

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. Licealna 18 dz. nr 111, k.m. 41 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 UPRAWNIENIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ	
--	--

INSTALACJA ELEKTRYCZNA

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.....	6
6.	INSTALACJA OŚWIETLENIOWA	6
7.	OKABLOWANIE, TRASY KABLOWE	6
8.	OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM	6
9.	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA	7
10.	INSTALACJA ODGROMOWA, UZIEMIAJĄCA I EKWIPOWOTENCJALNA	7
11.	PROJEKTOWANA INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	8
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	297x530mm
2.	Plan instalacji elektrycznej – dach	1:100	E-2	297x530mm
3.	Schemat ideowy zasilania	-	E-3	297x420mm
4.	Schemat PWP	-	E-4	297x420mm
5.	Schemat rozdzielnic głównej RG	-	E-5	297x840mm
6.	Schemat rozdzielnic dach RDACH	-	E-6	297x840mm

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. Licealnej w Opolu

Zakres opracowania obejmuje:

Instalacje elektryczne:

- zasilanie i rozdział energii,
- przeciwpożarowy wyłącznik prądu,
- zasilanie urządzeń klimatyzacji (rezerwa miejsca),
- zasilanie i sterowanie oświetleniem zewnętrznym
- 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-ZK173 zlokalizowanego w ścianie budynku, przy jego głównym wejściu

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.
I PRZYCHODNIA	Budynek przychodni	590322413200682672	03375302	22 kW	100 A
II PRZYCHODNIA	Biuro	590322413200388017	89053045	3 kW	... A
WPEC	Węzeł Ciepły		98211047		10 A

Podmiot przyłączeniowy „I PRZYCHODNIA” posiada zawartą umowę przyłączeniową z Tauron Dystrybucja S.A. w której określono moc umowną na poziomie 22kW oraz moc przyłączeniową na poziomie ...kW.

Podmiot przyłączeniowy „II PRZYCHODNIA” posiada zawartą umowę przyłączeniową z Tauron Dystrybucja S.A., w której określono moc umowną na poziomie 3kW.

**Należy dokonać scalenia mocy dla odbiorców „I PRZYCHODNIA” oraz „II PRZYCHODNIA”
Przed dokonaniem scalenia należy sprawdzić instalację elektryczną zasilającą dwa układy pomiarowe.**

Dodatkowo nie przewiduje się zwiększenia mocy umownej/ przyłączeniowej dla obiektu

Podmiot przyłączeniowy „WPEC” 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, na korytarzu. Dla spełnienia wymagań w zakresie ochrony przeciwpożarowej, należy budynek wyposażać w przeciwpożarowy wyłącznik prądu znajdujący się przed budynkiem.

Wykonanie przeciwpożarowego wyłącznika prądu, wiąże się z modernizacją zasilania od złącza kablowego do rozdzielnic głównej obiektu.

3.2 Zasilanie stan projektowany

Modernizowany budynek będzie zasilanie z istniejącego przyłącza energetycznego, zgodnie z obowiązującą umową przyłączeniową. Na potrzeby modernizacji instalacji należy dokonać scalenia mocy odbiorców „I PRZYCHODNIA” oraz „II PRZYCHODNIA”.

Budynek jest wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu znajdujący się wewnątrz rozdzielnicy głównej, na korytarzu. Dla spełnienia wymagań w zakresie ochrony przeciwpożarowej, należy budynek wyposażać w przeciwpożarowy wyłącznik prądu znajdujący się przed budynkiem.

Wykonanie przeciwpożarowego wyłącznika prądu, wiąże się z modernizacją zasilania od złącza kablowego do rozdzielnic głównej obiektu.

Rozdzielnicę RG należy wyposażać w:

- Podstawę bezpiecznikową 63A, dla zasilania rozdzielnicy na dachu
- analizator parametrów sieci umożliwiający zdalny odczyt parametrów pracy oraz zużycia energii w w nadrzędnym systemie do zarządzania i monitorowania zużycia energii elektrycznej
- przekładniki prądowe 150A/5A kl. 0,2 FS5 2,5VA, w układzie w układzie analizatora parametrów sieci, kompensatorem mocy biernej
- sygnalizację obecności napięcia,
- ograniczniki przepięć kl. 1+2,
- Zasilanie oraz sterowanie oświetleni zewnętrznym

3.3 Rozdział energii

Rozdział energii elektrycznej będzie dokonywany jak dotychczas w rozdzielni głównej RG znajdującej się na korytarzu. Dodatkowo planuje się z rozdzielnicy RG zasilić, rozdzielnicę dach, przewidzianą dla mikroinstalacji fotowoltaicznej oraz urządzeń klimatyzacji.

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

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

W rozdzielnic elektrycznej RG zostanie zamontowany 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 wyłącznik prądu

Projektuje się przeciwpowozarowy wyłącznik prądu PWP, posiadający certyfikat CNBOP, który składać się będzie z następujących elementów składowych:

- Urządzenie uruchamiające
- Urządzenie sygnalizujące
- Urządzenie wykonawcze

4.1 Urządzenie wykonawcze PWP

Urządzenie wykonawcze PWP zostanie wykonane jako rozłącznik z cewką wybijaową wzrostową, w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego IP44. Urządzenie zostanie zainstalowane przed elewacją budynku, w miejscu wprowadzenia zasilania.

4.2 Urządzenie uruchamiające PWP

Urządzenie uruchamiające PWP będzie wykonane jako przycisk, posiadający certyfikat CNBOP. Wyposażony w styki NO i NC. Wciśnięcie przycisku spowoduje zamknięcie styku NO i podanie napięcia na cewkę wzrostową urządzenia wykonawczego.

4.3 Urządzenie sygnalizujące PWP

Urządzenie uruchamiające PWP, wyposażone będzie w dwie diody czerwoną i zieloną, które będą sygnalizowały stan gotowości urządzenia PWP oraz stan zadziałania PWP.

Nad urządzeniem uruchamiającym należy zamontować lampkę sygnalizującą zadziałanie urządzenia wykonawczego wyłącznika p.poz w kolorze zielonym.

4.4 Zasada działania Przeciwpowozarowego wyłącznika prądu

Sprzed urządzenia uruchamiającego należy poprowadzić zasilanie do automatycznego przełącznika faz, który należy zabezpieczyć bezpiecznikami, celem zapewnienia zasilania dla układu zadziałania PWP. Urządzenia zamontować bezpośrednio przy urządzeniu wykonawczym.

Do przycisków należy doprowadzić przewody HDGS 5x1,5mm² PH90/E90.

Do urządzenia sygnalizującego należy doprowadzić przewody HDGS 2x1,5mm² PH90/E 90.

Dwie żyły przewodu podłączyć do styku NO urządzenia uruchamiającego PWP, natomiast kolejne trzy żyły wykorzystać do sygnalizacji stanu czuwania oraz stanu zadziałania PWP. Stan gotowości oraz stan zadziałania zostanie zrealizowany za pomocą styków pomocniczych, urządzenia wykonawczego WYŁ. Urządzenie wykonawcze posiadać będzie dwa styki pomocnicze: jeden NO i jeden NC.

Układ zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu został pokazany na schemacie.

5. Kompensacja mocy biernej

W celu utrzymania żadanego poziomu współczynnika mocy na poziomie $\text{tg}\phi=0,4$ należy przewidzieć zabudowę kompensatora mocy biernej, umożliwiającego automatyczną regulację mocy biernej do zadanej wartości współczynnika mocy. Moc kompensatora oraz konieczność zastosowania filtrów wyższych harmonicznych należy zweryfikować po wykonaniu pomiarów w trakcie eksploatacji budynku po uruchomieniu instalacji fotowoltaicznej.

Wstępnie szacuje się baterii kompensator na poziomie 20kVAr.

6. Instalacja oświetleniowa

Wejścia do budynku oświetlone są oprawami hermetycznymi, na elewacji zamontowane są również naświetlacze z czujnikiem ruchu. Ze względu na wykonanie termomodernizacji budynku, nowej elewacji, istniejące oprawy należy zdemontować, okablowanie trwale unieczynnić.

W miejsce projektowanych opraw należy doprowadzić nowe, niezależne okablowanie z rozdzielnic RG.

Dla obwodu oświetlenia umieszczonego na zewnątrz zaprojektowano układ programatora czasowego. Jego działanie polega na okresowym załączaniu obwodów oświetlenia w zależności od pory dnia. Celem użycia programatora czasowego jest sterowanie oświetleniem w godzinach wieczornych oraz przy zamknięcia przychodni wg dyspozycji inwestora .

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 porażeń prądem elektrycznym

Instalacje pracować będą w układzie TN-C-S.

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

Wszystkie urządzenia elektryczne powinny spełniać warunki ochrony podstawowej od porażeń prądem elektrycznym. Jako dodatkową ochronę od porażeń 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 porażeń 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 fotowolaticznej stanowią 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 0,48m.

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 uchwytów 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-roboczego budynku. Uziom otokowy zostanie wykonany z płaskownika FeZn30x4.

Należy sprawdzić stan uziemienia przy tablicy elektrycznej RG, 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 rozdzielnicy głównej.

Wartość uziemienia ochronnego nie może przekraczać 10ohm.

11. Projektowana instalacja fotowoltaiczna

Instalacja będzie składać się z 27 szt. modułów fotowoltaicznych technologii monokrystalicznej o mocy jednostkowej 500Wp co daje łącznie moc 13,5kW. Moduły znajdujące się w zacieleniu należy doposażyć w optymalizatory mocy, jeden optymalizator obsługuje jeden moduł fotowolticzny. 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 południowy wschód oraz na zachód, dla maksymalnego wykorzystania nasłonecznienia w godzinach pracy. Moduły fotowoltaiczne 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 4mm² w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV. Końcówki kabli łączyć złączkami MC4.

W obiekcie zaprojektowany został 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 inwertery sieciowe. Projektuje się trójfazowe inwertery beztransformatorowe, firmy Fronius typ Symo Advanced12.5-3-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	12 500 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}	27+16,5=43,5
9	Maksymalny prąd wyjściowy AC	I_{out}	18 A
10	Nominalne napięcie wyjściowe	U_{out}	3 / N / PE, 230/400 V

11.2 Okablowanie instalacji fotowoltaiczna

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 4mm². 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.

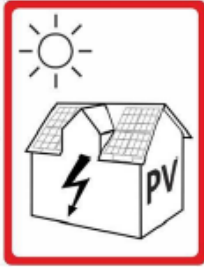
Do zadań wykonawcy należy również powiadomienie Państwowej Straży Pożarnej o terminie zakończenia prac montażowych oraz planowanym uruchomieniu instalacji.

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
4.	Karta katalogowa modułów fotowoltaicznych
5.	Karta katalogowa inwertera fotowoltaicznego
6.	Karta katalogowa konstrukcji fotowoltaicznej

III. RYSUNKI

LP	Tytuł rysunku	skala	nr rys	Rozm. rys
7.	Plan instalacji elektrycznej – parter	1:100	E-1	297x530mm
8.	Plan instalacji elektrycznej – dach	1:100	E-2	297x530mm
9.	Schemat ideowy zasilania	-	E-3	297x420mm
10.	Schemat PWP	-	E-4	297x420mm
11.	Schemat rozdzielnic głównej RG	-	E-5	297x840mm
12.	Schemat rozdzielnic dach RDACH	-	E-6	297x840mm