

Spis treści

I. Opis ogólny	4
1.1 Przedmiot opracowania.....	4
1.2 Podstawa opracowania.....	4
II. Opis techniczny	5
2.1 Ogólna charakterystyka obiektu.....	5
2.2 Moduły fotowoltaiczne o mocy 450Wp.....	6
2.3 Inwerter/Falowniki	6
2.4 Konstrukcja nośna	7
2.5 Okablowanie DC oraz AC, trasy kablowe, peszle oraz mocowania łączące	7
2.6 Zabezpieczenia elektroenergetyczne - (DC przeciwprzepięciowe).....	8
2.7 Ochrona przeciwporażeniowa, przeciążeniowa i zwarciorowa	9
2.8 Rozdzielnica DC.....	9
2.9 Rozdzielnie AC - skrzynki przyłączeniowe z zabezpieczeniami i pomiar energii.....	10
2.10 Elementy monitorujące pracę instalacji fotowoltaicznej	10
2.11 Instalacja uziemiająca - instalacja odgromowa	10
2.12 Ochrona przeciwpożarowa	11
2.13 Uwagi końcowe	11
2.14 Zestawienie podstawowych materiałów	12
2.15 Karty katalogowe podstawowych materiałów (falownik, panele PV).....	13
III. Charakterystyka zagrożenia pożarowego.....	16
3.1 Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV	16
3.2 Informacje o kategorii zagrożenia ludzi przedmiotowego budynku	17
3.3 Miejsce montażu paneli fotowoltaicznych, falownika, magazynu energii oraz sposób przeprowadzenia przewodów DC pomiędzy modułami a falownikiem.....	17
3.4 Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego	17
3.5 Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych	18
3.6 Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych	18
3.7 Podział obiektu na strefy pożarowe oraz strefy dymowe	18
3.8 Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących.....	18
3.9 Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób	19

3.10	Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.....	19
3.11	Wypożyczenie w gaśnice	19
3.12	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP.....	20
3.13	Sposób zapewnienia bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo-gaśniczych.....	20
3.14	Plan instalacji fotowoltaicznej dla ekip ratowniczych.....	20
3.15	Oznakowanie budynku	21
3.16	Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe	21
3.17	Konserwacja systemu PV.....	21
IV.	Rysunki.....	24
	<i>Rys. nr 1 – Orientacyjna lokalizacja paneli PV na konstrukcji dachu</i>	
	<i>Rys. nr 2 – Schemat ideowy instalacji PV</i>	

I. OPIS OGÓLNY

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy 10,8 kWp wraz z całą infrastrukturą towarzyszącą przeznaczoną do zasilania budynku Ośrodka Zdrowia w miejscowości Albigowa 815. Instalacja fotowoltaiczna będzie produkowała energię na potrzeby własne urządzeń i istniejącej instalacji elektrycznej proporcjonalnie do aktualnych warunków pogodowych. Instalacja fotowoltaiczna będzie produkowała energię na potrzeby własne istniejących urządzeń elektrycznych przyłączonych do instalacji wewnętrznej budynku. Celem uzyskania w/w zadania konieczne jest zaprojektowanie i wybudowanie inteligentnej instalacji fotowoltaicznej, która w zależności od potrzeb będzie wyprodukowaną energię elektryczną w sposób najbardziej optymalny wykorzystywać do wewnętrznych potrzeb budynku.

1.2. Podstawa opracowania

Niniejszą dokumentację sporządzono na podstawie:

- Umowa z Inwestorem;
- Uzgodnienia i dokumentacja dostarczona przez inwestora;
- Obowiązujące normy i przepisy branżowe m. in.:
 - PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych Instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
 - PN-EN 50438:2010P „Wymagania dotyczące równoległego przyłączenia mikro- generatorów do publicznych sieci rozdzielczych niskiego napięcia”.
 - PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (norma wieloarkuszowa);
 - PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów;
 - PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia;
 - PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej - Przewodnik;
 - Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

II. OPIS TECHNICZNY

2.1. Ogólna charakterystyka obiektu

Na podstawie przeprowadzonych oględzin w terenie, materiałów dostarczonych przez inwestora i analizie oceny możliwości technicznych rozbudowy instalacji fotowoltaicznej na budynku Ośrodka Zdrowia w miejscowości Albigowa, projektuje się zainstalowanie na dachu budynku panele fotowoltaiczne w ilości 24 sztuk modułów fotowoltaicznych (PV) na dostępnej powierzchni dachu. Moc znamionowa nowo projektowanej instalacji fotowoltaicznej będzie wynosić 10,8 kWp. Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy podłączyć do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku.

Przedmiotowa Instalacja fotowoltaiczna będzie składa się z następujących elementów:

- 24 szt. modułów fotowoltaicznych np. typu ZXM7-SH120 Series o mocy nominalnej 450 Wp każdy.
- 1 szt. falownika trójfazowego 11 KTLX-G3 Solar o mocy AC 11 kW.
- przeciwpożarowy wyłącznik prądu Projoy PEFS.
- Rozdzielnice DC i AC z zabezpieczeniami przeciwporażeniowymi, przeciążeniowym, przeciwprzepięciowymi i zwarciovymi.
- Okablowania i systemu połączeń.
- Uziemienia

Ponadto w instalacji fotowoltaicznej istnieje możliwość zastosowania następujących systemów zabezpieczających i monitorujących, które usprawniają i poprawiają pracę układu. W skład tych systemów wchodzi:

- Opcjonalny system zdalnego monitoringu (instalacja monitorująca ilość wyprodukowanej energii oraz parametry pracy instalacji fotowoltaicznej).
- Instalacja odgromowa

Powstały układ energii odnawialnej będzie układem przeznaczonym do zużywania energii na własne potrzeby. Instalacja zostanie wpięta do sieci wewnętrznej budynku poprzez skrzynkę PV za układem pomiarowo-rozliczeniowym. Szacunkowy okres żywotności produktu wynosi 25-30 lat. Bieżące koszty użytkowania rozwiązania prowadzą się do kosztów okresowych przeglądów serwisowych, ubezpieczenia i ewentualnej opieki technicznej w trakcie eksploatacji.

2.2. Moduły fotowoltaiczne o mocy 450 Wp

W instalacji fotowoltaicznej przewidziano zastosowanie 24 szt. modułów fotowoltaicznych o mocy nominalnej 450 Wp każdy. Łączna moc zainstalowana w modułach fotowoltaicznych wynosić będzie 10,8 kWp. Zastosowane moduły fotowoltaiczne będą odporne na warunki atmosferyczne, wydajne i wolne od korozji. Wybrane moduły fotowoltaiczne zapewniają uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym. Moduły fotowoltaiczne należy montować do precyzyjnie ułożonych szyn montażowych za pomocą kłem w 4 punktach podparcia. Stosując taki system montażu, należy zachować minimum

2 cm odstęp między modułami. Dzięki wielu innowacjom technicznym zastosowane moduły fotowoltaiczne powinny zapewnić uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym. Moduły podczas montażu zostaną połączone przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, a następnie układy obwodów podłączone będą do falowników. Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikiem należy wykonać przez skrzynki DC z rozłącznikami i ochroną przeciwprzepięciową. Najważniejsze parametry elektryczne zastosowanych modułów wpływające na charakterystykę pracy całego układu zamieszczone zostały w kartach technologicznych umieszczonych w dalszej części opracowania.

Rozmieszczenie modułów na dachu pokazano na rysunku nr 1, a układ połączeń na rysunku nr 2.

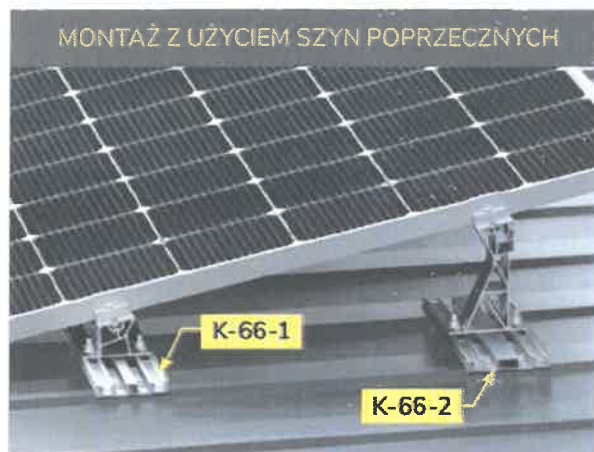
Moduły fotowoltaiczne należy połączyć w łańcuchy zgodnie z parametrami zastosowanego inwertera za pomocą specjalistycznych przewodów o przekroju 6 mm². Na końcach każdego kabla solarne należy zamontować końcówki dedykowane do przewodów fotowoltaicznych typu MC-4. Falownik będzie zainstalowany wewnątrz budynku.

2.3. Inwerter/Falownik

Energia elektryczna z modułów fotowoltaicznych przekazywana będzie wydzielonymi obwodami do falownika. Na dachu budynku Ośrodka Zdrowia projektuje się zastosowanie falownika trójfazowego Sofar 11 KTLX-G3 o mocy znamionowej AC 11 kW. W falowniku energia o napięciu stałym DC będzie przekształcana będzie na energię elektryczną o napięciu 230/400V i częstotliwości 50Hz. Trasy kablowe DC należy prowadzić dostępnymi kanałami umożliwiającymi ich mocowanie (układanie) lub też należy kable DC tak mocować do konstrukcji, aby nie wisały i były prowadzone w sposób estetyczny, co też ma wpływ na późniejszą eksploatację instalacji PV i jej właściwe funkcjonowanie. Kable DC będą prowadzone od najdalej zlokalizowanych obwodów, aż do wejścia falownika, a następnie falownik będzie łączony z instalacją wewnętrzną budynku, poprzez rozdzielnicę nN w budynku. Falownik wraz z jego zabezpieczeniami DC i AC zostanie zamocowany wewnątrz budynku na ścianie w pomieszczeniu na poddaszu. Wyprodukowana energia w instalacji PV będzie użytkowana na potrzeby własne, a jej chwilowy nadmiar będzie magazynowany w magazynie energii do późniejszego jej wykorzystania na potrzeby własne obiektu. Zaprojektowany falownik trójfazowy wyposażony jest w 2 wejścia MPPT. Niezależne moduły MPPT gwarantują maksymalną elastyczność instalacji, umożliwiając optymalne wytwarzanie energii i osiąganie sprawności falownika mierzoną poprzez sprawność europejską na poziomie 98,2%. Do komunikacji posiada następujące interfejsy RS485, CAN, Wifi, opcjonalnie 4G/LAN. Monitorowanie parametrów pracy zarówno lokalnie (przy wykorzystaniu sieci Wifi) lub zdalnie (w portalu producenta) za pośrednictwem połączenia sieci LAN. Inwerter tej mocy 10 kW wyposażony jest przełącznik DC, zabezpieczenie antywyspowe, zabezpieczenia przed odwrotnym podłączeniem PV oraz akumulatora, wykrywanie impedancji izolacji, prądu szczytkowego oraz ograniczniki przepięć typu II po stronie DC i AC. Zaprojektowany Inwerter przeznaczony jest zarówno do użytku wewnętrznego jak i zewnętrznego, a stopień ochrony urządzenia wynosi IP65. Szczegółowe parametry zaprojektowanego falownika przedstawiono w karcie katalogowej zamieszczonej w dalszej części opracowania.

2.4. Konstrukcja nośna

W oparciu o mapę projektu zagospodarowania terenu przyjmuje się najbardziej nasłonecznione i wolne od zabudowy miejsce pod posadowienie instalacji fotowoltaicznej od strony południowej. Dla tak dobranej konstrukcji i wybranych komponentów PV wielkość otrzymywanych uzysków energetycznych wynika z odpowiedniego posadowienia paneli PV w oparciu o analizę efektywności przeprowadzoną dla wybranej przez inwestora lokalizacji instalacji PV. Przykładowe zamontowanie konstrukcji na dachu pod moduły PV zaprezentowano na rysunku pokazowym poniżej.



Moduły fotowoltaiczne na stole montażowym będą montowane w pojedynczych rzędach celem uniknięcia zacienienia modułów w kolejnych rzędach. Taki stół przedstawiony na rysunku powyżej może się składać z dowolnej liczby modułów fotowoltaicznych ułożonych wertykalnie. Dla takiego stołu (stołów) należy mieć wykonane badania wytrzymałościowe, które potwierdzają poprawność ostatecznie wykonanej konstrukcji. Konstrukcje pod moduły PV projektuje się z materiałów o znacznej wytrzymałości, dzięki czemu jej elementy nośne, podobnie jak wybrane w konfiguracji komponenty, zapewnią długoletnie funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej. Konstrukcja montażowa dopuszczona do zamontowania na miejscu inwestycji poddana jest na etapie produkcji lub projektu statystycznemu sprawdzeniu jej parametrów (m.in. wytrzymałości) zgodnie z europejską normą DIN. Dzięki czemu spełnia zarówno polskie jak i europejskie wymagania i standardy dotyczące produkcji tej konstrukcji i jej eksploatacji.

2.5. Okablowanie DC oraz AC, trasy kablowe, pieszle oraz mocowania łączące

Kabel stałoprądowy będzie prowadzony zaraz pod modułami łącząc jeden z drugim, a następnie grupy paneli wprowadzane na poszczególne wejścia inwertera DC/AC. Połączenie pomiędzy poszczególnymi modułami w rzędzie zostanie wykonane za pomocą kabla DC dołączonego do skrzynki przyłączeniowej dla każdego modułu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym zostanie wykonane za pomocą dedykowanego kabla solarnego 1 x 6 mm². Zakończenia przewodów zostanie wykonane za pomocą konektorów solarnych MC - 4. Przewody solarne będą charakteryzować się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: min. 1200V DC,
- podwójna izolacja z gumy usieciowanej, bez halogenowy, płomieniodoporny,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: guma usieciowana -40/+90°C,
- powłoka: guma usieciowana M21 odporna na UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura na powierzchni przewodu: max. 90°C po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -40°C do +90°C,

Wykonując okablowanie DC, ekipa montująca będzie stosować się do następujących zasad:

- przewody prowadzone będą możliwie jak najkrótszą drogą,
- przewody nie będą naprężane podczas przeciągania,
- będzie zachowana odległość od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisji danych,
- przewody nie będą krzyżowane z przewodami uziemiającymi.

Kabel energetyczny z wyjścia inwertera będzie połączony z aparatami zabezpieczającymi w rozdzielni RPV. Od falownika należy wyprowadzić przewody ognioodporne bezhalogenowa typu (N)HXH-J FE180 PH90/E90 0,6/1 kV 5x10mm². Rozdzielnia RPV będzie połączona z tablicą główną budynku przewodem ognioodpornym bezhalogenowym typu (N)HXH-J FE180 PH90/E90 0,6/1 kV 5x10mm², dostarczając wyprodukowaną energię na obwody odbiorcze w istniejącej instalacji wewnętrznej obiektu. W ten sposób wyprodukowana energia elektryczna z uwagi na przyjęty inwerter, rodzaj okablowania i system podłączeń będzie mogła zasilać nie tylko urządzenia jednofazowe, ale również zasilać w całości bądź częściowo urządzenia trójfazowe w zależności od ich chwilowego poboru mocy. Kabel AC w budynku będzie prowadzony zgodnie z obowiązującymi przepisami. Kabel główny (N)HXH-J FE180 PH90/E90 0,6/1 kV 5x10mm² łączący rozdzielnię RPV z tablicą główną należy wprowadzić do projektowanego rozłącznika bezpiecznikowego, który należy zamontować w tablicy głównej. W projektowanym rozłączniku należy zamontować wkładki bezpiecznikowe o prądzie 25A.

2.6. Zabezpieczenia elektroenergetyczne - (DC przeciwprzepięciowe)

Instalacja fotowoltaiczna powinna posiadać układy zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną. Układ zabezpieczeń w skrzynkach DC lub też w skrzynce RPV jeśli nie są one zintegrowane w dobranym falowniku. W rozpatrywanym przypadku moduły do inwertera połączone będą w podwójne obwody na MPPT. Jeśli zastosowany inwerter będzie wyposażony w zabezpieczenia DC m.in. w dwa niezależne przetworniki DC powodujące rozłączenie poszczególnych sekcji paneli PV od pozostałej części układu fotowoltaicznego oraz ograniczniki przepięć po stronie DC zabezpieczenia te można będzie pominąć w rozdzielni RPV. W celu uniknięcia awarii systemowych między poszczególnymi obwo-

dami paneli PV zalecane jest stosowanie zabezpieczeń przeciwprzepięciowych w skrzynkach DC, pod warunkiem, że nie są one zintegrowane w inwerterze. Ochronę przed wyindukowanymi i bezpośrednimi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ograniczniki przepięciowe klasy II (C). Ograniczniki przepięć typu II pozwalające ograniczyć przepięcia w obwodzie o napięciu maksymalnym do 1000V, przy maksymalnym prądzie wyładowczym 40 kA. W analizowanym przypadku zaleca się zastosować w rozdzielni RPV ogranicznik przepięć typu I+II.

2.7. Ochrona przeciwporażeniowa, przeciążeniowa i zwarceniowa

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej podstawowej (przed dotykiem bezpośrednim) przyjęto izolację części czynnych, stosowanie przegród, osłon (IIP2X) oraz barier. Zainstalowano obudowy (rozdzielnice) oraz urządzenia o II klasie ochronności. Urządzenia klasy ochronności II to urządzenia, których ochrona przeciwporażeniowa podstawowa polega na zastosowaniu izolacji podstawowej, przy uszkodzeniu polega na zastosowaniu izolacji dodatkowej lub polega na zastosowaniu izolacji wzmocnionej. Jako środek ochrony dodatkowej (przed dotykiem pośrednim) przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S, dodatkową i podwójną izolację ochronną oraz połączenia wyrównawcze ochronne zrealizowane dla wszystkich elementów przewodzących instalacji PV. Samoczynne wyłączenia zasilania powinno być realizowane przez wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie znamionowym zadziałania 30 mA, w rozdzielnicy głównej budynku, a w przypadku jego braku wszystkie elementy przewodzące instalacji PV zaleca się połączyć przewodami wyrównawczymi ochronnymi. Przewody łączące odbiorniki energii elektrycznej ze źródłem zasilania powinny być chronione przed skutkami prądów przetężeniowych przez urządzenia zabezpieczające, samoczynnie wyłączające zasilanie w przypadku przeciążenia lub zwarcia.

2.8. Rozdzielnica DC

W instalacji fotowoltaicznej zaleca się zastosowaną rozdzielnicę DC wyposażoną w ograniczniki przepięć DC po jednym na obwód paneli, jeśli ograniczniki te nie są zintegrowane w inwerterze. Rozdzielnica może zostać wykonana w oparciu o całociowy, prefabrykowany system spełniający wymogi normy PN-HD 60364-7-712. Rozdzielnicę wyposażyć w przyłącza wtykowe kompatybilne z MC4 umożliwiające podłączenie dwóch łańcuchów generatora fotowoltaicznego. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych w rozdzielnicy wbudowany będzie ogranicznik przepięć DC typu II (alternatywnie I+II w przypadku integrowania z instalacją odgromową) oraz rozłącznik DC (jeśli brak rozłącznika w falowniku) służące do wyłączenia układu w przypadku awarii lub prowadzenia prac konserwacyjnych.

2.9. Rozdzielnie AC - skrzynki przyłączeniowe z zabezpieczeniami i pomiar energii

Rozdzielnice PV przeznaczone są do montowania ich w instalacjach fotowoltaicznych jako skrzynki kompletnie uzupełnione w aparaty zabezpieczające. W skrzynce PV zamontowany jest rozłącznik główny AC powodujący

rozłączenie instalacji fotowoltaicznej od istniejącej sieci nN. Zgodnie z istniejącymi uregulowaniami energetycznymi instalacja PV jest zakończona tablicą pod licznik dwukierunkowy zgodnie z wytycznymi OSD.

Pomiar energii wytwarzanej oraz pobieranej z sieci energetycznej będzie realizowany poprzez licznik dwukierunkowy na napięciu 0,4 kV i układ ten powinien umożliwiać pomiar energii czynnej i biernej mierzonej w czterech kwadrantach z rejestracją profili obciążenia. Licznik dwukierunkowy powinien posiadać układ transmisji danych pomiarowych dostosowany do protokołów transmisji pomiarów do lokalnego systemu pomiarowo-rozliczeniowego OSD. Transmisja ta najczęściej jest realizowana przez łącze GSM/GPRS. Układ pomiaru energii wytworzonej i pobranej.

2.10. Elementy monitorujące pracę instalacji fotowoltaicznej

Podstawową formą reprezentacji danych dotyczących wielkości produkcji i pracy instalacji jest wyświetlacz graficzny inwertera, na którym na bieżąco lub też wstecz istnieje możliwość analizowania i przeglądania danych oraz wyświetlane są również błędy pracy urządzenia. Falowniki solarne posiadają opcjonalną możliwość podłączenia z modułem komunikacyjnym (kartą do komunikacji np. po RS485 lub Wifi) za pomocą złącza RS485. Dzięki takiemu połączeniu karty z Internetem oraz platformie producenta falownika, możliwy jest podgląd w produkcji energii elektrycznej za pośrednictwem interfejsu użytkownika w przeglądarce internetowej. Zdalny podgląd w produkcję wymaga połączenia urządzenia (opcjonalnej karty) do internetu oraz założenie konta na stronie producenta falownika. Podgląd w produkcję jest możliwy zarówno na komputerze jak i na telefonie dzięki aplikacji mobilnej. Dzięki tej usłudze można łatwo monitorować, analizować i porównywać produkcję energii z systemu fotowoltaicznego w rozbiu na poszczególne dni z dowolnego miejsca z dostępem do Internetu jak i za pomocą smartfona. Opcjonalny monitoring zdalny może być realizowany przy pomocy komponentów producenta falownika lub też przy pomocy urządzeń zewnętrznych kompatybilnych z danymi falownikiem fotowoltaicznym.

2.11. Instalacja uziemiająca - instalacja odgromowa

Poprawna praca, właściwe funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej i jej bezpieczeństwo zapewnione będzie poprzez uziemienie modułów fotowoltaicznych i systemu mocowania oraz zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej. Zastosowane uziemienie zostanie wykonane zgodnie ze obowiązującymi standardami energetycznymi. Uziemienie ochronne zostanie wykonane za pomocą bednarki Fe/Zn 25 mm x 4 mm. Ze względu na usytuowanie oraz charakter instalacji fotowoltaicznej przyjmuje się zastosowanie dodatkowej ochrony odgromowej w postaci iglic i zwodów. Bednarką należy połączyć podpory konstrukcji oraz wykonać połączenia wyrównawcze między stołami linką miedzianą LgYżo 16 mm², a także połączenie obudowę falownika linką miedzianą LgYżo 16 mm² do bednarki. Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równolegle możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenia pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane. Jako dodatkową opcję chroniącą przed bezpośrednimi wyładowaniami atmosferycznymi można zastosować instalację odgromową

wraz z ogranicznikami przepięć typu I+II na przewodach DC+-

2.12. Ochrona przeciwpożarowa

Ochrona przeciwpożarowa zostanie zapewniona przez natychmiastowe wyłączenie zasilania, które będzie realizowane przez istniejący wyłącznik główny zlokalizowany na zewnątrz budynku. Elementem spełniającym wyłączenie zasilania po stronie AC i DC jest wyłącznik główny w falowniku. Odłączenie zasilania z sieci spowoduje wyłączenie falownika z uwagi na brak możliwości synchronizacji urządzenia z siecią. Ponadto przewody elektryczne stałoprądowe będą prowadzone w sposób uniemożliwiający powstanie przypadkowego zwarcia. Dodatkową ochronę przeciwpożarową będzie zapewniał przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa – PROJOY PEFS. Wyłącznik bezpieczeństwa przeciwpożarowego (PFES) został specjalnie opracowany jako urządzenie bezpieczeństwa do instalacji fotowoltaicznych prądu stałego (DC). Odłączenie prądu stałego służy do odłączenia podłączonych ciągów instalacji w przypadku sytuacji awaryjnej. PEFS należy umieścić jak najbliżej paneli słonecznych. Ze względu na swoją obudowę przełącznik jest chroniony przed wpływami zewnętrznymi, takimi jak kurz i wilgoć. Cała konfiguracja jest zgodna z IP66, co czyni ją odpowiednią do użytku na zewnątrz w razie potrzeby. PEFS automatycznie przełączy się w pozycję wyłączoną, przerywając połączenie prądu stałego między panelami słonecznymi a falownikiem, po tym jak zasilanie AC do PEFS zostanie przerwane na dłużej niż 5 sekund.

2.13. Uwagi końcowe

- 2.13.1. Zaprojektowanie instalacji fotowoltaicznej (paneli fotowoltaicznych) na połaci dachu było możliwe na podstawie posiadanej przez Inwestora/Właściciela obiektu dokumentacji pn. „Ocena stanu technicznego elementów konstrukcji budynku pod kątem możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej”.
- 2.13.2. Uruchomienie nowej fotowoltaiki będzie możliwe po wcześniejszym jej zgłoszeniu do OSD¹, w tym przypadku do właściwego Rejonu Energetycznego PGE Dystrybucja S.A., Oddział Rzeszów i jej odbiorze w oparciu o dokumentację powykonawczą instalacji fotowoltaicznej.
- 2.13.3. Z informacji pozyskanych od Inwestora i zarazem Właściciela obiektu, moc przyłączeniowa (w energię elektryczną) obiektu wynosi 16kW. Zatem moc instalacji fotowoltaicznych mieści się w mocy przyłączeniowej, nie wymaga to zwiększania mocy przyłączeniowej dla obiektu.
- 2.13.4. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń przez osoby posiadające niezbędne uprawnienia. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem. Podczas prowadzenia robót należy stosować się

¹ OSD – Operator Systemu Dystrybucyjnego

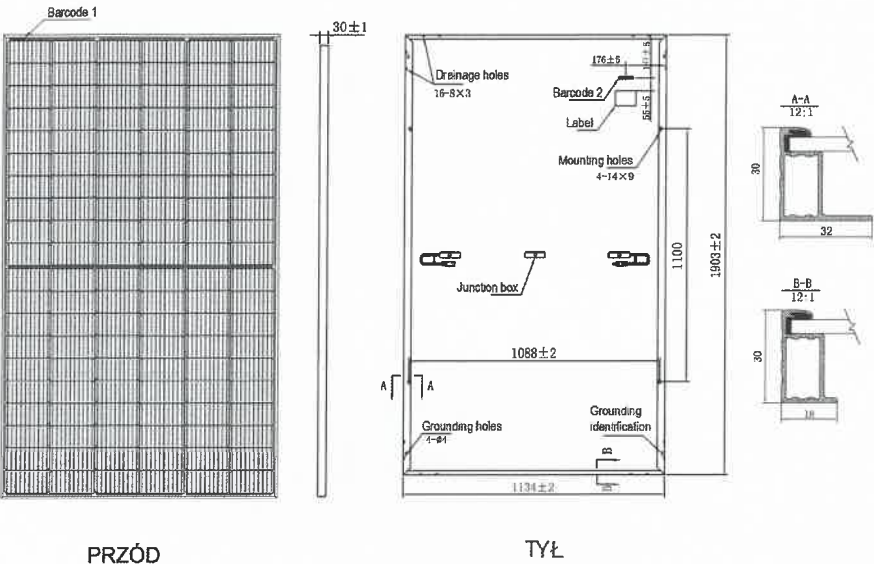
do przepisów BHP, roboty elektryczne należy wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.

2.14. Zestawienie podstawowych materiałów na budowę instalacji fotowoltaicznej

1.	Inwerter Sofar 11 KTLX-G3	1 szt.
2	Panel fotowoltaiczny ZXM7-SH120 o mocy nominalnej 450 Wp	24 szt.
3.	Przeciwpowozarowy wylacznik Projoy	1 szt.
4.	Przewod (N)HXH-J FE180 PH90/E90 0,6/1 kV 1x16mm ²	120 m
5.	Kabel solarny 6mm ²	250 m
6.	Przewod HDGS 2x1,5mm ²	8 m
7.	Rozdzielnica nt 2x24 (RPVDC)	1 szt.
8.	Rozdzielnica nt. 2x24 (RPVAC)	1 szt.
9.	Wkladka bezpiecznikowa cylindryczna PV 10x38 15A gPV 1000V DC	4 szt.
10.	Podstawa bezp. Modulowa APV 2P 32A 1000V 10x38	4 szt.
11.	Bednarka ocynkowana FeZn 25x4	25m.
12.	Uchwyty do drutu odgromowego	24 szt.
13.	Drut odgromowy ø8mm	24 m
14.	Ogranicznik przepieci 3P 8kA DC 1000V KL. T1+T2	2 kpl.
15.	Szyna montazowa aluminiowa SMA70/033	100 szt.
16.	Wkręt samo wiercacy drobnozwojny SMPD6, 0,25E	328 szt.
17.	Boczny uchwyt panela BUFK 35	66 szt.
18.	Baks 897300 pośredni uchwyt panela PUF	66 szt.
19.	Baks 897303 Podkladka uziemiajaca panelu PUP	66 szt.
20.	Blok rozdzielczy	1 szt.
21.	Rozlaczniak bezpiecznikowy 3-fazowy	1 szt.
22.	Wkladka bezpiecznikowa 25A	3 szt.
23.	Rura karbowana bezhalogenowa czarna RIL-PA6-HB-P z pilotem, 21x25	200m.
24.	Wyłącznik różnicowo – prądowy P304 63A, 0,03A	1 szt.

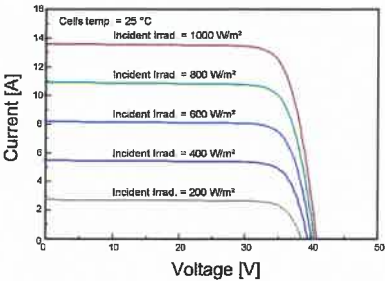
2.15. Karty katalogowe podstawowych materiałów (falownik, panele fotowoltaiczne, magazyn energii)

WYMIARY MODUŁU PV (mm)

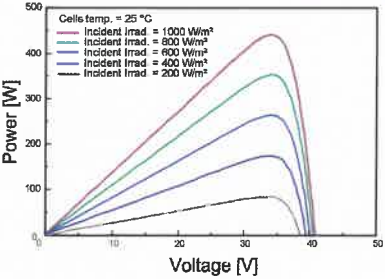


*Uwaga: niestandardowy kolor ramki i długość kabla dostępne na życzenie

KRZYWE I-V MODUŁU PV (450W)



KRZYWE I-V MODUŁ PV (450W)



CHARAKTERYSTYKA ELEKTRYCZNA | STC**

Moc nominalna Watt Pmax(W)*	440	445	450	455	460	465	Ogniwa słoneczne	Mono PERC
Maximum Power Voltage Vmp(V)	34.10	34.30	34.50	34.70	34.90	35.10	Cells orientation	120 (6x20)
Maksymalne napięcie zasilania Vmp(V)	12.91	12.98	13.05	13.12	13.19	13.25	Wymiar Modułu	1903x1134x30 mm (With Frame)
Napięcie obwodu otwartego Voc(V)	41.00	41.20	41.40	41.60	41.80	42.00	Waga	23.0±1.0kg
Prąd zwarciový Isc(A)	13.64	13.71	13.78	13.85	13.92	13.99	Szko	3.2mm, High Transmission, AR Coated Tempered Glass
Module Efficiency (%)	20.39	20.62	20.85	21.08	21.32	21.55	Przylacza	IP 68, 3 diodes
i (standardowe warunki testowe): Natężenie promieniowania 1000 W/m², temperatura modułu 25±2 °C, AM 1,5								
Wyższe dane mają charakter poglądowy, a rzeczywiste dane są zgodne z testami i praktycznymi.								
*Niepewność pomiaru: ±3%, wszystkie parametry elektryczne, takie jak moc, Im, Ipm i FF mieszczą się w tolerancji ±3%.								
							Kable	4 mm², 350 mm (With Connectors)
							Złącze*	MC4-compatible

DANE MECHANICZNE

*Uwaga: Nie podłączaj bezpiecznika w skrzynce podłączeniowej z dwoma lub więcej liniami w połączeniu równoległym.

CHARAKTERYSTYKA ELEKTRYCZNA | NMOT**

Maksymalna Moc Pmax(Wp)	328.90	332.60	336.40	340.10	343.80	347.40	NMOT	44°C ±2°C	Maksymalne napięcie układu	1500 V DC
Maksymalne napięcie Vmpp(V)	31.70	31.90	32.10	32.30	32.50	32.60	Współczynnik temperaturowy Pmax	-0.35%/°C	Temperatura pracy	-40°C~+85°C
Maksymalny prąd zasilania Imp(A)	10.37	10.43	10.48	10.54	10.59	10.64	Współczynnik temperaturowy Voc	-0.29%/°C	Maksymalny bezpiecznik serii	25 A
Napięcie obwodu otwartego Voc(V)	38.30	38.50	38.70	38.90	39.00	39.20	Współczynnik temperaturowy Isc	0.05%/°C	Pród Maksymalne obciążenie statyczne	Up to 5400 Pa
Napięcie obwodu otwartego Voc(V)	11.02	11.07	11.13	11.18	11.24	11.30				
							Tył Maksymalne obciążenie statyczne Up to 2400 Pa			

* NMOT: Natężenie promieniowania 800 W/m², temperatura otoczenia 20 °C, AM 1,5, długość światła 1 m/s

*Remark: Do not connect Fuse in Combiner Box with two or more strings in parallel connection. They only serve for comparison among different module types.

*Caution: Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

KONFIGURACJA WYSYŁKI*

Sztuka/Paleta	36
Sztuk/Kontener(40'HQ)	864

*Niestandardowe opakowanie jest dostępne na życzenie.

Karta danych	SOFAR 3.3KTLX-G3 *	SOFAR 4.4KTLX-G3	SOFAR 5.5KTLX-G3	SOFAR 6.6KTLX-G3	SOFAR 8.8KTLX-G3	SOFAR 11KTLX-G3	SOFAR 12KTLX-G3
Wejście (DC)							
Rekomendowana maksymalna moc wejściowa	4500 Wp	6000 Wp	7500 Wp	9000 Wp	12 000 Wp	15 000 Wp	18 000 Wp
Liczba MPPT				2			
Liczba wejść DC			1/1				2/1
Maksymalne napięcie wejściowe				1100 V			
Napięcie startowe				160 V			
Znamionowe napięcie wejściowe				650 V			
Zakres napięcia roboczego MPPT				140 V–1000 V			
Pełna moc zakresu napięcia MPPT	160 V–850 V	190 V–850 V	240 V–850 V	290 V–850 V	380 V–850 V	420 V–850 V	420 V–850 V
Maksymalny prąd wejściowy MPPT			13 A/13 A				26 A/13 A
Maksymalny prąd zwarciaowy na MPPT			18 A/18 A				36 A/18 A
Wyjście (AC)							
Moc znamionowa	3000 W	4000 W	5000 W	6000 W	8000 W	10 000 W	12 000 W
Maksymalna moc AC	3300 VA	4400 VA	5500 VA	6600 VA	8800 VA	11 000 VA	13 200 VA
Znamionowy prąd wyjściowy	4,8 A	6,4 A	8,0 A	9,6 A	12,8 A	15,9 A	19,1 A
Maksymalny prąd wyjściowy	3/N/PE, 220 V/380 VAC, 230 V/400 VAC						
Napięcie nominalne sieci energetycznej	310 VAC–480 VAC (zgodnie z lokalnym standardem)						
Zakres napięcia sieci energetycznej	50 Hz/60 Hz						
Częstotliwość nominalna	45 Hz–55 Hz/54 Hz–66 Hz (zgodnie z lokalnym standardem)						
Zakres częstotliwości sieci energetycznej	0~100%						
THDi	<3%						
Wskaźnik mocy	1 (regulacja +/-0.8)						
Wydajność							
Maksymalna wydajność		98,4%				98,5%	
Europejska efektywność		97,5%				98,0%	
Zużycie własne w nocy				<1 W			
Wydajność MPPT				>99,9%			
Zabezpieczenia							
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC				tak			
Zabezpieczenie przed pracą wyspową				tak			
Zabezpieczenie przed wypływem prądu				tak			
Zabezpieczenie przeciwko brakowi uziemienia				tak			
Monitoring błędów stringów PV				tak			
Blokada wypływu energii				opcjonalnie			
Włącznik DC				tak			
AFCI				opcjonalnie			
SPD			PV: typ II standardowy, AC: typ II standardowy				
Komunikacja							
Jednostka zarządzania mocą			zgodnie z certyfikacją i zamówieniem				
Standardowy tryb komunikacji			RS485/USB/Bluetooth, opcjonalnie: Wi-Fi/GPRS				
Pamięć danych operacyjnych			25 lat				
Ogólne dane							
Zakres temperatury otoczenia			–30°C~+60°C				
Topologia			beztransformatorem				
Stopień ochrony			IP65				
Zakres dopuszczalnej wilgotności			0~100%				
Maksymalna wysokość operacyjna			4000 m n.p.m.				
Hałas			<40 dB				
Waga		15 kg				17 kg	
Chłodzenie			naturalnie				
Wymiary			430x375x179 mm				
Wyświetlacz			LCD&Bluetooth+APP				
Gwarancja			10 lat				
Standard							
EMC	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4						
Standardy bezpieczeństwa	IEC62109-1/2, IEC62116, IEC61727, IEC61683, IEC60068(1,2,14,30)						
Standardy sieci energetycznej	AS/NZS 4777, VDE V 0124-100, V 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, CEI 0-21/CEI 0-16, UNE 206 007-1, EN50549, G98/G99, EN50530, NB/T32004						

str. 14

III. CHARAKTERYSTYKA ZAGROŻENIA POŻAROWEGO

Celem rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowoprojektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji wskazane w § 4 ust. 1 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117). Z uwagi na projektowaną moc instalacji PV niniejszy projekt wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 2. 6kt. 16. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)

Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

- 1) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2016 r., poz. 191 tekst jednolity).
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2017 r. poz. 2285).
- 3) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).
- 4) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109, poz. 719)
- 5) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)
- 6) PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- 7) PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- 8) PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- 9) PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór;

3.1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV

Zgodnie z danymi opublikowanymi przez BRE National Solar Centre, niezależny instytut badawczy z Wielkiej Brytanii w publikacji „Fire and Solar PV Systems – Investigations and Evidence in July 2017” - prawidłowo zaprojektowana oraz eksploatowana instalacja nie stwarza zwiększonego ryzyka powstania pożaru w budynku. Podobne wnioski płyną również z innych raportów opublikowanych m.in. przez TÜV Rheinland we współpracy z Instytutem Systemów Energetyki Słonecznej im. Fraunhofera gdzie wskazuje się, że pożary wywołane przez system PV stanowią zaledwie 0,016% w odniesieniu do wszystkich instalacji fotowoltaicznych powstałych w Niemczech. Analiza wykazała, że ponad 70% pożarów wynika z wpływów zewnętrznych (poza urządzeniem) lub błędów montażowych. Zaledwie 10% przyczyn wszystkich pożarów

jest usterką falownika. Szczegółowa analiza przyczyn awarii dla zdarzeń pożarowych wskazała wystąpienie łuku elektrycznego jako główną przyczynę pożarów z udziałem systemów fotowoltaicznych. Wystąpienie łuku wynika przede wszystkim:

- a) nieprawidłowego użycia złączy (źle dobrane, niekompatybilne),
- b) nieprawidłowo zaciśnięte styki złącza,
- c) brak prawidłowego zatrząśnięcia wtyk lub gniazd powstałe w wyniku błędów montażowych,
- d) błędnie wykonane połączenia umożliwiające wnikanie wilgoci w złączach, skrzynkach połączeniowych i przetwornikach,
- e) poluzowanie zacisków śrubowych w puszkach przyłączeniowych lub wyłącznikach izolacyjnych powstałe najczęściej w wyniku błędów montażowych
- f) złe, niezgodne ze sztuką wykonane lutowanie połączenia w skrzynce przyłączeniowej modułu PV
- g) nieprawidłowego podłączenia izolatorów przepięć lub - w przypadku zewnętrznych puszek - zastosowanie w nieodpowiedniej klasie zabezpieczenia przed czynnikami zewnętrznymi, w wyniku uszkodzenia izolacji, kabla lub zbyt dużego kąta gięcia kabli.

Należy mieć na uwadze, że wystąpienie łuku jest najczęściej skutkiem błędnego, niezgodnego ze sztuką montażu instalacji PV. Drugą istotną przyczyną występowania łuków elektrycznych jest brak wykonywania przez użytkownika instalacji fotowoltaicznej – cyklicznych przeglądów instalacji. Te powinny być wykonywane regularnie w celu wykrycia postępujących nieprawidłowości na wczesnym etapie.

3.2. Informacje o kategorii zagrożenia ludzi przedmiotowego budynku

Budynek dla którego projektowana jest instalacja fotowoltaiczna, to budynek użyteczności publicznej zaliczony do kategorii zagrożenia ludzi ZL I.

3.3. Miejsce montażu paneli fotowoltaicznych, falownika, magazynu energii oraz sposób przeprowadzenia przewodów DC pomiędzy modułami a falownikiem

W przedmiotowym budynku moduły instalacji fotowoltaicznej zlokalizowane będą na dachu budynku natomiast montaż falownika i magazynu przewiduje się wykonać na poddaszu użytkowym, w części technicznej. Trasa przewodu DC od modułów do falownika przewidziana jest w następujący sposób: przewód DC będzie przebiegał dachem do wejścia do budynku na poddasze na który zamontowany zostanie falownik oraz magazyn energii. Magazyn energii przewiduje się do montażu w wydzielonym pomieszczeniu wykonanym konstrukcyjnie z przegrodami budowlanymi (drzwi, ściany) zapewniające szczelność ogniową (E) i izolacyjność ogniową (I) przez co najmniej 60 minut podczas pożar – czyli EI60. Szczegóły techniczne wydzielonego pomieszczenia dla magazynu energii opisane zostało w punkcie 2.4 niniejszego opracowania.

3.4. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego

Dla przedmiotowego budynku gęstości obciążenia ogniowego nie oblicza się. Gęstość obciążenia pojedynczych pomieszczeń technicznych oraz innych przestrzeni PM będzie wynosiła do 500 MJ/m².

3.5. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych

Przyjęta funkcja poszczególnych segmentów budynku nie przewiduje występowania substancji mogących powodować występowanie stref zagrożenia wybuchem – w tym również na dachu tj. brak zlokalizowanych kanałów wentylacji bezpieczeństwa pracującej w strefach lub pomieszczeniach zagrożonych wybuchem.

Dla projektowanego budynku nie przyjmuje się dodatkowych obostrzeń z uwagi na lokalizację komponentów instalacji fotowoltaicznej.

3.6. Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych

W budynku zaprojektowano instalację, które nie stanowi przekrycia dachu których mowa § 216, § 218 §219 §235 §271 §274 §287 w Warunkach Technicznych. Zatem nie określa się w tym przypadku konieczności stosowania paneli odpowiedniej klasyfikacji w zakresie odporności dachów na ogień zewnętrznych zgodnie np. Polską Normą PN-ENV 1187:2004 „Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”; badanie 1. Warunkiem stosowania komponentów PV w przedmiotowym budynku jest zaprojektowanie instalacji w oparciu o urządzenia dopuszczonych do stosowania z odpowiednimi normami i zawartymi w nich wymaganiami bezpieczeństwa w tym palności.

3.7. Podział obiektu na strefy pożarowe oraz strefy dymowe

Wybrać opcję, która jest odpowiednia dla danego budynku

Z uwagi na podział budynku na strefy pożarowe przy projektowaniu niniejszej instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących wymogów wynikających z warunków technicznych

- Panele fotowoltaiczne projektowane są poza niepalnymi pasami służącymi do oddzielenia ppoż.
- Niezależnie od występowania niepalnych pasów o których mowa powyżej, zapewnia się zachowanie odległości 2,5m względem ściany oddzielenia przeciwpożarowego.
- W stropie oddzielenia przeciwpożarowego nie przewiduje się perforacji stropu o powierzchni powyżej 0,5% powierzchni stropu.
- W niniejszym projekcie przyjęto zasadę nie projektowania komponentów instalacji PV w pasach z materiału niepalnego tj. 2m EI 60 przewidzianych na granicy stref pożarowych. Pomimo braku obostrzeń Warunków Technicznych w zakresie występowania instalacji w obrębie pasów niepalnych, rozwiązanie przyjęto jako dobrą praktykę inżynierską.
- W przypadku lokalizacji modułów PV na dachach w sąsiedztwie ściany oddzielenia przeciwpożarowego poniżej odległości 2,5 m lub górna krawędź modułu PV powinna być minimum 0,3 m poniżej górnej granicy ściany oddzielenia przeciwpożarowego, np. zgodnie z normą VdS 2234.

3.8. Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących

Instalacja fotowoltaiczna projektowana w przedmiotowym obiekcie pozostaje bez wpływu na wymagania w zakresie usytuowania budynku względem sąsiednich obiektów, granicy działki oraz dróg stanowiących dojazd dla ekip ratowniczych oraz dróg pożarowych.

3.9. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób

Projektowana instalacja PV nie ingeruje w parametry dotyczące dojścia i przejścia ewakuacyjnego. Te dla przedmiotowego obiektu pozostają bez zmian.

3.10. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączek tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Trasy przewodów DC na płaskich dachach poprowadzono w metalowych korytach kablowych trwale przymocowanych do dachu (eliminując wszelkie ostre krawędzie).
- Wykluczono prowadzenie kabli DC bezpośrednio po połaci dachu.
- Kable instalacji PV nie będą prowadzone w obrębie istniejących szachtów wentylacyjnych.
- Trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- W przypadku dachów skośnych z wyłączeniem kabli prowadzonych bezpośrednio pod modułami przewidziano zabezpieczenie przewodów przed promieniowaniem UV
- W pomieszczeniu falownika kable lub przewody należy prowadzić w kanałach elektroinstalacyjnych lub rurkach elektroinstalacyjnych z wyłączeniem obszaru bezpośrednio przy falowniku, gdzie przewody mogą być wyprowadzone bez osłon, jednak nie więcej niż 40 cm bezpośrednio przy ścianach i pod sufitami na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach nośnych
- W przypadku montowania falownika fotowoltaicznego wewnątrz budynku należy lokalizować go w pomieszczeniu zdolnym do odprowadzenia energii cieplnej wydzielanej przez falownik, przy założeniu, że 5% mocy nominalnej falownika może być wyemitowane w postaci energii cieplnej.
- Temperatura pomieszczenia w którym jest falownik nie powinna przekraczać 35 °C, chyba że producent falownika dopuszcza pracę w wyższej temperaturze.
- Falownik fotowoltaiczny musi mieć zapewnioną przestrzeń wentylacyjną zgodnie w wymogami danego producenta. Falownika fotowoltaicznego nie należy zabudowywać bez zapewnienia wymaganej wentylacji będącej w stanie odprowadzić wydzielaną energię cieplną.
- Falownik fotowoltaiczny powinien być montowany na podłożu niepalnym o klasie reakcji na ogień nie gorszej niż A2 (niepalne). Wyklucza się montaż falownika na płytach drewnianych, drewnopochodnych, z tworzyw sztucznych itp.
- Przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego zostaną zabezpieczone do klasy EI 120, przez stropy oddzielenia przeciwpożarowego w części nadziemnej do klasy EI 60, a w części podziemnej do EI 120.
- Zapewniono ochronę odgromową urządzeń fotowoltaicznych,

3.11. Wypośażenie w gaśnice

Należy zapewnić wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową 4 kg ABC zlokalizowaną w pobliżu falownika PV. Do gaśnicy winien być zapewniony dostęp o szerokości nie mniejszej niż 1 m.

3.12. Przeciwpowozarowy wyl4cznik pr4du PWP

Z uwagi na to, że instalacja PV montowana będzie na budynku Ośrodku Zdrowia o kubaturze poniżej 1000 m³, dla budynku o takiej kubaturze nie jest wymagane zapewnienie przeciwpowozarowego wyl4cznika pr4du, niemniej zalecane jest zabudowanie przeciwpowozarowego wyl4cznika pr4du ze względu na charakter obiektu celu publicznego.

3.13. Sposób zapewnienia bezpieczeŃstwa dla ekip ratowniczo-gaŃniczych

W budynku obwody DC maj4ce szczeg4lne znaczenie dla słuźb podczas prowadzenia działaŃ ratowniczych. Obwód pr4du stałego (okablowanie DC) znajduje się pomiędy elementami generatora słonecznego, a falownikiem. Napięcie DC w tym obwodzie najczęściej zawiera się w zakresie 250–900 V, w wybranych instalacjach moze być jeszcze wyźsze. Do porażenia pr4dem stałym moze dojść w przypadku kontaktu (dotknięcia) jednocześnie biegunów dodatniego i ujemnego. Podczas działaŃ ratowniczych i awaryjnych stanów pracy instalacji PV szczeg4lne zagroźenie stanowi4 uszkodzenia elementów instalacji PV, w tym przede wszystkim okablowania. Do przeniesienia napięcia moze dojść np. na ramie/mocowaniu uziemionego modułu PV poprzez wyr4wnanie potencjałów. Takie przeniesienie napięcia moze doprowadzić do porażenia pr4dem przy dotknięciu (poruszeniu) innego przewodu. Do porażenia moze dojść równieź w przypadku bezpośredniego kontaktu z uszkodzonym przewodem DC w budynku. Dlatego przyjęte zabezpieczenia maj4 na celu zminimalizowanie ryzyka porażenia pr4dem elektrycznym:

Budynek zostanie wypos4zony w rozl4cznik pr4du DC zainstalowany na dachu lub na poddaszu, w sposób moźliwe jak najbardziej ograniczaj4cy długość odcinków przewodów DC pomiędy panelami fotowoltaicznymi a rozl4cznikiem. Zastosowany rozl4cznik Projoy, zostanie zintegrowany z falownikami fotowoltaicznymi. Jeźli przed rozpoczęciem akcji gaŃniczej, str4żacy wyl4cz4 zasilanie AC, rozl4cznik bezpieczeŃstwa wykryje awarię sieci i automatycznie przeł4czy się w pozycję wyl4czoną, przerywaj4c połącznie pr4du stałego międy modułami, a falownikiem. Dzięki temu interweniuj4ce w obrębie budynku ekipy ratowniczo-gaŃnicze nie będy naraźone na bezpośredni kontakt z przewodami DC pod napięciem – co zapewni bezpieczeŃstwo w przypadku podawania strumieni gaŃniczych czy teź poruszania się po budynku.

3.14. Plan instalacji fotowoltaicznej dla ekip ratowniczych

Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej w budynku, naleźy złoźyć zawiadomienie do PaŃstwowej Straźy Poźarnej. Do zawiadomienia naleźy doł4czyć kartę informacyjną czyli plan instalacji fotowoltaicznej dla ekip ratowniczych. Kluczowe dla organów PSP jest pozyskanie podstawowych informacji na temat danej instalacji PV. Część graficzna powinna zawierać

- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację falowników PV,
- miejsca usytuowania elementu (np. rozl4cznika) zapewniaj4cego odł4czenie napięcia po stronie DC falownika (nawet jeźli stanowi wypos4zenie falownika PV),
- przebieg tras przewodów pr4du stałego (po stronie DC) pozostaj4cych pod napięciem,
- opcjonalnie przebiegu tras kablowych pr4du przemienneego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowuj4cych plan oraz datę jego opracowania

3.15. Oznakowanie budynku

Obiekty, w których zamontowana jest instalacja PV, powinny być oznakowane. Odpowiednie oznakowanie i plan instalacji fotowoltaicznej obiektu są dla ekip ratowniczych istotnym elementem mającym wpływ na szybkie przeprowadzenie rozpoznania i podjęcie właściwych decyzji. Są one pomocne zarówno dla osób znajdujących się w środku, jak i na zewnątrz budynku. Informują między innymi o lokalizacji wyłączników DC. Piktogramy informujące o zastosowaniu instalacji PV powinny być umieszczone:

- w rozdzielni głównej budynku,
 - obok głównego licznika energii (jeśli jest oddalony od rozdzielni głównej),
 - obok głównego wyłącznika,
 - w rozdzielnicy, w której instalacja fotowoltaiczna przyłączona jest do instalacji elektrycznej budynku.
- natomiast schemat instalacji PV (plan instalacji fotowoltaicznej dla ekip ratowniczych) w miejscu łatwo dostępnym dla ratowników, np. szafce przyłącza elektrycznego do budynku.

3.16. Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe

Projektowana instalacja PV w budynku nie powoduje dodatkowych obostrzeń w zakresie ilości wody potrzebnej do zewnętrznego gaszenia pożaru a także nie ingeruje w zasady prowadzenia dróg pożarowych do obiektu.

3.17. Konserwacja systemu PV

Istotnym elementem w zapobieganiu pożarów instalacji fotowoltaicznych jest wykonywanie okresowych przeglądów, które będą w stanie wykryć potencjalne usterki dzięki czemu możliwe będzie podjęcie czynności naprawczych na wczesnym etapie. Okresowa konserwacja instalacji fotowoltaicznej oraz wykonanie testów i pomiarów wskazanych w szczególności w normie PN-EN 62446-2, która zawiera wskazówki dotyczące takiej okresowej konserwacji powinna być wykonywana przynajmniej raz w roku jednak nie rzadziej niż wynika to z wskazań danego producenta instalacji, falownika, modułów.