

Spis treści

1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	2
2	PODSTAWA OPRACOWANIA I NORMY	2
3	DEFINICJE I POJĘCIA	2
4	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	3
4.1	Moduły fotowoltaiczne	3
4.2	Falownik fotowoltaiczny.....	5
4.3	Monitoring instalacji	5
4.4.	Ochrona przeciwprzepięciowa	5
4.4	Okablowanie.....	6
4.4.1	Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)	6
4.4.2	Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)	6
5	WYTYCZNE DLA BRANŻ	6
5.1	Branża elektryczna	6
6	INFORMACJE I WYTYCZNE DLA WYKONAWCY	7
7	INFORMACJE DLA INWESTORA	7
8	SPIS RYSUNKÓW	8

OPIS TECHNICZNY

1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku KP w Raciborzu.

2 PODSTAWA OPRACOWANIA I NORMY

- 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 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik;
- PN-EN 62305-1:2011: Część 1: Zasady ogólne;
- PN-EN 62305-2:2008: Część 2: Zarządzanie ryzykiem.

3 DEFINICJE I POJĘCIA

- **Ogniwo PV** – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;
- **Moduł PV** – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;
- **Kolektor PV** – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;
- **Łańcuch PV** - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;
- **Skrzynka połączeniowa kolektora PV** – (Junction Box) obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;
- **Przewód główny DC systemu PV** – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;
- **Falownik PV** – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny;
- **STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions)** w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;
- **NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)** - jest zdefiniowane jako temperatura osiągnięta przez pojedyncze ogniwo PV w układzie be obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :
 - promieniowanie na powierzchnię Ogniwa PV = 800 W/m²
 - temperatura powietrza = 20°C
 - prędkość wiatru = 1 m/s
 - sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu
- **Sprawność systemów solarnych (η%)** - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny

wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000 W/m², temp. 25°C). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono- polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV.

4 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy 4,5 kWp. Instalacja fotowoltaiczna zostanie połączona z instalacją elektryczną obiektu. Schemat ideowy został przedstawiony na rysunku PV-01.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- moduły fotowoltaiczne umieszczone na dachu,
- falownik fotowoltaiczny współpracujący z modułami fotowoltaicznymi;
- wyposażenie instalacji fotowoltaicznej po stronie prądu stałego (DC);
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC);
- wyposażenie rozdzielnic głównej obiektu (RGnN) na potrzeby instalacji fotowoltaicznej;

Proponowana lokalizacja falownika fotowoltaicznego oraz rozdzielnic RDC zostały pokazane na rysunku PV-02.

Usytuowanie modułów fotowoltaicznych zostało przedstawione na rysunku PV-02.

4.1 Moduły fotowoltaiczne

Na dachu budynku zostanie zamontowanych 15 modułów fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 300Wp. Projektowane moduły są wykonane w technologii szkło/backsheet, szyba o grubości poniżej 1mm. Szyba charakteryzuje się minimalizacją strat optycznych i zwiększenia uzysków energetycznych. Obciążenia wynikające z wagi modułów fotowoltaicznych nie większe niż 7 kg/m². Moduły zostaną zamontowane na konstrukcji systemowej aluminiowej. Moduły składają się z krzemowych, monokrystalicznych ogniw z przednią metalizacją. Na całym obwodzie moduły posiadają aluminiową ramkę o grubość 42mm.

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów określonych w kolumnie sposób udokumentowania na etapie przetargu (wraz z ofertą).

Parametry modułów fotowoltaicznych:

<u>PARAMETR</u>	<u>WARTOŚĆ</u>	<u>DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA</u>	<u>SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA</u>
Typ ogniw w module PV	KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Moc znamionowa modułu PV	300 Wp	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Tolerancja mocy	+5W	Niedopuszczalne stosowanie modułów z ujemną tolerancją mocy	Karta katalogowa
Barwa ogniw fotowoltaicznych	Ciemno-granatowa, niebieski	Niedopuszczalna	Karta katalogowa
Wymiary ogniwa	156mm x 156mm	+1mm -0%	Karta katalogowa
Sprawność ogniw	19,6 %	+% brak ograniczeń -0%	Karta katalogowa
Flash test	Wymagany dla każdego modułu	niedopuszczalna	Świadectwo badań – Flash Test dla reprezentanta każdej z grup stosowanych modułów dostarczany wraz z ofertą
LID	3%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	12 lat – 10% 25 lat - 17%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Szyba przednia	1 mm	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Typ szkła - szyba frontowa	O podwyższonej transmitancji, hartowane/wzmocnione chemicznie metodą wymiany jonowej w celu zwiększenia wytrzymałości mechanicznej i twardości	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Wymiary	1801 x 997	+5mm -5mm	Karta katalogowa
Dioda bocznikująca	3 szt.	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Przewody odprowadzające wygenerowany prąd	min. 2x $\Phi 4\text{mm}^2$, biegun dodatni oraz ujemny, długość min 2x0,7m	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Konstrukcja modułu	Ramkowa, wymiary ramki 42mm x 32mm	+% brak ograniczeń	Karta katalogowa, oświadczenie producenta
Waga modułu	10 kg	+0,5kg -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Temperatura	-40 do +85°C	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Max. Napięcie DC	1 000V	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Odporność na prąd wsteczny	Min. 14A	niedopuszczalna	Oświadczenie producenta

4.2 Falownik fotowoltaiczny

Zadaniem falownika fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej obiektu.

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych falowników.

Parametry falownika trójfazowego 4,5kW:

Dane techniczne falownika 4,5kW	Falownik beztransformatorowy
Wejście (Prąd stały - DC)	
Max. napięcie wejściowe	1000 V
Max. prąd wejściowy ($I_{dc\ max1}/I_{dc\ max2}$)	16 / 16 A
Liczba niezależnych wejść	2
Wyjście (Prąd zmienny - AC)	
Moc maksymalna AC	4500 W
Napięcie znamionowe AC	3 / N / PE; 230 / 400 V; 220 / 380 V
Częstotliwość sieci AC / zakres	50/60 Hz (45-65 Hz)
Maks. prąd wyjściowy	6,5 A
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98 % / 97,2%
Wyposażenie	
Wyświetlacz	Graficzny LCD
Gwarancja	5 lat
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK
Waga	19,9 kg
Temperatura pracy	-25 °C ... +60 °C
Wymiary	645 x 431 x 204 mm
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	< 1 W
Interfejsy:	RS485, Ethernet LAN/WLAN, Wi-Fi, RS422

4.3 Monitoring instalacji

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej wykorzystuje się wizualizację, która umożliwi prezentowanie ON-LINE uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej oraz ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny).

4.4. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa projektowanego systemu fotowoltaicznego zostanie zrealizowana poprzez ochronnik przeciwprzepięciowy typu II umieszczony w obudowie IP65 i zainstalowany w pobliżu falownika.

Wszystkie części przewodzące obce zostaną przyłączone do instalacji wyrównania potencjałów.

4.4 Okablowanie

4.4.1 Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych będą wykonane z wykorzystaniem dedykowanych złączek dla instalacji solarnych typu MC4.

Parametry techniczne złącz przewodów systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 30A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi modułami PV a falownikami wykonane zostanie za pomocą kabli solarnych o poniższych parametrach:

- napięcie znamionowe: 0,6/1 kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na 90°C,
- powłoka: polwinitowa odporna na UV,
- temperatura wg PN-93/E-90400:
 - na powierzchni przewodu: max. 90°C
 - po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do +90°C
 - instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do +90°C

4.4.2 Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)

Między falownikiem, a rozdzielnicą główną budynku zostaną poprowadzone przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

5 WYTYCZNE DLA BRANŻ

5.1 Branża elektryczna

- Lokalizację masztów odgromowych należy określić uwzględniając instalację fotowoltaiczną - należy zapewnić jak najmniejsze zacinienie modułów fotowoltaicznych,
- W rozdzielniczy głównej należy zapewnić odpływ na potrzeby odbioru energii z instalacji fotowoltaicznej zgodnie z rysunkiem PV-04,
- Na dachu budynku należy zapewnić wypust uziemiający w celu przyłączenia przewodu do wyrównania potencjałów,
- Do rozdzielniczy RDC należy doprowadzić przewód przeciwpożarowy o odporności ogniowej E-30 prowadzony z wyłącznika przeciwpożarowego obiektu.

6 INFORMACJE I WYTYCZNE DLA WYKONAWCY

Prace instalacyjne należy skoordynować z pozostałymi branżami.

Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót.

Przedstawione rozwiązania zostały zaakceptowane przez Inwestora.

Dopuszcza się stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem przedstawienia wyczerpujących dowodów spełnienia wymogów opisanych w projekcie i na ich podstawie uzyskania akceptacji Głównego Projektanta i Inwestora.

Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty, badania jakości producenta i instrukcje techniczne należy zachować;

Główny projektant oraz Inwestor na każdym etapie realizowania inwestycji może wymagać przedstawienia stosownych dokumentów, badań potwierdzających spełnianie przez wyroby deklarowanych parametrów.

Wszystkie roboty budowlane prowadzone muszą być przez osoby i firmy uprawnione zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót” oraz innymi przepisami szczegółowymi wymienionymi we wcześniejszych punktach niniejszego opisu.

7 INFORMACJE DLA INWESTORA

Z uwagi na charakter planowanej inwestycji wynikającej z lokalizacji obiektu brak jest jakiegokolwiek oddziaływania na działki sąsiednie w trakcie montażu urządzeń fotowoltaicznych. Moduły fotowoltaiczne nie emitują żadnego hałasu, żadnych substancji, nie wibrują, nie zaciniają oraz nie mają żadnego wpływu na zagospodarowanie działek sąsiednich. W żadnym przypadku nie pogarszają warunków użytkowania obiektów znajdujących się na terenie inwestycji oraz na działkach sąsiednich.

Obszar oddziaływania inwestycji całkowicie zamyka się na działce Inwestora.

8 SPIS RYSUNKÓW

1. PV-01 Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej,
2. PV-02 Rozmieszczenie modułów,
3. PV-03 Schemat rozdzielnic RDC,
4. PV-04 Dodatkowe wyposażenie rozdzielnic RG nN,