

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

TEMAT: "Budowa instalacji fotowoltaicznej PV - mikroinstalacji oraz wymiana oświetlenia fluorescencyjnego i żarowego na oświetlenie typu LED"

INWESTOR: **SP ZOZ Ministerstwa Spraw Wewnętrznych Centrum Rehabilitacji w Górznie**

ADRES: **Górzno 63 64-120 Krzemieniewo**

CPV:
45311200-2 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45217300-5 – Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych
09331200-0 – Słoneczne moduły fotoelektryczne
45312310-3 – Ochrona odgromowa
45223210-1 – Roboty konstrukcyjne z wykorzystaniem stali
45314300-4 – Instalowanie infrastruktury okablowania

OPRACOWAŁ: **mgr inż. Robert Poloch**
upr. WKP/0178/PWOE/10

Zawartość

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.....	3
1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.....	3
1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną.....	3
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	3
1.5 Nazwy i kody robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia (Wspólny słownik zamówień CPV)	3
1.6 Określenia podstawowe.....	3
2. MATERIAŁY.....	5
2.1. Odbiór materiałów na budowie.....	5
2.2. Składowanie materiałów na budowie.....	5
2.3. Instalacja fotowoltaiczna.....	5
2.3.1. Ogniwa fotowoltaiczne.....	5
2.3.2. Przemiennik częstotliwości.....	6
2.3.3. Konstrukcja nośna.....	7
2.4. Wymiana oświetlenia.....	7
2.4.1. Oprawy i źródła światła - parametry techniczne.....	7
3. SPRZĘT.....	9
4. TRANSPORT.....	9
5. WYKONANIE ROBÓT.....	9
5.1. Okablowanie i rozdzielnia.....	9
5.2. Instalacja fotowoltaiczna.....	10
5.2.1. Ogniwa fotowoltaiczne.....	10
5.2.2. Przemiennik częstotliwości.....	10
5.2.3. Środki dodatkowej ochrony od porażień.....	10
5.2.4. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	10
5.3. Konstrukcja nośna.....	10
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	10
7. OBMIAR ROBÓT.....	10
8. ODBIÓR ROBÓT.....	10
8.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.....	11
8.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.....	11
8.1.2. Oględziny instalacji elektrycznych.....	11
8.1.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.....	12
8.1.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	12
8.1.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi.....	12
8.1.6. Połączenia przewodów.....	12
8.2. Warunki techniczne wykonania i odbioru konstrukcji aluminiowej.....	12
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	12
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	12

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej(SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie:

"Budowa instalacji fotowoltaicznej PV - mikroinstalacji oraz wymiana oświetlenia fluorescencyjnego i żarowego na oświetlenie typu LED".

1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy instalacji fotowoltaicznej - mikroinstalacji na dachu budynku SP ZOZ MSW Centrum Rehabilitacji w Górznie oraz wymianę oświetlenia fluorescencyjnego i żarowego na oświetlenie LED

Zakres robót dla instalacji PV obejmuje:

- wykonanie instalacji systemowej konstrukcji nośnej dla paneli fotowoltaicznych,
- montażu ogniw fotowoltaicznych,
- instalacji zasilania ogniw fotowoltaicznych,
- środków dodatkowej ochrony od porażenia,
- ochrony przepięciowej.
- ochrony odgromowej
- przygotowanie kpl. dokumentów do przyłączenia mikroinstalacji do sieci

Zakres robót dla wymiany oświetlenia na LED:

- demontaż istniejących opraw fluorescencyjnych
- demontaż istniejących żarowych źródeł światła
- montaż opraw w technologii LED
- montaż źródeł światła w technologii LED

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową oraz specyfikacją.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne - nie gorsze niż podane w dokumentacji projektowej.

Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inspektorem Nadzoru oraz z biurem projektowym opracowującym dokumentację.

1.5 Nazwy i kody robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia (Wspólny słownik zamówień CPV)

45311200-2 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45217300-5 – Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych

09331200-0 – Słoneczne moduły fotoelektryczne

45312310-3 – Ochrona odgromowa

45223210-1 – Roboty konstrukcyjne z wykorzystaniem stali

45314300-4 – Instalowanie infrastruktury okablowania

45340000-2 – Instalowanie ogrodzeń, płotów i sprzętu ochronnego

1.6 Określenia podstawowe

Specyfikacja techniczna (ST) – dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych, a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

Aprobata techniczna – dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Deklaracja zgodności – dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

Certyfikat zgodności – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Część przewodząca czynna – przewód lub inny element przewodzący, będący częścią instalacji lub urządzenia elektrycznego, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej znajduje się pod napięciem, a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego.

Część przewodząca dostępna – przewodząca część instalacji lub urządzenia elektrycznego, będąca w zasięgu ręki, która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w przypadku uszkodzenia izolacji podstawowej - awarii.

Część przewodząca obca – przewodząca część nie będąca częścią instalacji lub urządzenia elektrycznego, która może się znaleźć pod określonym potencjałem, zazwyczaj potencjałem ziemi lokalnej, np. metalowa konstrukcja budowlana, metalowy rurociąg, przewodząca podłoga lub ściana. Części przewodzące obce, dla wyrównania potencjału, łączy się ze sobą, z częściami przewodzącymi dostępnymi i z szyną wyrównawczą przewodami wyrównawczymi. Metalowe elementy konstrukcyjne budynku same mogą również pełnić rolę przewodów wyrównawczych.

Napięcie dotykowe – napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być dotknięta przez człowieka, a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

Klasa ochronności – umowne oznaczenie cechy urządzeń elektrycznych, z punktu widzenia ochrony przeciwporażeniowej.

Stopień ochrony IP – umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji oraz przed przedostawaniem się ciał stałych i cieczy, którą zapewnia odpowiednia obudowa.

Obwód instalacji elektrycznej – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej, z wykorzystaniem zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego oraz odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne.

Urządzenia elektryczne – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub do przetwarzania w inną formę energii.

Rozdzielnica elektryczna – zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne, służący do zasilania odbiorników energii elektrycznej, zabezpieczania przewodów elektrycznych przed przetężeniem, realizacji wyznaczonych zadań oraz kontroli obwodów instalacji elektrycznej.

Rozdzielnia - wyodrębniona część stacji elektroenergetycznej lub autonomiczny fragment sieci elektroenergetycznej, w którym następuje rozdział energii elektrycznej bez zmiany napięcia

Uziemienie – zintegrowany zespół środków i urządzeń służący do zapewnienia bezpieczeństwa z punktu widzenia ochrony przeciwporażeniowej, odgromowej i przeciwprzebiegiowej.

Uziom – przewód umieszczony bezpośrednio w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia odpowiedniej rezystancji uziemienia.

Przewód uziemiający – przewód łączący uziemiający element z uziemieniem, wystający ponad ziemię..

Zwody – element instalacji odgromowej, służący bezpośredniemu przyjęciu wyładowań piorunowych i odprowadzeniu do ziemi prądu wyładowania o natężeniu rzędu kilkunastu tysięcy amperów. Zwody umieszczone są na dachach i ścianach budynków lub na masztach obok chronionych obiektów. Zwody łączy się przewodami odprowadzającymi z pozostałymi elementami instalacji odgromowej.

Iglica odgromowa - Maszt wykonany z pręta stalowego ocynkowanego o odpowiednio dobranej wysokości posadowiony na konstrukcji nośnej.

Połączenia wyrównawcze – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych i części przewodzących obcych, w celu wyrównania różnicy potencjałów.

Ogranicznik przepięć - urządzenie do ochrony urządzeń elektrycznych i elektronicznych przed wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami w sieci elektroenergetycznej.

Przewody elektryczne – urządzenia służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów i impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Kabel elektroenergetyczny – przewód elektryczny przystosowany do umieszczenia w ziemi, o izolacji 0,6/1kV.

Żyła robocza – izolowana żyła wykonana z miedzi lub aluminium w kablu elektrycznym, służy do przesyłania energii elektrycznej.

Żyła neutralna – izolowana żyła robocza, oznaczona kolorem niebieskim, w kablach czterożyłowych pełni rolę przewodu ochronno-neutralnego.

Żyła ochronna – izolowana żyła w kablu elektroenergetycznym, oznaczona barwą zielono-żółtą, bezwzględnie wymagana przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej.

Skrzyżowanie – miejsce na trasie kabla, w którym rzuty poziome różnych linii kablowych pokrywają się lub przecinają.

Zbliżenie – miejsce na trasie kabla, w którym odległość pomiędzy różnymi liniami kablowymi, urządzeniami sieci podziemnych jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających oraz nie występuje skrzyżowanie.

Rura ochronna – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla lub przewodu przed uszkodzeniem mechanicznym, spowodowanym czynnikami zewnętrznymi.

Panel fotowoltaiczny – zestaw elementów półprzewodnikowych tzw. ogniw fotowoltaicznych, przykrytych szkłem hartowanym lub innym materiałem (np. tworzywem sztucznym), zabudowanych w ramie aluminiowej, w których następuje konwersja energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną, w wyniku zjawiska fotowoltaicznego.

Konstrukcja nośna „stół” – system montażowy nośny dla instalacji paneli fotowoltaicznych.

Inwertery DC/AC – urządzenie elektryczne pozwalające na przetworzenie napięcia stałego DC (wytwarzanego przez panele) na napięcie przemiennie AC (wprowadzanego do sieci elektroenergetycznej).

2. MATERIAŁY.

Wszystkie materiały do wykonania układu instalacji fotowoltaicznych oraz przebudowy / wymiany oświetlenia na LED powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej i wykazach materiałowych oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

2.1. Odbiór materiałów na budowie.

Materiały należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

2.2. Składowanie materiałów na budowie.

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

2.3. Instalacja fotowoltaiczna.

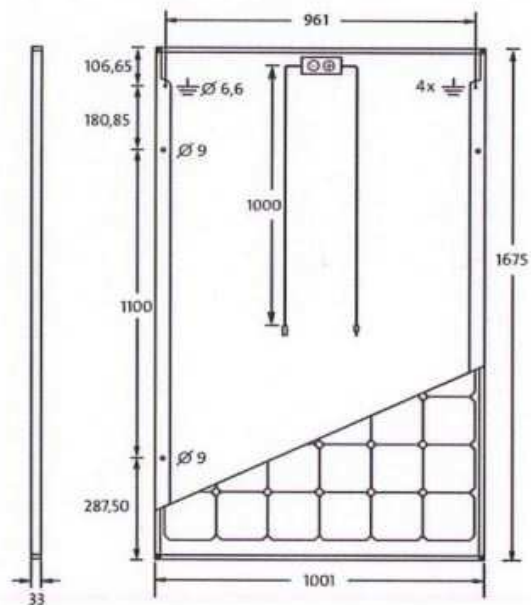
2.3.1. Ogniwa fotowoltaiczne.

Zaprojektowano układ ogniw fotowoltaicznych opartych na modułach polikrystalicznych np. SW290M (firmy Solar World lub równoważnej). Moduły fotowoltaiczne są obudowane szkłem hartowanym, a pojedyncze cele znajdują się pomiędzy dwoma warstwami z tworzywa sztucznego, w obramowaniu z anodowanego aluminium w kolorze srebrnym. Szklane pokrycie i folia elektroizolacyjna znajdująca się na tylnej ścianie są razem laminowane, co gwarantuje ochronę przed szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych.

Dane techniczne:

Parametr	Jednostka	Wartość
Moc nominalna modułu	P max	290 Wp
Napięcie nominalne modułu	V mpp	31,40 V
Napięcie przy otwartym obwodzie	V oc	39,90 V
Prąd nominalny modułu	I mpp	9,33 A
Prąd zwarciovowy modułu	I oc	9,97 A
Maksymalne napięcie pracy	V DC	1000 V
Szerokość modułu	mm	1001 mm
Wysokość modułu	mm	1675 mm
Grubość ramki modułu	mm	33 mm
Waga	kg	18 kg
Efektywność	%	17,3%
Współczynniki temperaturowe NOCT: 46 o C	I sc	0,04%/ K
	V oc	-0,30%/K
Gwarancja	m-c	min. 120 m-cy

Wymiary modułu:



W projekcie przewidziano 74 ogniwa SW290M o łącznej mocy 21,3 kWp. Ogniwa zostaną rozmieszczone na dachu budynku SP ZOZ Szpital Rehabilitacyjny w Górnicy.

Za równoważne uznane zostaną takie panele, które spełnią co najmniej 3 kryteria (moc, napięcie pracy, prąd nominalny modułu,) na zasadzie nie gorsze niż.

2.3.2. Przebiegnik częstotliwości.

Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast przebiegnik częstotliwości przekształca prąd stały na zgodny z siecią prąd przemienny - z możliwie wysoką wydajnością. Przebiegnik częstotliwości stale reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia. Przebiegnik częstotliwości wyposażony jest w funkcję, która odpowiada za połączenie bezpiecznie oddzielającą instalację fotowoltaiczną od sieci w przypadku awarii sieci lub pracach przy niej.

Ochronniki przepięciowe w przebiegniku częstotliwości chronią moduły i elektronikę przed szkodliwym przepięciem.

Jako przebiegnik częstotliwości przewidziano falowniki SYMO 20.0-3-M,(FRONIUS lub równoważny) o mocy 20 kW AC:

Parametry falownika:

Parametr	Wartość
1.Maksymalna moc wejściowa DC	20.000 VA
2.Zakres MPPT	420 V – 800 V
3.Maksymalne napięcie wejściowe	1000 V
4.Maksymalny prąd wejściowy DC (wejście A / wejście B)	33,0 A / 27,0 A
5.Liczba możliwych do podłączenia szeregów modułów	A= 3 / B= 3
6.Liczba trackerów MPPT	2
7.Nominalna moc wyjściowa	20 000 VA
8.Maksymalny prąd wyjściowy	31,9 A
9.Ilość faz	3
10.Częstotliwość sieci	50 Hz / 60 Hz
11.Współczynnik mocy (cos φ)	0-1 ind/poj.
12.Sprawność maksymalna, Euro-eta	97,9%
13.Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)	725 x 510 x 225 mm
14.Waga	43,4 kg

2.3.3. Konstrukcja nośna.

Elementy konstrukcji nośnej dla paneli PV:

- Konstrukcja oparta na systemowym rozwiązaniu (np. Sunfix aero 2.0 lub równoważny).
- Komponenty wykonane z aluminium i stali nierdzewnej
- System zawiera budowlane maty ochronne
- System do zastosowań na dachach płaskich o wysokości do 25m
- Do zastosowania przy obciążeniu ciśnieniem do 4,0 kN/m²
- System przeznaczony do pokryć foliowych, bitumicznych i żwirowych
- Zweryfikować rozstaw podstaw konstrukcji wsporczej i ich długość, wymiary belek na powierzchni dachu.
- Należy dokonać oceny stanu technicznego stropodachu, dokonać niezbędnych napraw przed przystąpieniem do montażu konstrukcji wsporczej.
- wszelkie przejścia przez płaszczyznę dachu uszczelnić za pomocą odpowiednich środków uszczelniających

2.4. Wymiana oświetlenia.

Instalację oświetlenia zaprojektowano na podstawie opraw oświetleniowych LED firmy RIDI. W materiałach przetargowych podano typy urządzeń i materiałów wyłącznie w celu określenia oczekiwań Inwestora, co do parametrów technicznych urządzeń, Wykonawca może zastosować urządzenia i materiały o charakterystykach nie gorszych niż podane jako przykładowe. Oprawy instalować zgodnie z instrukcjami producenta. Specyfikacja obejmuje dostawę opraw oświetleniowych ze źródłami światła i wszystkimi niezbędnymi elementami mocującymi i wsporczymi, wyznaczenie miejsca montażu oprawy, przygotowanie podłoża do zamocowania oprawy, rozpakowanie i oczyszczenie oprawy, obcięcie i zarobienie końców przewodów.

2.4.1. Oprawy i źródła światła - parametry techniczne

Oprawa A.1 - parametry

Parametr	Wartość
Luminancja	1500 [lm]
Moc oprawy	24 [W]
Napięcie pracy	220-240 V
Wydajność oprawy min.	65 [lm/W]
Żywotność średnia	30000 [h]
Stopień IP	IP44
Stopień IK	IK03
Temperatura barwowa	3000 [K]
Barwa światła	Ciepła
Indeks oddawania barw	Ra >=80
Montaż	Natynkowy
Klosz	Opal
Typ oprawy	Plafon

Oprawa A.2 - parametry

Parametr	Wartość
Luminancja	4200 [lm]
Moc oprawy	32 [W]
Napięcie pracy	220-240 V
Wydajność oprawy min.	162 [lm/W]
Żywotność średnia	50000 [h]
Stopień IP	IP20
Temperatura barwowa	4000 [K]
Barwa światła	Neutralna
Indeks oddawania barw	Ra >=80
Montaż	Natynkowy
Typ oprawy	Rastrowa
Typ rastra	Raster paraboliczny SM, z matowego anodowanego, czystego aluminium

Oprawa A.3 - parametry

Parametr	Wartość
Luminancja	4200 [lm]
Moc oprawy	32 [W]
Napięcie pracy	220-240 V
Wydajność oprawy min.	106 [lm/W]
Żywotność średnia	50000 [h]
Stopień IP	IP20
Temperatura barwowa	4000 [K]
Barwa światła	Neutralna
Indeks oddawania barw	Ra >=80
Montaż	Podtynkowy
Typ oprawy	Rastrowa
Typ rastra	Raster paraboliczny SM, z matowego anodowanego, czystego aluminium o podwyższonym stopniu odbicia, z powłoką ze srebra

Oprawa E.1 - parametry

Parametr	Wartość
Luminancja	5000 [lm]
Moc oprawy	40 [W]
Napięcie pracy	230-240 V
Wydajność oprawy min.	101 [lm/W]
Żywotność średnia	50000 [h]
Stopień IP	IP66
Temperatura barwowa	4000 [K]
Barwa światła	Neutralna
Indeks oddawania barw	Ra >=80
Montaż	Podtynkowy
Typ oprawy	Przemysłowa
Wykonanie	Odporny na uderzenia klosz z opalizowanego, stabilizowanego UV poliwęglanu z wewnętrznymi pryzmatami wzdłużnymi. Oprawa do stosowania przy żywności (HACCP)

Źródło B.1 - parametry

Parametr	Wartość
Luminancja	420 [lm]
Moc oprawy	5 [W]
Napięcie pracy	230 V
Żywotność średnia	50000 [h]
Temperatura barwowa	4000 [K]
Barwa światła	Neutralna
Typ żarówki	Świczka

Źródło B.2 - parametry

Parametr	Wartość
Luminancja	400 [lm]
Moc oprawy	4 [W]
Napięcie pracy	230 V
Żywotność średnia	50000 [h]
Temperatura barwowa	4000 [K]
Barwa światła	Neutralna
Typ żarówki	Tradycyjna

Źródło C.1 - parametry

Parametr	Wartość
Luminancja	400 [lm]
Moc oprawy	4 [W]
Napięcie pracy	230 V
Żywotność średnia	50000 [h]
Temperatura barwowa	4000 [K]
Barwa światła	Neutralna
Typ żarówki	Tradycyjna

3. SPRZĘT.

Do wykonania instalacji przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy 5 t,
- żuraw samochodowy 5 t,
- wózek widłowy lub wózek paletowy w przypadku rozładunku z samochodu z windą

4. TRANSPORT.

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Należy zwracać szczególną uwagę na rozładunek palet z modułami fotowoltaicznymi i stosować się do wskazań na opakowaniu.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Okablowanie i rozdzielnia.

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Kabel odpory na promienie UV oraz wysoką temperaturę np. IBC FlexiSun. Przekrój kabla – 6mm². Trasy kablowe na dachu prowadzić w korytach typu BAKS. Trasy kablowe wewnątrz budynków prowadzić w rurkach osłonowych. Do łączenia szeregowego modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych. Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe - dławiki, złącza, wtyki, itp.

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- napięcie robocze systemu fotowoltaicznego do 1,8kV DC
- temperatura pracy od -40°C do +120°C
- odporność na promieniowanie UV i ozon

- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz)

Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej 450/750V. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową.

Całość urządzeń składających się na generator należy umieścić w szafie rozdzielczej zamykanej na zamek patentowy.

Obudowa szafy wykonana musi być w II klasie izolacji, IP65. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń.

Opcjonalnie dopuszcza się w miejscach chronionych przed dostępem osób niepowołanych montaż urządzeń bezpośrednio na ścianie – bez centralnej szafy – inwerter, rozdzielnica RPV-AC. Jako rozdzielnice RPV-AC stosować obudowy natynkowe modułowe w II klasie izolacji z drzwiczkami przezroczystymi i zamkiem patentowym.

Szczegóły systemu, zabezpieczeń, urządzeń i rozdzielnic zawiera dokumentacja projektowa.

5.2. Instalacja fotowoltaiczna.

5.2.1. Ogniwa fotowoltaiczne.

Ogniwa montować na dachu budynku zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z dokumentacją projektową. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV (np. IBC FlexiSun 6mm²). Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe (np. SUNCLIX firmy Phoenix Contact, MC4, itp.). Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem.

5.2.2. Przeмиennik częstotliwości.

Połączenie od falownika do rozdzielni głównej wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

5.2.3. Środki dodatkowej ochrony od porażień.

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolacja robocza,
- szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-S

5.2.4. Ochrona przeciwprzebieciowa.

W celu ochrony systemu przed uszkodzeniami należy stosować system ochrony przeciwprzebieciowej zarówno po stronie DC jak i AC inwertera, zgodnie z dokumentacją projektową.

5.3. Konstrukcja nośna.

Do montażu paneli fotowoltaicznych należy użyć typowego rozwiązania montażowego dla dachu płaskiego np. Sunfix Aero (Solar World) lub równoważne. System montażowy wykonać w taki sposób aby nie naruszać konstrukcji dachu. Rozwiązanie szczegółowe montażu uzgodnić z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- prawidłowość mocowania konstrukcji i urządzeń,
- właściwe wykonanie instalacji i podłączenie urządzeń,
- wykonanie wymaganych pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT.

Obmiar robót obejmuje całość instalacji. Jednostką obmiarową jest komplet robót.

8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.

8.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym, w tym instalacjom PV.

Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji elektrycznych,
- badania (pomiarów i próby) instalacji elektrycznych,
- próby rozruchowe.

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokółów.

Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru.

Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły.

Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego. Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

8.1.2. Oględziny instalacji elektrycznych.

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkownika

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,

- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

8.1.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

8.1.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Należy sprawdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwpożarowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi. Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC60364-4-47.

8.1.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi.

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC60364-4-42 i PN-IEC60364-4-482.

8.1.6. Połączenia przewodów.

Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291

8.2. Warunki techniczne wykonania i odbioru konstrukcji aluminiowej.

- Warunki BHP wg „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom III - Konstrukcje stalowe” pkt. 2.11., oraz innych przepisów, obowiązujących przy prowadzeniu robót budowlano-montażowych,
- Wymagania techniczne i badania konstrukcji stalowej przy wykonywaniu, montażu i odbiorze wg PN-B-06200:2002, oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom III – Konstrukcje stalowe”,
- Po dokręceniu nakrętek mocujących konstrukcję stalową do fundamentu, nakrętki zabezpieczyć przed odkręceniem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych zakończonych podpisanym protokołem zakończenia robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

- PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.

- PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- PN-IEC 60364 – norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-E-04700:1998/2000. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-IEC 61024 – norma wieloarkuszowa. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- N-SEP-E-004. Budowa linii kablowych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202/2004 i 75/2005).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U z dnia 12 maja 2004 z załącznikiem i aktualizacjami(wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom III. Konstrukcje stalowe.
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.
- PN-EN 10025:2002 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych. Warunki techniczne dostawy.