

„Dostawa i montaż wraz z uruchomieniem 2438 mikro-instalacji fotowoltaicznych na prywatnych nieruchomościach mieszkańców gmin partnerskich w ramach programu „Partnerski projekt budowy instalacji odnawialnych źródeł energii dla gmin województwa małopolskiego”

Instrukcja obsługi elektrowni fotowoltaicznej

i zasad BHP.

(PV)

SANITO Sp. z o. o.
ul. Puławska 476, 02-884 Warszawa
tel.: +48 22 371-14-75
fax: +48 22 425-92-11

Spis treści

1. Wprowadzenie	2
2. Opis elektrowni fotowoltaicznej	3
2.1. Elementy składowe elektrowni fotowoltaicznej	3
3. Bezpieczeństwo systemu fotowoltaicznego	6
3.1. Podstawowe informacje	6
3.2. Bezpieczeństwo elektryczne i zasady użytkowania elektrowni fotowoltaicznej.....	6
Informacje ogólne	6
Załączanie i wyłączanie elektrowni fotowoltaicznej	7
Normalna praca elektrowni fotowoltaicznej	8
3.3. Bezpieczeństwo pożarowe	9
4. Konserwacja elektrowni fotowoltaicznej	10
4.1. Czyszczenie modułów fotowoltaicznych	10
4.2. Odśnieżanie modułów fotowoltaicznych	11
4.3. Konserwacja elektrowni	11
5. Informacje dotyczące ochrony środowiska.....	12
6. Zgłaszanie awarii elektrowni fotowoltaicznej	14



1. Wprowadzenie

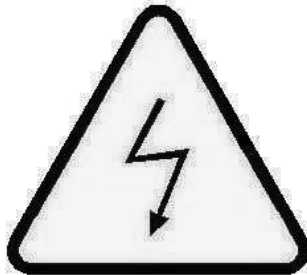
Każda elektrownia fotowoltaiczna, zwana również systemem fotowoltaicznym (PV) lub instalacją fotowoltaiczną (PV) jest elektrownią zaprojektowaną indywidualnie dla każdego Inwestora i różniącą się rozwiązaniami technicznymi w zależności od indywidualnych warunków zastanych na terenie inwestycji. Szczegółowe rozwiązania techniczne dla każdej elektrowni opisane zostały w dokumentacji koncepcyjnej lub wykonawczej instalacji fotowoltaicznej dostarczonej Inwestorowi przez Wykonawcę instalacji PV.

Niniejszy dokument opisuje sposób użytkowania oraz konserwacji instalacji PV wraz z podstawowymi zasadami bezpieczeństwa elektrycznego i pożarowego istotnego z punktu widzenia obsługi elektrowni fotowoltaicznej.

Symbole wykorzystywane w niniejszej instrukcji:



UWAGA



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Tym symbolem zaznaczono informacje/wytyczne istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa, zdrowia lub życia użytkownika elektrowni fotowoltaicznej. Niestosowanie się do tych wytycznych może zagrazić zdrowiu lub życiu użytkownika lub spowodować uszkodzenie lub zniszczenie elementów elektrowni.

Tym symbolem zaznaczono informacje/wytyczne bardzo istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa, zdrowia lub życia użytkownika elektrowni fotowoltaicznej. Niestosowanie się do tych wytycznych naraża użytkownika na znaczny uszczerbek na zdrowiu lub utratę życia bądź może spowodować katastrofalne uszkodzenie lub zniszczenie elementów elektrowni.



2. Opis elektrowni fotowoltaicznej

2.1. Elementy składowe elektrowni fotowoltaicznej

Każda elektrownia fotowoltaiczna może składać się z kilku lub wszystkich poniższych elementów:

1. Moduły fotowoltaiczne
2. Falowniki fotowoltaiczne
3. Systemowa i indywidualnie projektowana konstrukcja wsporcza
4. Zabezpieczenia zmiennoprądowe (AC)
5. Zabezpieczenia stałoprądowe (DC)
6. Okablowanie zmiennoprądowe wraz z trasami kablowymi
7. Okablowanie stałoprądowe wraz z trasami kablowymi
8. Zewnętrzny system monitoringu
9. Inne elementy niewymienione na powyższej liście

Szczegółowy wykaz elementów składowych danej instalacji znajduje w innych dokumentach dostarczonych wraz z instalacją PV (umowa, wycena, projekt koncepcyjny, projekt wykonawczy lub powykonawczy).

2.1.1. Moduły fotowoltaiczne

Podstawowy element elektrowni PV, który wystawiony na działanie promieniowania słonecznego generuje prąd i napięcie stałe zasilające falownik.

2.1.2. Falownik fotowoltaiczny

Urządzenie energoelektroniczne przetwarzające prąd i napięcie stałe generowane przez moduły fotowoltaiczne na napięcie i prąd przemienny o parametrach sieciowych (230/400 V, 50 Hz)



2.1.3. Systemowa konstrukcja wsporcza

Konstrukcja aluminiowa lub aluminiowa z elementami stalowymi, przytwierdzana do konstrukcji dachu lub montowana na gruncie, która w sposób trwały utrzymuje moduły fotowoltaiczne. W zależności od poszycia dachowego i wariantu montażowego Sanito sp. z o.o. dostarcza rozwiązania odpowiednie dla danego poszycia dachowego (np. dachówka, blacho-dachówka, blacha trapezowa, konstrukcja przytwierdzana do dachów płaskich, konstrukcja balastowa itp.). Więcej szczegółów dotyczących konstrukcji wsporczej przedstawiono w dokumentacji projektowej danej instalacji PV. W szczególnych przypadkach dla instalacji PV projektuje się konstrukcję stalową kotwioną do elementów konstrukcyjnych budynku, która przenosi ciężar modułów na elementy nośne konstrukcji budynku. Projektowana konstrukcja stalowa wykonana jest z elementów stalowych ocynkowanych ogniowo lub galwanicznie w celu naniesienia warstwy ochronnej przed korozją. Szczegółowy opis konstrukcji wsporczej znajduje się w dokumentacji projektowej danej instalacji PV.

2.1.4. Zabezpieczenia zmiennoprądowe

Zestaw aparatów elektrycznych zabezpieczających stronę zmiennoprądową instalacji PV. W skład zabezpieczeń zmiennoprądowych wchodzi zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe, przeciwprzepięciowe i/lub różnicowo-prądowe. Zabezpieczenia zmiennoprądowe instalowane są w osobnej rozdzielni nN, rozdzielnicy pośredniej lub w rozdzielni głównej obiektu, na którym instalowana jest elektrownia fotowoltaiczna. Szczegóły wykorzystanych aparatów znajdują się w dokumentacji projektowej danej instalacji PV.

2.1.5. Zabezpieczenia stałoprądowe

Zestaw aparatów elektrycznych zabezpieczających stronę stałoprądową instalacji PV. W skład zabezpieczeń stałoprądowych wchodzi zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe na poszczególnych łańcuchach modułów (o ile zaprojektowano) i przeciwprzepięciowe. Zabezpieczenia stałoprądowe instalowane są w osobnej rozdzielni DC zlokalizowanej z reguły blisko modułów fotowoltaicznych lub falownika/-ów. Szczegóły wykorzystanych aparatów znajdują się w dokumentacji projektowej danej instalacji PV



2.1.6. Okablowanie zmiennoprądowe wraz z trasami kablowymi

Okablowanie odprowadzające energię elektryczną z falownika/-ów do sieci nN obiektu. Okablowanie zmiennoprądowe zaprojektowane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami prawa, z uwzględnieniem warunków prowadzenia okablowania na terenie inwestycji, dozwolonego spadku napięcia, warunków zwarciovych i obciążalności prądowej.

2.1.7. Okablowanie stałoprądowe wraz z trasami kablowymi

Okablowanie odprowadzające energię elektryczną generowaną w modułach fotowoltaicznych do falownika. Specjalistyczne okablowanie przeznaczone do wykorzystania w systemach fotowoltaicznych charakteryzujące się podwyższoną odpornością na promieniowanie UV, w podwójnej izolacji, o podwyższonej odporności mechanicznej.

2.1.8. Zewnętrzny system monitoringu

Zewnętrzny system monitorujący jest dodatkowym, opcjonalnym urządzeniem zbierającym dane z falownika/-ów. Służy do monitorowania pracy instalacji PV, jej parametrów elektrycznych (prądów i napięć na łańcuchach modułów, prądu, mocy i napięcia na falowniku i w sieci, ilości energii wyprodukowanej w elektrowni w danych przedziałach czasowych).

3. Bezpieczeństwo systemu fotowoltaicznego

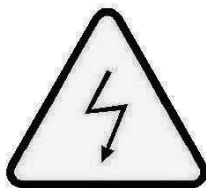
3.1. Podstawowe informacje

W razie wystąpienia sytuacji bezpośrednio zagrażającej zdrowiu lub życiu ludzkiemu lub zagrażającej mieniu należy natychmiast powiadomić telefonicznie odpowiednie służby:

- 999 – pogotowie ratunkowe
- 998 – policja
- 997 – straż pożarna
- 112 – Centrum Powiadamiania Ratunkowego (CPR)

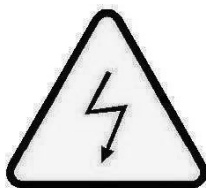
3.2. Bezpieczeństwo elektryczne i zasady użytkowania elektrowni fotowoltaicznej

Informacje ogólne



NIEBEZPIECZEŃSTWO

System fotowoltaiczny jest systemem elektrycznym! Na łańcuchach modułów, aparatach elektrycznych i okablowaniu stałoprądowym mogą występować napięcia do 1000 V oraz prądy do kilkudziesięciu amperów. Porażenie prądem o takim napięciu może spowodować śmierć lub ciężki uszczerbek na zdrowiu! W pracach prowadzonych w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni fotowoltaicznej i jej elementów zachowaj szczególną ostrożność!



NIEBEZPIECZEŃSTWO

System fotowoltaiczny jest systemem elektrycznym! Na falowniku, aparatach elektrycznych i okablowaniu zmiennoprądowym występuje napięcie 230/400 V oraz prądy o wartościach do kilkudziesięciu amperów (lub więcej). Porażenie prądem o takim napięciu może spowodować śmierć lub ciężki uszczerbek na zdrowiu! W pracach prowadzonych w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni fotowoltaicznej i jej elementów zachowaj szczególną ostrożność!

Elektrownia fotowoltaiczna jest urządzeniem wytwarzającym prąd elektryczny i podlega tym samym zasadom i przepisom co inne urządzenia lub układy elektryczne.

Elektrowni fotowoltaicznej nie wolno na własną rękę modyfikować, przerabiać i/lub naprawiać. Prace elektryczne związane z konserwacją i obsługą instalacji PV mogą przeprowadzać jedynie osoby przeszkolone z obsługi i naprawy urządzeń i układów elektrycznych, posiadające odpowiednie doświadczenie oraz uprawnienia potwierdzone certyfikatami wymaganymi przez przepisy prawa.

Załączanie i wyłączanie elektrowni fotowoltaicznej

W przypadku potrzeby awaryjnego wyłączenia elektrowni (nieprawidłowa praca falownika lub modułów, zagrożenie dla życia lub zdrowia) należy zachować odpowiednią kolejność działań opisanych poniżej:

1. Żeby wyłączyć pracującą elektrownię należy w pierwszej kolejności odłączyć ją od sieci niskiego napięcia poprzez rozłączenie odpowiednich aparatów elektrycznych po stronie zmiennoprądowej (między falownikiem, a siecią) – rozłączników, wyłączników, rozłączników izolacyjnych lub innych, w które została wyposażona elektrownia,
2. Drugim krokiem jest odłączenie modułów od falownika poprzez rozłączenie rozłącznika stałoprądowego wbudowanego w falownik lub zainstalowanego w rozdzielnicy stałoprądowej (DC),
3. Dla instalacji wyposażonych w rozłączniki na poszczególnych łańcuchach modułów można również rozłączyć terozłączniki.

W przypadku potrzeby załączenia elektrowni należy zachować odpowiednią kolejność działań opisanych poniżej:

1. Żeby załączyć niepracującą elektrownię należy w pierwszej kolejności podłączyć stronę stałoprądową (moduły) do falownika. W tym celu należy załączyć rozłącznik stałoprądowy wbudowany w falownik lub zainstalowany w rozdzielnicy DC,
2. Jeżeli instalacja wyposażona jest w rozłączniki na poszczególnych łańcuchach modułów należy upewnić się, że są one również załączone,

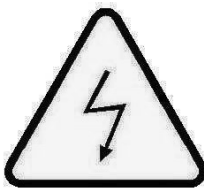


3. Drugim krokiem jest załączenie aparatów elektrycznych po stronie zmiennoprądowej (od falownika do sieci).



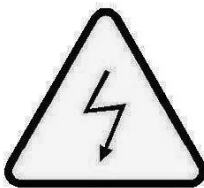
UWAGA

UWAGA! Nieprzestrzeganie kolejności załączania i wyłączenia elektrowni fotowoltaicznej może spowodować uszkodzenie falownika.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

UWAGA! Po wyłączeniu elektrowni i odłączeniu modułów od falownika, na elementach elektrycznych/elektronicznych wewnątrz falownika przez kilka minut utrzymuje się niebezpieczne napięcie! Przed ściąganiem obudowy i rozpoczęciem prac należy odczekać minimum 10 minut.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

UWAGA! Pod żadnym pozorem nie wolno rozłączać okablowania stałoprądowego podczas pracy systemu. W trakcie takiego rozłączenia może powstać łuk elektryczny o długości nawet kilkudziesięciu centymetrów. Rozłączenie elementów stałoprądowych innych niż przystosowane do gaszenia łuku elektrycznego zabezpieczenia grozi śmiercią lub trwałym uszczerbkiem na zdrowiu.

Normalna praca elektrowni fotowoltaicznej

Elektrownia fotowoltaiczna podłączona do sieci produkuje energię gdy spełnione są odpowiednie warunki:

1. Na modułach występuje odpowiednie napięcie i prąd (odpowiednie następcznie),
2. Sieć, do której przyłączony jest falownik spełnia odpowiednie wymagania jakościowe (napięcie, częstotliwość).



Oznacza to, że gdy jest za mało słońca (bardzo pochmurny dzień, noc) falownik przechodzi w tryb uśpienia i oczekuje na pojawienie się odpowiednich napięć i prądów na modułach. Gdy odpowiednie warunki się pojawią falownik wznowia pracę. Jest to proces automatyczny i nie wymaga nadzoru lub działania ze strony użytkownika elektrowni.

W przypadku gdy sieć nie spełnia odpowiednich wymagań jakościowych (zbyt wysokie/niskie napięcie lub częstotliwość, zanik jednej fazy, awaria sieci, wyłączenie sieci) falownik odłącza się od sieci i nie generuje energii nawet gdy występują bardzo dobre warunki atmosferyczne. Falownik monitoruje parametry sieci i załączy się gdy ta wróci do stabilnej pracy. Proces ten również jest automatyczny i nie wymaga ingerencji ze strony użytkownika elektrowni.

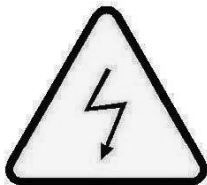
Oczekiwanie na powrót sieci lub na lepsze warunki nasłonecznienia falowniki sygnalizują najczęściej migającą diodą. Przy długotrwałym okresie uśpienia (np. noc) falownik może się wyłączyć. Powykryciu możliwości wznowienia pracy falownik samoczynnie się załączy i zacznie pracę.

3.3. Bezpieczeństwo pożarowe

W przypadku wystąpienia pożaru elektrowni fotowoltaicznej należy w pierwszej kolejności powiadomić odpowiednie służby, a dopiero później przystąpić do działań gaśniczych. Pożar elektrowni fotowoltaicznej należy traktować jak pożar instalacji elektrycznej, czyli dogaszenia wykorzystywać gaśnice i środki gaśnicze przewidziane do gaszenia urządzeń elektrycznych.

Do gaszenia pożarów układów elektrycznych należy wykorzystywać gaśnice CO₂ (śniegowe) lub proszkowe.

Jeżeli na miejsce przybędzie straż pożarna należy ją niezwłocznie powiadomić o charakterze pracy instalacji fotowoltaicznej.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

UWAGA! Z uwagi na charakter źródła wytórczego (wytwarzanie energii elektrycznej bezpośrednio z promieniowania słonecznego) przy występowaniu nawet słabego światła słonecznego, nawet po całkowitym wyłączeniu elektrowni PV, na modułach i okablowaniu staoprądowym występuje napięcie o wartości do 1000 V. Jedynie całkowite odcięcie modułów od promieniowania słonecznego powoduje zanik napięcia na modułach i okablowaniu DC



4. Konserwacja elektrowni fotowoltaicznej

4.1. Czyszczenie modułów fotowoltaicznych

W większości przypadków moduły fotowoltaiczne nie wymagają regularnego czyszczenia, a padający deszcz usuwa z ich powierzchni zalegający pył i brud. W normalnych warunkach cienka warstwa zalegającego pyłu nie wpływa negatywnie na pracę modułów fotowoltaicznych i całej elektrowni. W niektórych przypadkach zaleca się jednak czyszczenie modułów:

1. Intensywny brud/pył ograniczający przedostawanie się promieniowania słonecznego do modułów,
2. Zabrudzenia punktowe w postaci np. ptasich odchodów, zalegających liści.

Moduły można czyścić narzędziami przeznaczonymi do czyszczenia modułów fotowoltaicznych lub miękką szmatką i wodą (najlepiej demineralizowaną). W przypadku uporczywego brudu, którego nie da się zmyć samą wodą do mycia można wykorzystać delikatny detergent (mydło, płyn do mycia naczyń rozcieńczony w wodzie). Do czyszczenia modułów nie należy wykorzystywać przedmiotów twardych, z ostrymi krawędziami, szorstkich, które mogłyby porysować powierzchnię szkła ani myjek ciśnieniowych i tym podobnych urządzeń. Nie należy również wykorzystywać silnych i żrących środków chemicznych. Nie należy czyścić modułów w trakcie upalnych dni – gdy zajdzie potrzeba umycia modułów należy poczekać do wieczoru lub poranka, w przypadku zabrudzenia punktowego można przemyć jedynie miejsce zabrudzenia wodą o temperaturze otoczenia.



UWAGA

UWAGA! Zabrudzenia punktowe powodują punktowe zacinienie powierzchni modułu. W miejscu takiego zacinienia temperatura ogniwa może znacznie wzrosnąć co może spowodować przepalenie ogniwa i uszkodzenie całego modułu PV. Zabrudzenia punktowe należy czyścić jak najszybciej po ich powstaniu/zauważeniu.



4.2. Odśnieżanie modułów fotowoltaicznych

W większości przypadków modułów fotowoltaicznych nie trzeba odśnieżać. Zalegający na ich powierzchni śnieg nie powoduje ich uszkodzenia, a zmniejsza jedynie ilość wyprodukowanej przez system PV energii. Z uwagi na długość dni zimowych oraz ilość promieniowania słonecznego w miesiącach zimowych nie rekomenduje się odśnieżania modułów fotowoltaicznych.

W przypadku gdy moduły muszą być odśnieżone (wymóg konstrukcyjny, wymóg ekonomiczny, inne wymagania zewnętrzne) do odśnieżania nie wykorzystywać środków chemicznych czy soli. Nie wykorzystywać ciężkich i twardych narzędzi, narzędzi z ostrymi krawędziami. Przy odśnieżaniu zachować szczególną ostrożność ponieważ moduły są narażone na uszkodzenie mechaniczne. Oblodzonych modułów nie należy skrobać, a lodu nie należy rozbijać. Nie należy modułów polewać ciepłą wodą w celu szybkiego odśnieżenia/odlodzenia.



UWAGA! Odśnieżanie modułów ciężkimi i twardymi przedmiotami może spowodować ich uszkodzenie i/lub spowodować spadek ilości wyprodukowanej energii przez elektrownię fotowoltaiczną. Do odśnieżania najlepiej wykorzystywać jest miotły/zmiotki z miękkim włosiem.

4.3. Konserwacja elektrowni

Elektrownia fotowoltaiczna wykonana jest z elementów trwałych i odpornych na działanie zewnętrznych warunków atmosferycznych, jest zaprojektowana jako urządzenie praktycznie bezobsługowe, wymagające minimalnej ingerencji ze strony użytkownika. Z tych powodów nie przewiduje się przeprowadzania specjalnych czynności konserwacyjnych, które miałyby zapewnić poprawną pracę całej elektrowni. Jest jednak szereg działań, których wykonanie zaleca się w celu zmniejszenia ryzyka wystąpienia usterek instalacji PV, czy też wyeliminowania przerw w produkcji energii elektrycznej:



- a) Raz w miesiącu (i po każdej intensywnej burzy, wicherze, gradobiciu) zaleca się inspekcję wizualną elektrowni, która ma na celu wykrycie widocznych uszkodzeń modułów (pęknięcia, zadrapania, odbarwienia), pojawienia się korozji na komponentach elektrowni, uszkodzeń w systemach prowadzenia okablowania (koryta kablowe, rury osłonowe, peszle itp.), uszkodzeń falownika i/lub innych elementów elektrowni,
- b) Raz w roku zaleca się wykonanie pełnego przeglądu elektrowni fotowoltaicznej uwzględniającego inspekcję wizualną wszystkich komponentów elektrowni, sprawdzenie połączeń skręcanych konstrukcji wsporczej, sprawdzenie połączeń elektrycznych elektrowni, rozdzielnic AC i DC, stanu aparatów elektrycznych, falownika (oraz jego wnętrza), ciągłości uziemienia modułów i konstrukcji, stan puszek przyłączeniowych w modułach i in.,
- c) Raz na 5 lat wymaga się przeprowadzenia pełnych pomiarów elektrycznych całej instalacji PV zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Dodatkowo zaleca się regularne sprawdzanie ilości wyprodukowanej przez system PV energii elektrycznej i porównywanie tych danych do danych historycznych i/lub danych otrzymanych w dokumentacji projektowej.



UWAGA

UWAGA! Regularne przeglądy elektrowni fotowoltaicznej zwiększają szansę na jej bezawaryjną pracę przez cały projektowany okres życia (25 lat). Monitorowanie ilości wyprodukowanej energii elektrycznej pozwala zauważyć nieprawidłowości w pracy elektrowni jeszcze zanim wystąpi katastrofalne uszkodzenie części elektrowni.

5. Informacje dotyczące ochrony środowiska

Zgodnie z przepisami ustawy z dnia 11 września 2015 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym zabronione jest umieszczanie łącznie z innymi odpadami zużytego sprzętu oznakowanego symbolem przekreślonego kosza.

Użytkownik, który zamierza pozbyć się produktu, jest zobowiązany do oddania zużytego sprzętu elektronicznego lub elektrycznego do punktu zbierania zużytego sprzętu. Punkty zbierania



prowadzone są m.in. przez sprzedawców hurtowych i detalicznych tego sprzętu oraz przez gminne jednostki organizacyjne prowadzące działalność w zakresie odbierania odpadów.

Powyższe obowiązki ustawowe wprowadzone zostały w celu ograniczenia ilości odpadów powstałych ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego oraz zapewnienia odpowiedniego poziomu zbierania, odzysku i recyklingu sprzętu. Prawidłowa realizacja tych obowiązków ma znaczenie zwłaszcza w przypadku, gdy w zużytym sprzęcie znajdują się składniki niebezpieczne, które mają szczególnie negatywny wpływ na środowisko i zdrowie ludzi.

6. Zgłaszanie awarii elektrowni fotowoltaicznej

Przed wysłaniem zgłoszenia awarii instalacji fotowoltaicznej sprawdź:

Czy zabezpieczenia w skrzynce AC oraz zabezpieczenie instalacji PV w rozdzielni głównej budynku są załączone? Jeśli nie, załącz i sprawdź stan instalacji ponownie (Załączanie i wyłączenie elektrownifotowoltaicznej – str. 7).

Czy na modułach zalega warstwa śniegu?

Jeśli w znacznej części na modułach fotowoltaicznych zalega warstwa śniegu, przyczyną niepracującej instalacji może być zbyt niskie napięcie na panelu fotowoltaicznym spowodowane zbyt wysokim zacienieniem modułów fotowoltaicznych. Jeśli taka sytuacja ma miejsce w Państwa instalacji, zaleca się sprawdzenie stanu instalacji, gdy na modułach fotowoltaicznych nie będzie zalegać śnieg.

Jeśli powyższe czynności nie rozwiązały problemu, reklamacje możesz zgłosić w Urzędzie Gminy

W reklamacji powinno znaleźć się:

1. Dane kontaktowe
 - a. Imię i nazwisko / Firma
 - b. E-mail oraz numer telefonu
 - c. Dane lokalizacji instalacji fotowoltaicznej
 - d. Nr umowy na wykonanie instalacji PV
2. Dane urządzeń
 - a. Marka oraz model Inwertera
 - b. Producent oraz model modułu fotowoltaicznego
3. Opis problemu

Nasi specjaliści mogą starać się odpowiadać w możliwie najkrótszym terminie.