

**FIRMA PRODUKCYJNO -PROJEKTOWO
USŁUGOWO-HANDLOWA**

Krzysztof Krupiński
ul. Jeżewskiego 7 28-300 Jędrzejów
tel.(0-41) 3861356 i 3861326
NIP 656 - 106 - 41 - 30

OPRACOWANIE

„Program funkcjonalno-użytkowy na potrzeby montażu instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,6kWp zainstalowanej na działce Nr 1053 będącej w trwałym zarządzie Domu Pomocy Społecznej

w Mnichowie”.

Zleceniodawca:

Powiat Jędrzejowski

ul. 11 Listopada 83, 28 – 300 Jędrzejów,
NIP. 656-22-51-851

w imieniu i na rzecz którego działa :

Dom Pomocy Społecznej w Mnichowie, 28-300 Jędrzejów –

jednostka organizacyjna Powiatu Jędrzejowskiego, zwany **ZAMAWIAJĄCYM** (który
jest
jednocześnie Odbiorcą),

Wykonawca PFU:

PPUH Krzysztof Krupiński

Ul. Jeżewskiego 7

28-300 Jędrzejów

Program wykonał:

.....

Krzysztof Krupiński upr 107/75

Jędrzejów maj 2020

Program funkcjonalno - użytkowy zawiera:

Lokalizacja Inwestycji

CZĘŚĆ OPISOWA PROGRAMU
FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO

Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Część informacyjna

Koncepcja systemu OZE

Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem

Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia z wymogami prawa

Odbiór Robót

Część finansowa

Analiza ekologiczna inwestycji

27

1. Lokalizacja Inwestycji

Dz. nr ew 1053 w Mnichowie będącej w trwałym zarządzie Domu Pomocy Społecznej w Mnichowie”.

2. CZĘŚĆ OPISOWA PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO

Przedmiotem opracowania jest zdefiniowanie zakresu rzeczowego w zakresie wykonania montaż, dokumentacji projektowej i prac mających na celu montaż i eksploatację elektrowni słonecznych (fotowoltaicznych) o mocy 49,6 kWp, zlokalizowanych na gruncie h rew dz. 1053 w Mnichowie. Program funkcjonalno-użytkowy stanowi podstawę wymagań względem jednostki realizującej niniejsze zadanie w zakresie obejmującym kompleksową realizację zamówienia. Oferta powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją.

a. Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Niniejszy Program funkcjonalno – użytkowy w sposób ogólny opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane inwestycji pn: **montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50 kW zainstalowanej na działce Nr 1053 będącej w trwałym zarządzie Domu Pomocy Społecznej w Mnichowie”.**

realizowanej w trybie „zaprojektuj i wybuduj”, a wraz z załącznikami stanowi podstawę do sporządzenia ofertowej kalkulacji i zamówienia w trybie przetargu publicznego w oparciu o Ustawę z dnia 19 stycznia 2004 r. Prawo Zamówień Publicznych (Dz. U. z 2019 r. poz. 1843 ze zm.) na kompleksową realizację zadania obejmującego wykonanie dokumentacji projektowej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami, jak również wszelkie prace budowlano – montażowe dotyczących robót opisanych w niniejszym opracowaniu.

Spodziewane prace budowlano-montażowe nie będą stanowiły zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Program funkcjonalno-użytkowy jest stosowany jako dokument przetargowy. Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna obejmować całość dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia aż do momentu przekazania Zamawiającemu. Oferta powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją. Wykonawca, w swoim zakresie, ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych, jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

b. Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe zaprojektowanie i wybudowanie systemu modułów fotowoltaicznych, wytwarzających energię elektryczną, zainstalowanych na gruncie Nr.ew dz. 1053 w Mnichowie, Wykonania dokumentacji projektowej i prac mających na celu montaż i eksploatację elektrowni słonecznych (fotowoltaicznych) o mocy 49,6 kWp, zlokalizowanych. Nieruchomości nie posiadają źródeł OZE. Uzyskana energia elektryczna w całości zużywana będzie na potrzeby własne obiektów. Zasilanie obiektów w energię elektryczną odbywa się linią kablową ziemną.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie wykonawstwa, wykonawca wykona prace budowlane obejmujące:

- Wybudowanie instalacji modułów fotowoltaicznych o mocy 49,6 kW.
- Wykonanie niezbędnych konstrukcji wsporczych dla instalacji modułów PV,
- Wykonanie prac dla ułożenia kabli elektrycznych i ich zabezpieczenie,
- Położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
- Zamontowania falowników/inwerterów dla obsługi paneli PV,
- Podłączenia falowników/inwerterów modułów PV do systemu elektroenergetycznego inwestora,
- Wykonanie systemu wizualizacji i pomiarów wyprodukowanej energii i zaoszczędzonych emisji CO₂, umożliwiającego odczyt przez internet wartości wyprodukowanej energii.

Energia elektryczna wytwarzana przez zaprojektowany system przewidziana jest do zasilania istniejących obiektów DPS w Mnichowie i zredukowania jej zużycia, tym samym zredukowania kosztów zakupu od miejscowego Operatora Energetycznego.

Informacje dotyczące charakterystyki terenu oparte są na materiałach dostarczonych przez inwestora, m.in. projekty koncepcyjne, j oraz ogólnodostępnych danych dostępnych na specjalistycznych portalach internetowych.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, wykonawca sporządzi projekty techniczno-budowlane obejmujące:

- a/ projekt techniczny (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej),
- b/ projekt powykonawczy (3 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej),

Projekt techniczno - budowlany powinien być sporządzony w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sprawdzenia przedmiaru robót, kosztorysu do przetargu.

Projekt ten musi uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202 póź. 2072).

c. Opis stanu istniejącego

Do realizacji inwestycji przeznaczono grunty na działce wykonania montaż, dokumentacji projektowej i prac mających na celu montaż i eksploatację elektrowni słonecznych (fotowoltaicznych) o mocy 49,6 kWp, zlokalizowanych na gruncie nr.ew dz. 1053 w Mnichowie.

Lokalizacja działki wg szkicu sytuacyjnego.

d. Opis stanu docelowego

Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,6 kWp, zlokalizowanych na gruncie nr.ew dz. 1053 w Mnichowie.

Wykonanie inwestycji należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami i ekspertyzami. Należy wykonać konstrukcję wsporczą zamontowania falowników/inwerterów dla obsługi modułów PV, podłączenia falowników/inwerterów modułów PV do systemu elektroenergetycznego inwestora na potrzeby odbioru i monitoringu parametrów energii wyprodukowanej przez moduły PV, a także wykonać modernizację istniejącej rozdzielnicy głównej dla celów odbioru energii z modułów PV. Rozbudowa o ochronniki T1 +T1 oraz zabezpieczenie 160A

3. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

a. Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji i ekspertyz

W celu sporządzenia dokumentacji projektowej instalacji oraz uzyskania niezbędnych pozwoleń na wykonanie ww. instalacji, należy wykonać wszelkie niezbędne i wymagane inwentaryzacje uzgodnienia oraz ekspertyzy, w tym: z zakładem energetycznym.

Wymagania formalne.

Należy opracować ekspertyzę lub orzeczenie techniczne przez osoby do tego uprawnione które będzie miało na celu sprawdzenie wszystkich istotnych elementów konstrukcyjnych na obciążenia które zostaną wywołane przez wykonanie instalacji PV na gruncie

Projekt wykonawczy należy wykonać w oparciu o Polskie lub Europejskie Normy oraz o aktualne Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

b. Wykonanie projektu

Na podstawie USTAWA z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015 poz. 478) instalacje fotowoltaiczne o mocy do 50,00 kW zwolnione są z obowiązku uzyskania prawomocnego Pozwolenia na budowę oraz na podstawie Art. 30 pkt. 1 ust. 1 Ustawy brak jest obowiązku ich Zgłoszenia we właściwym terytorialnie urzędzie administracji budowlanej (Starostwo Powiatowe). Przedsięwzięcie nie wymaga również

przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko oraz nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000, zgodnie z art. 59 Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. Wymagane będzie zgłoszenie wykonanej instalacji do operatora sieci w tym wypadku do PGE. Zakres projektu powinien dotyczyć:

- Należy opracować przez uprawnione do tego osoby, wytrzymałość konstrukcji na zamontowane panele fotowoltaiczne.
- Należy opracować przez uprawnione do tego osoby, projekty wykonawcze instalacji elektrycznej dla odbioru energii wytworzonej przez moduły PV.
- Za osobę uprawnioną uważa się osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania w specjalnościach:
 - konstrukcyjno-budowlanej;
 - instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

c. Wymagania stawiane dokumentacji projektowej

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej instalacji modułów PV :

- Projekt instalacji modułów PV o nominalnej mocy energetycznej max 49,6kWp
- Projekt instalacji modułów PV monokrystalicznych, płaskich o mocy do 400Wp, minimum 380Wp;
- Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu i uzyskanie możliwie największej ilości energii od nasłonecznienia, przy dostępnej powierzchni gruntu;
- Projekt instalacji elektrycznej z dwustopniowym zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym dla części DC i AC.

Projekt należy tak wykonać, aby instalację modułów PV można było zrobić bez przestojów w pracy placówki, utrudniających prawidłowe funkcjonowanie obiektu. Projekt powinien zawierać wpięcie instalacji modułów PV w istniejącą instalację elektroenergetyczną. Projekt powinien obejmować niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszystkie wymagane prawem oświadczenia.

Projekt konstrukcji wsporczej paneli powinien zawierać odpowiednie rysunki, rzuty oraz obliczenia umożliwiające ustawienie paneli słonecznych pod optymalnym kątem. Zamawiający przewiduje montaż modułów PV na gruncie, dlatego opracowanie projektu należy poprzedzić wykonaniem niezbędnych badań, ekspertyz oraz inwentaryzacji, które potwierdzą możliwość posadowienia konstrukcji we wskazanym miejscu.

Wykonanie projektu elektrycznego i AKPiA

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej i układu automatyki instalacji paneli PV.

Zaprojektowany układ sterowania/automatyki powinien zapewniać:

- Kontrolowanie procesu przekazywania energii pomiędzy obiegami AC i DC,
- pomiar energii zgromadzonej w danym dniu oraz sumarycznej od momentu uruchomienia instalacji modułów PV,

Wykonanie projektu konstrukcji stalowej i aluminiowej pod panele PV mocowanych na gruncie

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania konstrukcji mechanicznej pod montowane panele PV.

Proponuje się ułożenie paneli PV na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja powinna przenieść obciążenia od ciężaru modułów, od sił powstałych od naporu wiatru oraz od ciężaru śniegu.

d. Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń

Na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej, po wykonaniu niezbędnych ekspertyz oraz zatwierdzeniu projektu przez Inwestora należy uzyskać wszelkie opisane prawem pozwolenia w celu przeprowadzenia prac montażowych instalacji modułów PV w zakresie zgodnym z dokumentacją, oraz zgłoszenie mikro instalacji do zakładu energetycznego.

e. Wymagania stawiane urządzeniom

W dokumentacji przygotowanej do przedstawienia inwestorowi należy uwzględnić urządzenia, które umożliwią swoimi parametrami spełnienie wymagań stawianych przez inwestora.

Proponowane parametry paneli PV :

- powierzchnia pojedynczego kolektora PV powinna być nie mniejsza niż 1,9 - 2,1m², - moc pojedynczego panelu powinna być max 400Wp nie mniejsza niż 380 Wp,.
- napięcie pojedynczego panelu powinno być nie mniejsze niż 39 -42 (Vmp przy Pmax), -max prąd pojedynczego panelu powinien być nie mniejszy niż 9.4 A max 9.9A (Imp przy Pmax), - sprawność pojedynczego panelu nie mniejsza niż 19%,
- panele powinny być wykonane w technologii monokrystalicznej, zamontowane na lekkiej ramie aluminiowej anodowanej.

W instalacji fotowoltaicznej przyjęto zastosowanie 124 szt. modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy nominalnej 400 Wp, lub 128 szt 390Wp względnie 131szt 380Wp łączna moc zainstalowana w modułach fotowoltaicznych wynosi 49,6 kWp (tolerancja 0,7% . mniejsza od 50kWp) Zastosowane moduły fotowoltaiczne wyposażone w ogniwa monokrystaliczne powinny posiadać powłokę antyrefleksyjną o przepuszczalności szkła nie mniejszej niż 94,5% (z potwierdzeniem przez producenta szkła). Moduły winny posiadać:

certyfikaty zgodności z normami IEC 61215 ,IEC 61730-1 oraz IEC 61730-2, odporności na grad o średnicy 55mm i prędkości min 33m/s, odporności na obciążenie 6000Pa oraz na parcie wiatru min 4000Pa.

Certyfikaty powyższe winny być wydane przez jednostki akredytowane i dostarczone przed wykonaniem instalacji.

Waga modułu max 22kg, rok produkcji paneli 2020. Wydajność min 19,4%

Moduły fotowoltaiczne należy montować do precyzyjnie ułożonych szyn montażowych za pomocą klem w 4 punktach podparcia. Stosując taki system montażu, należy zachować minimum 2cm odstęp między modułami.

Moduły podczas montażu zostaną połączone przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, a następnie układy obwodów podłączone będą do falownika (inwertera). Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikiem należy wykonać przez skrzynki DC z rozłącznikami i ochroną przeciwprzepięciową. Najważniejsze parametry elektryczne zastosowanych modułów wpływające na charakterystykę pracy całego układu zamieszczono poniżej.

Parametry elektryczne			
STC Moc P tnp (W)	min 380	max 400	
Napiecie jalowe (V)	min 47,5 max 49,5		
Prqd zwarcia I sc (A)	9, 85-10,35		
Max. napięcie zasilania (V)	49,5-41,5		
Max. prqd (A)	9,45- 9,85		
Wydajność paneli [%]	19,4		
Tolerancja mocy [%]	0/+5		
Maksymalne napięcie systemu V max (V)	1000		
Ogólne			
Wymiary	długość 1970- 2010mm	szerokość 990 -1010mm	
Gwarancja na produkt	10 lat		
Gwarancja mocy	25 lat		
Waga	22 kg		

Dodatkowo cechują się następującymi gwarancjami i certyfikatami:

10 lat gwarancji na produkt

25 lat gwarancji liniowa moc (max. zmniejszanie w wykonaniu 0,7% rocznie)

Certyfikowane zgodnie z IEC 61215 i IEC61730-1 oraz IEC61730-2

Moduły fotowoltaiczne należy połączyć w łańcuchy zgodnie z parametrami zastosowanych inwerterów za pomocą specjalistycznych przewodów o przekroju 6 mm². Na końcach każdego kabla solarnego należy zamontować korcówki dedykowane do przewodów fotowoltaicznych typu MC-4.

W instalacji fotowoltaicznej można zastosować moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne o parametrach równoważnych lub lepszych. (dopuszcza się tolerancję 5%)

Proponowane parametry inwerterów (falowników) DC/AC, systemu zarządzania i wizualizacji.

- inwertery powinny być 3 - fazowe, (2x 25kWp
 - inwertery powinien posiadać zabezpieczenie odcinające napięcie przy braku obecności sieci zasilającej,
 - inwertery powinny umożliwiać komunikację z siecią (Ethernet), posiadać moduł RS485,
 - minimalne napięcie DC na wejściu inwertera: 200VDC,
 - minimalna ilość trackerów MPPT: 4
 - zakres napięciowy pracy MPP trakerów: 200 V ... 1000 V,
 - stopień ochrony IP65.
 - Chłodzenie konwekcyjne
 - system zarządzania powinien zapewniać trwałą transmisję poprzez interfejs ethernet/WIFI
 - system zarządzania instalacją powinien umożliwiać wizualizację produkcji energii poprzez sieć komputerową na dowolnym urządzeniu stacjonarnym i przenośnym wyposażonym w odpowiednie oprogramowanie systemowe.
 - Inwerter/y montowane na konstrukcji pod panelami
- Energia elektryczna z modułów fotowoltaicznych przekazywana będzie wydzielonymi obwodami do falownika. W falowniku energia będzie przekształcana na napięcie o częstotliwości 50Hz. Układ rozliczeniowy energii elektrycznej należy zamontować w taki sposób, aby spełniał wymogi lokalnego operatora energetycznego OSD, PGE Dystrybucja Oddział Skarżysko kam – Rejon Energ Kielce. Trasy kablowe DC należy prowadzić po belkach wzdłużnych konstrukcji gruntowej dostępnymi kanałami umożliwiającymi ich mocowanie (układanie) lub też należy kable dc tak mocować do konstrukcji gruntowej, aby nie wisały luźno, były prowadzone w sposób estetyczny, co też ma wpływ na późniejszą eksploatację instalacji PV i jej właściwe funkcjonowanie.
- Falownik zostanie połączony poprzez skrzynkę RAC kablem energetycznym YKYXszo nie mniejszym jak 5x35mm² wzdłuż wcześniej wyznaczonej trasy kablowej z rozdzielnią, główną nN RG zlokalizowaną w budynku na parterze.
- Falownik zostanie zamocowany na konstrukcji gruntowej jednopodporowej w stabilny sposób, adekwatnie do jego gabarytów i ciężaru. Wyprodukowana energia w instalacji PV będzie użytkowana na potrzeby własne, a jej chwilowy nadmiar może być wprowadzony do sieci energetycznej niskiego napięcia. Będzie to możliwe z uwagi na złożone zgłoszenie mikroinstalacji do OSD po jej wykonaniu i odebraniu przez strony (inwestor/wykonawca) w oparciu o protokół końcowy.
- Zaprojektowany falownik musi być trójfazowy i wyposażony w więcej niż cztery wejścia MPPT. Na rynku PV często są spotykane konstrukcje z 4 ma MPPT i taka też konstrukcja jest zalecana z uwagi na moc instalacji oraz podział instalacji na mniejsze fragmenty pracujące z optymalnymi parametrami nawet w przypadku zacinienia pojedynczego obwodu w innej sekcji. Niezależne moduły MPPT gwarantują, maksymalną elastyczność instalacji, umożliwiając optymalne wytwarzanie energii i osiąganie sprawności falownika mierzoną, poprzez sprawność europejską na poziomie 98,3 %. W instalacji fotowoltaicznej zastosować 2 falowniki/ inwertery o parametrach równoważnych lub lepszych. Inne rozwiązania z 2 MPPT lub 3 MPPT nie dopuszcza się do projektowanej instalacji z uwagi na możliwość pojawiających się chwilowych zacinień lub zabrudzeń poszczególnych modułów PV w poszczególnych częściach

instalacji w różnych okresach roku, co też docelowo przekłada się na straty w uzyskach energetycznych.

- W projektowanej instalacji PV sekcje wejściowe (trackery) z funkcją niezależnego śledzenia MPP umożliwią optymalne pozyskiwanie energii z czterech podzbiorów paneli np. ustawionych w różnych kierunkach. Większa ilość niezależnych podzbiorów to również dogodne rozwiązanie z uwagi na ewentualne uszkodzenia lub awarie występujące po stronie DC w okresie eksploatacji instalacji, z uwagi na fakt, że zawsze mniejsza część modułów jest narażona na przestój w pracy. Niezależne moduły MPPT powinien wspomagać szybki i precyzyjny algorytm do śledzenia punktu maksymalnej mocy w czasie rzeczywistym, przez co inwerter nie traci czasu na dostosowywanie się do zmieniających warunków nasłonecznienia. Do każdego MPPT dopuszcza się podłączenie do dwóch obwodów, przez co nie będzie konieczności stosowania tylu tzw. bezpieczników stringowych w zewnętrznej skrzynce DC.

- Do komunikacji posiada następujące interfejsy USB / Bluetooth + APP, RS485, PLC oraz opcjonalnie możliwość współpracy z wbudowaną, kartą kompaktową „Fast Ethernet”. Monitorowanie parametrów pracy zarówno lokalnie (dzięki zintegrowanemu serwerowi internetowemu) lub zdalnie (w portalu producenta) za pośrednictwem połączenia sieci LAN. Inwerter tak dużej mocy 50 kW powinien być wyposażony w dwa przełączniki DC, zabezpieczenie anty wyspowe oraz ograniczniki przepięć typu II po stronie DC i AC. Inwerter musi być przeznaczony zarówno do użytku zewnętrznego jak też wewnętrznego, a stopień ochrony urządzenia musi wynosić IP65 lub lepsze. Zastosowane inwertery muszą posiadać wszystkie certyfikaty do pracy z siecią na terenie Polski. Płaskie krzywe sprawności gwarantują wysoką sprawność przy wszystkich poziomach wyjściowych, co zapewnia spójną i stabilną wydajność w całym zakresie napięcia wejściowego i mocy wyjściowej.

- Specyfikacja techniczna falownika

Parametry	wartosci
Wejściowe DC	
Moc po stronie DC 2x25kWp (50kWp)	2x25 kWp
Napięcie maksymalne	1100 V
Zakres napięcia MPPT przy maksymalnej mocy	480 — 850 V
Maksymalny prąd wejściowy na MPPT	22 A
Liczba MPP Tracker	min 4
Wyjściowe AC	
Moc pozorna maksymalna AC	42 000 W
Napięcie nominalne AC	400 V / 230 V
Maksymalny prąd wyjściowy	57.8 A
Zakres częstotliwości nominalnej	50 Hz, / ± 3
Wsp6+czynn timer mocy (cos cp)	1
Sprawność	
Maksymalny sprawność	98,6%
Euro ETA	98,3%
Zabezpieczenia	
Ochrona przed odwrotną polaryzacją DC	

Ograniczniki przepięć DC, Ograniczniki przepięć AC	
Zabezpieczenie anty wyspowe	
Monitoring izolacji, Monitoring stringów,	
Inne	
Zakres temperatur pracy	-25 °C do 60 °C
Pobór mocy w stanie czuwania	<1W
Całkowite zniekształcenia harmoniczne prądu	< 3%

• 2.4 Gwarancja

- Wykonany system fotowoltaiczny zostanie zbudowany z fabrycznie nowych komponentów. Zastosowane jednostki wytwórcze (panele) zaleca się aby posiadały min. 10-letnią gwarancję producenta na produkt, natomiast dla falowników, aby to gwarancja produktowa wynosiła min. 5 lat z możliwością jej wydłużenia na 10/15/20 lat w zależności od indywidualnych preferencji inwestora.

•

Proponowane parametry rozdzielnic:

Rozdzielnica główna rozbudowa o ochronniki T1+T2 oraz zabezpieczenie wkładkami 160A w RBK1

Przewody -łączące odbiorniki energii elektrycznej ze źródłem zasilania powinny być chronione przed skutkami prądów przetężeniowych przez urządzenia zabezpieczające,

Rozdzielnica RAC:

IP 65 IK min 08 z wyposażeniem w zabezpieczenia nadmiarowo i różnicowo prądowe oraz ochronniki . Zabudowa na konstrukcji lub gruncie jako złącze na fundamencie Samoczynne wyłączenia zasilania powinno być realizowane przez wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie znamionowym zadziałania 30 mA, Przewody -łączące odbiorniki energii elektrycznej ze źródłem zasilania powinny być chronione przed skutkami prądów przetężeniowych przez urządzenia zabezpieczające, samoczynnie wyłączające zasilanie w przypadku przeciążenia lub zwarcia. Urządzeniem, które pełni funkcję zabezpieczającą jednocześnie przed prądem przeciężeniowym i przed prądem zwarciovym jest wyłącznik nadprądowy 50 A i charakterystyce B, które będą zastosowane w przedmiotowej instalacji fotowoltaicznej. Dodatkowo należy zabudować zabezpieczenie główne RBK z wkładką 100 A w rozdzielni RAC. Zadaniem tego zabezpieczenia jest odcięcie zasilania w sytuacji, gdy wystąpi zwarcie albo przeciążenie

Rozdzielnica/e RDC:

IP 65 IK min 08 z wyposażeniem w zabezpieczenia nadmiarowo prądowe oraz ochronniki

Rozdzielnice RDC montowane na konstrukcji pod panelami

W instalacji fotowoltaicznej zaleca się zastosowania rozdzielnic DC wyposażonych w ograniczniki przepięć DC po jednym na obwód paneli, jeśli ograniczniki te nie są, zintegrowane w inwerterze. Rozdzielnica może zostać wykonana w oparciu o całkowity, prefabrykowany system spełniający wymogi

normy PN-HD 60364-7-712. Rozdzielnice można wyposażać w przytłacza wtykowe kompatybilne z MC4 umożliwiające podłączenie dwóch/trzech i czterech lub więcej -fazicuchów generatora fotowoltaicznego. Ponadto rozdzielnica DC powinna posiadać kilka wyprowadzeń na falownik w przypadku rozbudowy systemu i zrównoleglenia obwodów DC. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych w rozdzielnicy wbudowany będzie ogranicznik przepięć DC typu II (alternatywnie T1+T2 w przypadku integrowania z instalacją odgromową) oraz rozłącznik DC (jeśli brak rozłącznika w falowniku) służące do wyłączenia układu w przypadku awarii lub prowadzenia prac konserwacyjnych.

Podstawowe parametry techniczne rozdzielnicy DC:

- Prąd znamionowy: DC 20 A
- Napięcie znamionowe: DC 1 000 V

Proponowane parametry kabli: do paneli PV

- kable powinny być przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych,
- kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura pracy kabli powinna być w granicach -40 do + 70 stopni C,
- kable powinny być podwójnie izolowane,
- kable powinny posiadać izolację na napięcie stałe min 800 VAC/1500 VDC

zasilających

- kable powinny być: zasilający rozdzielnicę AC YKYXSzo min 5x35mm² do inwerterów min 5x35mm² w przypadku zgody zamawiającego na jeden 50kW 5x35mm² (przekrój podano min należy dobrać do obciążenia, max spadku napięcia 1% i skuteczności ochrony od porażeń
- kable powinny być podwójnie izolowane,
- kable powinny posiadać izolację na napięcie min 750V
- podejścia kabli (montaż na konstrukcji w rurach np. BE odpornych na UV

Konstrukcje

-



Przykładowy widok jednopodporowego systemu mocowania modułów fotowoltaicznych przeznaczony do instalacji gruntowych. Mocowania modułów wertykalnie (krótszą krawędzią do dołu).

Do zalet zaproponowanej konstrukcji jednopodporowej można zaliczyć:

konstrukcja dostosowana do obciążeń śniegiem (max. dla V strefy) i wiatrem (max. dla III strefy).

Profile są tak ukształtowane, że kable do falowników są niewidoczne, wysoka estetyka

Moduły fotowoltaiczne na stole montażowym będą montowane w dwóch rzędach na pionowo. Taki stół jednopodporowy przedstawiony na rysunku może się składać z dowolnej liczby modułów fotowoltaicznych ułożonych wertykalnie. Dla takiego stołu (stołów) należy mieć wykonane badania wytrzymałościowe, które potwierdzają poprawność ostatecznie wykonanej konstrukcji. Alternatywnie można też zastosować konstrukcje dedykowane jednopodporowe wbijane do gruntu dostępne na rynku branży PV. Konstrukcje pod moduły PV zaleca się zaprojektować i wykonać z materiałów o znacznej wytrzymałości, dzięki czemu jej elementy nośne, podobnie jak wybrane w konfiguracji komponenty, zapewniają długoletnie funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej. Konstrukcja montażowa dopuszczona do zamontowania na miejscu inwestycji poddana jest na etapie produkcji lub projektu statystycznemu sprawdzeniu jej parametrów (m.in. wytrzymałości) zgodnie z europejską, normą DIN. Dzięki czemu spełnia zarówno polskie jak i europejskie wymagania i standardy dotyczące produkcji tej konstrukcji i jej eksploatacji.

Fundamenty wykonane osadzone w gruncie za pomocą specjalistycznych maszyn (kafar lub koparka) przy czym głębokość osadzenia zależy od konkretnych warunków panujących na miejscu montażu i ustalana jest w oparciu o nośność gruntu oraz obciążenie śniegiem i wiatrem.

Końce konstrukcji winny być zabezpieczone przed przypadkowym skaleczeniem

f. Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych

Wymagania dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń

Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia przeznaczone do wykorzystania w ramach prowadzonej inwestycji będą fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych, posiadające odpowiednie atesty, deklaracje zgodności.

Wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy.

Wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.

Wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, programem funkcjonalno - użytkowym, harmonogramem robót oraz poleceniami Inspektora.

Następstwa jakiegokolwiek błędu w pracach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt. Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

W trakcie wykonywania prac należy przestrzegać aktualnych przepisów BHP i odpowiednio zabezpieczyć wykonywanie prac. Wszelkie roboty budowlane należy wykonać zgodnie z dokumentacją oraz warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlanych.

Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

- montaż konstrukcji wsporczych pod moduły PV na gruncie,
- montaż modułów PV na konstrukcji,
- ułożenie tras kablowych i kabli od modułów PV do rozdzielnic elektrycznej,
- modernizacja rozdzielnic elektrycznej,
- montaż inwerterów PV,
- montaż układu automatyki,
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
- uruchomienie układu i regulacje,
- szkolenie obsługi
- zgłoszenie mikro instalacji do zakładu energetycznego
-

Zakres prac budowlanych obejmuje:

- wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń
- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, lub inne przeszkody,
- uszczelnienie przepustów

Wymagania dotyczące badań i odbioru robót budowlanych

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz zapewnia odpowiedni system kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe lub inne procedury zaakceptowane przez Inwestora. Przed przystąpieniem do pomiarów i badań Wykonawca powiadomi Inspektora o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Inspektora oraz Inwestora. Komisja odbierająca roboty

dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, protokołów z uruchomienia, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest Protokół Ostatecznego Odbioru.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- ustalenia technologiczne,
- wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawiane wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

Wymagania dotyczące szkolenia obsługi

Szkolenie obsługi ma na celu zapoznanie pracowników Zamawiającego z zamontowanymi urządzeniami i instalacjami i przyswojeniem przez nich zasad poprawnej i bezpiecznej eksploatacji i konserwacji.

4. Część informacyjna

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane w zakresie działek na których planowana jest realizacji inwestycji.

a. Nieruchomość inwestora przeznaczone do projektu

Na wskazanym terenie przeznaczonym dla inwestycji występują zabudowania. Na rysunku zostało przedstawione przykładowe usytuowanie obiektu.

Adres Inwestycji: **działka Nr 1053 będąca w trwałym zarządzie Domu Pomocy Społecznej w Mnichowie**

b. Zacienienie nieruchomości

Na działce objętej inwestycją nie występują obiekty mogące powodować istotne zacienienie.

5. Koncepcja systemu OZE

Przedstawione opracowanie PFU jest projektem koncepcyjnym i ma służyć dla wykonania zamówienia zgodnego z procedurą Ustawy prawo zamówień publicznych projektów branżowych (elektryczny, konstrukcyjny) przez uprawnionych do tego celu projektantów.

Wg wytycznych inwestora, dotyczących środków pieniężnych przeznaczonych na realizację projektu oraz wskazanych moc przyłączeniowa dla obiektu, został zaprojektowany system fotowoltaiczny uwzględniając powyższe założenia. Dane wyjściowymi są:

- środki pieniężne dla realizacji projektu - wg założeń Inwestora
- moc przyłączeniowa obiektu- 49,6 kWp

a. Wymiarowanie systemu PV

Usytuowanie modułów PV

W celu zapewnienia jak największej wydajności pracy systemu fotowoltaicznego, przyjęto - ułożenie modułów na systemie montażowym pod kątem $35-40^{\circ}$, do poziomu gruntu, przy zachowaniu odpowiednich odstępów technicznych pomiędzy następującymi po sobie rzędami. Takie usytuowanie zapewnia pracę instalacji fotowoltaicznej z nastawieniem na jak największe uzyski w porach wiosenno-letnio-jesiennych, przy minimalnych stratach uzysków podczas pracy w okresach zimowych. Ustalenie granicznego kąta zacienienia (*ang. Shading limit angle*) na poziomie 20° powoduje, że jedynie na przełomie grudnia – gdy słońce jest nisko na horyzoncie – dolne partie modułów umieszczone na systemie montażowym, są zacieniane po przez poprzedzające je rzędy. dolne rzędy modułów krótkotrwale się zacieniają. Ma to jednak znikomy wpływ na uzyski energii elektrycznej.

Moduły fotowoltaiczne

Dla instalacji dobrano moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne o minimalnej mocy zalecane 400Wp. nie mniejsze jak 380 Wp

Nominalna moc modułu fotowoltaicznego jest podawana przy temperaturze 25°C i nasłwietleniu $1000\text{ W na }1\text{ m}^2$, tak więc przy wysokiej temperaturze otoczenia i dużym nasłonecznieniu, jego wydajność spada o ok 30%

Poprzez obniżenie temperatury zwiększamy jego wydajność w stosunku do zwykłych modułów. Wydajność modułu maleje lub wzrasta o nie więcej niż **0,42%** na każdy stopień w stosunku do wartości bazowej.

Inwerter

W celu zapewnienia prawidłowej pracy systemu fotowoltaicznego, dobrany zostanie inwertery które zostaną zamocowane na konstrukcji montażowej systemu fotowoltaicznego. Stopień ochrony IP65 dopuszcza ich pracę na otwartej przestrzeni. Inwerter posiada minimum 4 szt MPPT. Maksymalna efektywność sięga 98,6%, zaś efektywność europejska to 98,4%. Urządzenie to należy wyposażyć w moduł WIFI lub internet. Dane te mogą powinny być gromadzone na serwerze www danego producenta. Zastosowane inwertery posiadają zabudowany w sobie zespół zabezpieczeń, które można w zależności od wymagań operatora sieci odpowiednio ustawiać.

System montażowy

Przewidywana instalacja na gruncie

Charakterystyka systemu:

Rodzina konstrukcji wsporczych do montażu modułów fotowoltaicznych na gruncie powinna składać się z aluminiowych ram trójkątnych, które rozmieszczone w odległościach większych niż 2700 mm, przytwierdzone są do konstrukcji. Na ramach, przykręcany jest aluminiowy profil wsporczy o długości maksymalnej 6 m, do którego za pomocą łączników bezpośrednio montuje się moduły PV. W przypadku konstrukcji o rozpiętości przekraczającej 6 m profil wsporczy łączy się za pomocą ceowych łączników aluminiowych

Materiał wykonania ocynkowany profil stalowy ocynkowany na gorąco.

Przed zastosowaniem wskazanego systemu montażowego, osoba z wskazanymi uprawnieniami powinna dokonać obliczeń konstrukcyjnych i wytrzymałościowych konstrukcji. Przy obliczeniach wytrzymałościowych, oprócz wagi konstrukcji montażowej systemu PV, pod uwagę należy wziąć wszystkie inne czynniki mogące wpłynąć na obciążenie, np. zabudowa inwerterów, rozdzielnic, opady śniegu.

Przewody solarne

Połączenie poszczególnych rzędów modułów fotowoltaicznych do falownika powinna zostać zrealizowana za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych min. 6 mm². Zostały one dobrane pod względem obciążalności prądowej długotrwałej oraz pod względem dopuszczalnych wartości spadków napięć. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne (fabrycznie zamocowane do modułów) będą mocowane do konstrukcji wsporczej systemu montażowego opaskami samozaciskowymi. Zastosowane zostaną także koryta kablowe, w których zostaną ułożone zarówno przewody DC jak i AC. Na końcach przewodów, przyłączanych do modułów fotowoltaicznych należy zarobić złączki o przekroju 6mm², natomiast na końcach przewodów podłączanych do inwertera, należy zarobić złączki dostarczone od producenta inwertera – w standardzie co najmniej **MC4**.

Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Należy sprawdzić konieczność stosowania instalacji odgromowej wg obowiązujących norm. Przy konieczności wykonania instalacji odgromowej należy wykonać zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 62305-3, PN-EN 62561-2.

Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej

Zastosowany inwerter uniemożliwia przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, należy zastosować wyłącznik różnicowoprądowy typu B po stronie instalacji zmiennoprądowej. Należy stosować się do wytycznych określonych w normie PN-IEC-60364.

Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przeciwprzepięciową instalacji fotowoltaicznej należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami.

b. Konfiguracja systemu

Konfiguracja projektowanego systemu fotowoltaicznego na wybranych obiekcie, została przedstawiona w tabeli nr 1. Przedstawiają ona podstawowe parametry pracy systemu PV (modułów i inwertera). Należy pamiętać, że poniżej podane parametry określone są w warunkach STC (*ang. Standard Testing Conditions*), które wynoszą: napromienianie: 1.000W/m²; temperatura: 25°C; współczynnik AM: 1,5.

ilość modułów	124/128/131
Ilość inwerterów	2 po 25 kWp
ilość MPPT	Min 4
ilość stringów	MPPT1-2x2x11 MPPT2-2x4x10
Moc generatora PV	2x25kWp

Moc Instalacji PV	49.6 kWp
----------------------	----------

Charakterystyka projektowanego systemu fotowoltaicznego w warunkach jednostkowych

Parametry	Jednostka miary	wartość
Powierzchnia	m2	250
Projektowana moc	kW	49,6
Typ okablowania	typ/ mb	1x6/1000
ilość modułów	szt.	124/128/131

ilość inwerterów	szt.	2
System montażowy	typ	grunt
Przewidywany uzysk energetyczny	kWh/ rok	33832

Charakterystyka instalacji fotowoltaicznej dla obiektów.

Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej

Do zacisków AC inwertera należy podłączyć kabel służący do przesyłu wyprodukowanej energii i przyłączyć go do istniejącej głównej rozdzielni elektrycznej budynku. Należy pamiętać że moc przyłączeniowa instalacji fotowoltaicznej nie może przekraczać mocy przyłączeniowej danego obiektu. Przy zachowaniu takiej koncepcji inwestor nie jest zmuszony do modernizacji istniejącej instalacji elektrycznej. Wyprodukowana moc zostanie przesłana tymi samymi liniami zasilającymi, którymi zasilany jest obiekt.

Układ rozliczeniowy instalacji fotowoltaicznej wykonać zgodnie z warunkami przyłączeniowymi wydanymi przez operatora energetycznego.

c. Elementy dodatkowego wyposażenia

W skład elementów dodatkowych, które mogą zostać użyte w projektowanej inwestycji wchodzi system monitoringu parametrów elektrycznych systemu fotowoltaicznego.

W celu monitorowania pracy całego systemu fotowoltaicznego przewidziane zostało zastosowanie urządzeń do monitoringu. Urządzenie to umożliwia monitorowanie pracy systemu, pod kątem sprawności, uzysków, wartości napięć i prądów. Do jednego urządzenia monitoringu dedykowane jest do 8 szt. inwerterów. W projektowanym systemie zakłada się użycie 1 szt. urządzeń do monitoringu. Urządzenie monitoringu umożliwia również odczytywanie danych bezprzewodowo w sieci internetowej, po zalogowaniu się na stronie np. producenta urządzenia.

6. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem

a. Stadia dokumentacji projektowej

Dokumentacja projektowa składać się winna z następujących stadiów:

- Projekt budowlany
- Projekt wykonawczy
- Specyfikacja techniczna
- Przedmiar robót
- Kosztorys inwestorski
- Inne opracowania i uzgodnienia nie ujęte w zestawieniu a niezbędne do uzyskania odpowiednich pozwoleń
- Dokumentacja powykonawcza

b. Szczegółowe cechy zamówienia dotyczące rozwiązań technicznych

Wykonawca sporządzi Projekt budowlano-wykonawczy w zakresie niezbędnym do uzyskania wszelkich pozwoleń i uzgodnień. Dokumentacja projektowa winna być opracowana z należytą starannością, zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, standardami i zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami i etyką zawodową zgodnie z prawem budowlanym i polskimi normami.

Należy przyjąć rozwiązania zapewniające prostą, niezawodną eksploatację obiektu w długim okresie czasu po najniższych kosztach eksploatacji.

Wykonawca będzie zobowiązany do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:

- organizacji robót budowlanych,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- zabezpieczenia robót przed dostępem osób trzecich,
- zabezpieczenia terenu robót od następstw związanych z budową.

Wyroby budowlane, instalacje elektryczne i OZE stosowane w trakcie wykonywania robót budowlanych, muszą spełniać wymagania polskich przepisów, a wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu, zgodnie z regulacjami ustawy o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane parametry. Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wykonywanych robót budowlanych.

Kontroli Zamawiającego poddane będą w szczególności:

- **rozwiązania projektowe** zawarte w dokumentacji projektowej, projekty wykonawcze i specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych w aspekcie ich zgodności z założeniami programu funkcjonalno-użytkowego oraz umowy,
- **stosowane gotowe wyroby budowlane** w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w projekcie wykonawczym i w specyfikacji technicznej,
- **sposób wykonania robót budowlanych** w aspekcie zgodności wykonania z projektem wykonawczym i specyfikacją techniczną

Dla potrzeb zapewnienia współpracy z Wykonawcą i prowadzenia kontroli wykonywanych robót budowlanych oraz dokonywania odbiorów Zamawiający

przewiduje ustanowienie Inspektorów nadzoru inwestorskiego w zakresie wynikającym z ustawy Prawo budowlane i postanowień umowy.

Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:

- odbiór dokumentacji
- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór końcowy,
- odbiór po okresie gwarancji.

Zamawiający ustanawia dla Wykonawcy wynagrodzenie ryczałtowe. Dla potrzeb odbioru i rozliczania robót, Zamawiający ustala następujące elementy rozliczeniowe po odbiorze których będą dokonywane kolejne płatności tj.:

I etap - dokumentacja projektowa,

II etap – wykonanie robót budowlanych i wyposażenie obiektu.

Wykonawca, po zrealizowaniu przedmiotu umowy przekazuje zamawiającemu dokumentację budowy oraz dokumentację powykonawczą.

7. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia z wymogami prawa

a. Przepisy prawne i normy

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2004 nr 202 poz. 2072 - wraz z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. nr 89, poz. 414 – tekst jednolity Dz. U. 2006 nr 156 poz. 1118 - wraz z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z 2002 r. wraz z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. 2004 nr 257 poz. 2573 - wraz z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. nr 80, poz. 717),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2004 nr 178 poz. 1841),
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 7 września 2005 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (Dz. U. 2005 nr 186 poz. 1553 - z późniejszymi zmianami),
 - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 maja 2004r. w sprawie warunków, w których uznaje się, że odpady nie są niebezpieczne (Dz. U. 2004 nr 128 poz. 1347),
 - Ustawa z dnia 27.04.2001 r. o odpadach (Dz. U. nr 62, poz. 628 - z późniejszymi zmianami),

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2001 nr 112 poz. 1206),
- Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27.04.2001 r. (Dz. U. Nr 62, poz. 627 - z późniejszymi zmianami),
- Ustawa Prawo wodne z dnia 18.07.2001 r. (Dz. U. nr 115, poz. 1229 – z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. Nr 81, poz. 716 z 2005 r.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U.98.126.839)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U.03.121.1139)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U.03.121.1137)
- PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
- PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- PN-B-03150:2000 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Postanowienia ogólne
- PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- PN-B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe
- PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej
- PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
- Innych, których zastosowanie jest jednoznaczne ze względu na ostateczny zakres prac projektowych, np. Uzgodnienia z Zakładem Energetycznym – warunki przyłączenia do sieci energetycznej.

b. Zgodność z polityką lokalną

Zakres tematyczny przedstawiony w PFU jest w pełni zgodny z ustaleniami z Zamawiającym

c. Wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy oraz wszelkie metody użyte przy budowie.

d. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi dokumentami wymaganymi prawnymi i administracyjnymi.

e. Zabezpieczenie terenu budowy

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Zamawiającego. Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Zamawiającym oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Zamawiającego, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Zamawiającego. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

f. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie: utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej, podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na: lokalizację wykopów i dróg dojazdowych, środki ostrożności i zabezpieczenia przed: zanieczyszczeniem cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami, możliwością powstania pożaru.

g. Ochrona przeciwpożarowa

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej. Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie

spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Wykonawca. Wykonawca zobowiązany jest do utylizacji odpadów zgodnie z odrębnymi przepisami. Dokumenty potwierdzające te czynności stanowią element dokumentacji powykonawczej.

h. Ochrona własności publicznej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektorem nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

i. 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 oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wykonawca zapewni posiłki regeneracyjne stosownie do czasu trwania robót i temperatur otoczenia. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

j. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Zamawiającego. Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inspektora nadzoru powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

k. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do dokumentacji projektowej, sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych, praw autorskich pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inspektora nadzoru.

I. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inspektorowi nadzoru do zatwierdzenia, co najmniej na miesiąc przed terminem wbudowania.

8. Odbiór Robót

a. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowy,
- odbiorowi pogwarancyjnym.

b. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie

umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednocześnie powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, PFU, SST i uprzednimi ustaleniami.

c. Odbiór częściowy robót

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

d. Odbiór końcowy robót

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora nadzoru. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia powykonawczej dokumentacji odbiorowej. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub uzupełniających, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

e. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),

- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu –i dotyczy kabli nn.
- Potwierdzenie zgłoszenia mikroinstalacji fotowoltaicznej do zakładu energetycznego

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

f. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

g. Inne informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych

Dokumentacja techniczna wykonywania instalacji fotowoltaicznych PV.

Niniejsza specyfikacja została sporządzona zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z dnia 16 września 2004).

9. Część finansowa

Wg kosztorysów, umowy z wykonawcą

a. Uzasadnienie realizacji przedsięwzięcia

W świetle aktualnego ustawodawstwa, którym jest Ustawa z dn. 26 lipca 2013 o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2013 poz. 984 z późniejszymi zmianami) , podmioty będące Prosumentem źródło energii, o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW, przyłączone do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV), generuje oszczędności wynikającej z redukcji zużywanej energii elektrycznej. Oraz nowa Ustawa o OZE (Dz.U. 2015 poz. 478 z późniejszymi zmianami) z dnia 20 lutego 2015 roku która weszła w życie 4 maja precyzująca m. innymi zasady akumulacji i bilansowania energii mikro- instalacji .

Zamierzeniem Inwestora cała wyprodukowana energia z instalacji OZE w okresie trwałości zostanie zużyta wyłącznie na potrzeby własne obiektu, nie jest to zatem inwestycja o charakterze komercyjnym. Przyjęte zostało, że energia elektryczna produkowana przez system fotowoltaiczny jest produkowana równolegle z bieżącym

zapotrzebowaniem energii z sieci. Symulacja jest poglądową kalkulacją, której wyniki mogą odbiegać od rzeczywistych oszczędności i ma służyć jedynie jako poglądowe rozpoznanie ekonomiczności inwestycji. Powodem tego jest występowanie wielu zmiennych.

Z przeprowadzonej kalkulacji wynika, że przy zastosowaniu dodatkowego źródła energii elektrycznej w postaci mikro-instalacji PV - systemu fotowoltaicznego o mocy do 49.6 kWp, w budynku wystąpi zmniejszenie zapotrzebowania na energię przynajmniej minimum o jedną czwartą.

Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej przez instalacje fotowoltaiczne nie przekracza średniego zużycia obiektu. **A zatem wystąpi tu wyłącznie zużycie produkowanej energii na potrzeby własne** i częściowe zmniejszenie średniego rocznego zapotrzebowania na energię zewnętrzną.

10. Analiza ekologiczna inwestycji

Podczas produkcji energii elektrycznej przy wykorzystaniu takich paliw jak: węgiel brunatny, węgiel kamienny, gaz ziemny, drewno, olej opałowy, wytwarzane są produkty uboczne w postaci związków chemicznych m.in. CO₂, SO₂, NO₂ oraz różnych pyłów. Wpływa to niekorzystnie nie tylko na klimat terytorialny, ale także na klimat całego świata. Ogniwa fotowoltaiczne produkujące energię elektryczną wytwarzają śladowe ilości tych związków, co zostało zobrazowane na dwóch poniższych tabelach. Przedstawiają one efekt ekologiczny, jakim jest wielkość emisji unikniętej, obliczonej w odniesieniu do jednego roku, na podstawie ilości i rodzajów wyeliminowanych energii nieodnawialnych.

Związek	Wskaźnik emisyjności [kg/kWh]
CO ₂	0,778
SO ₂	0,000729
NO _x	0,000741
CO	0,000265
Pył całkowity	0,000044

-Wskaźnik emisji dla danego związku chemicznego

Związek	Emisja do atmosfery [Mg i/rok]
CO ₂	17,9906
SO ₂	0,0169
NO _x	0,0171
CO	0,0061
Pył całkowity	0,0010

Efekt ekologiczny dla instalacji PV

Autor opracowania zastrzega sobie prawo do zmian i aktualizacji niniejszego dokumentu w przypadku zmiany regulacji prawnych w zakresie instalacji OZE lub zmiany charakteru składników inwestycji.

Jędrzejów dnia 29-05-2020