

Program funkcjonalno-użytkowy

dla zadania:

***Zaprojektowanie i budowa instalacji fotowoltaicznych na budynkach
OSP Bodzechów i Referatu Gospodarki Komunalnej w Szewnie.***

Adres obiektów instalacji fotowoltaicznych: **Gmina Bodzechów**

Kody robót wg wspólnego Słownika zamówień Publicznych - CPV:

- 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
- 45000000-7 Roboty budowlane
- 71321000-4 – usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych
- 45453000-7 Roboty remontowe i renowacyjne
- 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
- 45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych
- 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

Zamawiający: Gmina Bodzechów, ul. Mikołaja Reja 10,
27-400 Ostrowiec Świętokrzyski

Autor Opracowania: Urząd Gminy Bodzechów

Ostrowiec Świętokrzyski, Lipiec 2018r.

Spis treści

Spis treści	2
1. Część opisowa	3
1.1. Przedmiot programu funkcjonalno-użytkowego	3
1.2. Ogólny opis przedmiotu zamówienia	4
2. Przedmiot zamówienia	4
2.1. Aktualne uwarunkowania wykonania Przedmiotu Zamówienia	5
2.2. Ogólne właściwości funkcjonalno- użytkowe	5
3. Zakres robót budowlanych objętych programem oraz wymagania techniczne	6
3.1. Budowa elektrowni fotowoltaicznej	6
3.1.1. Ogólne właściwości funkcjonalno- użytkowe	6
3.1.2. Przygotowanie terenu budowy	6
3.1.3. Szczegółowe właściwości funkcjonalno- użytkowe	6
3.1.4. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia	7
3.1.5. Charakterystyka techniczna obiektu	7
3.1.5.1. Okablowanie w części prądu stałego	7
3.1.5.2. Okablowanie w części prądu zmiennego	7
3.1.5.3. Rozdzielnia 400/230V AC	7
3.1.5.4. Przyłącze kablowe	8
3.1.5.5. Komunikacja i zdalne sterowanie	8
3.1.6. Wyposażenie elektrowni fotowoltaicznej	8
3.1.6.1. Moduły fotowoltaiczne	8
3.1.6.2. Falowniki	9
3.1.6.3. Konstrukcje wsporcze	11
3.1.6.4. Eksploatacja układów pomiarowych	11
3.1.6.5. Ochrona przed porażeniem oraz przed przepięciami	12
3.1.7. Wymagania projektowe	12
4. Realizacja robót	14
4.1. Przygotowanie terenu budowy	14
4.2. Materiały	15
4.3. Odbiory	16
5. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonywaniem zamierzenia budowlanego	17
6. Część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego	20
6.1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	20
6.2. Pozostałe ustalenia	20

1. Część opisowa

1.1. Przedmiot programu funkcjonalno-użytkowego

Przedmiotem niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego jest określenie wymagań dotyczących wykonania kompleksowej dokumentacji projektowej oraz budowy instalacji fotowoltaicznych na 2 budynkach użyteczności publicznej w Gminie Bodzechów, będących własnością gminy. Planowane przedsięwzięcie służyć będzie produkcji energii elektrycznej, która zostanie wykorzystana w dwojaki sposób:

- 1) w części na potrzeby własne,
- 2) zmagazynowania w sieci części ewentualnych nadwyżek energii przewyższającej własne zużycie w celu jej wykorzystania w kolejnych okresach.

Instalacje fotowoltaiczne na obiektach użyteczności publicznej zostaną zamontowane w następujących lokalizacjach:

- budynek Referatu Gospodarki Komunalnej w Szewnie ul. Dolna 3, dz. nr 362/1
- budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Bodzechowie ul. Opatowska 13, dz. nr 795

Przewidywane prace instalacyjne i budowlane nie będą stanowiły źródła zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mogącym oddziaływać w sposób szkodliwy na środowisko naturalne. Program funkcjonalno-użytkowy jest stosowany jako dokument przetargowy i stanowi Załącznik do Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia.

Podstawowym elementem doboru technologii będzie moduł fotowoltaiczny polikrystaliczny oraz dobór technologii, która spełniła się w warunkach krajowych. Podstawowym kryterium oceny i doboru, będą koszty produkcji w przeliczeniu na jednostkę energii elektrycznej. Kryterium ekonomiczne, w głównej mierze związane jest z efektywnością przedsięwzięcia. Oferta dostarczona przez Oferentów winna obejmować komplet dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia aż do przekazania Zamawiającemu. Oferta powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją. Oferent ujmie w swoim zakresie również te dodatkowe roboty i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione w programie funkcjonalno-użytkowym, lecz są ważne i niezbędne dla poprawnego funkcjonowania, stabilności i stabilnego działania, jak również dla spełnienia gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

1.2. Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe zaprojektowanie i wybudowanie: systemu paneli fotowoltaicznych wytwarzających energię elektryczną wraz z oprzyrządowaniem oraz niezbędnym okablowaniem i przyłączeniem elektrowni do sieci wewnętrznej budynków oraz montaż licznika do pomiaru energii wytworzonej. W ramach przedmiotu zamówienia zostanie wykonany przyłącz planowanej elektrowni do sieci elektroenergetycznej zgodnie z warunkami przyłącza określonymi przez właściwego operatora sieci lub w przypadku przyłączenia instalacji o mocy nie przekraczającej mocy przyłączeniowej budynku zgodnie z zasadami przyłączenia mikroinstalacji określonymi przez Operatora Sieci Dystrybucyjnej.

2. Przedmiot zamówienia

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, Wykonawca sporządzi kompletny projekt techniczno-budowlany obejmujący:

- Koncepcję zawierającą komputerową symulację produktywności instalacji fotowoltaicznej w skali roku przy uwzględnieniu możliwych zacienień w cyklu 10 lat eksploatacji.
- Projekt wykonawczy z podziałem na branże (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej – płytę CD),
- Instrukcję obsługi i konserwacji elektrowni w języku polskim (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej – płytę CD).
- Opracowanie harmonogramu realizacji inwestycji.
- Zapewnienie nadzoru autorskiego przez cały okres trwania inwestycji realizowanej na bazie sporządzonego projektu.

Projekt wykonawczy musi uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.2013.1129 t.j.).

Przez Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, należy rozumieć opracowania zawierające w szczególności zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót. Specyfikacje muszą uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu specyfikacji technicznych wykonania

i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.2013.1129 t.j.).

Roboty budowlano - montażowe

- 1) Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej budynków oraz montaż układu pomiaru energii wytworzonej wraz z przygotowaniem dokumentacji formalno-prawnej dla Zamawiającego celem złożenia wniosku do Zakładu Energetycznego.
- 2) Budowa systemu paneli fotowoltaicznych wraz z dostawą oprzyrządowania i okablowania,
- 3) Konfiguracja aplikacji systemu nadzoru,
- 4) Wykonanie odpowiednich badań i pomiarów oraz sporządzenie protokołów.

2.1. Aktualne uwarunkowania wykonania Przedmiotu Zamówienia

Podstawowym celem inwestycji jest zwiększenie udziału energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych, podniesienie funkcjonalności istniejącej sieci elektrycznej poprzez ograniczenie kosztów jej funkcjonowania oraz zmniejszenie kosztów zużycia energii elektrycznej.

Projekt realizowany będzie w formule zaprojektuj i wybuduj. Zamawiający nie posiada dokumentacji projektowej dla planowanego przedmiotu zamówienia.

2.2. Ogólne właściwości funkcjonalno- użytkowe

Projekt realizowany będzie na terenie Gminy Bodzechów w miejscowościach Bodzechów i Szewna.

Przedmiotem projektu jest uzyskanie przez Zamawiającego dostępu do alternatywnego źródła energii pochodzącego z energii słonecznej mogącego stanowić oszczędności dla Gminy.

Instalacja paneli fotowoltaicznych zamontowana będzie na dachach skośnych. Nie przewiduje się montażu baterii kolektorów na dachach pokrytych azbestem.

Lokalizacja obiektów i instalacji fotowoltaicznych montowanych na obiektach Użyteczności publicznej:

L.p.	Nazwa	Zużycie kWh/rok	nr działki	Obręb	Planowana moc instalacji [kWp]
1	RGK w Szewnie ul. Dolna 3	29 802	362/1	Szewna	30
2	OSP Bodzechów ul. Opatowska 13	15 895	795	Bodzechów	18

Przewiduje się wykonanie instalacji paneli fotowoltaicznych w celu wytwarzania energii elektrycznej w okresie całorocznym. Panele fotowoltaiczne zlokalizowane będą na dachach

budynków.

Przed opracowaniem rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych zalecana jest **wizja lokalna** oraz uzgodnienie z Zamawiającym

Z racji długoletniego okresu trwałości projektu zakłada się w projekcie produkty o bardzo wysokiej jakości co potwierdzone powinno być jak najdłuższym okresem gwarancji przez producentów poszczególnych urządzeń, wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznej.

3. Zakres robót budowlanych objętych programem oraz wymagania techniczne

3.1. Budowa elektrowni fotowoltaicznej

3.1.1. Ogólne właściwości funkcjonalno- użytkowe

Inwestycja planowana jest na dachach budynków, których lokalizacja została podana w tabeli w punkcie 2.2 PFU.

3.1.2. Przygotowanie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania należytego porządku na placu budowy przez cały okres realizacji kontraktu, od daty rozpoczęcia aż do czasu wykonania i przejęcia robót przez Zamawiającego. W czasie wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest do zorganizowania pracy i placu budowy w sposób minimalizujący uciążliwości związane z realizacją kontraktu.

Wykonawca jest gospodarzem na terenie placu budowy od czasu jego przejęcia od Zamawiającego, do czasu wykonania i przekazania do użytkowania przedmiotu umowy oraz ponosi odpowiedzialność za szkody powstałe na tym terenie z winy Wykonawcy.

3.1.3. Szczegółowe właściwości funkcjonalno- użytkowe

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z modułów fotowoltaicznych (paneli). Zastosowane panele będą współpracować z inwerterami (przetwornicami napięcia). Pomiędzy panelami a inwerterem znajdzie się skrzynka przyłączeniowa z poliwęglanu z ogranicznikami przepięć typu DC do zastosowań fotowoltaicznych.

Od strony sieci system fotowoltaiczny zostanie zabezpieczony zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

3.1.4. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Nabyte w ramach projektu urządzenia stanowić będą własność Gminy Bodzechów. Wykonana instalacja fotowoltaiczna ma zapewniać wykorzystanie produkowanej energii elektrycznej w pierwszej kolejności na potrzeby własne budynków, natomiast niewykorzystane nadwyżki przesłane zostaną do sieci energetycznej OSD i wykorzystane w okresach o mniejszej produktywności mini elektrowni.

3.1.5. Charakterystyka techniczna obiektu

Okablowanie w części stałoprądowej (połączenia paneli między sobą, oraz połączenie do inwerterów) należy zaprojektować przy użyciu przewodów specjalistycznych przeznaczonych do instalacji fotowoltaicznych. Przewody o charakterystyce wysokiej odporności na działanie UV, ozon oraz działania warunków atmosferycznych. Przewody muszą być dostosowane do pracy przy podwyższonej temperaturze co jest niezbędne przy instalacjach fotowoltaicznych oraz przy napięciu do 1000V DC.

3.1.5.1. Okablowanie w części prądu stałego

Okablowanie w części prądu stałego (pomiędzy panelami fotowoltaicznymi, a falownikami) należy zaprojektować z użyciem przewodów do zastosowań fotowoltaicznych, jednożyłowych o przekroju min. 4 mm². Zakończenia przewodów od strony paneli należy zaprojektować z użyciem standardowych wtyków MC4.

3.1.5.2. Okablowanie w części prądu zmiennego

Połączenie między falownikami, a rozdzielnicą AC należy wykonać z użyciem kabla o parametrach co najmniej YKYżo.

3.1.5.3. Rozdzielnia 400/230V AC

Pomiędzy inwerterami a siecią przesyłową należy zastosować rozdzielnicę 400/230V AC, w której zabudowane zostaną rozłączniki bezpiecznikowe w celu zabezpieczenia inwerterów oraz rozłączniki izolacyjne dające możliwość bezpiecznego odseparowania inwerterów od sieci. Jako zabezpieczenie linii kablowej wyprowadzenia mocy do przyłącza elektroenergetycznego należy zastosować rozłącznik bezpiecznikowy o stosownym prądzie zadziałania. Dodatkowo w rozdzielnicy należy zastosować ogranicznik przepięć klasy 2.

3.1.5.4. Przyłącze kablowe

Przyłącz do sieci elektroenergetycznej należy wykonać zgodnie z warunkami określonymi w wydanych przez zakład dystrybucyjny warunkami przyłącza bądź zgodnie z wytycznymi zakładu energetycznego w przypadku instalacji do mocy nie przekraczającą mocy przyłączeniowej budynku.

3.1.5.5. Komunikacja i zdalne sterowanie

Monitorowanie pracy elektrowni powinno być prowadzone za pomocą modułu komunikacyjnego do rejestracji danych zapewniających monitorowanie falowników – podgląd na pracę instalacji poprzez platformę internetową.

3.1.6. Wyposażenie elektrowni fotowoltaicznej

3.1.6.1. Moduły fotowoltaiczne

Instalację należy zaprojektować na bazie modułów fotowoltaicznych polikrystalicznych, posiadających certyfikaty potwierdzające zgodność z obowiązującymi normami wydanymi przez notyfikowane przez Komisję Europejską laboratoria. Należy zastosować jednorodne moduły od jednego producenta.

Moduły fotowoltaiczne będą montowane na dachach o ekspozycji południowej lub południowo – wschodniej i muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

1. w standardowych warunkach testowych:

- Moc P max (Wp)	265 Wp
- Współczynnik sprawności modułu	16,1 %
- Napięcie przy P _{max}	30,8 V
- Prąd przy P _{max}	8,61 A
- Napięcie jałowe V _{cc}	38,01 V
- Prąd zwarciov	9,07 A
- Tolerancja mocy	(+5W / - 0W)

2. charakterystyka cieplna:

- Współczynnik temperatury dla P _{max}	-0,43%/ °C
- Współczynnik temperatury dla I _{sc}	+0,05%/ °C
- Współczynnik temperatury dla V _{mpp}	-0,33%/ °C

3. Warunki eksploatacji:

- Maks. napięcie systemu (V)	1 000V _{DC}
- Temperatura robocza	-40°C do +85°C
- Maksymalne obciążenie śniegiem	5400 Pa
- Maksymalne obciążenie wiatrem	2400 Pa

Warunki gwarancji nie powinny być gorsze niż:

- minimalna 10 letnia gwarancja na produkt;
- gwarancja stałej mocy po upływie 25 lat – minimum 80%;

Moduły powinny mieć zapewnioną pomoc serwisową na terenie Europy. Nie powinny być starsze niż 2018.

3.1.6.2. Falowniki

Moc falownika (inwertera) po stronie prądu stałego powinna być dobrana w zależności od polskich warunków klimatycznych. Maksymalna rzeczywista moc instalacji fotowoltaicznej DC nie będzie przekraczać nawet krótko trwale 90% mocy nominalnej a długo trwale 80% mocy wyznaczonej w warunkach STC. Z tego względu optymalnie dobrana moc falownika powinna wynosić 85-90% wartości mocy instalacji.

Ponieważ falowniki pracują bardzo nieefektywnie w dolnych zakresach mocy, przewymiarowanie mocy inwertera w stosunku do mocy modułów fotowoltaicznych będzie skutkować spadkiem sprawności konwersji prądu stałego na przemienny. Każde przewymiarowanie instalacji będzie przyczyniać się do nieefektywnej pracy inwertera przy przetwarzaniu znacznej części energii. Z kolei nie do wymiarowanie inwertera spowoduje efektywniejszą jego pracę przy niskich wartościach nasłonecznienia.

Ilość, moc falowników i ich parametry należy dobrać w taki sposób, aby zapewnić wysoką sprawność przetwarzania, tj. jak najlepsze dopasowanie falownika do łańcuchów modułów.

Ze względu na konieczność dostępu obsługi do falowników, zaleca się montaż falowników na konstrukcji wsporczej na ścianach budynków.

Wymagania co do współpracy falownika z siecią:

- Falownik automatycznie synchronizuje się z publiczną sieć energetyczną.

- Przy parametrach sieci odbiegających od normy falownik natychmiast wstrzymuje pracę i odcina zasilanie do sieci elektrycznej (np. przy odłączeniu sieci, przerwaniu obwodu itp.). Monitorowanie sieci odbywa się przez monitorowanie napięcia, monitorowanie częstotliwości i monitorowanie synchronizacji falownika.
- Działanie falownika jest w pełni zautomatyzowane. Gdy tylko po wschodzie słońca moduły fotowoltaiczne wygenerują wystarczającą ilość energii, falownik rozpoczyna monitorowanie sieci. Gdy nasłonecznienie jest wystarczające, falownik rozpoczyna zasilanie sieci.
- Falownik pracuje w taki sposób, aby z modułów fotowoltaicznych pobierana była maksymalna możliwa moc. Gdy dostępna ilość energii jest niewystarczająca do zasilania sieci, falownik całkowicie przerywa połączenie między układami elektronicznymi mocy a siecią i wstrzymuje pracę.

Przewiduje się stosowanie inwerterów 3 fazowych.

Parametry charakteryzujące inwertery 3 fazowe:

WARUNKI OTOCZENIA

Stopień ochrony obudowy	min. IP65
Zakres temperatur pracy	min. -25 ÷ +60°C
Zakres dopuszczalnej wilgotności	100%

ZABEZPIECZENIA

Pomiar izolacji po stronie DC	tak
Wbudowany rozłącznik DC	tak
Monitorowanie zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych	tak
Zabezpieczenie przeciążeniowe / ochrona przed wysoką temp. - ograniczenie mocy wyjściowej	

WARTOŚCI WEJŚCIOWE

Maksymalny prąd wejściowy (<u>falowniki do 10kW 3 – fazowe</u>)	≥ 16A / każde MPPT
Maksymalny prąd zwarciový (wytrzymałość rozłącznika DC)	≥ 24A
Maksymalne napięcie wejściowe	1000V
Minimalne napięcie wejściowe	≤ 150V
Liczba MPPT	2

WARTOŚCI WYJŚCIOWE

Moc wyjściowa	≤ 10kVA
cos φ	≥ 0.85
Ilość faz	3
Napięcie wyjściowe	230/400V

Częstotliwość	50Hz
Zawartość zniekształceń nieliniowych THD przy mocy nominalnej	$\leq 3\%$

OPROGRAMOWANIE / MONITOROWANIE / FUNKCJE STERUJĄCE

Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii	tak
Wbudowany interfejs do licznika energii elektrycznej (S0 lub smart meter)	tak
Możliwość ograniczenia mocy wyjściowej falownika (<i>ripple control</i>)	tak
Modbus RTU over RS485	tak
Wbudowany WLAN IEEE 802.11	tak
Wbudowany Ethernet	tak
Wbudowany serwer WWW	tak
Wbudowany rejestrator danych / portal WWW do monitorowania instalacji	tak
Możliwość wgrania nowego oprogramowania firmowego do falownika	tak

Zastosowane inwertery mają być w pełni zautomatyzowane, posiadające własne zabezpieczenia oraz wymagane prawem normy.

3.1.6.3. Konstrukcje wsporcze

Montaż paneli na profilach aluminiowych przytwierdzonych do konstrukcji dachu za pomocą uchwytów (haków, śrub dwugwintowych lub mostków trapezowych użytych w zależności od typu pokrycia dachowego). Przed zastosowaniem wskazanego systemu montażowego, osoba z wskazanymi uprawnieniami powinna dokonać obliczeń konstrukcyjnych i wytrzymałościowych dachów. Przy obliczeniach wytrzymałościowych, oprócz wagi konstrukcji montażowej systemu PV, pod uwagę należy wziąć wszystkie inne czynniki mogące wpłynąć na obciążenie, np.: opady śniegu, ciężar ludzi, ciężar sprzętu budowlanego, ciężar wiązek kablowych.

3.1.6.4. Eksploatacja układów pomiarowych

Wszystkie systemy fotowoltaiczne powinny być wyposażone w układy pomiarowe. Inwerter powinien posiadać funkcję wysyłania informacji za pomocą połączenia internetowego a dane odnośnie bieżącej produkcji powinny być przechowywane na serwerze producenta falownika.

3.1.6.5. Ochrona przed porażeniem oraz przed przepięciami

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić poprzez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą,
- szybkie samoczynne wyłączanie w układzie sieciowym TN-C.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi zostanie zrealizowana ochrona odgromowa poprzez podłączenie konstrukcji modułów fotowoltaicznych do instalacji odgromowej. Należy przewidzieć montaż instalacji odgromowej w przypadku, gdy dany obiekt nie posiada instalacji odgromowej Wykonawca zobowiązany jest do wykonania uziemienia instalacji fotowoltaicznej.

3.1.7. Wymagania projektowe

W celu wykonania prawidłowych założeń do wymaganych dokumentacji technicznych określa się następujące zasady:

1. Przed rozpoczęciem realizacji zadania niezbędne będzie uzyskanie akceptacji od Zamawiającego rozwiązań projektowych zawartych w projektach wykonawczych.
2. Konstrukcje instalacji paneli fotowoltaicznych powinny być zaprojektowane w sposób, który zapewni odpowiednią estetykę budynków objętych inwestycją. Konstrukcje wykonane zostaną z aluminium, stali nierdzewnej lub stali ocynkowanej.
3. Sposób rozmieszczenia i połączenia poszczególnych płyt powinien być oparty o wytyczne producenta i powinien zapewnić optymalne warunki pracy poszczególnych systemów:
 - kąt pochylenia paneli fotowoltaicznych - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji kolektora w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 60° do 30°,
 - kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji fotowoltaicznych w skali całego roku.
4. Przy projektowaniu należy założyć jak najmniejszą ingerencję w konstrukcję budynku przy jednoczesnym dotrzymaniu warunków wytrzymałości i trwałości instalacji, obciążenia dachu, a także wydajności instalacji. Projektując oraz wykonując roboty związane z montażem instalacji paneli fotowoltaicznych należy dążyć do tego, aby w jak najmniejszym stopniu ingerować w elementy wykończenia istniejących obiektów (okładziny wewnętrzne, elewacje, powłoki malarskie, zabezpieczenia antykorozyjne, powłoki izolacji cieplnej czy akustycznej, posadzki

itp.). Jednak, gdy pojawi się konieczność przeprowadzenia takich ingerencji podczas wykonania robót instalacyjnych, to ich zakres i ilość należy uzgodnić z właścicielem obiektu oraz wyznaczonym przez Zamawiającego inspektorem nadzoru. Wszelkiego rodzaju otwory montażowe, przebiccia, przejścia, itp. powstałe w czasie prowadzenia prac instalacyjnych należy wykończyć na poziomie ostatecznego wykończenia miejsc związanych z prowadzeniem prac instalacyjnych, np. poprzez malowanie czy innego rodzaju wykończenia. Za wszelkie zniszczenia lub uszkodzenia elementów budowlanych i konstrukcyjnych obiektów nie związanych z wykonywaną instalacją lub w zakresie większym niż wymaga tego montaż instalacji, odpowiada Wykonawca i jest on zobowiązany do ich usunięcia na własny koszt.

5. Dokumentacja projektowa zawierać powinna co najmniej:

- Koncepcję zawierającą komputerową symulację produktywności instalacji fotowoltaicznej w skali roku przy uwzględnieniu możliwych zacięnię w cyklu 10 lat eksploatacji – zatwierdzoną przez Zamawiającego
- Pełny opis wraz z wszystkimi obliczeniami niezbędnymi do jednoznacznego wykonania instalacji.
- Rysunki rozmieszczenia urządzeń i instalacji.
- Ekspertyzy techniczne odnośnie nośności podłoża.
- Wytyczne dotyczące przygotowania przez użytkownika placu budowy.
- Wytyczne ogólnobudowlane i elektryczne.
- Uzgodnienia z Zamawiającym dotyczące akceptacji wybranego rozwiązania.
- Wymagane prawem decyzje, zgody, pozwolenia, zgłoszenia niezbędne do wykonania przedmiotu zamówienia, do których uzyskania zobowiązany jest Wykonawca.
- Wykonawca ma obowiązek współpracy z Zamawiającym na etapie realizacji przedsięwzięcia.

6. Dokumentacje projektowe powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia w zakresie przedmiotu planowanych robót.

Projekty należy dostarczyć Zamawiającemu w wersji papierowej w dwóch egzemplarzach (nie obejmuje egzemplarzy do uzgodnień, zgłoszeń i pozwoleń) oraz w wersji elektronicznej. Wykonawca dostarczy rysunki i pozostałe dokumenty wchodzące w zakres projektu w znormalizowanym rozmiarze - format A4 i jego wielokrotność.

Wymagania dotyczące wersji elektronicznej przedstawiają się następująco:

1. Projekt powinien być przekazywany na nośniku optycznym (CD lub DVD).

2. Opis techniczny – plik w formacie *.doc.

3. Rysunki:

- Format plików: pliki w formacie *.dwg *.dxf oraz *.pdf.
- Rozdzielczość obrazów rastrowych: 300 dpi.
- Paleta barw 24 bit, w przypadku podkładów mapowych dla plików *.dxf - 1bit.
- Kompozycja, rozmiar i podział arkuszy, musi być identyczny z papierowymi odpowiednikami.

4. Realizacja robót

4.1. Przygotowanie terenu budowy

W ramach przygotowania terenu budowy Wykonawca zobowiązany jest wykonać i umieścić na swój koszt wszystkie konieczne tablice informacyjne, które będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Na czas wykonania robót Wykonawca ma obowiązek wykonać lub dostarczyć na swój koszt, tymczasowe urządzenia zabezpieczające, takie jak płoty, światła ostrzegawcze, sygnały, rusztowania itp. o ile będą wymagane.

Do zadań Wykonawcy należy również wykonanie badań i sprawdzeń obligatoryjnych w świetle obowiązujących przepisów prawa oraz ochrony mienia w obrębie terenu budowy.

Wykonawca zobowiązuje się do wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie z zatwierdzonymi projektami, polskimi normami oraz aktualnym stanem wiedzy technicznej. W trakcie realizacji zamówienia do obowiązków Wykonawcy i na jego koszt, należy zrealizowanie inwestycji zgodnie z Prawem budowlanym a w szczególności:

- wyłączenie stosowania do robót budowlanych materiałów najwyższej jakości, dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie z art. 10 Ustawy Prawo budowlane, koordynacja robót branżowych wykonywanych na obiekcie,
- zapewnienie dostaw urządzeń zgodnie z programem funkcjonalno-użytkowym, specyfikacją projektową i specyfikacją techniczną wykonaną w projekcie,
- wykonanie wszystkich wymaganych: normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych zawartymi w niniejszym programie oraz stosownymi przepisami: pomiarów, badań, prób oraz rozruchów,
- udział w odbiorach technicznych i odbiorach częściowych robót budowlanych oraz w Odbiorze Końcowym Przedmiotu Zamówienia,

- przeszkolenie obsługi w zakresie eksploatacji elektrowni fotowoltaicznej.

4.2.Materiały

Wymagania ogólne

Wszystkie materiały stosowane przez Wykonawcę przy realizacji inwestycji powinny:

- 1) być nowe i nieużywane
- 2) odpowiadać wymaganiom norm i przepisów wymienionych w programie funkcjonalnoulżytkowym i dokumentacji projektowej oraz innych nie wymienionych, ale obowiązujących norm i przepisów,
- 3) mieć wymagane polskimi przepisami atesty i certyfikaty, w tym również świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz wymagane certyfikaty bezpieczeństwa.

Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z dostarczeniem materiałów na plac budowy. Typy i producenci urządzeń wskazanych w dokumentacji służą jedynie dokładnemu określeniu wymaganych parametrów i jakości. Możliwe jest zastosowanie materiałów innych producentów z zachowaniem wymaganych parametrów i nie gorszej jakości niż zaprojektowane, jednakże każdorazowo należy uzyskać akceptację ich zastosowania. Zamiany materiałów i urządzeń akceptuje upoważniony przedstawiciel Zamawiającego.

Pozyskiwanie materiałów

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakichkolwiek źródeł. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia odpowiednich dokumentów osobie upoważnionej przez Zamawiającego przed rozpoczęciem robót.

Materiały niezgodne z programem funkcjonalno-użytkowym i dokumentacją projektową zatwierdzoną przez Zamawiającego:

- 1) Wykonawca usunie z placu budowy materiały, które nie odpowiadają programowi funkcjonalno-użytkowemu i dokumentacji projektowej lub umieści je na miejscu wskazanym przez osobę upoważnioną przez Zamawiającego., jeżeli wyrazi zgodę na ich zastosowanie do robót innych niż tych co do których były pierwotnie przeznaczone.
- 2) Każda część robót wykonana przy użyciu materiałów, które nie zostały sprawdzone przez upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego lub przez niego zatwierdzone, będzie realizowana na ryzyko Wykonawcy.
- 3) Wykonawca powinien mieć świadomość, że wykonana w ten sposób część robót może nie zostać

zaakceptowana, a należne za nią płatności wstrzymane.

Przechowywanie i składowanie materiałów

- 1) Wykonawca zapewni, aby czasowo składane materiały, do czasu ich wykorzystania do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego.
- 2) Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie przekazanego placu budowy w miejscach uzgodnionych z upoważnionym przedstawicielem Zamawiającego lub poza placem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

Wariantowe stosowanie materiałów

Jeżeli dokumentacja projektowa lub program funkcjonalno-użytkowy przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego o swoim zamiarze co najmniej 1 tydzień przed użyciem materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego.

Transport materiałów na Plac budowy zapewnia Wykonawca na własny koszt.

Przedstawione w programie funkcjonalno-użytkowym parametry techniczne urządzeń, mogące jednoznacznie wskazywać na tylko jednego producenta, mają na celu wskazanie jedynie minimalnych wymagań dotyczących tych urządzeń.

4.3.Odbiory

- Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania realizowanych robót,
- Zamawiający zastrzega sobie prawo do zatwierdzenia projektu technicznego oraz przyjętych w nim rozwiązań technicznych,
- Zgłoszenie do Odbioru Końcowego robót po ich zakończeniu następuje na piśmie (możliwość faksem) Zamawiającemu,
- Zamawiający zobowiązuje się do zorganizowania Odbioru Końcowego na wykonane roboty w terminie 7 dni od daty zgłoszenia. Odbiór Końcowy Przedmiotu Zamówienia nastąpi po zrealizowaniu całego zakresu Umowy. Przy Odbiorze Końcowym Przedmiotu Zamówienia,

Zamawiający dokonuje rozliczenia ilościowego i jakościowego Wykonawcy z wykonanych robót. Warunkiem dokonania Odbioru Końcowego jest posiadanie przez Wykonawcę wszelkich wymaganych prawem protokołów odbiorów technicznych oraz kompletna dokumentacja powykonawcza, obejmująca w szczególności projekty, atesty na materiały, gwarancje, DTR, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty.

5. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonywaniem zamierzenia budowlanego

- - Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym /Dz. U. z 2003 r., Nr 80, poz. 717 z późn. zm./
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane /tekst jednolity: /Dz. U. 2006 Nr 156, poz. 1118/
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych /Dz. U. 2004 Nr 92, poz. 881 z późn. zm./
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji /Dz. U. Nr 169, poz. 1386 z późn. zm./
- Ustawa z dnia 3 kwietnia 1993 r. o badaniach i certyfikacji /Dz. U. Nr 55, poz. 250 z późn. zm./
- Ustawa z dnia 9 lipca 2003 r. o gwarancji zapłaty za roboty budowlane /Dz. U. Nr 180, poz. 1758/
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej /tekst jednolity: Dz. U.2002, Nr 147 poz. 1229 z późn. zm./
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne /Dz. U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348 z późn. zm./
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody /Dz. U. Nr 92, poz. 880 z późn. zm./
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach /Dz. U. z 2007 r. Nr 39, poz. 251/
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie /Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm./
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów /tekst jednolity Dz. U. 2006 Nr 80, poz. 563/

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym /Dz. U. Nr 198, poz. 2041/
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania /Nr 249 poz. 2497/
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 maja 2004 r. w sprawie próbek wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu /Dz. U. Nr 130, poz. 1387/
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 października 2004 r. w sprawie europejskich aprobat technicznych oraz polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania /Dz.U. Nr 237, poz. 2375/
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE /Dz. U. 2002 Nr 209, poz. 1779/
- Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie sposobu nadawania i wykorzystywania znaku zgodności z Polską Normą /Dz. U. Nr 241, poz.2077/
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz.U. Nr 195, poz. 2011).
- Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy /tekst jednolity: Dz. U. 2003, Nr 169, poz. 1650/
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi /Dz. U. Nr 151, poz. 1256/
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym /Dz. U. Nr 130 poz. 1389 z późn. zm./
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie wzoru i sposobu prowadzenia ewidencji rozpoczynanych i oddawanych do użytkowania obiektów budowlanych /Dz. U. 2003 Nr 120, poz. 1130/

- 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. Nr 267, poz. 2573, z późn. zm./
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego /Dz. U. Nr 202, poz. 2072 z późn. zm./
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie rodzajów obiektów budowlanych, przy których realizacji jest wymagane ustanowienie inspektora nadzoru inwestorskiego /Dz. U. Nr 138, poz. 1554/
- Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12 marca 1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi /M.P. 1996 Nr 19 poz. 231/
- PN-HD 60364-7-712:2007; Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
- PN-EN 61173:2002; Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej - Przewodnik
- PN - B - 02025:2001; Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych
- PN-86/E-05003/01; Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - wymagania ogólne
- Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4 (wraz z późniejszymi zmianami). Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru - strefa klimatyczna dla Polski, kat terenu III i IV,
- Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami). Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem - strefa klimatyczna dla Polski
- PN-80/B-02010/Az1. Obciążenia w obliczeniach statycznych - Obciążenia Śniegiem.
- PN-76/B-03420: Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Uwzględniając II oraz III strefę klimatyczną Polski.

Wytyczne i zalecenia producentów urządzeń.

Zamówienie będzie wykonywane zgodnie z Polskimi Normami i przepisami obowiązującymi na terenie Rzeczypospolitej w oparciu o przepisy ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity z 2017r. Dz. U. nr 1579)

6. Część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego

6.1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Uwagi w zakresie realizacji zamówienia:

- Zamawiający zaleca Wykonawcom ubiegającym się o udzielenie zamówienia szczegółowego zapoznania się w terenie z warunkami wykonania zamówienia po uzgodnieniu z Zamawiającym.

6.2. Pozostałe ustalenia

- Prace wykonywane będą zgodnie z przepisami prawa budowlanego i sztuką budowlaną.
- Wykonawca przed podpisaniem umowy przedstawi Zamawiającemu harmonogram realizacji prac.
- Materiały stosowane przez Wykonawcę przy realizacji zamówienia muszą posiadać aktualne atesty dopuszczające je do stosowania.
- Kierownik robót lub jego zastępca winni przebywać na budowie lub być osiągalni na żądanie,
- Wykonawca zostanie wprowadzony na teren budowy protokołem i od tej chwili będzie odpowiedzialny za utrzymanie należytego porządku na terenie robót i przestrzeganie przepisów BHP oraz prawnie odpowiadał za bezpieczeństwo swoich pracowników i osób trzecich.
- Wykonawca zobowiązuje się do natychmiastowego usunięcia niepotrzebnych materiałów, odpadów i pustych pojemników z terenu zamawiającego.