



PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Dla zadania pod nazwą:

„Budowa instalacji fotowoltaicznej o szacowanej mocy 343 kWp na potrzeby własne Zakładu Produkcyjnego”.

Zamawiający: FF Marka Własna Sp. z o.o.

Adres Zakładu: Chechło Pierwsze, ul. Torowa 13, 95-082 Dobroń

PFU

Nazwa zamówienia: Opracowanie kompletnej dokumentacji projektowej wraz z uzyskaniem prawomocnego pozwolenia na budowę, uzyskaniem warunków przyłączeniowych, uzgodnieniami w OSD oraz dostawa i wykonanie robót montażowych polegających na wykonaniu instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy nie mniejszej niż 343 kWp wraz z podłączeniem i rozbudową istniejącej stacji transformatorowej.

Nazwy i kody grup robót:

09 331 200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
09 332 000-5 Instalacje słoneczne
45 300 000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
45 311 100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45 315 600-4 Instalacje niskiego napięcia
45 315 300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
45 315 100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
71 320 000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
45 317 300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
45 300 000-0 Roboty instalacyjne w budynkach.

SPIS ZAWARTOŚCI

→	STRONA TYTUŁOWA	STR. 1
→	SPIS ZAWARTOŚCI	STR. 2
→	CZĘŚĆ OPISOWA	STR. 3-16
→	CZĘŚĆ INFORMACYJNA	STR. 17-18

SPIS RYSUNKÓW:

NR	TYTUŁ	SKALA	DATA	STRONA
IE-01	KONCEPCJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	1:500	04.2023	18

1. Część opisowa.

1.1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie projektu i uzyskanie niezbędnych decyzji, opinii i pozwoleń (o ile będą wymagane) oraz wykonanie prac budowlano-montażowych i instalacyjnych związanych wykonaniem instalacji fotowoltaicznej o szacowanej mocy 343 kWp. Instalacja na potrzeby własne zakładu produkcyjnego FF Marka Własna, Chechło Pierwsze, ul. Torowa 13, Dobroń.

Zamówienie obejmuje:

- opracowanie projektu budowlanego instalacji PV, w tym:
 - Projekt budowlany do uzyskania pozwolenia na budowę;
 - Projekt techniczny instalacji PV;
 - Przygotowanie wniosku do uzyskania warunków przyłączeniowych i uzgodnienie projektu instalacji PV z OSD.
- uzyskanie wymaganych opinii, uzgodnień i sprawdzeń rozwiązań projektowych w zakresie wynikającym z obowiązujących przepisów;
- występowanie w imieniu inwestora we wszystkich kwestiach związanych z wykonaniem prac oraz sprawach formalnych wymaganych przez dostawcę energii;
- pełnienie nadzoru autorskiego.;
- wykonanie prac budowlanych i instalacyjnych związanych z wykonaniem:
 - Montaż konstrukcji wsporczych pod instalacje PV
 - Montażem paneli PV na przygotowanej konstrukcji
 - Montaż okablowania instalacji DC i AC
 - Montaż inwerterów
 - Układy zabezpieczeń
 - Podłączenie do istniejącej instalacji elektrycznej obiektu – rozbudowa istniejącej stacji transformatorowej
 - Instalacji uziemiających, przeciwprzepięciowych i połączeń wyrównawczych;
 - Uruchomienie instalacji
 - Integracja z budowaną instalacją fotowoltaiczną o mocy 1 MW (sterowanie i wizualizacja
 - Wykonanie niezbędnej instalacji telemechaniki i teletransmisji zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia

Parametry określające wielkość zamierzenia.

Zamawiający oczekuje, iż w wyniku wykonania prac powstanie instalacja fotowoltaiczna wolnostojąca, która zostanie zamontowana na gruncie - lokalizacja i rozmieszczenie modułów instalacji przedstawione na rys. IE-01.

Zamawiający wymaga aby posadowienie modułów było zoptymalizowane pod kątem możliwości montażowych, pochylenia i skierowania w kierunku południowym.

Produkowana energia zużywana będzie w całości na potrzeby własne, dodatkowo instalacja musi zostać wyposażona w system „strażnika mocy” czyli blokadę wypływu nadwyżki energii do sieci.

Obecnie obiekt zasilany jest w energię z sieci elektroenergetycznej, dostawcą (dystrybutorem) jest PKP Energetyka. Energia zużywana będzie na cele własne.

Przewiduje się zamontowanie bifacialnych monokrystalicznych modułów w technologii N-TYPE o mocy 565W.

Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe.

W wyniku wykonania prac projektowych powinna powstać dokumentacja projektowa w zakresie zgodnym z wymaganiami przepisów w branży co najmniej:

- Elektrycznej
- Konstrukcyjnej
- Planu Zagospodarowania Terenu

Dokumentacja i instalacja muszą posiadać wszystkie niezbędne elementy w tym również instalacje odgromowe/uziemiające (o ile będą konieczne).

Zamawiający zastrzega sobie prawo do zatwierdzenia dokumentacji projektowej przez rozpoczęciem wykonywania robót budowlanych.

Wykonawca przedstawi dokumentację projektową do zatwierdzenia nie później niż na dwa tygodnie przed planowanym terminem rozpoczęcia robót. Przed opracowaniem dokumentacji przedstawi do akceptacji propozycję podstawowych elementów wchodzących w skład zadania:

- Moduły PV
- Inwertery
- Konstrukcja wsporcza
- Plan Zagospodarowania Terenu
- Instalacja Elektryczna

Po zakończeniu prac wykonawca przeprowadzi szkolenie wyznaczonych przedstawicieli zamawiającego w zakresie obsługi i eksploatacji wykonanej instalacji oraz dostarczy instrukcje eksploatacji poszczególnych urządzeń. Przeprowadzi również indywidualne szkolenia z użytkownikami instalacji. Przeprowadzenie szkolenia musi być potwierdzone przez Zamawiającego.

1.2. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.

1.2.1. Cechy dotyczące rozwiązań konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych.

Zamawiający oczekuje, iż Projektant przedstawi do akceptacji projekt obejmujący wykonanie prac instalacyjnych. Po akceptacji dokumentacji projektowej przez Zamawiającego wykonawca przystąpi do montażu urządzeń.

Zmiany zastosowanych w zatwierdzonej dokumentacji materiałów mogą nastąpić dopiero po zaakceptowaniu przez Zamawiającego (w sposób nieograniczający zasad uczciwej konkurencji).

1.2.2. Ogólne warunki wykonania i odbioru prac.

Wymagania ogólne dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za swoje metody pracy i powinien uwzględnić zgodność z dokumentacją projektową i PFU. Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania i przedstawienia metod przyjętych do wykonania głównych elementów robót.

Rysunki Wykonawcy robót

Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania rysunków, które będą zatwierdzone przez Inwestora.

Rysunki powykonawcze oraz rysunki dodatkowe – dwie kopie.

Oprócz rysunków i innych informacji, o których mowa w kontrakcie, Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć wszystkie rysunki, dokumenty, odpowiednie zgody i inne ważne dane dotyczące robót i technicznych parametrów wymaganych kontraktem.

Wykonawca może dostarczać wyżej opisane dokumenty sukcesywnie w częściach, lecz każda część musi być kompletna w stopniu, aby mogła być oceniona i zatwierdzona przez odpowiednie organy jako oddzielna część robót.

Rysunki powykonawcze:

Wykonawca jest zobowiązany bezzwłocznie wykonać poprawki dokumentacji i rysunków otrzymanych od Inwestora zgodnie z modyfikacjami wykonanymi podczas robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inwestorowi dokumentację powykonawczą zgodną z obowiązującym prawem oraz z Polskimi Normami w czystej zrozumiałej formie w trzech kopiach, nie później niż 14 dni przed końcowym odbiorem robót i nie później niż w dniu złożenia zawiadomienia o zakończeniu robót i gotowości od odbioru.

Zaplecze dla potrzeb Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do ustawienia oraz utrzymania na swój koszt zaplecza budowy w postaci kontenerów lub udostępnionym przez zamawiającego pomieszczeniu. Miejsce ustawienia zaplecza budowy należy uzgodnić z Zamawiającym przed rozpoczęciem realizacji Inwestycji.

Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym, jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru końcowego.

Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i lokalne oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z Robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia Robót.

Zgodność z wymaganiami zezwoleń

Wykonawca w terminie dwóch tygodni od daty podpisania umowy przedłoży Zamawiającemu do akceptacji propozycję harmonogramu robót do wykonania.

Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inwestorem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jakości jest osiągnięcie wymaganych standardów.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.

Wykonawca powinien przeprowadzać pomiary i badania materiałów z częstotliwością zapewniającą, że roboty będą wykonywane zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i PFU.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w PFU, normach i wytycznych.

Certyfikaty i deklaracje

Inwestor może dopuścić do użycia, wbudowania, instalacji i montowania tylko te materiały lub urządzenia i sprzęt, które posiadają:

A. certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,

B. deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. A i które spełniają wymogi PFU.

C. dokumenty potwierdzające sprawność techniczną urządzeń i sprzętów.

Dokumenty budowy

Dziennik budowy jest wymagany dokumentem obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy. Dziennik prowadzony winien być dla całego zamówienia a nie poszczególnych lokalizacji.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania i podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, w porządku chronologicznym. Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej wraz z załącznikami.
- datę uzgodnienia harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach.
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót.
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Księga obmiarów

Księga obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w przedmiarze robót i wpisuje do rejestru obmiarów.

Pozostałe dokumenty budowy.

Do dokumentów budowy zalicza się następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- b) protokoły przekazania terenu budowy,
- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy,
- d) protokoły odbioru robót,
- e) protokoły z narad,
- f) korespondencję na budowie.

1.2.2. Wymagania szczegółowe

Zasilanie instalacji fotowoltaicznej.

Zasilanie planowanej instalacji fotowoltaicznej należy zaprojektować i wykonać z istniejącej stacji transformatorowej zlokalizowanej na terenie zakładu produkcyjnego FF Marka Własna Sp. z o.o. ul. Torowa 13, Chechło Pierwsze, 95-082 Dobroń. Istniejącą rozdzielnicę nN należy rozbudować o pole rozłącznika listwowego o prądzie znamionowym 630A. Z rozłącznika zasilić projektowaną rozdzielnicę RPV, do której będą podpięte falowniki instalacji fotowoltaicznej. Rozdzielnicę RPV wyposażać w: wyłącznik główny 630A wraz z napędem silnikowym oraz wyzwalaczem wzrostowym, przekaźnik zabezpieczeniowy np. BELPlus OZE bądź równoważny, moduł komunikacyjny BRG bądź równoważny, analizator sieci klasy A wraz z protokołem komunikacyjnym RS485 w celu podpięcia do istniejącej instalacji monitoringu i nadzoru OSD, ochronę przeciwprzepięciową, listowe rozłączniki bezpiecznikowe.

Dla instalacji fotowoltaicznej należy zastosować blokadę wypływu wyprodukowanej energii do sieci SN OSD poprzez zainstalowanie systemu blokującego tzw. Strażnika Mocy, który należy zintegrować z realizowanym systemem i inne wymagane przez OSD.

Dodatkowo należy wykonać wszystkie prace modernizacyjne (przebudowy rozdzielnic SN, układów pomiarowych itp.) , które zostaną określone w warunkach przyłączenia do sieci OSD

Ze względu na przeprowadzanie okablowania AC przez istniejący budynek wyłącznik główny w rozdzielnicy RPV należy podłączyć do systemu GWP dla budynku, przez który będzie przebiegać okablowanie AC falowników fotowoltaicznych

Okablowanie strony AC.

Połączenie pomiędzy rozdzielnicą nN w stacji transformatorowej a inwerterami należy wykonać w układzie TN. W rowie kablowym kable układać na głębokości 70 cm na co najmniej 10 cm podsypce z piasku linią falistą z zapasem 1-3 % długości. Po ułożeniu kabli należy je przysypać 10 cm warstwą piasku, a następnie 15 cm gruntu rodzimego i przykryć na całej długości folią PCV koloru niebieskiego, a następnie zasypać ziemią rodzimą ubijaną warstwami. W miejscach gdzie kable przechodzą pod utwardzeniami, drogami dojazdowymi należy zabezpieczyć je rurami DVR/SRS natomiast w miejscach, gdzie krzyżują się z infrastrukturą elektroenergetyczną oraz telekomunikacyjną, należy zabezpieczyć je rurami osłonowymi DVK. Kable, które wystają ponad poziom gruntu należy zabezpieczyć do poziomu 60 cm ponad poziom gruntu rurami twardymi typu SRS odpornymi na działanie promieniowania UV. Dozwolone jest układanie kablami elektroenergetycznych we wspólnym wykopie wraz z okablowaniem technicznym zachowując odległości normatywne. Całość prac wykonać zgodnie z N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi.

Kable ułożone w ziemi zostaną zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki zawierające napisy co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy,
- znak fazy (tylko przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PNB 06050. Jeżeli dokumentacja projektowa tego nie precyzuje, głębokość wykopu powinna być taka, aby po uwzględnieniu 10 cm grubości podsypki piasku i średnicy kabla, przykrycie ziemią kabli było co najmniej:

- 70 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym niższym od 1 kV
- 80 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie wyższym niż 30 kV, za wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm w przypadku kabli SN i nn pod drogami, utwardzonymi wjazdami,

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane np. przy wprowadzeniu kabla do budynku, przy krzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszcza się ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kable należy chronić rurą osłonową.

Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru: $S = n \times d + (n - 1) \times a + 20$ [cm]

gdzie:

n ilość kabli w jednej warstwie

d średnice zewnętrzne kabli w warstwie

a odległości pomiędzy kablami

W obszarze załomów trasy linii ściany lub dno wykopu powinny być wykonane w kształcie łuków o promieniu nie mniejszym od dopuszczalnego promienia gięcia kabla oraz promieniu nie mniejszym od:

- 0,5m dla kabli nN,
- 1,0m dla kabli SN.

Przed rozpoczęciem układania kabli trasa wykopu powinna być przygotowana na długości równej co najmniej długości układanego odcinka kabla, tj. na długości tej powinien być wykonany wykop, zainstalowane i sprawdzone przepusty rurowe, w razie potrzeby na dno nałożona warstwa piasku i na całej długości wykopu powinny być rozstawione rolki kablów.

Na załomach trasy kabli, dno wykopy powinno być wykonane w kształcie łuków o promieniu co najmniej:

- 10 D dla kabli nN,

Po ułożeniu kabli grunt należy zasypywać i zagęszczać warstwami co 30cm. Każda warstwa powinna być zagęszczona z pomocą wibratora mechanicznego.

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Minimalne odległości kabli od innych urządzeń podano w tabeli poniżej.

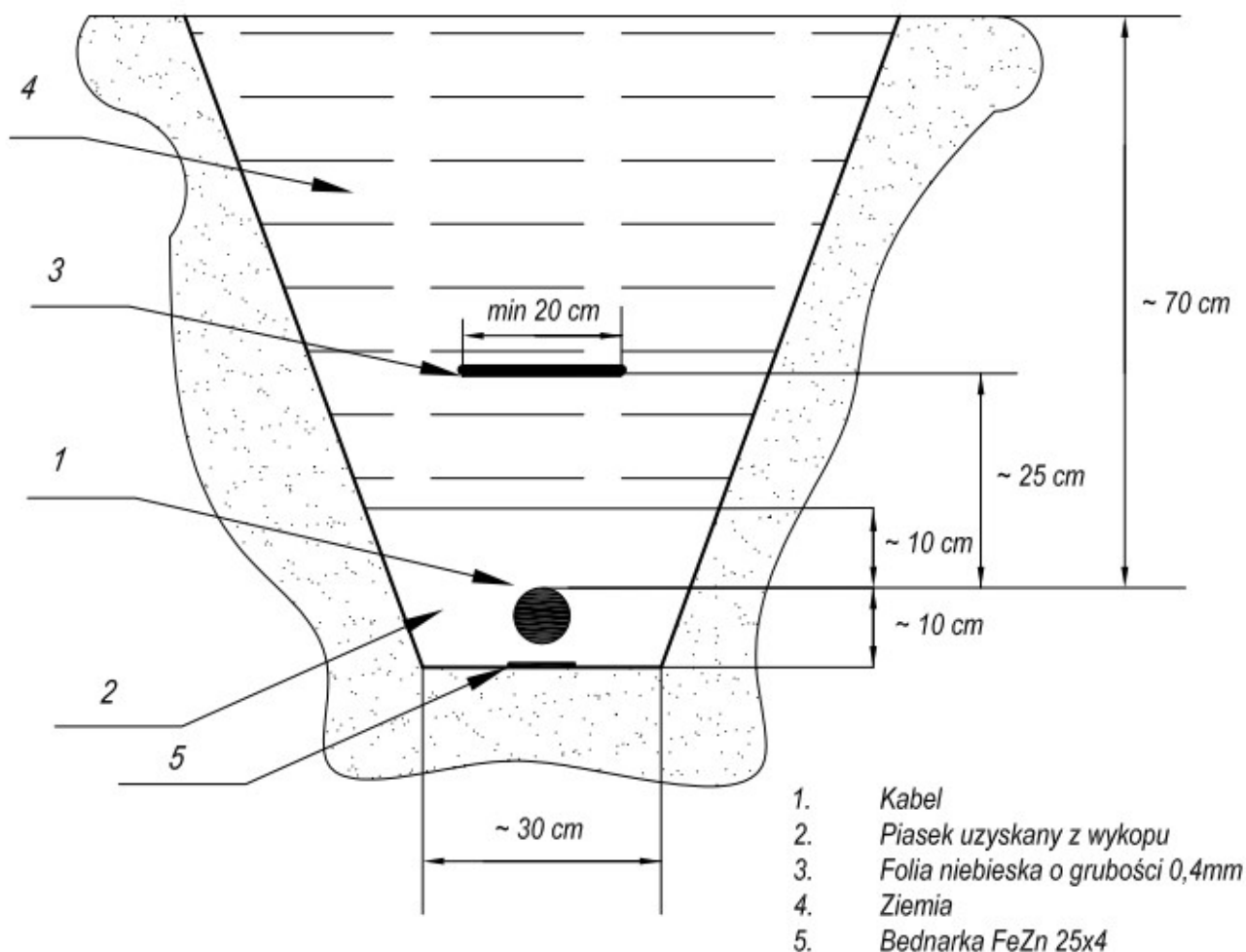
Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 atm.	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 atm. i nieprzekraczającym 4	większej niż 250 mm	100

atm.		
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 atm.	Wg BN	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)		80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały		50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

- 1) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej
- 2) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

Przepusty kablowe w ziemi zabezpieczyć pianą uszczelniającą, natomiast rury wychodzące pod falowniki instalacji PV zabezpieczyć bądź palczatkami termokurczliwymi bądź systemowymi uszczelnieniami producenta rur osłonowych.

Do zasilania falowników instalacji fotowoltaicznej użyć kabli N2HX o napięciu znamionowym 1 kV ze względu na częściowe prowadzenie okablowania po terenie istniejących hal. W miejscach, gdzie kable elektroenergetyczne przechodzą przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego należy wykonać uszczelnienia p.poż. w odpowiedniej klasie odporności na działanie ognia.



Po zasypaniu rowu kablowego należy rozplantować pozostałości gruntu z wykopu

Instalacja uziemiająca, przeciwprzepięciowa i połączeń wyrównawczych.

Uziemienie stołów instalacji fotowoltaicznej stanowić będzie uziom pionowy naturalny, który będą stanowić zabetonowane nogi konstrukcji wsporczej pod moduły fotowoltaiczne (pod terenem inwestycji znajduje się gruzowisko – brak możliwości wykonania konstrukcji wbijanej) , dodatkowo na terenie farmy fotowoltaicznej należy przewidzieć uziom liniowy spinający stoły instalacji fotowoltaicznej, na których będą zainstalowane falowniki instalacji fotowoltaicznej. W celu spełnienia wymagań ochrony instalacji przeciwprzepięciowej oraz odgromowej rezystancja uziemienia instalacji fotowoltaicznej musi wynosić:

- uziemienie falowników poniżej 10 Ohm;
- uziemienie stołów fotowoltaicznych bez falowników, słupy oświetlenia zewnętrznego, ogrodzenie poniżej 30 Ohm;
- wypadkowa rezystancja uziemienia roboczego i ochronnego dla stacji transformatorowej powinna wynosić $<1,8 \Omega$;

Pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a konstrukcją wsporczą wykonać połączenia uziemiające poprzez zastosowanie podkładek uziemiających, pomiędzy konstrukcjami wsporczymi modułów fotowoltaicznych wykonać mostki uziemiające z przewodu LgYżo 16mm². Należy zastosować inwertery fotowoltaiczne posiadające wbudowane ograniczniki przepięć DC typu II SPD i AC typu I + II SPD.

Instalacja ochrony przeciwporażeniowej

Wszystkie urządzenia elektryczne powinny spełniać warunki ochrony podstawowej od porażenia prądem elektrycznym. Jako dodatkową ochronę od porażenia zastosowano szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S, uziemienie ochronne oraz połączenia wyrównawcze dla instalacji AC i DC.

Moduły fotowoltaiczne

Należy zastosować monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne dwustronne typu Bifacial N-TYPE szkło / szkło o mocy znamionowej 565 Wp. Moduły należy zainstalować na stelażach stanowiących system mocowania modułów fotowoltaicznych. Należy zachować minimalne parametry modułu przedstawione poniżej:

Charakterystyka elektryczna	Moc maksymalna Pmax:	Min. 565
	Typ modułu:	Monokrystaliczne
	Minimalna liczba diod bocznikujących:	Min. 3
	Sprawność:	Min. 21,5%
	Maksymalne napięcie systemu:	1500V DC
	Tolerancja mocy:	-0; +3 %
	Zakres temp. pracy:	- 40 do 85 °C
	Temperaturowy współczynnik natężenia I _{sc} :	0,046%/°C
	Temperaturowy współczynnik napięcia V _{oc} :	-0,25%/°C
	Temperaturowy współczynnik mocy Pmax:	-0,30%/°C

Wytrzymałość mechaniczna	Wiatr:	2400 Pa
	Śnieg:	5400 Pa

Budowa i wymiary	Długość:	Maks. 2280 mm
	Szerokość:	Maks. 1135 mm
	Grubość:	30 mm
	Waga:	Maks. 33 kg
	Gniazdo przyłączeniowe	IP68

Gwarancje	Produkcyjna	10 lat
	Liniowy spadek mocy:	1 rok – min. 98% mocy maksymalnej 30 lat – min. 87% mocy maksymalnej

Przesłona przednia	Szkło hartowane z powłoką antyrefleksyjną
--------------------	---

Certyfikaty	Potwierdzające zgodność produktu z normami IEC 61215 i IEC 61730, wydany przez niezależny instytut certyfikujący. Odporność na trudne warunki środowiska – certyfikaty zgodności z normami IEC 61701 i 62716.
-------------	---

Moduły należy łączyć w łańcuchy z wykorzystaniem okablowania fabrycznego modułów fotowoltaicznych oraz okablowania solarnego DC o przekroju min. 4mm² przeznaczonego do zastosowań instalacji fotowoltaicznych. Poszczególne łańcuchy grupować i podłączyć do odpowiednich MPPT inwerterów - zwrócić uwagę na kolejność łańcuchów wg wysokości montażu na stole konstrukcji. Łączyć po dwa łańcuchy do każdego MPPT inwertera. Łańcuchy podłączone do jednego MPPT muszą posiadać tę samą długość, być nachylone pod tym samym kątem i zorientowane w tę samą stronę. Wszystkie elementy wykonane z tworzyw sztucznych muszą być odporne na działanie promieni UV.

Moduły fotowoltaiczne muszą zawierać deklaracje zgodności producenta oraz spełniać wymogi Dyrektywy Niskiego Napięcia nr 2014/35/UE oraz normy IEC / EN 61215-1:2016 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu IEC / EN 61215-1-1:2016 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu -- Część 1-1: Wymagania szczególne dotyczące badań naziemnych modułów fotowoltaicznych (PV) wykonanych z krzemu krystalicznego EN 61215-2:2017+AC:2017+AC:2018 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu -- Część 2: Metody badań EN IEC 61730-1:2018+AC:2018 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji EN IEC 61730-2:2018+AC:2018 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań

Opcjonalnie Zamawiający dopuszcza spełnienie następujących norm:

- ISO9001:2015: system zarządzania jakością;
- ISO14001:2015: System zarządzania środowiskowego;
- IEC60068: Testy na oddziaływanie pyłów;
- IEC61701: Testy na oddziaływanie mgły solnej;
- IEC62716: Testy na oddziaływanie amoniaku

Inwertery instalacji fotowoltaicznej

Należy zastosować inwertery 3-fazowe zapewniają wysoką elastyczność. Inwertery wyposażone w oddzielne wejścia MPPT oraz w szeroki zakres napięcia wejściowego, co daje możliwość zastosowania ich w niemal wszystkich konfiguracjach modułów. Zastosowane inwertery muszą umożliwiać przetworzenie wytworzonego poprzez moduły fotowoltaicznej prądu stałego DC na prąd przemienny 400VAC.

Dla zakładanej instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwertery w ilości :

- 33 kW – 2 szt. dla pierwszych rzędów instalacji PV
- 125 kW – 2 szt. dla dalszych stołów instalacji PV.

Wymagane inwertery muszą zapewniać szereg funkcji poprawiających wydajność instalacji fotowoltaicznych:

Wbudowana funkcja ochrony PID (degradacja indukowany napięciem);

Komunikacja liniami zasilającymi (PLC);

Tryb nocny Q;

Zdalna aktualizacja oprogramowania sprzętowego;

Stopień ochrony IP66;

Wbudowane zabezpieczenia strony DC/AC – inwerter posiada wbudowane ograniczniki przepięć DC typu II SPD i AC typu I + II SPD.

Zastosowane inwertery muszą posiadać konstrukcję „bez bezpieczników” z inteligentnym monitorowaniem łańcucha fotowoltaicznego. Dzięki zastosowaniu niezależnych modułów MPPT z dwiema parami złącz wejściowych, inwertery nie powinny wymagać zastosowania dodatkowych bezpieczników na łańcuchy modułów fotowoltaicznych.

Instalację należy wyposażyć dodatkowo w moduł komunikacyjny. Moduł komunikacyjny zamontować w stacji transformatorowej. Zastosowany moduł ma pozwolić przede wszystkim na zdalny dostęp do inwerterów i odczyt danych z inwertera, monitoring lokalny, kontrolę mocy czynnej i biernej, archiwizację danych oraz możliwość sterowania mocą wytwórczą przez Strażnika Moc

Do podłączenia loggera z inwerterami wykorzystać kabel RS485 – kabel ekranowany do układania w ziemi, w izolacji polietylenowej, żelowane, z barierą przeciwwilgociową w powłoce polietylenowej. Kable należy układać we wspólnym wykopie z kablami nN i DC przy zachowaniu odpowiednich odległości. Kable wychodzące z gruntu zabezpieczyć za pomocą grubościennych rur osłonowych odpornych na UV do wysokości min. 60 cm powyżej poziomu gruntu. Końce rur uszczelnić osłoną termokurczliwą.

Należy zastosować system sterowania instalacji fotowoltaicznej, który będzie zintegrowany z istniejącą instalacją fotowoltaiczną o mocy ok. 1 MWp. Istniejąca instalacja oparta jest na falownikach prod. SunGrow oraz loggerze COM100E

Należy zapewnić spełnienie wymogu obligatoryjnego stosowania certyfikatu potwierdzającego spełnienie wymogów kodeksu NC RfG oraz **Wymogów ogólnego stosowania wynikające z Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NC RfG)**, na podstawie programu certyfikacji zgodnego z dokumentem „**Warunki i procedury wykorzystania certyfikatów w procesie przyłączania modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznych.**”

Inwertery muszą znajdować się na liście „wykazu urządzeń akceptowanych po 01.05.2022” dostępnej na stronie: [wykaz certyfikatów \(ptpiree.pl\)](http://ptpiree.pl). Wykaz certyfikowanych urządzeń, które zostały pozytywnie zweryfikowane przez Operatorów Systemów Dystrybucyjnych (OSD), będących jednocześnie członkami PTPiREE, w zakresie posiadania odpowiednich certyfikatów sprzętu w procesie przyłączania modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznej.

Okablowanie DC instalacji fotowoltaicznej

Przewody solarne łączące moduły fotowoltaiczne z inwerterami należy prowadzić po konstrukcji mocującej moduły. Przewody DC spinać do konstrukcji opaskami elektrycznymi UV w sposób trwały i estetyczny, gwarantujący utrzymanie w każdych warunkach pracy i zniwelowanie efektu opadania kabli i obijania tyłu modułu fotowoltaicznego złączem wtykowym. Należy używać przewodów solarnych jednobiegunowych, podwójnie izolowanych. Dla bieguna dodatniego należy użyć przewodów o kolorze czerwonym, dla bieguna ujemnego o kolorze czarnym. Do okablowania DC stosować kabel o przekroju 4 mm².

W celu przeprowadzenia okablowania DC oraz okablowania RS485 pomiędzy stołami należy ułożyć przepusty z rur osłonowych na głębokości min. 0,7m. Kable wychodzące z gruntu zabezpieczyć

za pomocą grubościennych rur osłonowych odpornych na UV do wysokości min. 60 cm powyżej poziomu gruntu. Końce rur uszczelnić osłoną termokurczliwą.

W miejscu przejścia kabla solarnego pomiędzy stołami lub przechodząc kablem po ostrych krawędziach należy zastosować dodatkową ochronę w postaci rury karbowanej czarnej odpornej UV, zapewniającą zabezpieczenie kabla przed przetarciem, przecięciem. Nie dopuszcza się, aby kable stałoprądowe zwisały luźno między pojedynczymi modułami fotowoltaicznymi, stołami i elementami konstrukcji nośnej.

Dla łączenia przewodów solarnych z modułami i inwerterami należy używać odpowiednich złączek systemowych typu MC4, a do ich zarabiania i zaprasowania dedykowanych narzędzi.

Na końcach okablowania DC czyli przy falownikach należy zainstalować oznaczniki kablowe, na których należy zamieścić nr falownika oraz nr MPTT.

Podstawowe parametry przewodów PV:

- Kable jednożyłowe, elastyczne, bezhalogenowe;
- Zgodny z normą EN 50618;
- Żyła miedziana ocynowana, wielodrutowa giętka;
- Izolacja żyły ze specjalnego usieciowanego tworzywa bezhalogenowego;
- Powłoka ze specjalnego usieciowanego tworzywa bezhalogenowego;
- Napięcia pracy:
- U_o/U 1000/1000 VAC;
- U_o/U 1500/1500 VDC;
- U_m 1800 VDC – maksymalne napięcie względem ziemi
- Napięcie testu: 6,5 kV AC
- Temp. pracy nominalna: - 40 do +90 °C;
- Temp. pracy maksymalna na żyłę: +120°C;
- Maksymalna temp. żyły podczas zwarcia +250°C przez 5 sekund;
- Wymagania II klasy ochronności w ochronie p.poż.
- Odporność na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne w tym ozon;
- Odporność na wodę: AD8 – ochrona przed zatopieniem;
- Żywotność min. 25 lat;
-

Podstawowe parametry konektorów PV:

Stopień ochrony min. IP67;

Zakres temperatur: - 40 do +90 °C;

Klasa ochrony: 0 (dla lokalizacji z ograniczonym dostępem osób trzecich);

Napięcie znamionowe: 1500V DC;

Prąd znamionowy: min. 30A;

Rezystancja styku < 0.5 mΩ;

System połączenia: klasy MC;

Materiał styku: miedź ocynowana;

Zabezpieczenie przed rozłączeniem: system zatraskowy;

Uwagi ogólne

- 1 Projekt oraz całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami.
- 2 Prace prowadzić pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane i kwalifikacje zawodowe.
- 3 Do odbioru przedstawić odpowiednie protokoły prób i pomiarów według:
 - a. PNEN 619361:2011 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV, Część 1: Postanowienia ogólne;
 - b. PNHD 603646 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzenie;

- c. N SEPE001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa;
- d. N SEPE004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Ponadto, w zakresie, w którym nie jest sprzeczna z powyższymi;
- e. PNE04700 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych;
- 4 Wszystkie nazwy własne i marki handlowe elementów budowlanych, systemów, urządzeń i wyposażenia, zostały użyte w niniejszym opracowaniu w celu określenia odpowiedniego standardu wykonania.
- 5 Wykonawca ma prawo wnioskować o zastosowanie rozwiązań zamiennych, nie obniżających tego standardu. Wprowadzone zmiany nie mogą pociągać za sobą zwiększenia kosztów inwestycji ani zmieniać idei projektu.

Gwarancje

Wykonawca udzieli 36 miesięcznej gwarancji na całość robót.

W realizacji należy zastosować:

- moduły fotowoltaiczne z 10 letnią gwarancją producenta na produkt;
- falowniki fotowoltaiczne z 10 letnią gwarancją producenta;
- konstrukcja wsporcza pod moduły fotowoltaiczne z 10 letnią gwarancją producent;

2. Część informacyjna.

2.1. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.

Projektant jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia spełniając w szczególności wymagania:

- Ustawy Prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2020 poz. 1333 – tekst jednolity);
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 ze zm.);
- Rozporządzeniu Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 11 września 2020 r.;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. (Dz. U. Nr 202, poz. 2072 ze zm.) w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego;
- innych ustaw i rozporządzeń, przepisów techniczno-budowlanych, polskich i europejskich norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej. Zamawiający informuje, iż jest obowiązany stosować reguły wynikające z ustawy z dnia 11 września 2019 r. - Prawo zamówień publicznych (tj. Dz. U. z 2021 r. poz. 1129, 1598, 2054, 2269).\

2.2. Dodatkowe wytyczne Inwestora i uwarunkowania związane z inwestycją.

Zamawiający oczekuje, że przedmiot zamówienia w zakresie zaprojektowania wykonany zostanie w terminie 12 tygodni.

Wykonanie robót budowlanych w terminie do czterech miesięcy od daty zatwierdzenia dokumentacji.

W przypadku zaistnienia okoliczności np. wystąpienie siły wyższej, których nie dało się przewidzieć w momencie podpisywania umowy dopuszcza się wydłużenie powyższym terminów za zgodą Zamawiającego w formie pisemnej.

2.3. Materiały wyjściowe do projektowania.

Zamawiający posiada (do przekazania Projektantowi):

- program funkcjonalno-użytkowy;
- dokument potwierdzający prawo inwestora do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.

Projektant uzyska we własnym zakresie i na własny koszt pozostałe materiały niezbędne lub konieczne do wykonania przedmiotu zamówienia, w tym m.in.:

- aktualną mapę sytuacyjno-wysokościową lub mapę do celów projektowych, jeżeli będzie to wymagane;
- wszelkie inne dokumenty, pozwolenia i uzgodnienia wynikające z obowiązujących przepisów niezbędne dla wykonania robót budowlanych.

2.4. Wykonanie projektu.

Projekt winien zostać wykonany w ilości 4 egzemplarzy w zakresie uwzględniającym specyfikę robót budowlanych, charakter obiektu oraz stopień skomplikowania, według wymagań zawartych w ustawie Prawo budowlane oraz z aktami wykonawczymi do ustawy, w szczególności doprecyzowanymi w rozporządzeniu Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 25 kwietnia 2012 r., opracowany w takim zakresie szczegółowości, by możliwa była jednoznaczna ocena zaproponowanych w nim rozwiązań projektowych, zawierających w szczególności:

- projekt instalacji elektrycznej i odgromowej instalacji PV.
- projekt konstrukcji mocowania paneli PV.

Dokumentacja winna obejmować również te elementy, które nie są bezpośrednio związane z planowanymi do wykonania robotami budowlano-instalacyjnymi, a są niezbędne dla spełnienia wymagań obowiązujących przepisów w tym p-poż, bezpieczeństwa przebywania ludzi i warunków higieniczno-sanitarnych. Sporządzenie informacji dotyczącej zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze względu na specyfikę obiektu budowlanego, uwzględnianej w planie BIOZ.

2.5. Tryb wykonania przedmiotu zamówienia.

Zamawiający oświadcza, że wybór Wykonawcy zostanie dokonany w trybie przetargu na „Zaprojektuj i wybuduj”.

Formuła "Zaprojektuj i wybuduj".

W okolicznościach, gdy przedmiotem postępowania jest zaprojektowanie oraz wykonanie robót budowlanych zamawiający opisuje przedmiot zamówienia za pomocą programu funkcjonalno - użytkowego obiektu, obejmującego opis zadania budowlanego, który stanowi przedmiot zamówienia. W programach funkcjonalno-użytkowych określenie przedmiotu oraz wielkości lub zakresu zamówienia w formule "Zaprojektuj i wybuduj" obejmuje:

- Fazę projektową - opracowanie koncepcji, projektu i uzyskanie wymaganych pozwoleń (o ile będą wymagane). Wykonawca projektu jest zobowiązany do przeniesienia praw autorskich na Zamawiającego;
- Fazę wykonawczą - wykonanie robót, uruchomienie, uzyskanie wszelkich dokumentów formalnych i zgód oraz uzgodnień pozwalających na przekazania instalacji do eksploatacji.

Wykonawca jest zobowiązany w terminie 14 dni od daty zawarcia umowy do przedłożenia Zamawiającemu harmonogramu przygotowania i realizacji inwestycji.