

PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

TEMAT:	<i>PRZEBUDOWA BUDYNKU PRZYCHODNI POLEGAJĄCA NA DOCIEPLENIU WRAZ Z MONTAŻEM MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO 50 kWp</i>
LOKALIZACJA INWESTYCJI:	Opole, ul. Waryńskiego 30 dz. nr 6, 7/2, 9/2, k.m. 21 jedn. ewid. 166101_1 Opole obręb 0103 Opole
INWESTOR:	Centrum Zdrowia w Opolu Sp. z o.o. ul. Kościuszki 2 45-062 Opole

PROJEKTANT:

mgr inż. Artur Włosz nr upr. OPL/1701/PWBE/19	
--	--

I. OPIS TECHNICZNY

1.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	3
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
3.	ZASILANIE ELEKTRYCZNE	3
3.1	ZASILANIE STAN ISTNIEJĄCY	3
3.2	ZASILANIE STAN PROJEKTOWANY	4
3.3	ROZDZIAŁ ENERGII	4
4.	PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU	5
4.1	URZĄDZENIE WYKONAWCZE PWP	5
4.2	URZĄDZENIE URUCHAMIAJĄCE PWP	5
4.3	URZĄDZENIE SYGNALIZUJĄCE PWP	5
4.4	ZASADA DZIAŁANIA PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU	5
5.	KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ	5
6.	INSTALACJA OŚWIETLENIOWA	6
7.	OKABLOWANIE. TRASY KABLOWE	6
8.	OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM	6
9.	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA	6
10.	INSTALACJA ODGROMOWA, UZIEMIAJĄCA I EKWIPOTENCJALNA	7
11.	PROJEKTOWANA INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	7
11.1	DOBÓR URZĄDZEŃ	8
11.2	OKABLOWANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNA	9
11.3	WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ DLA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	9
12.	UWAGI KOŃCOWE	12

II. ZAŁĄCZNIKI

LP	Tytuł załącznika
1.	Karta katalogowa modułów fotowoltaicznych
2.	Karta katalogowa inwertera fotowoltaicznego
3.	Karta katalogowa konstrukcji fotowoltaicznej

III. RYSUNKI

LP	Tytuł rysunku	skala	nr rys	Rozm. rys
1.	Plan instalacji elektrycznej – parter	1:100	E-1	420x1014mm
2.	Plan instalacji elektrycznej – dach	1:100	E-2	420x1014mm
3.	Schemat ideowy zasilania	-	E-3	297x840mm
4.	Schemat rozdzielnic głównej TG	-	E-4	297x840mm
5.	Schemat rozdzielnic dach RDACH	-	E-5	297x420mm

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji elektrycznej dla zamierzenia inwestycyjnego przebudowa budynku przychodni polegająca na dociepleniu wraz z montażem mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy do 50kWp przy ul. Waryńskiego w Opolu

Zakres opracowania obejmuje:

Instalacje elektryczne:

- zasilanie i rozdział energii,
- przeciwpożarowy wyłącznik prądu (rozbudowa),
- trasy kablowe,
- instalacja uziemiająca i odgromowa,
- ochrona przeciwporażeniowa,
- ochrona przeciwprzepięciowa.
- mikroinstalacja fotowoltaiczna,

2. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na zlecenie Inwestora w oparciu o:

- wytyczne Inwestora,
- wytyczne branży architektonicznej,
- obowiązujące przepisy i normy,
- przeprowadzona wizja lokalna.

3. Zasilanie elektryczne

3.1 Zasilanie stan istniejący

Budynek przychodni, jest przyłączony do sieci energetycznej za pomocą złącza kablowego RE2-ZK190 zlokalizowanego w ścianie budynku, przy pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej.

Miejszem dostarczenia energii elektrycznej oraz miejscem rozgraniczenia własności urządzeń energetycznych dla całego budynku, są zaciski odpływowe podstaw bezpiecznikowych w w/w złączu kablowym w kierunku instalacji elektrycznej obiektu.

W budynku przychodni zasilanie energetyczne dostarczane jest dla 3 podmiotów przyłączeniowych zgodnie z poniższą listą.

skrót	nazwa	nr PPE	nr licznika	moc umowna	zab.
PRZYCHODNIA	Budynek przychodni	590322413200447455	1118667	60 kW	125 A?
APTEKA	APTEKA	???	???	15	25 A?
ECO	ECO	???	91533430	14?	25 A ?

Podmiot przyłączeniowy „PRZYCHODNIA” posiada zawartą umowę przyłączeniową z Tauron Dystrybucja S.A. w której określono moc umowną na poziomie 60kW oraz moc przyłączeniową na poziomie 100kW?.

Przed wykonaniem instalacji fotowoltaicznej, należy skonsultować z Inwestorem montaż magazynu energii. Z otrzymanych faktur za b.r.; maksymalny chwilowy pobór energii wynosił około 40kW. Należy rozważyć zmniejszenie mocy umownej do 40kW. Przy właściwej współpracy instalacji z magazynem energii, chwilowe przekroczenie mocy, będzie bardzo mało prawdopodobne. Zmniejszenie mocy umownej do poziomu 40kW przyniesie oszczędności rzędu 8.000 PLN rocznie.

Podmiot przyłączeniowy „APTAKA” posiada zawartą umowę przyłączeniową z Tauron Dystrybucja S.A. Układ pomiarowy bezpośredni, zamontowany jak dotychczas przy rozdzielnicy głównej.

Podmiot przyłączeniowy „ECO” posiada zawartą umowę przyłączeniową z Tauron Dystrybucja S.A. Układ pomiarowy bezpośredni, zamontowany jak dotychczas przy rozdzielnicy głównej

Budynek jest wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu znajdujący się wewnątrz rozdzielnicy głównej, w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu. Dla spełnienia wymagań w zakresie ochrony przeciwpożarowej, należy istniejący przeciwpożarowy wyłącznik prądu wyposażać w sygnalizację zadziałania.

3.2 Zasilanie stan projektowany

Modernizowany budynek będzie zasilany z istniejącego przyłącza energetycznego, zgodnie z obowiązującą umową przyłączeniową.

Budynek jest wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu znajdujący się wewnątrz rozdzielnicy głównej, w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu. Dla spełnienia wymagań w zakresie ochrony przeciwpożarowej, należy istniejący przeciwpożarowy wyłącznik prądu wyposażać w sygnalizację zadziałania.

Rozdzielnicę TG należy wyposażać w:

- przekładniki prądowe 200A/5A kl. 0,2 FS5 2,5VA, w układzie z kompensatorem mocy biernej

3.3 Rozdział energii

Rozdział energii elektrycznej będzie dokonywany jak dotychczas w rozdzielni głównej TG. Dodatkowo planuje się z rozdzielnicy TG zasilić, rozdzielnicę dach, przewidzianą dla mikroinstalacji fotowoltaicznej oraz ewentualnych urządzeń.

Przed przystąpieniem do modernizacji rozdzielnicy głównej, należy przeprowadzić szczegółową inwentaryzację odbiorów zasilanych z w/w rozdzielni. W przypadku zidentyfikowaniu odbiorów nie ujętych w niniejszym opracowaniu, a potrzebnych dla właściwego funkcjonowania obiektu, należy te obiekty zasilć.

Obwody w tablicach elektrycznych będą zabezpieczone wyłącznikami mocy, rozłącznikami bezpiecznikowymi, wyłącznikami nadprądowymi, wyłącznikami różnicowoprądowymi zgodnie z obowiązującymi przepisami.

W rozdzielnicy elektrycznej TG zamontowany jest analizatory sieci z możliwością komunikacji po protokole Modbus RTU. Należy wykorzystać dedykowane oprogramowanie pracy falownika, pozwalające na zapis i przechowywanie danych w chmurze, oraz wizualizację parametrów pracy

instalacji fotowoltaicznych na ekranie komputera, ewentualnie aplikacji na telefon. Projektuje się komunikację z falownikami za pomocą interfejsu komunikacyjnego RS-485 i/lub Ethernet. System umożliwi ciągłą kontrolę instalacji fotowoltaicznej pod kątem ilości energii wyprodukowanej, wartości napięć i prądów itp

4. Przeciwpowozarowy wylacznik pradu

Projektuje się istniejący przeciwpowozarowy wylacznik pradu PWP wyposazyc w sygnalizacje zadzialania,

PWP powinien skladac sie z nastepujacych elementow skladowych:

- Urzadzenie uruchamiajace
- Urzadzenie sygnalizujace
- Urzadzenie wykonawcze

4.1 Urzadzenie wykonawcze PWP

Urzadzenia wykonawcze PWP zostana wykonane jako rozlaczniki z cewka wybijkowa wzrostowa, w istniejacej tablicy TG.

4.2 Urzadzenie uruchamiajace PWP

Urzadzenie uruchamiajace PWP bedzie wykonane jako przycisk, posiadajacy certyfikat CNBOP. Wyposazony w styki NO i NC. Wcisniecie przycisku spowoduje zamkniecie styku NO i podanie napiecia na cewke wzrostowa urzadzenia wykonawczego.

4.3 Urzadzenie sygnalizujace PWP

Urzadzenie uruchamiajace PWP, wyposazone bedzie w dwie diody czerwona i zielona, ktore beda sygnalizowaly stan gotowosci urzadzenia PWP oraz stan zadzialania PWP.

Nad urzadzeniem uruchamiajacy m nalezy zamontowac lampke sygnalizujaca zadzialanie urzadzenia wykonawczego wylacznika p.poz oraz wylaczenia UPS-a w kolorze zielonym

4.4 Zasada dzialania Przeciwpowozarowego wylacznika pradu

Sprzed urzadzenia uruchamiajacego nalezy poprowadzic zasilanie do automatycznego prze lacznika faz, ktory nalezy zabezpieczyc bezpiecznikami, celem zapewnienia zasilania dla uk ladu zadzialania PWP. Urzadzenia zamontowac bezposrednio przy urzadzeniu wykonawczym.

Do przyciskow nalezy doprowadzic przewody HDGS 5x1,5mm² PH90/E90.

Do urzadzenia sygnalizujacego zadzialanie wylacznika nalezy doprowadzic przewody HDGS 2x1,5mm² PH90/E 90.

Do urzadzenia sygnalizujacego wylaczenie UPS-a nalezy doprowadzic przewody HDGS 2x1,5mm² PH90/E 90.

Dwie zyly przewodu podlaczy c do styku NO urzadzenia uruchamiajacego PWP, natomiast kolejne trzy zyly wykorzysta c do sygnalizacji stanu czuwania oraz stanu zadzialania PWP. Stan gotowosci oraz stan zadzialania zostanie zrealizowany za pomoca stykow pomocniczych, urzadzenia wykonawczego WYL. Urzadzenie wykonawcze posiada c bedzie dwa styki pomocnicze: jeden NO i jeden NC.

5. Kompensacja mocy biernej

W celu utrzymania zadanego poziomu wspolczynnika mocy na poziomie $\text{tg}\phi=0,4$ nalezy przewidzie c zabudowe kompensatora mocy biernej, umozliwiajacego automatyczna regulacje mocy biernej do zadanej wartosci wspolczynnika mocy. Moc kompensatora oraz koniecznosc zastosowania filtru wyzszych harmonicznych nalezy zweryfikowac po wykonaniu pomiaru w trakcie eksploatacji budynku po uruchomieniu instalacji fotowoltaicznej.

Wstępnie szacuje się moc kompensatora na poziomie 35-50kVAr.

6. Instalacja oświetleniowa

Wejścia do budynku oświetlone są oprawami hermetycznymi, na elewacji zamontowane są również oprawy uliczne. Ze względu na wykonanie termomodernizacji budynku, nowej elewacji, istniejące oprawy należy zdemontować, a następnie przedłużyć ich okablowanie i zabezpieczyć. Po zakończeniu elewacji należy zamontować istniejące/nowe oprawy hermetyczne.

7. Okablowanie. Trasy kablowe

Okablowanie należy wykonać przewodami z żyłami miedzianymi. Obwody 1-fazowe wykonać przewodami 3-żyłowymi, a 3-fazowe przewodami 5-żyłowymi.

Linie zasilające urządzenia związane z działalnością budynku m.in. oświetlenie, gniazda, projektuje się wykonać kablami lub przewodami, które prowadzone będą w następujący sposób:

- przewody na dachu będą prowadzone na korytach kablowych mocowanych na dedykowanych uchwytych.
- po elewacji budynku, w warstwie ocieplenia, okablowanie będzie prowadzone natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych bądź w rurach osłonowych typu „peszel”.

Przejścia przewodów i kabli przez stropy chronić za pomocą osłon rurowych. Wszystkie przepusty przez stropy i ściany, przegradzające strefy pożarowe, uszczelnić za pomocą masy ogniochronnej o odpowiedniej odporności ogniowej. Wszystkie przejścia kabli przez ściany zewnętrzne oraz ławę fundamentową przeprowadzić w osłonach rurowych, po wprowadzeniu kabla przepust uszczelnić. Wszystkie kable i przewody prowadzić w liniach prostych równoległych do krawędzi ścian i stropów lub w strefach montażowych nad sufitem podwieszanym.

Instalacje kablowe powinny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi normami.

8. Ochrona od porażen prądem elektrycznym

Instalacje pracować będą w układzie TN-C-S.

W rozdzielniczy głównej przewód PEN należy rozdzielić na przewód N i PE.

Wszystkie urządzenia elektryczne powinny spełniać warunki ochrony podstawowej od porażen prądem elektrycznym. Jako dodatkową ochronę od porażen zastosowano szybkie wyłączenie zasilania, które winno być zapewnione w czasie maksymalnym 0,4 sekundy.

Szybkie wyłączenie będzie zrealizowane za pośrednictwem:

- wyłączników instalacyjnych nadprądowych
- wyłączników różnicowoprądowych

W przewodzie neutralnym N nie wolno instalować bezpieczników i łączników.

Po wykonaniu instalacji dokonać pomiarów skuteczności ochrony od porażen prądem elektrycznym.

9. Ochrona przeciwprzepięciowa

Po stronie zmiennoprądowej (AC) do ochrony instalacji elektrycznych przed skutkami bezpośrednich wyładowań atmosferycznych w sieć zasilającą lub w zewnętrzną instalację odgromową projektuje się kombinowane ograniczniki przepięć typu 1 i 2 (T1+T2) o napięciu 255 V i odporności 12.5 kA

(10/350 μ s). Ograniczniki te muszą odprowadzać wielokrotnie bez uszkodzenia prąd piorunowy, aby nie zagroził on instalacji elektrycznej.

Ochronę przed przepięciami dla instalacji fotowolalticzej stanowić będą modułowe ograniczniki przepięć instalowane po stronie DC. Projektuje się kombinowane ograniczniki przepięć typu 1 i 2 (T1+T2) o napięciu 1100 V i odporności 12.5 kA w układzie Y. Zabezpieczenia przepięciowe inwerterów projektuje się zabudować w szafkach RPV-DC. Dodatkowo projektuje się inwertery wyposażone fabrycznie w ograniczniki przepięć po stronach DC i AC.

Wartość uziemienia ochronnego nie może przekraczać 10ohm.

10. Instalacja odgromowa, uziemiająca i ekwipotencjalna

Istniejący budynek przychodni wyposażony jest w instalację odgromową klasy IV oraz instalację połączeń wyrównawczych i uziemienie. Odstęp izolacyjny w instalacji odgromowej wynosi 0,42m.

Instalacja odgromowa jest w złym stanie technicznych, aby zapewnić odpowiedni stopień ochrony odgromowej obiektu, na dachu budynku zostanie zamocowana nowa siatka zwodów poziomych niskich, mocowanych za pomocą odpowiednich uchwytyów do pokrycia dachowego. Maksymalny wymagany normą wymiar oka siatki wynosi: 20m x 20m.

Dla obiektów znajdujących się na dachu zostanie przewidziana ochrona odgromowa poprzez dobranie odpowiednich zwodów poziomych i pionowych. Dla urządzeń mających połączenie z instalacjami wewnątrz obiektu zostanie zaprojektowany układ zwodów pionowych lub poziomych izolowanych, tak aby urządzenia chronione znajdowały się w przestrzeni chronionej.

Przewody odprowadzające prowadzone będą w warstwie izolacji budynku w rurach osłonowych. Złącza kontrolno-pomiarowe, stanowiące połączenie przewodów odprowadzających instalacji odgromowej z uziemieniem, zostaną wykonane w podtynkowych skrzynkach probierczych na elewacji budynku i/lub w studzienkach probierczych w ziemi.

Przed przystąpieniem do prac wykopowych wokół budynku, należy sprawdzić stan istniejącego uziemienia ochronnego. W przypadku poprawnych wyników i dobrego stanu istniejącej bednarki ułożonej w gruncie, należy nowe zwody pionowe podłączyć do istniejącego uziemienia, poprzez złącza kontrolno-pomiarowe.

W przypadku złego stanu uziemienia należy wymienić instalację uziemiającą częściowo lub całościowo, jak poniżej:

W odległości co najmniej 1m od obrysu budynku i na głębokości ok. 1m zostanie ułożony uziom otokowy na potrzeby instalacji odgromowej i uziemienia ochronno-robocznego budynku. Uziom otokowy zostanie wykonany z płaskownika FeZn30x4.

Należy sprawdzić stan uziemienia przy tablicy elektrycznej TG, w przypadku złego stanu, uziom należy wymienić i połączyć z główną szyną uziemiającą GSU

Wszystkie metalowe elementy instalacji (dostępne części przewodzące), budynku powinny być połączone ze sobą poprzez główną szynę GSU i LSU, celem stworzenia ekwipotencjalizacji.

Na poddaszu należy zamontować lokalną szynę uziemiającą LSU, a połączenie wykonać z GSU zlokalizowanej w rozdzielni głównej.

Wartość uziemienia ochronnego nie może przekraczać 10ohm.

11. Projektowana instalacja fotowoltaiczna

Instalacja będzie składać się z 80 szt. modułów fotowoltaicznych technologii monokrystalicznej o mocy jednostkowej 500Wp co daje łącznie moc 40kW oraz dwa inwertery fotowoltaicznej każdy o

mocy 20kW. Moduły znajdujące się w zacieleniu należy doposażyć w optymalizatory mocy, jeden optymalizator obsługuje jeden moduł fotowoltaiczny. Oprócz optymalizacji mocy, optymalizatory w chwili zadziałania głównego wyłącznika prądu automatycznie przełączają się w tryb bezpieczeństwa, w którym napięcie wychodzące z każdego optymalizatora zostaje zredukowane do 0 V. Napięcie łańcuchowe jest utrzymywane poniżej poziomu ryzyka.

Ze względu na rozmieszczenie urządzeń na dachu. Moduły będą skierowane na południe oraz będą nachylone pod kątem 15 stopni względem poziomu ziemi.

Panele zostaną zamontowane na dachu płaskim na konstrukcji klejonej do membrany.

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć kablami dedykowanymi pod instalacje PV o przekroju 6mm² w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV. Końcówki kabli łączyć złączkami MC4.

W obiekcie znajduje się przeciwpożarowy wyłącznik prądu, w chwili jego zadziałania instalacja fotowoltaiczna zostanie całkowicie wyłączona spod napięcia. Inwerter posiada zabezpieczenie przed wyspowym trybem pracy, podczas zaniku napięcia z sieci energetycznej, falownik automatycznie się wyłącza poprzez rozłączenie strony AC i DC.

11.1 Dobór urządzeń

A. Moduły fotowoltaiczne

Jako źródła wytwarzające energię elektryczną projektuje się moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne JA SOLAR JAM66S30 480-505/MR o mocy 500 Wp. Szczegółowe parametry pojedynczego modułu w warunkach STC (Standardowe Warunki Testowe) przedstawia tabela

Tabela Wartości podstawowych parametrów paneli fotowoltaicznych

Lp.	Nazwa parametru	Oznaczenie	Wartość parametru
1	2	3	4
1	Moc znamionowa	P_{max}	500 W
2	Napięcie toru otwartego	U_{OC}	45,59 V
3	Napięcie przy maksymalnej mocy	U_{MPP}	38,35 V
4	Prąd znamionowy	I_{MPP}	13.04 A
5	Prąd zwarcia	I_{SC}	13.93 A
6	Temperaturowy współczynnik napięcia	β_T	-0.275 %/°C
7	Temperaturowy współczynnik prądu	α_T	+0.045 %/°C
8	Temperaturowy współczynnik mocy	γ_T	-0.350 %/°C
9	Zakres temperatur	T_{min} / T_{max}	od -40°C do +85°C

B. Inwertery sieciowe

Konwersja energii wytwarzanej w panelach fotowoltaicznych na energię o parametrach występujących w sieci elektroenergetycznej realizowana będzie poprzez 2 (dwa) inwertery sieciowe. Projektuje się trójfazowe inwertery beztransformatorowe, firmy Fronius typ Symo Advanced 20-3-M. Inwertery będą wyposażone w wyłączniki po stronie DC oraz będą pozwalały na komunikację w celu monitoringu ich parametrów pracy. Podstawowe parametry charakteryzujące inwertery przedstawiono w tabeli

Wartości podstawowych parametrów technicznych inwerterów

Lp.	Nazwa parametru	Oznaczenie	Fronius typ Symo Advanced 12.5-3-M
			4
1	2	3	4
1	Moc znamionowa	P_n	00 000 W
2	Zakres temperatury pracy	T_{min} / T_{max}	-25°C / +60°C
3	Maksymalne napięcie wejściowe	U_{max}	1000.0 V
4	Minimalne napięcie wejściowe	U_{min}	200.0 V
5	Napięcie startu	U_{start}	200.0 V
6	Liczba niezależnych wejść MPP	—	2
7	Liczba łańcuchów ogniw na MPP	—	2
8	Maksymalny prąd wejściowy DC	I_{in}	33+27=51
9	Maksymalny prąd wyjściowy AC	I_{out}	28,9 A
10	Nominalne napięcie wyjściowe	U_{out}	3 / N / PE, 230/400 V

11.2 Okablowanie instalacji fotowoltaicznej

Przewody w instalacji prowadzone będą w korytach kablowych perforowanych z pokrywą oraz w rurach osłonowych odpornych na promieniowanie UV. Opaski zaciskowe zapobiegają swobodnemu poruszaniu się przewodu.

Instalacja PV po stronie DC jest instalacją stałoprądową, prowadzoną kablami solarnymi w podwójnej izolacji odpornych na promieniowanie UV. Należy zastosować kable o przekroju 6mm². Do łączenia kabli solarnych stosować złączki MC4. Aparaty DC zamontować w rozdzielni dedykowanej do rozwiązań fotowoltaicznych na 1000VDC. Wszystkie wejścia okablowania do rozdzielni wykonać za pomocą dławic kablowych dopasowanych do wprowadzanych przewodów.

Zasilanie AC zrealizować zgodnie z projektem części instalacji elektrycznej.

11.3 Warunki ochrony przeciwpożarowej dla instalacji fotowoltaicznej

A. Zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa

W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa przeciwpożarowego, należy:

- używać odpowiednich certyfikowanych i sprawdzonych złączek DC;
- nie używać (nie łączyć) szybkozłączek zgodnych z MC4 ze złączkami H4 (które podobnie wyglądają i umożliwiają techniczne połączenie), ale takie połączenie bardzo często prowadzi do przepalenia szybkozłączki z uwagi na różne średnice łączników, szczególnie przy połączeniu łańcuchów modułów do inwertera, co może prowadzić do powstania pożaru;
- pracując ze złączkami należy używać wskazanych przez producenta narzędzi odpowiednich do prawidłowego ich montażu;

- do złączek MC4 należy używać oryginalnych kluczy do zaciskania;
- stosować materiały wysokiej jakości, posiadające atesty i spełniające wymagane normy, w szczególności przewody oraz złącza MC4, kanały i koryta kablowe, uziomy i elementy ochrony odgromowej oraz ochrony przepięciowej inwertera i modułów PV.

B. Zabezpieczenia umożliwiające prowadzenie akcji gaśniczej

Zabezpieczenia umożliwiające prowadzenie akcji gaśniczej na farmach (ograniczające zagrożenia dla strażaków):

1. Do zadania wykonawcy w dokumentacji powykonawczej należy sporządzenie mapy komponentów instalacji oraz jej uzgodnienie z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych. Sporządzony plan musi przedstawiać typy i lokalizacje elementów instalacji fotowoltaicznej w możliwie prosty i jasny sposób, obejmujący m.in.:

- wszystkie przewody pod napięciem, których nie można wyłączyć;
- żywe przewody DC prowadzone na terenie Instalacji Fotowoltaicznych;
- lokalizację inwerterów fotowoltaicznych;
- pozycje wszystkich urządzeń odłączających prąd stały, jeżeli zostały zastosowane.

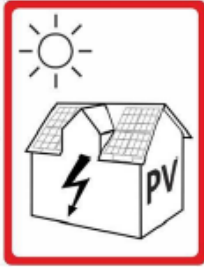
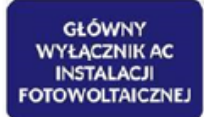
Do zadań wykonawcy należy również powiadomienie Państwowej Straży Pożarnej o terminie zakończenia prac montażowych oraz planowanym uruchomieniu instalacji.

3. Oznakowanie obiektu znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7-712 informującym o obecności przy obiekcie instalacji fotowoltaicznej: naklejka z wizerunkiem modułów PV przy budynku powinna być umieszczona:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV;
- przy liczniku;
- przy głównym wyłączniku zasilania.

4. Wyposażenie instalacji PV w gaśnice proszkowe zlokalizowane w pobliżu inwerterów PV.

Tabela Oznaczenie instalacji fotowoltaicznej

Naklejka	Miejsce umieszczenia
	Naklejka powinna być umieszczona w punkcie przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, przy przeciwpożarowym wyłączniku zasilania
	Naklejka powinna być umieszczona na szafce RPV-DC
	Naklejka powinna być umieszczona na inwerterze
	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie szafki RDACH
	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie inwertera w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w inwerter

17.3 Okresowa kontrola i konserwacja instalacji PV

Zakres okresowej kontroli i konserwacji instalacji PV musi zawierać co najmniej następujące czynności serwisowe:

- kontrola wzrokowa konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych i inwertera - raz w roku;
- szczegółowa diagnostyka inwertera - co 5 lat;
- czyszczenie radiatorów inwertera - raz w roku;
- sprawdzenie połączeń wtykowych i śrubowych DC oraz AC – po pierwszym roku, a potem co 5 lat;
- sprawdzenie urządzeń zabezpieczających - po pierwszym roku, a potem co 5 lat;
- sprawdzenie konstrukcji wsporczej zacisków modułów fotowoltaicznych - po pierwszym roku, a potem co 5 lat;
- sprawdzenie stopnia zabrudzenia modułów PV (w razie potrzeby wykonać czyszczenie) - co kwartał;

- pomiary kontrolne (w tym minimum: napięcie obwodu otwartego, prąd zwarcia, rezystancja izolacji, ochrona przeciwporażeniowa) – co 5 lat;
- sprawdzenie monitoringu pracy instalacji – co kwartał.

Inwerter musi być wyposażony w wewnętrzną funkcję, która uniemożliwia dostarczenie energii elektrycznej do sieci w przypadku stanu beznapięciowego (np. wyłączenie rozdzielni głównej niskiego napięcia lub zanik napięcia zasilającego).

12. Uwagi końcowe

- 1) Dopuszcza się zastosowanie urządzeń oznaczonych innym znakiem towarowym, patentem lub pochodzeniem pod warunkiem zastosowania urządzenia o parametrach równoważnych względem wskazanych w dokumentacji. Ze względu na komfort eksploatacji przez użytkownika zaleca się, aby w miarę możliwości stosować urządzenia i osprzęt jednego producenta.
 - 2) Wszystkie stosowane przez Wykonawcę wyroby budowlane powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności.
 - 3) Roboty budowlane należy wykonać zgodnie z polskimi przepisami oraz normami, a przyjęty przez wykonawcę projekt, rysunki związane z projektem w żadnym stopniu nie zmniejszają jego odpowiedzialności za zgodność wykonanych robót z obowiązującymi przepisami i normami.
 - 4) Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione.
 - 5) Harmonogram robót przedstawiony przez Wykonawcę powinien uwzględniać minimalizację uciążliwego wpływu prac dla użytkowników obiektu.
1. Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i uprawnienia SEP.
 2. Instalacje wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V, Instalacje elektryczne.
 3. Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację:
 - pomiar szybkiego wyłączenia,
 - pomiar oporności izolacji przewodów,
 - pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach
 - pomiar ciągłości przewodu PE,
 - pomiar oporności uziemień,
 - pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej.
 4. Do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację
 5. powykonawczą.

II. ZAŁĄCZNIKI

LP	Tytuł załącznika
1.	Karta katalogowa modułów fotowoltaicznych
2.	Karta katalogowa inwertera fotowoltaicznego
3.	Karta katalogowa konstrukcji fotowoltaicznej

III. RYSUNKI

LP	Tytuł rysunku	skala	nr rys	Rozm. rys
1.	Plan instalacji elektrycznej – parter	1:100	E-1	420x1014mm
2.	Plan instalacji elektrycznej – dach	1:100	E-2	420x1014mm
3.	Schemat ideowy zasilania	-	E-3	297x840mm
4.	Schemat rozdzielnic głównej TG	-	E-4	297x840mm
5.	Schemat rozdzielnic dach RDACH	-	E-5	297x420mm