



## PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

dla zadania:

### BUDOWA MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 20kWp.

Nazwa zamówienia	Wykonanie mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 20kWp w trybie „zaprojektuj i wybuduj”
Zamawiający	<b>PGL LP Nadleśnictwo Wisła</b> ul. Czarne 6; 43-460 Wisła tel. 33 855 24 26 wisla@katowice.lasy.gov.pl
Lokalizacja obiektu zamówienia	Karpacki Bank Genów 43-476 Jaworzynka 812
Autor opracowania	Dawid Smajdor
Kody słownika zamówień (CPV)	<b>09 331 200-0</b> Słoneczne moduły fotoelektryczne <b>09 332 000-5</b> Instalacje słoneczne <b>45 311 200-2</b> Roboty w zakresie instalacji elektrycznych <b>45 315 600-4</b> Instalacje niskiego napięcia <b>45 315 300-1</b> Instalacje zasilania elektrycznego <b>45 311 100-1</b> Roboty w zakresie okablowania elektrycznego <b>45 315 100-9</b> Instalacyjne roboty elektrotechniczne <b>71 320 000-7</b> Usługi inżynierskie w zakresie projektowania <b>71 326 000-9</b> Dodatkowe usługi budowlane
Miejsce, data	Wisła, 13.08.2024

## Spis treści

1) Wstęp.....	3
2) Opis przedmiotu zamówienia.....	3
2.1) Posadowienie mikroinstalacji.....	3
2.2) Przygotowanie gruntu.....	4
2.3) Prace ziemne.....	4
3) Specyfikacja techniczna przedmiotu zamówienia.....	5
3.1) Moduły fotowoltaiczne.....	5
3.2) Konstrukcja montażowa.....	6
3.3) Falownik oraz rozdzielnice AC i DC.....	6
3.4) Połączenia oraz funkcjonalność.....	7
3.5) Linia przyłączeniowa wraz z rozdzielnicą RGF.....	7
4) Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	7
4.1) Zakres opracowania projektowego i dokumentacji.....	7
4.2) Podsumowanie zakresu robót.....	8
5) Wymagania Zamawiającego wobec Wykonawcy.....	8
6) Odbiór końcowy.....	9
7) Postanowienia końcowe.....	9
7.1) Szkolenia.....	9
7.2) Aplikacja.....	9
7.3) Przelądy.....	9

## 1) Wstęp

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 (Dz. U. Z 2021r poz. 2454) opracowano niniejszy Program funkcjonalno-użytkowy. Program opisuje w sposób ogólny założenia, wymagania oraz oczekiwania Zamawiającego dotyczące zadania: **Wykonanie mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 20kWp** w trybie „zaprojektuj i wybuduj”. Przedmiotem prac jest kompletne wykonanie mikroinstalacji zawierające: prace projektowe, roboty budowlane, roboty montażowe oraz instalacyjne, uruchomienie, wykonanie dokumentacji powykonawczej i szkolenia. Celem budowy mikroinstalacji fotowoltaicznej jest wyprodukowanie energii elektrycznej która w znacznym stopniu zostanie zużyta na potrzeby budynków oraz urządzeń wchodzących w skład Karpackiego Banku Genów – co skutkować będzie obniżeniem wartości rachunków za energię elektryczną. Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać wszelkie koszty związane z realizacją zadania oraz powinna być zgodna z niniejszym opracowaniem. Wykonawca winien jest uwzględnić w ofercie również prace dodatkowe (jeśli istnieją) – które nie zostały wskazane w opracowaniu a są niezbędne do prawidłowego, spełniającego wszelkie normy oraz przepisy prawa wykonania zadania .

## 2) Opis przedmiotu zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest dostawa, montaż, uruchomienie oraz przekazanie do eksploatacji kompletnej instalacji fotowoltaicznej zbudowanej na gruncie należącym do Karpackiego Banku Genów w Jaworzynce, a także wykonanie niezbędnej dokumentacji powykonawczej. Zgodnie z przedstawionym przez zamawiającego dokumentem: „Analiza poboru mocy energii elektrycznej” opisywana instalacja fotowoltaiczna ma mieć moc 20kW (dopuszcza się moc nie mniejszą niż 19,5kW oraz nie większą niż 22kW). Przedmiot zamówienia musi być fabrycznie nowy. Wszelkie urządzenia montowane w ramach zadania nie mogą być starsze niż 12 miesięcy (licząc od daty produkcji) oraz muszą być dopuszczone do obrotu na terenie UE i posiadać deklarację zgodności. Przed przystąpieniem do realizacji zadania należy przedłożyć Zamawiającemu karty katalogowe oraz certyfikaty dotyczące materiałów które zostaną zastosowane.

Moc przyłączeniowa budynku KBG: 60 kW.

### 2.1) Posadowienie mikroinstalacji.

Planowana mikroinstalacji fotowoltaiczna ma zostać wybudowana na działce numer 5297, obręb: Jaworzynka, gmina Istebna, powiat Cieszyński, województwo Śląskie. Identyfikator działki: 240309\_2.0002.5297.

Zamawiający określa miejsce zabudowy instalacji fotowoltaicznej w formie jednego rzędu (rząd oznacza tutaj całość konstrukcji – na której może znajdować się więcej rzędów modułów) jako obszar o wymiarze maksymalnie 36m x 4m, który dłuższym bokiem jest równoległy do płotu działki (zgodnie z rysunkiem nr 1). Ze względu na zadrzewienie na sąsiadującej działce wskazany obszar dostępny dla posadowienia instalacji odsunięty jest od płotu o około 5m. Wykonawca zobowiązany jest do

wykonania wizji lokalnej oraz dokładnego wskazania ostatecznych wymiarów oraz punktów posadowienia konstrukcji.



Rysunek. 1: Obszar przeznaczony na posadowienie mikroinstalacji fotowoltaicznej.

## 2.2) Przygotowanie gruntu.

Opisany powyżej obszar przeznaczony na posadowienie instalacji fotowoltaicznej wymaga przygotowania przed przystąpieniem do wykonywania prac budowlanych. W obecnej chwili teren ten wykorzystywany jest na potrzeby szkółki drzew, i obsadzony drzewami iglastymi których wysokość nie przekracza 1,5m. Wykonawca winien jest wykonać proces mulczowania oraz frezowania terenu na którym zostanie zabudowana instalacja, wraz z dodatkową strefą minimum 1m z każdej strony. Szacowana powierzchnia przygotowania gruntu wyniesie maksymalnie 300m<sup>2</sup>.

Wyrównana powierzchnia powstała w wyniku mulczowania oraz frezowania ma zostać wyłożona agrotkaniną odporną na promieniowanie UV o gramaturze minimum 110 g/m<sup>2</sup>. Agrotkanina musi zostać skutecznie przymocowana do powierzchni gruntu aby nie została podniesiona przez wiatr.

## 2.3) Prace ziemne.

Przedmiot zamówienia wymaga wykonania prac ziemnych w zakresie posadowienia konstrukcji oraz wykonania przyłącza instalacji – linii elektrycznej ziemnej o długości około 70m. Rysunek nr 2 przedstawia ujawnione uzbrojenie terenu – wynika z niego, że jedyne kolizje z istniejącymi mediami występują na przewidywanej trasie linii przyłączeniowej. W miejscu krzyżowania się mediów należy zachować szczególną ostrożność podczas prac budowlanych – najlepiej wykonać je ręcznie, a krzyżujące się media zabezpieczać zgodnie z obowiązującymi normami (np. poprzez stosowanie rur osłonowych). W obszarze prac związanych z wykonaniem zadania mogą znajdować się nieujawnione instalacje. Wszelkie uszkodzenia powstałe podczas prowadzenia prac muszą zostać niezwłocznie usunięte na koszt i ryzyko Wykonawcy.



### 3) Specyfikacja techniczna przedmiotu zamówienia.

Wszelkie przedstawione w poniższych akapitach dane techniczne oraz parametry stanowią wymagane przez Zamawiającego minima techniczne i jeżeli nie wskazano inaczej dopuszcza się stosowanie urządzeń równoważnych lub lepszych. Dokładne zestawienie urządzeń oraz materiałów Wykonawca powinien przedstawić Zamawiającemu przed przystąpieniem do pracy, celem uzyskania akceptacji – ze szczególnym uwzględnieniem zastosowanych rozwiązań innych niż wynikające z niniejszego opracowania.

#### 3.1) Moduły fotowoltaiczne.

Moduły fotowoltaiczne wykonane w technologii monokrystalicznej o mocy minimum 375 Wp STC w ilości 54szt. Moduły muszą posiadać gwarancję producenta:

- Produktową – na wady ukryte minimum 12 lat,
- Liniową mocy – na spadek mocy o maksymalnie 18% w okresie 25lat.

Sprawność modułu nie może być mniejsza niż 20%.

Maksymalne dopuszczalne statyczne obciążenie modułu nie może być niższe niż 5200 Pa dla przedniej części modułu oraz 2200 Pa dla części tylnej.

Montaż modułów na konstrukcji musi zostać wykonany zgodnie z wytycznymi producenta. Podczas montażu należy zachować odstęp dolnej krawędzi najniższego modułu od gruntu nie mniejszy niż 40cm. Wymiar modułów to 1769mm x 1052mm. Przy zastosowaniu konstrukcji montażowej dwurzędowej z orientacją modułów w płaszczyźnie pionowej, długość zabudowy wyniesie 29m a rzut poziomy na płaszczyznę gruntu przy nachyleniu 35° będzie miał wymiary: 29m x 2,91m. Najwyższy punkt powstałej instalacji (krawędź górna modułu) będzie na wysokości około 2,5m. Nie dopuszcza się wysokości większej niż 3,2m.

### **3.2) Konstrukcja montażowa.**

Konstrukcja na której zamontowane zostaną moduły fotowoltaiczne musi być dedykowana do tego celu, a rozmieszczenie i sposób wykonania odpowiadające zastosowanym modułom oraz zgodne z zaleceniami producenta. Dopuszczalny kąt nachylenia płaszczyzny modułów fotowoltaicznych wynosi 30° – 35°. Dopuszczalne materiały z których wykonana będzie konstrukcja to stal nierdzewna oraz aluminium. Nie dopuszcza się konstrukcji wykonanej ze stali ocynkowanej.

Konstrukcja montażowa ma zostać utwierdzona w gruncie poprzez betonowe fundamenty. Wykonanie ma być zgodne z obowiązującymi przepisami, zapewniać bezpieczne funkcjonowanie oraz pełną odporność na obciążenie wiatrem oraz śniegiem (Instalacja budowana jest na wysokości ponad 660m n.p.m.). Ze względu na teren górski nie dopuszcza się konstrukcji wbijanych.

Wykonana konstrukcja ma zostać skutecznie uziemiona, co należy udokumentować protokołem z pomiaru. Maksymalna dopuszczana wartość rezystancji uziemienia to 10ohm.

### **3.3) Falownik oraz rozdzielnice AC i DC.**

Na wykonanej konstrukcji należy zaprojektować miejsce montażu falownika oraz rozdzielnic prądów AC oraz DC w taki sposób aby nie były bezpośrednio narażone na oddziaływanie czynników atmosferycznych (np. miejsce montażu zadaszone przez moduł fotowoltaiczny). Falownik oraz rozdzielnice muszą posiadać indeks ochronny minim IP65, a ich montaż musi zostać wykonany zgodnie z wytycznymi producenta w zakresie sposobu, oraz odległości od innych urządzeń. Minimalna dopuszczalna moc falownika to 20kW. Poniżej przedstawiono parametry techniczne falownika (dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych lub lepszych):

Sprawność 98,5%

4 wejścia MPPT

Zakres napięcia wejściowego 200 do 1000 V

Wbudowany układ monitorowania prądów upływu.

Inteligentne wykrywanie łuków elektrycznych AFCI

Zakres temperatur otoczenia: -25 + 60 stopni C

Sygnalizacja stanów diodami LED

Zabezpieczenie przed pracą wyspą

Wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe po stronie AC i DC typ II

Stopień ochrony IP65

Stosowany falownik musi mieć możliwość podłączenia magazynu energii. Instalacja (falownik) ma posiadać aplikację umożliwiającą podgląd parametrów oraz statusu pracy. Wykonawca zobowiązany jest do zainstalowania aplikacji, stworzenia kont użytkowników oraz przeszkolenia z zakresu obsługi aplikacji minimum dwóch osób wyznaczonych przez Zamawiającego.

Minimalny dopuszczalny okres gwarancji falownika wynosi 5 lat.

Rozdzielnice prądów AC oraz DC wraz z ich wyposażeniem i sposobem łączenia muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami oraz normami. Rozdzielnice muszą być wyposażone między innymi w: ochronniki SPD T1+T2 każdego obwodu DC oraz obwodu AC, wyłącznik nadprądowy w obwodzie AC (lub rozłącznik bezpiecznikowy) oraz jeżeli zachodzi potrzeba w rozłączniki bezpiecznikowe w

obwodach DC. Wykonawca winien jest zastosować uzgodnione wcześniej z rzeczoznawcą do spraw ochrony przeciwpożarowej środki techniczne służące zapewnieniu bezpieczeństwa P.POŻ.

### **3.4) Połączenia oraz funkcjonalność.**

Instalację obwodu prądu stałego – połączenie modułów – należy wykonać w sposób uwzględniający możliwe zacienienia oraz zgodnie z charakterystyką prądowo-napięciową modułów i falownika. Należy wykorzystać wszystkie dostępne w falowniku wejścia MPPT. Dopuszcza się stosowanie wyłącznie okablowania (o przekroju minimum  $6\text{mm}^2$ ) oraz osprzętu dedykowanego do instalacji fotowoltaicznych (np. złącza MC4) w przypadku obwodu DC, oraz okablowania i osprzętu dostosowanego do parametrów pracy oraz sposobu montażu w przypadku obwodu AC.

Prowadzone linie kablowe należy odpowiednio zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi, zaleca się stosowanie koryt kablowych oraz rur osłonowych.

Budynek Karpackiego Banku Genów wyposażony jest w agregat prądotwórczy. Wykonawca zobowiązany jest wykonać przyłączenie instalacji fotowoltaicznej w taki sposób aby nie istniała możliwość jednoczesnej pracy agregatu i falownika w tym samym obwodzie, oraz aby falownik nie generował energii elektrycznej w przypadku braku zasilania w sieci elektroenergetycznej.

### **3.5) Linia przyłączeniowa wraz z rozdzielnicą RGF.**

Jak przedstawiono na rysunku nr 2 – przewiduje się wykonanie linii elektrycznej przyłącza instalacji na trasie: instalacja fotowoltaiczna – budynek agregatu prądotwórczego. Dopuszcza się stosowanie wyłącznie kabli dedykowanych do linii ziemnych o minimalnym przekroju  $25\text{mm}^2$  w przypadku kabla o żyłach wykonanych z miedzi oraz  $35\text{mm}^2$  w przypadku kabli o żyłach aluminiowych. Kabel należy prowadzić w rurach osłonowych. W miejscu przyłączenia do instalacji Zamawiającego (w budynku agregatu) należy zamontować rozdzielnicę RGF, zabudowaną wewnątrz budynku lub na zewnątrz w najbliższym otoczeniu istniejącej rozdzielnicy agregatu. Przewiduje się przełożenie linii zasilającej istniejącą rozdzielnicę agregatu do rozdzielnicy RGF, rozdzielenie jej na przyłączy agregatu oraz instalacji fotowoltaicznej oraz wykonanie zabezpieczenia linii zasilania instalacji fotowoltaicznej (np. rozłącznik bezpiecznikowy). W przypadku ingerencji w istniejące obwody lub układy zasilania i sterowania agregatu wykonawca zobowiązany jest utrzymać istniejącą funkcjonalność urządzeń.

Wykonawca przed przystąpieniem do czynności projektowych zobowiązany jest do weryfikacji możliwości technicznych istniejącej infrastruktury oraz sposobu i lokalizacji rozdzielnicy RGF podczas wizji lokalnej na obiekcie. Wszelkie dodatkowe prace oraz ewentualne czynności formalne u OSD (operatora sieci dystrybucyjnej) Wykonawca wykona we własnym zakresie oraz na swój koszt.

## **4) Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.**

### **4.1) Zakres opracowania projektowego i dokumentacji.**

Wykonawca dokona wszelkich formalności związanych ze zgłoszeniem instalacji u OSD (Tauron), oraz

dokona zgłoszenia instalacji fotowoltaicznej w odpowiedniej jednostce PSP.

Dokumentacja dostarczona do Zamawiającego musi zawierać:

1. Schemat ideowy elektryczny obejmujący sposób połączeń, zastosowane urządzenia i aparaty, sposób przyłączenia do sieci oraz ewentualne dodatkowe obwody.
2. Niezbędne uzgodnienia – w szczególności w zakresie ochrony PPOŻ w formie pieczęci na schemacie.
3. Część opisową w której zawarte zostaną pozostałe szczegóły oraz parametry nie wynikające ze schematu.
4. Karty katalogowe oraz certyfikaty dotyczące zastosowanych materiałów.
5. Po wykonawczo: Protokoły z wykonanych pomiarów elektrycznych.
6. Po wykonawczo: Inwentaryzacja geodezyjna.

Dokumentację oraz montaż należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami w szczególności w zgodzie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci OSD.

Zamawiający wyznaczy osobę której należy przedłożyć dokumentację oraz z którą należy uzgadniać szczegóły wykonywanych prac. Wykonawca przed rozpoczęciem prac zobowiązany jest zgłaszać plan robót osobie wyznaczonej przez Zamawiającego w szczególności w przypadku prac ziemnych oraz prac wymagających wyłączenia zasilania.

Po wykonaniu prac Wykonawca dostarczy Zamawiającemu dokumentację powykonawczą zawierającą dokumenty jak wskazano powyżej, oraz wykona inwentaryzację geodezyjną wykonanego uzbrojenia terenu.

#### **4.2) Podsumowanie zakresu robót.**

1. Przygotowanie dokumentacji, w tym zgłoszenia: OSD, PSP.
2. Przygotowanie terenu.
3. Wykonanie fundamentów betonowych.
4. Wykonanie linii elektrycznej przyłączeniowej.
5. Wykonanie rozdzielnicy przyłączenia RGF
6. Montaż konstrukcji.
7. Montaż modułów.
8. Montaż falownika oraz rozdzielnic, wykonanie połączeń i obwodów AC oraz DC.
9. Uruchomienie, przekazanie do eksploatacji (po akceptacji OSD), szkolenie.

#### **5) Wymagania Zamawiającego wobec Wykonawcy.**

Wykonawca zobowiązany jest do kompleksowego wykonania zadania uwzględniając wszelkie niezbędne prace, nawet jeżeli nie zostały one wyszczególnione w niniejszym opracowaniu.

Osoby wykonujące prace związane zadaniem muszą posiadać wymagane uprawnienia.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca dokona obowiązkowo wizji lokalnej, celem oceny miejsca wykonania zadania oraz infrastruktury technicznej. Wykonawca przed rozpoczęciem prac wskaże zamawiającemu dokładną lokalizację wszystkich prac wchodzących w skład zadania.



Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania prac przedstawi Zamawiającemu niezbędną dokumentację.

Wykonawca zobowiązany jest do weryfikacji założeń oraz danych we własnym zakresie oraz informowania Zamawiającego w przypadku wykrycia rozbieżności w stosunku do stanu faktycznego.

Wykonawca zobowiązany jest do dokonania wszelkich formalności związanych z budową i uruchomieniem instalacji fotowoltaicznej (OSD, PSP), oraz do udokumentowania ich dla Zamawiającego.

## **6) Odbiór końcowy.**

Wykonawca po zakończeniu całości robót powiadomi Zamawiającego na piśmie o gotowości do wykonania odbioru. Zamawiający w terminie do 7 dni od zgłoszenia dokona sprawdzenia dostarczonej dokumentacji oraz oceny wykonanych prac a wynik sprawdzenia zawarty zostanie w protokole odbioru. W przypadku wykrycia niezgodności Zamawiający wyznaczy ponowny termin odbioru dla Wykonawcy dając czas na usunięcie wskazanych braków.

## **7) Postanowienia końcowe.**

### **7.1) Szkolenia.**

Wykonawca dokona szkolenia minimum 4 osób wyznaczonych przez Zamawiającego w zakresie bezpiecznej obsługi oraz utrzymania w ruchu instalacji fotowoltaicznej. Szkolenie zostanie potwierdzone protokołem.

### **7.2) Aplikacja.**

Wykonawca uruchomi podgląd instalacji w aplikacji na minimum 2 urządzeniach Zamawiającego.

### **7.3) Przelądy.**

Wykonawca zobowiązany jest wykonywać coroczne przeglądy instalacji fotowoltaicznej w zakresie stanu technicznego oraz poprawności funkcjonowania instalacji w okresie 10 lat.