budynku, powinien zostać zaprojektowany tak, aby wykluczyć niezamierzone podanie napięcia do sieci elektroenergetycznej. Nie wolno stosować improwizowanych połączeń typu „wtyczka-wtyczka” ani zasilać instalacji budynku przez przypadkowe gniazdo.

9. OCHRONA PRZECIWZWARCIOWA, PRZEPIĘCIOWA I UZIEMIENIE

- Zabezpieczenia należy dobierać do konkretnej konfiguracji. Nie zakładaj, że każde zabezpieczenie znajdujące się w falowniku zastępuje wszystkie zabezpieczenia instalacji.
- W zależności od układu mogą być wymagane m.in. zabezpieczenia nadprądowe, bezpieczniki, rozłączniki DC, zabezpieczenia przeciwprzepięciowe (SPD), zabezpieczenia AC, wyłączniki różnicowoprądowe, uziemienie i połączenia wyrównawcze.
- Rodzaj i sposób zastosowania zabezpieczeń zależy od topologii systemu, napięć, sposobu uziemienia, miejsca montażu oraz wymagań producentów. Dobór powinien być wykonany przez osobę kompetentną.
- Nie zastępuj bezpiecznika przewodem, folią, drutem ani elementem o przypadkowym prądzie znamionowym.
- Połączenia ochronne i uziemiające muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami właściwymi dla danego układu. Nie należy tworzyć przypadkowych połączeń przewodów ochronnych, neutralnych i uziemiających.

10. MONTAŻ – KIEDY NIE ROBIĆ TEGO SAMODZIELNIE

- Samodzielny montaż nie jest właściwy, jeżeli prace obejmują instalację 230 V budynku, rozdzielnicę, przyłączenie do sieci elektroenergetycznej, wysokie napięcia DC, nietypowe układy magazynowania energii, dach lub konstrukcję wymagającą oceny nośności.
- Prace elektryczne powinny wykonywać osoby posiadające kwalifikacje i doświadczenie odpowiednie do zakresu prac. W razie wątpliwości należy zlecić montaż i uruchomienie wykwalifikowanemu instalatorowi.
- Przed uruchomieniem instalacji należy sprawdzić poprawność połączeń, polaryzację, dokręcenie zacisków, ciągłość przewodów ochronnych (jeżeli występują), zabezpieczenia oraz parametry pracy urządzeń.
- Po zmianie konfiguracji systemu nie należy zakładać, że wcześniejsze ustawienia i zabezpieczenia nadal są prawidłowe.

11. WARUNKI MIEJSCA INSTALACJI

- Zapewnij suchą, czystą i stabilną przestrzeń odpowiednią do warunków określonych przez producentów.
- Chroń urządzenia przed bezpośrednim zalaniem, kondensacją, nadmiernym pyłem, substancjami chemicznymi i uszkodzeniami mechanicznymi.
- Nie przechowuj materiałów łatwopalnych bezpośrednio przy falowniku, rozdzielnicach i magazynie energii.
- Zapewnij dostęp serwisowy. Nie zabudowuj urządzeń w sposób uniemożliwiający chłodzenie lub bezpieczne odłączenie.
- Urządzenia i przewody należy zabezpieczyć przed dostępem dzieci oraz przed przypadkowym uszkodzeniem.

12. TEMPERATURA, ZIMA I WARUNKI POGODOWE

- Zakres temperatur pracy każdego elementu należy sprawdzić w jego dokumentacji. Nie wolno przenosić zakresu temperatur jednego elementu na cały zestaw.
- Ładowanie niektórych typów akumulatorów w temperaturze poniżej 0°C może być niedozwolone lub wymagać specjalnych zabezpieczeń. Szczególnie dotyczy to wybranych akumulatorów litowych.
- Nie należy pozostawiać akumulatora rozładowanego w warunkach, w których może zamarznąć lub ulec trwałemu uszkodzeniu.
- Opady śniegu, lód, zacienienie i zabrudzenie modułów wpływają na produkcję energii. Nie usuwaj śniegu ani lodu z modułów w sposób, który może spowodować uszkodzenie szkła, ramy lub przewodów.
- Podczas burzy nie wykonuj prac przy instalacji. Jeżeli system jest wyposażony w odpowiednie zabezpieczenia przeciwprzepięciowe i odłączniki, korzystaj z nich zgodnie z instrukcją.

13. CODZIENNA OBSŁUGA I KONTROLA

- Okresowo sprawdzaj, czy urządzenia nie wykazują nietypowych objawów: zapachu spalenizny, przebarwień, nadmiernego ciepła, hałasu, wibracji, komunikatów błędów lub alarmów.
- Kontroluj widoczne przewody i złącza. Jeżeli są poluzowane, nadtopione, uszkodzone lub przebarwione – nie używaj systemu do czasu ustalenia przyczyny.
- Nie otwieraj obudów urządzeń, jeżeli nie jest to przewidziane dla użytkownika. Wewnątrz mogą występować niebezpieczne napięcia również po odłączeniu zasilania.
- Nie wykonuj samodzielnie napraw elementów elektronicznych, akumulatorów, falowników ani urządzeń zabezpieczających.
- Zachowuj instrukcje, schematy, karty katalogowe i informacje o konfiguracji. Przydatne jest również oznaczenie miejsc odłączenia źródeł energii.

14. CO ZROBIĆ W RAZIE AWARII LUB POŻARU

- Jeżeli pojawi się dym, ogień, silne iskrzenie, gwałtowne nagrzewanie lub uszkodzenie akumulatora: nie podejmuj działań narażających życie. Oddal osoby postronne i wezwij służby ratunkowe pod numerem 112.
- Jeżeli można to zrobić bezpiecznie, odłącz dostępne źródła energii zgodnie z procedurą systemu. Pamiętaj, że moduły PV mogą nadal generować napięcie przy oświetleniu.
- Nie dotykaj uszkodzonych przewodów ani elementów, które mogą pozostawać pod napięciem.

- Po zdarzeniu nie uruchamiaj ponownie systemu bez oceny przez kompetentną osobę. Dotyczy to w szczególności akumulatorów, falowników, przewodów i elementów zabezpieczających, które mogły zostać przegrzane.
- Przy zgłoszeniu awarii służbom ratunkowym przełącz informację, że obiekt posiada instalację PV i/lub magazyn energii, jeżeli taka instalacja występuje.

15. ZMIANA, ROZBUDOWA LUB DODAWANIE ELEMENTÓW

- Nie dodawaj paneli, akumulatorów, regulatorów, przetwornic ani odbiorników tylko dlatego, że ich parametry „wydają się podobne”. Każda zmiana może wymagać ponownego doboru zabezpieczeń, przewodów i ustawień.
- Rozbudowa o dodatkowe moduły PV wymaga sprawdzenia napięcia maksymalnego, prądu wejściowego, zakresu MPPT oraz konfiguracji szeregowej/równoległej.
- Rozbudowa magazynu energii wymaga sprawdzenia kompatybilności technologii, napięcia, BMS, prądów ładowania/rozładowania i zaleceń producenta.
- Po rozbudowie należy ponownie zweryfikować bilans mocy i energii oraz warunki chłodzenia i zabezpieczeń.

16. WAŻNE INFORMACJE FORMALNE I PPOŻ.

- Wymagania prawne zależą od rodzaju instalacji, miejsca montażu, mocy, sposobu przyłączenia i obowiązujących przepisów. Użytkownik powinien przed wykonaniem instalacji zweryfikować wymagania właściwe dla swojej lokalizacji.
- **W Polsce dla urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW obowiązują dodatkowe wymagania dotyczące uzgodnienia projektu pod względem ochrony przeciwpożarowej oraz zawiadomienia właściwego organu Państwowej Straży Pożarnej o zakończeniu instalowania i rozpoczęciu użytkowania. Szczegóły należy każdorazowo zweryfikować według aktualnych przepisów.**
- Dla instalacji związanych z budynkiem należy zapewnić rozwiązania umożliwiające służbom ratowniczym identyfikację instalacji i miejsc odłączenia zgodnie z wymaganiami mającymi zastosowanie do danej instalacji.
- Informacja w tym dokumencie nie stanowi porady prawnej ani projektu instalacji. W przypadku wątpliwości należy skonsultować projekt z uprawnionym projektantem/instalatorem oraz właściwymi organami.

17. CHECKLISTA PRZED URUCHOMIENIEM

- ☐ Przeczytałem instrukcje wszystkich urządzeń wchodzących w skład systemu.
- ☐ Znam napięcie systemu DC i maksymalne napięcia występujące po stronie PV.
- ☐ Znam moc ciągłą i moc chwilową/rozruchową falownika lub przetwornicy.
- ☐ Znam moc i charakterystykę odbiorników, które będą podłączane.
- ☐ Sprawdziłem polaryzację wszystkich połączeń DC.
- ☐ Przewody mają odpowiedni przekrój, izolację i długość dla danego obciążenia.
- ☐ Zastosowano odpowiednie zabezpieczenia i rozłączniki.
- ☐ Akumulator/magazyn energii jest stabilnie ustawiony, zabezpieczony i pracuje w dopuszczalnych warunkach.

- ☐ Zapewniono odpowiednią wentylację i chłodzenie urządzeń.
- ☐ Wyjście AC nie jest połączone z siecią budynku w sposób nieprzewidziany przez producenta.
- ☐ Znam sposób bezpiecznego odłączenia systemu.
- ☐ Wiem, gdzie znajdują się zabezpieczenia i główne punkty odłączenia.
- ☐ W razie potrzeby montaż i uruchomienie wykonała osoba o odpowiednich kwalifikacjach.

18. ZASADA „NIE WIEM = NIE URUCHAMIAM”

- Jeżeli nie masz pewności, czy dwa elementy są kompatybilne, czy przewód ma właściwy przekrój, czy napięcie jest bezpieczne, czy zabezpieczenie jest prawidłowo dobrane albo czy można wykonać dane połączenie – nie uruchamiaj systemu i nie wykonuj połączenia na zasadzie próby.
- Najbezpieczniejszym rozwiązaniem jest sprawdzenie dokumentacji technicznej i konsultacja z osobą posiadającą odpowiednie kwalifikacje.
- Bezpieczeństwo ma pierwszeństwo przed uruchomieniem systemu.

19. ŹRÓDŁA I PODSTAWA OPRACOWANIA

- Dokument opracowano jako rozszerzenie uniwersalnych zasad bezpieczeństwa stosowanych dla zestawów ORLLO ENERGY. Uwzględniono również publicznie dostępne informacje Państwowej Straży Pożarnej dotyczące bezpieczeństwa instalacji fotowoltaicznych i obowiązków dla instalacji o mocy powyżej 6,5 kW.
- Przykładowe źródło formalne: materiały Komendy Państwowej Straży Pożarnej dotyczące zgłoszeń instalacji PV oraz aktualnych wymagań ochrony przeciwpożarowej. Aktualność wymagań prawnych należy każdorazowo zweryfikować przed wykonaniem instalacji.
- Dokument należy czytać razem z instrukcjami konkretnych urządzeń oraz schematem dostarczonym dla danego zestawu.

20. ZGŁOSZENIE USTERKI, PYTANIA I DODATKOWE INFORMACJE

- W przypadku wystąpienia usterki, nieprawidłowego działania zestawu, komunikatu błędu, uszkodzenia elementu lub wątpliwości dotyczących bezpiecznego użytkowania należy, w pierwszej kolejności, **przerwać wykonywanie czynności, które mogą zwiększyć ryzyko uszkodzenia urządzeń lub zagrożenia dla użytkownika**, i ustalić przyczynę problemu zgodnie z dokumentacją danego urządzenia.
- Zestaw może składać się z urządzeń różnych producentów. **ORLLO nie jest producentem wszystkich komponentów znajdujących się w zestawach.** W przypadku problemu dotyczącego konkretnego urządzenia należy w pierwszej kolejności sprawdzić jego instrukcję obsługi, oznaczenie producenta oraz warunki gwarancji.
- W sprawach dotyczących **doboru, kompletacji, zakupu, konfiguracji zestawu, jego współpracy jako całości, brakujących elementów, pytań dotyczących oferty lub problemów wymagających wsparcia ze strony sprzedawcy** można skontaktować się z:

ORLLO IRENA BOJKO

ul. Wojska Polskiego 49
05-127 Białobrzegi, Polska

Tel.: +48 22 243 17 17

E-mail: energy@orllo.pl lub orllo@orllo.pl