

3.1. Założenia do projektu

3.1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej powstałej na dachu budynku Świetlicy Wiejskiej w Michałowicach, dz nr. 131/5, 131/6.

W ramach projektu opracowano szczegółową inwentaryzację systemu fotowoltaicznego, dokonano opisu głównych elementów instalacji wraz z połączeniami elektrycznymi.

3.1.2. Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego opracowania są obowiązujące w Polsce przepisy, normy i rozporządzenia branżowe.

3.2. Opis instalacji fotowoltaicznej

Łączna moc zainstalowanej instalacji wynosi 25,74 kWp. Na dachu możliwe do zainstalowania jest 66 sztuk modułów fotowoltaicznych z krzemowymi ogniwami fotowoltaicznymi wykonanymi w technologii monokrystalicznej o mocy znamionowej nie mniejszej niż 390 Wp. Instalacja fotowoltaiczna, ma za zadanie wyprodukowanie użytkowej energii elektrycznej o parametrach sieci energoelektrycznej, która będzie wpuszczana w istniejący obieg energii elektrycznej znajdujący się w budynku oraz jej konsumpcji przez odbiorcę, a nadmiar energii zostaje wprowadzony do sieci energetycznej.

3.3. Panele fotowoltaiczne

Na dachu zainstalować można moduły fotowoltaiczne charakteryzujące się mocą znamionową, nie mniejszą niż 390Wz ogniwami wykonanymi w technologii monokrystalicznej, nie większe niż 1840 x 1030 mm. Sugerowana charakterystyka paneli fotowoltaicznych:

3. Sprawność modułu, nie mniejszą niż 20,6%
4. Stopień ochrony puszk przyłączeniowej nie gorszy niż IP67 z diodami obejściowymi
5. Panele nie są cięższe niż 19,5 kg
6. Panele powinny posiadać dodatnią tolerancję mocy od 0 do +5 W
7. Liniowe spadki mocy nie większe niż 85,00% po 25 latach użytkowania
8. Gwarancja na produkt nie krótsza niż 12 lat
9. Współczynniki temperaturowe nie gorsze niż:

- 1 Temperatury współczynnik mocy = -0,35%/K
- 2 Temperaturowy współczynnik napięcia = -0,27%/K
10. Zakres temperaturowy pracy modułu fotowoltaicznego powinien być nie gorszy niż -40°C do +85°C
11. Napięcie jałowe $U_{OC} = 45,06 \text{ V DC}$
12. Prąd zwarcia $I_{SC} = 10,71 \text{ A DC}$

3.4. Zabezpieczenia

Rozdzielnia DC służy do zabezpieczenia i łączenia stringów z paneli fotowoltaicznych. Powinna być wykonana w obudowie hermetycznej o stopniu ochrony nie niższym niż IP65 i odporności na uderzenia nie niższym niż IK08. Sugeruje się również zastosowanie automatycznego przeciwpożarowego wyłącznika prądu . Celem zastosowania jest odłączenie panele fotowoltaicznych, które nawet w przypadku wyłączenia prądu zmiennego, nadal produkują prąd, a na przewodach DC pojawia się niebezpieczne napięcie. Sugeruje się aby:

- \endash Napięcie łańcucha było nie mniejsze niż 300 V DC i nie większe niż 1500 V DC
- \endash Temperatura pracy była w zakresie -20°C do +50°C
- \endash Zabezpieczenie powinno rozłączyć napięcie zgodnie z normą EN60947-1&3
- \endash W łańcuchach modułów fotowoltaicznych nie powinny występować połączenia równoległe
- \endash W obwodzie DC (obwód wyjść optymalizatorów mocy) może płynąć maksymalny prąd wyjściowy optymalizatorów mocy nie większy niż 18A

W związku z tym, że:

- 1) W łańcuchach modułów fotowoltaicznych nie występują połączenia równoległe oraz
- 2) maksymalny prąd DC jaki może popłynąć w obwodzie DC jest nie większy niż maksymalny prąd wyjściowy optymalizatora mocy

Nie ma konieczności dobezpieczenia obwodów DC (łańcuchów modułów PV). Nie zastosowano dodatkowego zabezpieczenia nadprądowego.

Maksymalny prąd jaki może popłynąć w obwodach DC nie jest wyższy niż dopuszczalna obciążalność elementów obwodu DC (okablowanie, moduły i aparatura) z związku z tym nie występuje zagrożenie przeciążenia obwodu DC, które mogłoby spowodować zagrożenie pożarowe. Nie są wymagane dodatkowe zabezpieczenia nadprądowe dla okablowania DC.

Rozdzielnia AC służy do zabezpieczenia obwodu wejściowego i wyjściowego inwertera. Powinna zostać wykonana zgodnie z normą EN 60670-1, EN 62208, posiada stopień ochrony nie niższy niż IP65 i odporność na uderzenia nie niższą niż IK08.

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej proponuje się zastosować:

- V. ograniczniki przepięć typu 1+2 po stronie DC – osobno przy panelach i drugie przed inwerterem,
- W. ograniczniki przepięć typu 1+2 po stronie AC na wejściu inwertera,
- X. rozłącznik bezpiecznikowy- zabezpieczeniem przed zwarcie AC gG-63A,
- Y. wyłącznik różnicowo- prądowy typu A 100mA obciążalność 63A

3.5. Inwerter fotowoltaiczny

Inwerter potocznie nazywany przetwornicą lub falownikiem to urządzenie elektroenergetyczne służące do przekształcania prądu stałego generowanego przez panele fotowoltaiczne na prąd zmiany sinusoidalny zgodny z parametrami sieci energetycznej, do którego zostaje podłączony. W przypadku zaniku prądu w sieci energetycznej inwerter ma za zadanie odłączyć panele fotowoltaiczne i uniemożliwić dystrybucję wyprodukowanej energii elektrycznej ze względów bezpieczeństwa.

Do konwersji prądu pozyskiwanego z paneli fotowoltaicznych proponuje się zastosować inwerter trójfazowy o parametrach:

- \endash Moc znamionowa AC nie mniejsza niż 25000 W,
- \endash Maksymalna sprawność nie niższej niż 98,3%,
- \endash Maksymalne napięcie wejściowe nie większe niż 900 V DC
- \endash Maksymalny prąd wejściowy 37 A DC

3.6. Optymalizator mocy

Optymalizatory mocy są przetwornikami prądu stałego DC-DC podłączonymi do modułów fotowoltaicznych. Zapewniają maksymalne pozyskiwanie energii poprzez wykonanie niezależnego wyszukania punktu maksymalnej pracy. Optymalizatory mają posiadać funkcję bezpiecznego napięcia, który automatycznie reguluje napięcia wyjściowe każdego optymalizatora do 1 V DC, w przypadku kiedy:

1. Wystąpiła awaria
2. Optymalizator mocy jest odłączony od falownika i połączony modułem fotowoltaicznym

3. Wyłączenia falownika za pomocą przetwornika włącz/wyłącz

W instalacji proponuje się użycie jednego optymalizatora na dwa moduły fotowoltaiczne o parametrach:

- 9. Nominalna moc wejściowa nie powinna być mniejsza niż 850W
- 10. Maksymalne napięcie wejściowe nie mniejsze niż 125 V DC
- 11. Maksymalny prąd wejściowy nie mniejszy niż 12,5 A DC
- 12. Sprawność ważona nie mniejsza niż 98,6%

3.7. Okablowanie

6. Strona DC

Do wykonania instalacji elektrycznej dla systemu fotowoltaicznego od strony prądu stałego sugeruje się zastosowanie przewodów solarnych, które powinny charakteryzować się:

- \endash Napięciem pracy nie mniejszym niż 1500V DC
- \endash Maksymalna temperatura żył podczas pracy nie może być wyższa niż +90°C lub +120°C/20000h
- \endash Przekrój przewodów nie mniejszy niż 6 mm²
- \endash Posiada
 - \endash odporność na promieniowanie UV, ozon i warunki atmosferyczne, zwiększoną odporność na hydrolizę i amoniak, zwiększoną odporność na zasady i kwasy
- \endash Rezystancja izolacji przewodu nie mniejsza niż 1000 MΩ/km
- \endash Przewody powinny posiadać płomieniodporność wg EN 60332-1, PN-EN 60332-1, IEC 60332-1
- \endash Przewody podczas palenia nie powinny wydzielać agresywnych dymów

W instalacji proponuje się prowadzenie przewodów przymocowanych do konstrukcji montażowej i w peszlach. Wszystkie połączenia przewodów z optymalizatorami i przewodów z inwerterem powinny zostać wykonane za pomocą złączy MC4 o stopniu ochrony nie niższym niż IP65. Złącza kablowe powinny posiadać możliwość rozłączenia serwisowego paneli fotowoltaicznych.

7. Strona AC

Między inwerterem fotowoltaicznym, a rozdzielnią po stronie AC sugeruje się zastosowanie przewodu YKżyo 0,6/1kV 5x10mm².

3.8. Konstrukcja

Konstrukcja fotowoltaiczna pozwala na bezpieczne umiejscowienie paneli fotowoltaicznych. Powinna znajdować się na dachu pod kątem nie mniejszym niż 14° w stosunku do horyzontu. Sugeruje się zastosowanie konstrukcji balastowej z płytami gumowymi pod balast i łączeniach szyn do konstrukcji balastowej. Minimalne obciążenie jednego panela nie powinno być mniejsze niż 50 kg. Jako balastu sugeruje się użyć betonit drogowy.

Cała konstrukcja wliczając panele fotowoltaiczne, balast oraz konstrukcje montażową nie powinna przekraczać 5400 kg. Panele powinno się rozmieścić zgodnie z projektem.

3.9. Uziemienie i połączenia wyrównawcze

Uziom powinien być podłączony do listwy ekwipotencjalnej obok falownika przy pomocy przewodu LgY 16mm². Profile montażowe oraz metalowe ramy modułów fotowoltaicznych zainstalowane na dachu powinny zostać podłączone do instalacji połączeń wyrównawczych poprzez podłączenie do uziemiania za pomocy przewodu LgY 16mm².

Zachowane odstępy izolacyjne. Dojście do zwodów pionowych wykonać kablem wysokiego napięcia do instalacji odgromowej.

3.10. Ochrona przeciwpożarowa

Instalacja fotowoltaiczna, podobnie jak inne urządzenia elektryczne, może ulec zapaleniu. Najczęstszymi przyczynami pożaru tych systemów są wyładowania atmosferyczne, zwarcia wewnętrzne, niewłaściwie dobrane zabezpieczenia i oprowadowanie lub ich brak, bądź słabe jakościowo komponenty instalacji. Jednak pożary w budynku częściej wybuchają z innych przyczyn, niezależnych od instalacji fotowoltaicznej.

Podstawowym krokiem przy gaszeniu pożaru jest odłączenie głównego zasilania w budynku lub wyłącznika przeciwpożarowego prądu. Pozwala to na rozpoczęcie akcji gaśniczej bez ryzyka porażenia strażaków czy ofiar pożaru od strony sieci elektroenergetycznej. Istotne jest także odłączenie wszystkich alternatywnych źródeł zasilania – oprócz modułów fotowoltaicznych mogą to być także przykładowo agregaty prądotwórcze.

Zgodnie z danymi producenta zainstalowanego falownika oraz optymalizatorów mocy po wyłączeniu lub zaniku zasilania podstawowego (AC) optymalizatory mocy przechodzą w tryb gotowości, w którym na wyjściu każdego optymalizatora występuje napięcie o wartości ok. 1

Vdc. Pozostałe przypadki przejścia optymalizatorów mocy w tryb gotowości zostały opisane we wcześniejszej części opracowania.

W rozpatrywanej instalacji fotowoltaicznej w jednym łańcuchu połączono szeregowo 17 optymalizatorów mocy, co oznacza że w trybie gotowości maksymalne napięcie jakie występują na okablowaniu DC wynosi ok. 17Vdc.

Napięcie o wartości 17Vdc jest napięciem bezpiecznym.

W celu zapewnienia ochrony przeciwpożarowej, na zasilaniu falownika zastosowano wyłącznik różnicowoprądowy o charakterystyce A, 100mA, 63A

3.10.1. Przewody pod napięciem po odłączeniu napięcia AC

Po odłączeniu napięcia AC od budynku lub zaniku napięcia w sieci energetycznej przewody DC od modułów PV na dachu do zacisków wejściowych falownika pozostają pod napięciem. Po odłączeniu napięcia AC od budynku lub zaniku napięcia w sieci energetycznej napięcie na przewodach DC wynosi ok. 17Vdc.

Napięcie o wartości 17Vdc jest napięciem bezpiecznym.

3.10.2. Przewody pod napięciem po wyłączeniu falownika

W następujących przypadkach :

- © Automatyczne wyłączenie falownika np. w wyniku wykrycia usterki przez falownik
- © Ręczne wyłączenie falownika przy pomocy przełącznika wł./wył. falownika lub z aplikacji przez użytkownika instalacji

pod napięciem pozostają :

- © przewody DC od modułów PV na dachu do zacisków wejściowych falownika
- © przewody AC – jeżeli w instalacji AC występuje napięcie sieciowe.

Po automatycznym lub ręcznym wyłączeniu falownika napięcie na przewodach DC wynosi ok. 17Vdc.

Napięcie o wartości 17Vdc jest napięciem bezpiecznym.

3.11. Ochrona przeciwporażeniowa

3.11.1. Ochrona przeciwporażeniowa po stronie AC falownika

Przeciwporażeniowa ochrona podstawowa jest realizowana przez izolację główną obwodów – części czynnych dla sieci (TN-S). Przeciwporażeniowa ochrona dodatkowa jest realizowana

poprzez szybkie wyłączenie. Przeciwporażeniowa ochrona uzupełniająca jest realizowana poprzez ekwipotencjalizację i poprzez zabezpieczenie różnicowo prądowe. Zgodnie z zaleceniami producenta falownika zastosowano wyłącznik różnicowo prądowy 100mA.

3.11.2. Ochrona przeciwporażeniowa po stronie DC falownika

Przeciwporażeniowa ochrona podstawowa jest realizowana przez izolację główną obwodów – części czynnych dla sieci (IT). Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa jest realizowana poprzez uziemianie.(części konstrukcji montażowej i ramy paneli PV są podłączone do wykonanego uziemienia.

Ochrona i funkcje realizowane przez falownik :

- © Zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją wejścia
- © Wykrywanie izolacji usterki uziemienia (czułość 1MΩ)
- © Kategoria przepięcia III
- © Wykrywanie usterek łańcuchów modułów PV
- © Detekcja występowania łuku elektrycznego na przewodach DC (po załączeniu funkcji AFCI)

3.11.3. Detekcja łuku elektrycznego po stronie DC falownika

Na etapie uruchomienia falownika powinna zostać załączona funkcja AFCI, dzięki której falownik może wykryć wystąpienie łuku elektrycznego na przewodach DC. W przypadku wykrycia łuku elektrycznego po stronie przewodów DC falownik automatycznie zatrzymuje produkcję, zatrzymuje pobór prądu z optymalizatorów mocy, co powinno spowodować przerwanie poboru prądu z modułów fotowoltaicznych oraz przerwanie łuku. Wykrycie łuku elektrycznego jest sygnalizowane przez falownik odpowiednim komunikatem na urządzeniach z zainstalowaną aplikacją do monitoringu oraz na diodach LED falownika. Po pewnym czasie falownik podejmie próbę załączenia, jeżeli próba zakończy się kolejnym wykryciem łuku, falownik ponownie wyłączy produkcję i zgłosi wykrycie łuku. Kolejna próba załączenia zostanie podjęta przez falownik po okresie czasu, który jest większy od poprzedniego.

Ww. sposób reakcji na detekcję łuku elektrycznego jest określony w oprogramowaniu falownika.

3.12. Testy i próby

Po wykonaniu instalacji, sugeruje się, aby instalacja została uruchomiona i poddana testom prawidłowego działania.

W czasie testów systemu należy wykonać:

- a) ocenę poprawnego działania wszystkich urządzeń
- b) przetestowanie funkcji monitorowania zdalnego

Po wykonaniu wszystkich prac związanych z montażem sieci dokonać pomiarów zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie.

3.13. Informacje dodatkowe

Instalacja powinna zostać wykonana zgodnie z dokumentacją projektową oraz następującymi normami:

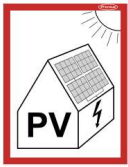

- a) PN-HD 60364-4-41:2017-09 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym,
- b) PN-HD 60364-6:2016-07 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzenie
- c) PN-HD 60364-7-712:2016-05 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 – 712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
- d) PN-EN 61724-1:2017-10 – Wydajność systemu fotowoltaicznego – Część 1: Monitorowanie,
- e) PN-EN 62446-1:2019-08 – Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci Dokumentacja, odbiory i nadzór,

Podczas wykonywania instalacji należy:

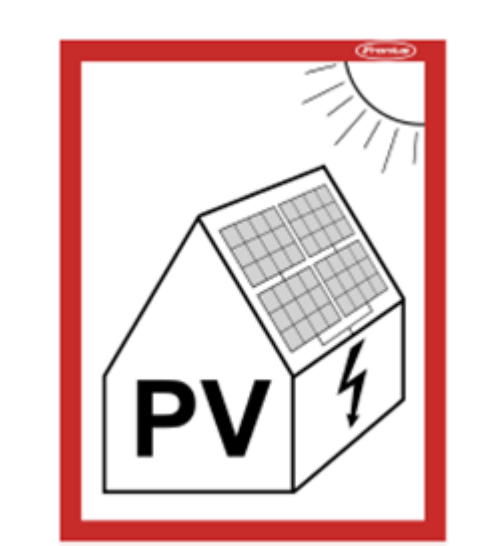
- a) zastosować konektory jednego typu MC4 tego samego producenta, a wszystkie aparaty elektryczne mają być dokręcone z wymaganym momentem dokręcenia połączeń aparatów,
- b) zastosowane urządzenia, kable i inne materiały mają posiadać dokumenty dopuszczające do stosowania, w tym jako wyroby budowlane,
- c) przeanalizowano wpływ obciążenia panelami na konstrukcję i pokrycie dachu i że zainstalowanie paneli nie powoduje zagrożenia w zakresie bezpieczeństwa nośności konstrukcji i pokrycia dachu,

3.14. Oznakowanie elementów instalacji fotowoltaicznej

Budynek w którym wykonana została instalacja fotowoltaiczna został oznakowany zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016.

Lp.	Element instalacji			Dodatkowy opis
1	Szafka z licznikiem energii w złączu kablowym	Tak	Nie	-
2	Falownik	Tak	Tak	Falownik instalacji fotowoltaicznej Urządzenie pod napięciem
3	Skrzynka ochronnika p. przepięciowego DC	Tak	Tak	Instalacja fotowoltaiczna Ochronnik p. przepięciowy DC Urządzenie pod napięciem
4	Rozdzielnia elektryczna	Tak	Tak	Obudowa rozdzielnic: Główny wyłącznik AC instalacji fotowoltaicznej Aparaty zabezpieczające falownik: Wyłącznik nadprądowy – wyłącznik AC falownika Wyłącznik różnicowoprądowy – wyłącznik RCD falownika
5	Trasy kablowe AC i DC	Nie	Tak	Instalacja fotowoltaiczna Okablowanie pod napięciem

W ww. miejscach powinno zostać wykorzystane oznaczenie „Instalacja PV w budynku” przedstawione poniżej.



Symbol nr 1 – rysunku oznaczenia „Instalacja PV w budynku”



Symbol nr2 - rysunek oznaczenia " Ostrzeżenie przed napięciem elektrycznym"

3.15. Zalecenia dla inwestora

Zabronione jest składowanie przy falowniku jakichkolwiek materiałów palnych mogących ulec zapaleniu od falownika oraz utrudniających oddawanie ciepła przez falownik. W pomieszczeniu z falownikiem nie mogą być przechowywane gazy palne lub ciecze palne, które mogłyby parować i spowodować wystąpienie stref zagrożonych wybuchem. Dla zapewnienia odpowiednich warunków wentylacji / chłodzenia należy zapewnić ilość wolnego miejsca wokół falownika przez cały czas eksploatacji zgodnie z wytycznymi producenta, które znajdują się w instrukcji obsługi producenta falownika. Instrukcja obsługi producenta falownika powinna zostać dołączona do dokumentacji powykonawczej. Dla zapewnienia odpowiedniej wydajności systemu niezbędne jest utrzymanie w czystości oraz wolnych od zacinienia modułów fotowoltaicznych. Zaleca się:

- a) Regularne czyszczenie modułów fotowoltaicznych.
- b) Czyszczenie modułów należy wykonywać zgodnie z instrukcją producenta.
- c) Użytkownikowi nie może otwierać obudów urządzeń ani aparatury.
- d) Użytkownikowi wolno wykonywać jedynie operacje przeznaczone dla Użytkownika / Inwestora opisane w instrukcjach obsługi.
- e) Do obsługi urządzeń należy mieć odpowiednie uprawnienia oraz przejść odpowiednie szkolenie. Naprawy urządzeń może wykonywać jedynie uprawniony Instalator / Serwisant.
- f) Zaleca się umieszczenie w pomieszczeniu z falownikiem gaśnicy proszkowej ABC o masie środka gaśniczego 4kg przeznaczonej do gaszenia urządzeń pod napięciem do 1kV .
- g) Do gaśnicy należy zapewnić dostęp o szerokości nie mniejszej niż 1 m. Należy koniecznie zachować odległość 1m od materiałów palnych do falownika.

3.16. Testowanie wyłącznika różnicowoprądowego

Zgodnie z zaleceniami producenta, wyłącznik różnicowo prądowy typ A 63A 100mA powinien być regularnie testowany co 1 miesiąc przy pomocy przycisku „T”.

3.17. Monitorowanie

Zgodnie z PN-EN 61724-1 Wydajność systemu fotowoltaicznego Część 1: Monitorowanie jednym z podstawowych wymagań dla Inwestora / Użytkownika jest bieżące monitorowanie pracy instalacji fotowoltaicznej. Do obowiązków Inwestora / Użytkownika należy monitorowanie nie tylko bieżących i historycznych wartości wyprodukowanej energii, ale również i przede wszystkim, monitorowanie ewentualnych zakłóceń w pracy instalacji. W wykonanej instalacji powinien zostać uruchomiony monitoring zdalny, który oferuje możliwość zbierania, agregowania i prezentowania stosownych danych na stronie internetowej oraz na aplikacji zainstalowanej na urządzeniu mobilnym Inwestora / Użytkownika.

Dostęp do ww. informacji użytkownik jest w trybie ciągłym. Aplikacja na urządzenia mobilne umożliwia również informowanie przy pomocy komunikatów typu Push-Up o wszelkich nieprawidłowościach, również tych, które mogą mieć bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo systemu.

Wszelkie nieprawidłowości należy na bieżąco zgłaszać do Serwisanta instalacji.

3.18. Przeglądy okresowe

Przeglądy okresowe instalacji fotowoltaicznej – Wykaz zalecanych czynności wg. dokumentu pn. „Fotowoltaiczny dekalog dobrych praktyk - 10 zasad bezpiecznej instalacji pv ppoz” wydanie Stowarzyszenie branży fotowoltaicznej PV Polska:

Czynność*	Częstotliwość	Kto wykonuje?
Kontrola wzrokowa konstrukcji wsporczej, modułów fotowoltaicznych i falowników	raz w roku	Inwestor / serwis
Szczegółowa diagnostyka falownika	co 5 lat	Serwis
Czyszczenie radiatorów falownika	raz w roku	Inwestor / serwis
Sprawdzenie połączeń wtykowych i śrubowych DC/AC	po pierwszym roku, potem co 5 lat	Serwis
Sprawdzenie urządzeń zabezpieczających	po pierwszym roku, potem co 5 lat	Serwis
Sprawdzenie konstrukcji wsporczej, zacisków modułów fotowoltaicznych	po pierwszym roku, potem co 5 lat	Serwis
Sprawdzenie stopnia zabrudzenia modułów PV (w razie potrzeby wykonać czyszczenie)	co kwartał	Inwestor / serwis
Pomiary kontrolne (w tym minimum: napięcie obwodu otwartego, prąd zwarcia, rezystancja izolacji, ochrona przeciwporażeniowa)	co 5 lat	Serwis
Sprawdzenie monitoringu pracy instalacji	co kwartał	Inwestor / serwis

Pełen zakres czynności dla przeglądów okresowych i częstotliwość został opisany w wytycznych producentów poszczególnych komponentów systemu tj. falownika, modułów fotowoltaicznych, skrzynki z ochronnikiem p. przepięciowym oraz konstrukcji montażowej

UWAGA: Projekt uzgodniony został z Rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

Uzgodnienie na rys. nr F/1 i rys. F/2.

CZĘŚĆ RYSUNKOWA