

**PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY**

**„Budowa instalacji fotowoltaicznej dla pompowni wody w Krzeszowicach przy ul. Ignacego Wróbla, działka nr 131, 132 obręb Czatkowice, Gmina Krzeszowice”**

**Inwestor:**

**Wodociągi i Kanalizacja Krzeszowice Sp. z o. o.**

**Ul. Krakowska 85**

**32-065 Krzeszowice**

**Tel:12 2821320. e-mail: sekretariat@wikkrzeszowice.pl**

**Adres inwestycji:**

**Pompownia wody**

**ulica dr. Ignacego Wróbla,**

**32-065 Krzeszowice**

**działka nr 131,132, obręb Czatkowice**

**Tryb udzielenia zamówienia:**

**Postępowanie zostanie przeprowadzone w trybie przetargu ofertowego.**

**Stan na dzień 31 sierpień 2021 r.**

**Opracowanie: własne.**

Kod zamówienia według CPV:

- 09331200-0 Słoneczne moduły fotowoltaiczne,
- 09332000-5 Instalacje słoneczne
- 45000000-7 Roboty budowlane,
- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne,
- 45315600-4 Instalacje niskiego napięcia,
- 45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego,
- 45317000-2 Inne instalacje elektryczne,
- 45223210-1 Roboty konstrukcyjne z wykorzystaniem stali
- 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
- 71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
- 71314100-3 Usługi elektryczne
- 71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
- 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45312310-3 Ochrona odgromowa
- 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

## Spis treści

|   |    |
|---|----|
| 1. Część opisowa.....   | 5  |
| 1.1 Słownik użytych pojęć.....  | 5  |
| 1.2 Opis przedmiotu zamówienia .....  | 5  |
| 1.3 Ogólny opis przedmiotu zamówienia .....                                     | 5  |
| 1.4 Opis stanu istniejącego .....   | 7  |
| 1.5 Opis stanu docelowego .....   | 8  |
| 1.6 Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....         | 8  |
| 1.6.1 Wykonanie niezbędnych ekspertyz i uzgodnień.....                          | 8  |
| 1.6.2 Wykonanie projektu.....   | 8  |
| 1.6.3 Wymagania stawiane dokumentacji projektowej.....                          | 9  |
| 1.6.4 Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń .....                          | 10 |
| 1.6.5 Wymagania stawiane urządzeniom.....                                       | 10 |
| 1.6.6 Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych.....   | 14 |
| 2. Część informacyjna.....  | 15 |
| 2.1 Mapa i położenie obiektu.....   | 16 |
| 2.2 Nieruchomości inwestora przeznaczone do projektu.....                       | 16 |
| 2.3. Zacienienie.....   | 16 |
| 3. Koncepcja systemu OZE.....   | 17 |
| 3.1. Wymiarowanie systemu PV .....  | 17 |
| 3.2. Konfiguracja systemu .....   | 18 |
| 3.3 Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej ..... | 19 |
| 3.4 Elementy dodatkowego wyposażenia .....                                      | 19 |
| 3.5 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem .....        | 19 |
| 3.5.1. Stadia dokumentacji projektowej.....                                     | 19 |
| 3.5.2 Szczegółowe cechy zamówienia dotyczące rozwiązań technicznych.....        | 19 |
| 3.6. Wytyczne do prowadzenia prac .....   | 20 |
| 3.6.1 Zgodność z polityką lokalną .....   | 20 |
| 3.6.2 Wymagania dotyczące robót.....  | 20 |
| 3.6.3 Przekazanie terenu budowy .....   | 20 |
| 3.6.4 Zabezpieczenie terenu budowy .....  | 20 |
| 3.6.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót .....                       | 20 |
| 3.6.6 Ochrona przeciwpożarowa.....  | 21 |
| 3.6.7 Materiały szkodliwe dla otoczenia.....                                    | 21 |
| 3.6.8 Ochrona własności publicznej .....  | 21 |
| 3.6.9 Bezpieczeństwo i higiena pracy.....                                       | 21 |
| 3.6.10 Ochrona i utrzymanie robót .....   | 22 |
| 3.6.11 Stosowanie się do prawa i innych przepisów.....                          | 22 |

|  |    |
|--|----|
| 3.6.12 Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych..... | 22 |
| 3.7 Odbiór Robót .....                                     | 22 |
| 3.7.1 Rodzaje odbiorów robót.....                          | 22 |
| 3.7.2 Odbiór częściowy robót .....                         | 22 |
| 3.7.3 Odbiór końcowy robót .....                           | 22 |
| 3.7.4 Dokumenty do odbioru ostatecznego.....               | 23 |
| 3.7.5 Odbiór pogwarancyjny.....                            | 23 |

## 1. Część opisowa

### 1.1 Słownik użytych pojęć

**Zamawiający** – Spółka komunalna

**Inspektor** - osoba fizyczna lub prawna upoważniona przez Zamawiającego do kontroli i odbierania dokumentacji oraz robót budowlanych, w zakresie wskazanym umową z Zamawiającym.

**Wykonawca** - podmiot prawny, wyłoniony w wyniku postępowania przetargowego w oparciu o wewnętrzny Regulamin udzielania zamówień. Na etapie początkowym Wykonawca zrealizuje prace projektowe, następnie zajmie się ich wdrożeniem, wykonaniem a także dostarczeniem poszczególnych elementów systemu w warunkach umowy pomiędzy Wykonawcą, a Zamawiającym.

**System PV** -system obejmujący elementy składowe: panele/moduły ogniw fotowoltaicznych, inwertery, rozdzielnicę elektryczną, połączenia elektryczne i komunikacyjne, urządzenia monitorujące.

**OZE** – Odnawialne Źródła Energii, takie jak: moduły fotowoltaiczne, panele hybrydowe fotowoltaiczno - termiczne, itp.

**Inwestycja** – równoważne określenie dla: przedsięwzięcie, budowa, operacja, roboty, zamierzenie budowlane, zespół obiektów mogących samodzielnie funkcjonować , obiekt budowlany.

### 1.2 Opis przedmiotu zamówienia

Niniejszy Program funkcjonalno – użytkowy w sposób ogólny opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane inwestycji pn: **„Budowa instalacji fotowoltaicznej dla pompowni wody w Krzeszowicach przy ul. Ignacego Wróbla, działka nr 131, 132 obręb Czatkowice, Gmina Krzeszowice”** 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 Regulamin udzielania zamówień na dostawy, usługi i roboty budowlane w Wodociągi i Kanalizacja Krzeszowice Sp. z o.o. (zwany dalej w skrócie „Regulaminem”) na kompleksową realizację zadania obejmującego wykonanie dokumentacji projektowej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami, jak również wszelkie prace budowlane – 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.

### 1.3 Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe prace projektowe, budowlane oraz uruchomienie: systemu modułów fotowoltaicznych, wytwarzających energię elektryczną, zainstalowanych na terenie nieruchomości stanowiących własność Wodociągi i Kanalizacja Krzeszowice sp. z o. o. :

- **Pompownia wody ul. Ignacego Wróbla Krzeszowice**
- **Powierzchnia działek 2859 m2 Obręb Czatkowice;**

Nieruchomość nie posiada źródeł OZE.

Uzyskana energia elektryczna w całości zużywana będzie na potrzeby własne obiektu lub oddawana do sieci energetycznej.

Zasilanie obiektów w energię elektryczną odbywa się linią napowietrzną.

Bilans energetyczny dla obiektów w 2020 r. wynosił:

| Moc energii elektrycznej zamówionej (kW) | Roczne zużycie energii elektrycznej (kWh) |
|--|---|
| 110kW                                    | 327 066 kWh -2020 r / 359 580 kWh-2019 r  |

Tab.nr1 Zużycie energii w Pompowni Czatkowice

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie wykonawstwa, wykonawca wykona **dokumentację projektową sporządzoną w zakresie/doboru:**

- a) paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych
- b) konstrukcji mocujących panele PV
- c) falowników/inwerterów

**oraz:**

- a) rozdzielni RPV
- b) okablowania DC
- c) podłączenia instalacji AC do sieci wewnętrznej
- d) ochrony przeciwprzepięciowej
- e) ochrony przeciwporażeniowej
- f) ochrony odgromowej

**prace obejmujące budowę instalacji fotowoltaicznej o mocy: ok 44kWp (nie mniej niż 43,86 kWp):**

- dostawę i montaż konstrukcji wsporczej pod moduły PV, (Wymagane jest aby producent wykazał się odpowiednią certyfikacją jakościową i atestami na działanie sił ścinających i wyrywających).
- dostawę i montaż modułów fotowoltaicznych,
- położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
- dostawę, montaż i konfigurację inwerterów dla modułów PV,
- podłączenia inwerterów modułów PV do systemu elektroenergetycznego inwestora,
- wykonanie systemu wizualizacji i pomiarów wyprodukowanej energii i zaoszczędzonych emisji CO<sub>2</sub> z poszczególnych paneli PV umożliwiającego odczyt we wskazanych przez inwestora miejscach + oprogramowanie systemu komputerowego oraz na urządzeń przenośnych - smartfonów),
- uruchomienie układu oraz konfiguracja

Energia elektryczna wytwarzana przez zaprojektowany system przewidziana jest do zasilania istniejących obiektów (pompownia wody) i zredukowania jej zużycia, tym samym zredukowania kosztów zakupu od miejscowego Operatora Energetycznego.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, wykonawca sporządzi projekty techniczne obejmujące:

a/ projekt techniczny (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej w wersji edytowalnej oraz pdf- na płycie CD),

b/ projekt powykonawczy z podziałem na branże (3 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej),

#### 1.4 Opis stanu istniejącego

Położenie geograficzne działek wraz z charakterystycznymi danymi (położenie, powierzchnia) przeznaczonych do realizacji przedsięwzięcia przedstawione zostało w tabeli nr 2, natomiast lokalizacja na rys. 1.1. Zbiornik na wodę przeznaczoną do zbiorowego zaopatrzenia wykonany jest z technologii żelbetonowej ze stropem o grubości ok. 18 cm, pokrytym papą bitumiczną.

| Obiekty             | Numer działki          | Powierzchnia        |
|---------------------|------------------------|---------------------|
| Pompownia-zbiornik  | 131- obręb Czatkowice  | 1398 m <sup>2</sup> |
| Pompownia - budynki | 132 - obręb Czatkowice | 1461 m <sup>2</sup> |

Tab. nr 2 Dane charakterystyczne lokalizacji przedsięwzięcia.



Rysunek 1.1 Lokalizacja działki nr 131, 132 –Czatkowice (źródło: www.maps.geoportal.gov.pl).

Uwaga:

WIK Krzeszowice w roku 2021 przeprowadził modernizację poszycia dachowego polegającego na usunięciu warstwy żwiru o grubości od 6 do 14cm pełniącego funkcję kształtowania spadku dachu. Szacowane obciążenie dachu usuniętą warstwą – około 8 ton.

## **1.5 Opis stanu docelowego**

Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej zainstalowanej na:

**a/ stropie zbiornika zlokalizowanego na działce nr 131 - moc ok. 44 kWp** dla pompowni wody. Wykonanie inwestycji należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami, ekspertyzami i uzgodnieniami do wykonanej dokumentacji. Należy zamontować; panele PV na odpowiednich konstrukcjach, falowniki/inwertery 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 rozdzielniczy dla celów odbioru energii z modułów PV. Należy przewidzieć licznik energii elektrycznej wytwarzanej z OZE w celu umożliwienia monitorowania energii powstałej w OZE.

Prognozuje się, że łączny roczny uzysk energetyczny z instalacji PV wyniesie min. 47 088 kWh.

## **1.6 Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

### **1.6.1 Wykonanie niezbędnych ekspertyz i uzgodnień**

W celu sporządzenia dokumentacji projektowej instalacji należy uzyskać niezbędne wymagane uzgodnienia oraz ekspertyzy, w tym: z zakładem energetycznym, z rzeczoznawcą do spraw p.poż.

Należy opracować ekspertyzę lub orzeczenie techniczne przez osoby do tego uprawnione które będzie miało na celu sprawdzenie wszystkich istotnych elementów konstrukcyjnych na dodatkowe obciążenia które zostaną wywołane przez dobudowanie instalacji PV na stropie zbiornika.

### **1.6.2 Wykonanie projektu**

Zgodnie z zapisem art. 29 ust. 4 pkt 3c Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 t.j.) instalacje fotowoltaiczne o zainstalowanej mocy elektrycznej nie większej niż 50 kW zwolnione są z obowiązku uzyskania prawomocnego pozwolenia na budowę oraz zgłoszenia. 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.

Wymaga się dla urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej zwany dalej "uzgodnieniem pod względem ochrony przeciwpożarowej", projektu tych urządzeń oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a.

Zakres projektu powinien dotyczyć zakresu/doboru wskazanego w rozdziale 1.3 wraz z opracowaniem (ekspertyzą) w zakresie wytrzymałości stropu zbiornika na dodatkowe obciążenia wykonanym przez uprawnione do tego osoby.

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.

Za osobę uprawnioną uważa się osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń i w specjalnościach:

- konstrukcyjno-budowlanej;
- instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych lub posiadającą certyfikat wystawiony przez Prezesa Urzędu Dozoru Technicznego w zakresie systemów fotowoltaicznych.



### 1.6.3 Wymagania stawiane dokumentacji projektowej

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej instalacji modułów PV dla wskazanej w rozdziale 1.4 niniejszego PFU lokalizacji:

- Projekt instalacji modułów PV monokrystalicznych, płaskich o nominalnej mocy energetycznej nie większej niż 50,00 kWp;
- 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 stropu;
- Projekt instalacji elektrycznej z dwustopniowym zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym dla części DC i AC, zabezpieczeniem przeciwporażeniowym, zabezpieczeniem przeciążeniowym i zwarciovym oraz odgromowym.

Projekt należy tak wykonać, aby instalacje modułów PV można było zrobić **bez przestojów w pracy pompowni wody, utrudniających prawidłowe funkcjonowanie obiektów**. 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.

#### **Wykonanie projektu elektrycznego i automatyki**

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,
- archiwizację danych pomiarowych na serwerze lokalnym / lub sieciowym oraz ich wyświetlania na stanowisku komputerowego sterowania i wizualizacji,
- wyświetlenie danych z wybranych pomiarów na ekranie w jednym z pomieszczeń zlokalizowanych w budynku na działce nr 132

#### **Wykonanie projektu konstrukcji stalowej lub aluminiowej pod panele PV mocowanych na stropie zbiornika.**

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

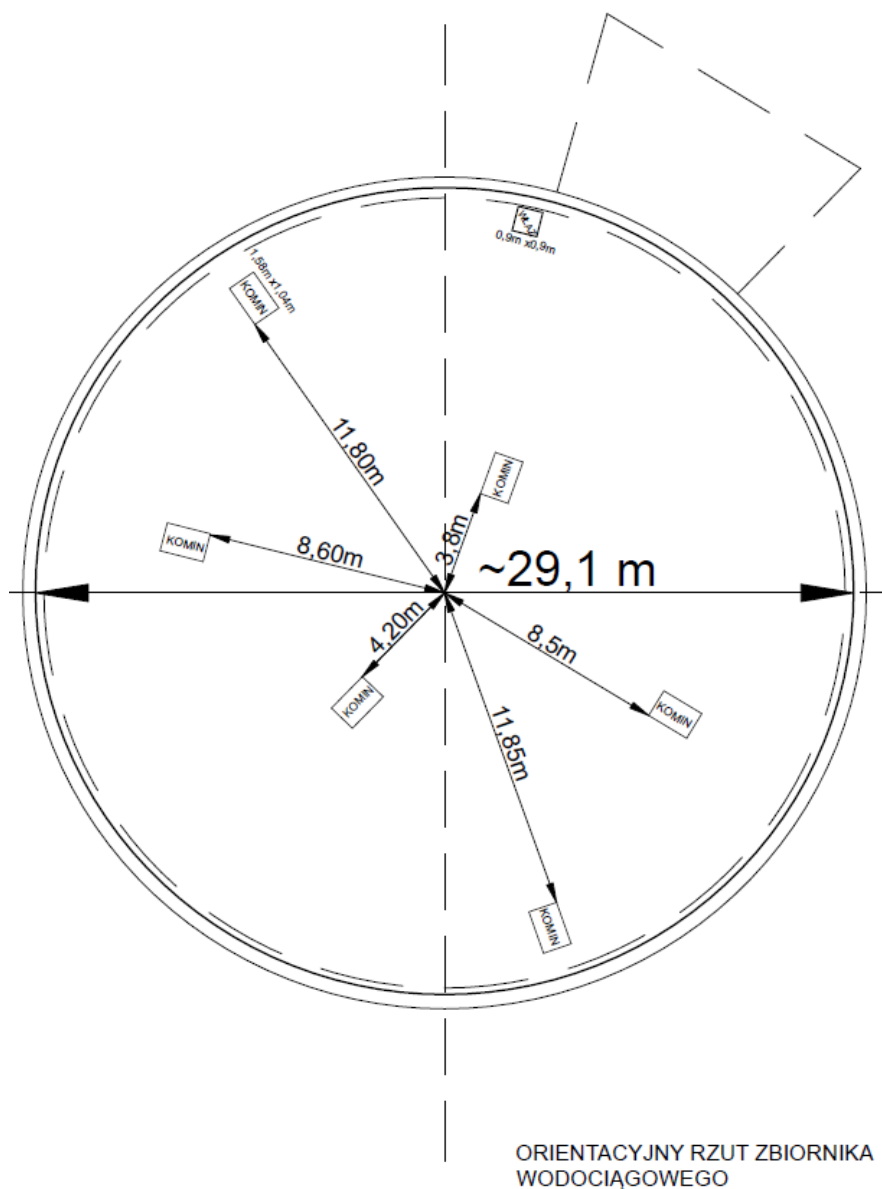
Należy ułożyć panele PV na stropie zbiornika (rysunek poglądowy zbiornika poniżej) .

Zamawiający przewiduje montaż modułów PV na stropie zbiornika, dlatego opracowanie projektu należy poprzedzić wykonaniem niezbędnych badań, ekspertyz, które potwierdzą możliwość posadowienia konstrukcji we wskazanym miejscu.

Panele zamocować na konstrukcji opartej na trójkątnych wspornikach lokalizowanych we wskazanych miejscach. Platformę należy tak zaprojektować aby jej najwyższy punkt konstrukcji nie przekroczył 3m ponad poziom dachu zbiornika. Konstrukcja dla paneli powinna przenieść obciążenia od ciężaru modułów, od sił powstałych od naporu wiatru oraz od ciężaru śniegu. Wszystkie te dodatkowe siły, które przez konstrukcję przełożą się na konstrukcję stropu należy uwzględnić oraz sprawdzić istniejące już elementy konstrukcji. Elementy konstrukcji wsporczej pod panele styczne ze stropem zbiornika należy montować możliwie unikając przebić i otworów mogących osłabić konstrukcję nośną stropu. W miejscach ewentualnych przebić przez warstwę pokrycia dachowego otwory należy starannie uszczelnić i ew. odtworzyć w tych miejscach warstwy stropowe.

Projekt techniczny 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.

Po sporządzeniu projektu należy go przedstawić do akceptacji Zamawiającemu.



#### 1.6.4 Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń

Na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej, po wykonaniu niezbędnych uzgodnień oraz zatwierdzeniu projektu technicznego przez Inwestora należy uzyskać wszelkie opisane prawem pozwolenia w celu przeprowadzenia prac montażowych instalacji modułów PV w zakresie zgodnym z dokumentacją w tym uzgodnienie z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, zwany dalej „uzgodnieniem pod względem ochrony przeciwpożarowej”.

#### 1.6.5 Wymagania stawiane urządzeniom

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

### **Minimalne parametry modułów fotowoltaicznych ;**

- powierzchnia pojedynczego modułu PV powinna być nie większa niż 2,2 m<sup>2</sup>,
- moc pojedynczego modułu PV powinna być nie mniejsza niż 370 Wp wg. standardu STC
- zakres temperatury pracy: -40 °C do + 85 °C, o stopniu ochrony puszkii przyłączeniowej nie mniejszym niż IP 67,
- współczynnik temp. Pmax – co najmniej - 0,36 (%/°C),
- sprawność pojedynczego panelu nie mniejsza niż 19,5%,
- zmniejszona degradacja mocy – po 25 latach co najmniej 84 % początkowej
- spełnienie wymagań norm : IEC 61215-1, IEC 61730-1, IEC 61730-2 potwierdzona certyfikatem
- gwarancja na wady fabryczne min. 12 lat. Gwarancja na sprawność min. 25 lat
- panele powinny być wykonane w technologii monokrystalicznej, zamontowane na lekkiej konstrukcji.
- odporne na warunki atmosferyczne (wiatr, śnieg, grad)- maksymalne obciążenie statyczne przód: co najmniej 5400 Pa, maksymalne obciążenie statyczne tył: co najmniej 2400 Pa,
- wykonane z zastosowaniem technologii „half- cut”
- tolerancja mocy dodatnia
- producent z listy Tier 1

### **Minimalne parametry inwerterów DC/AC, systemu zarządzania i wizualizacji.;**

- 3 fazowe inwertery beztransformatorowe,
- napięcie znamionowe 230/400V 50 Hz
- parametry jakościowe inwertera muszą spełniać wymagania zawarte w kodeksie sieci, dotyczące wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (tzw. NC RfG),
- wsparcie techniczne w języku polskim,
- europejski współczynnik sprawności – powyżej 97,9%
- Zgodność z normami: IEC 62109-1; IEC 62109-2; IEC 50549; IEC 61727,
- posiadanie zabezpieczenia odcinającego napięcie przy braku obecności sieci zasilającej oraz pomiar izolacji DC,
- zakres temperatur pracy ; -25°C do +60°C
- komunikację z siecią Ethernet LAN/WLAN, współpraca z jednostką centralną systemu zarządzania,
- posiadanie modułu RS485 (Modbus RTU SunSpec),
- napięcie DC na wejściu inwertera do 1000V
- stopień ochrony min IP65. system zarządzania instalacją powinien umożliwiać wizualizację produkcji energii przez system a także kontrolę wydajności każdego z zainstalowanych modułów w danym stringu poprzez sieć komputerową na dowolnym urządzeniu stacjonarnym i przenośnym wyposażonym w odpowiednie oprogramowanie systemowe.
- system centralnego zarządzania musi spełniać wymagania p-poż i mieć możliwość centralnego odłączania napięcia DC na poziomie paneli w wypadku powstania zagrożenia pożarowego.

### **Parametry techniczne kabli do instalacji PV:**

- powinny być przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych spełniających normę PN-EN 50618:205-03,
- powinny być odporne na promieniowanie UV i zmienne warunki atmosferyczne,
- szeroki zakres temperatury pracy : -40 °C do + 90 °C,
- wykonane w podwójnej izolacji, z trudnopalnego materiału o klasie giętkości min 5
- powinny posiadać izolacje na napięcie min. 1000 VAC/1500 VDC.

### **Minimalne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych oraz inne warunki;**

- Konstrukcje wsporcze powinny być wykonane z elementów trwałych, odpornych na korozję zapewniających długą żywotność ich użytkowania.
- Producent konstrukcji wsporczej musi spełniać wymagania norm: PN-EN 1090-1, PN-EN 1090-2, PN-EN 1090-3, PN-EN 1090-4, PN-EN 1090-5.
- Konstrukcja musi spełniać wymagania norm (w zakresie odpowiadającym typowi konstrukcji oraz materiałowi, z którego jest wykonana) : PN-EN 1990, PN-EN 1991-1-1, PN-EN 1991-1-3:, PN-EN 1991-1-4, PN-EN 1993-1-1, PN-EN 1993-1-3, PN-EN 1999-1-1, Dyrektywa 2001/95/WE.

Dopuszcza się stosowanie elementów wykonanych jedynie z:

- a. aluminium
- b. stali nierdzewnej, materiał zgodny z normą PN-EN 10088-1 gatunek A2 (lub lepszy).
- c. stali ocynkowanej ogniowo.

Dla elementów ze stali ocynkowanej stawia się wymagania zgodnie z normą PN-EN ISO 1461 i odpowiednią klasą korozyjności niemniejszą niż C3. Zabezpieczenie cynkowe konstrukcji musi posiadać klasę korozyjności gwarantującą minimum 20-letnią odporność na korozję.

Nie dopuszcza się cięcia lub nawiercania profili na placu budowy.

### **Rozdzielnice DC**

Pomiędzy modułami fotowoltaicznymi należy zamontować rozdzielnicę DC wyposażoną we wkładki bezpiecznikowe DC o charakterystyce gPV montowane na podstawach bezpiecznikowych lub w rozłącznikach bezpiecznikowych oraz ograniczniki przepięć typu 1 lub typu 1+2 (zgodnie z wytycznymi CLC/TS 50539-12). Rozdzielnice powinny mieć dopuszczenie do stosowania w instalacjach stałoprądowych. Rozdzielnice powinny być wykonane z materiałów odpornych na warunki atmosferyczne oraz promieniowanie UV. Miejsce montażu należy wybrać tak, aby obudowy były osłonięte od bezpośredniego działania promieniowania słonecznego, np. pod konstrukcjami wsporczymi instalacji.

Zamawiający dopuszcza rezygnację z montażu rozdzielnic DC w przypadku, gdy falownik/inwerter jest wyposażony we wkładki bezpiecznikowe (lub liczba stringów połączonych równolegle na zewnątrz lub wewnątrz falownika/inwertera jest mniejsza niż 2) oraz ograniczniki przepięć strony DC typu I lub I+II (zgodnie z wytycznymi CLC/TS 50539-12).

Wszystkie rozdzielnice należy wyposażyć w zamki.

Na elewacji każdej rozdzielnicy należy zamieścić trwałe oznaczenie odporne na warunki atmosferyczne, które umożliwi identyfikację rozdzielnicy zgodnie z dokumentacją projektową.

### **Rozdzielnice pośredniczące AC**

Inwertery fotowoltaiczne należy połączyć z rozdzielnicami pośredniczącymi wykonanymi z obudowy termoutwardzalnej odpornej na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne. Rozdzielnice należy montować w miejscach osłoniętych od bezpośredniego działania

promieniowania słonecznego, np. pod konstrukcjami wsporczymi instalacji. Rozdzielnice należy wyposażyć w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe oraz ograniczniki przepięć typu II lub I+II (zgodnie z wytycznymi CLC/TS 50539-12).

Wszystkie rozdzielnice należy wyposażyć w zamki.

Na elewacji każdej rozdzielnicy należy zamieścić trwałe oznaczenie odporne na warunki atmosferyczne, które umożliwi identyfikację rozdzielnicy zgodnie z dokumentacją projektową.

W każdej rozdzielnicy na drzwiach należy umieścić zalaminowany schemat ideowy instalacji.

Na elewacji każdej rozdzielnicy zamieścić oznaczenie informujące o zasilaniu z instalacji fotowoltaicznej zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712

### **Okablowanie strony DC**

Kable stałoprądowe należy prowadzić pod modułami fotowoltaicznymi. Zabronione jest tworzenie pętli na połączeniach, tworzenie tzw. anteny. Połączenie pomiędzy poszczególnymi modułami w rzędach należy wykonać za pomocą kabli DC dołączonych do skrzynki przyłączeniowej każdego modułu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem/inwerterem fotowoltaicznym oraz połączenia pomiędzy poszczególnymi rzędami modułów fotowoltaicznych należy wykonać za pomocą dedykowanego do instalacji fotowoltaicznej kabla w izolacji podwójnej. Zakończenia przewodów wykonać za pomocą konektorów typu MC-4. Stosowane kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne. Do łączenia przewodów używać jedynie opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Luźne fragmenty przewodów, m.in. przy miejscu wprowadzenia przewodów do falownika, należy zabezpieczyć rurami osłonowymi elastycznymi odpornymi na działanie warunków atmosferycznych, w tym UV.

### **Okablowanie strony AC**

Kable od falowników do rozdzielnic pośredniczących oraz od rozdzielnic pośredniczących do istniejących rozdzielnic prowadzić bezpośrednio w ziemi (dla instalacji gruntowych) oraz na przygotowanych przez Wykonawcę trasach kablowych (w budynkach). W przypadku skrzyżowania z istniejącymi instalacjami gruntowymi stosować rury osłonowe oraz zasady zgodne z normą SEP N SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Wszystkie kable łączące inwertery z rozdzielnicami powinny posiadać żyły miedziane.

### **Komunikacja, monitoring,**

Instalacje fotowoltaiczną należy wyposażyć w niezależny system monitorujący i zarządzający pracą instalacji fotowoltaicznej.

Podstawowe funkcjonalności:

1. dostęp do pomiarów za pomocą przeglądarki internetowej oraz lokalnie,
2. akwizycja danych pomiarowych,
3. możliwość wizualizacji danych pomiarowych z poziomu przeglądarki oraz lokalnie,
4. sygnalizacja alarmów i błędów falowników/inwerterów,
5. możliwość sterowania mocą czynną, współczynnikiem mocy  $\cos \varphi$ .

Przewody komunikacyjne do inwerterów fotowoltaicznych należy układać w rurach osłonowych giętkich odpornych na warunki atmosferyczne i UV z zapasem 50% umożliwiającym dołożenie kolejnych przewodów komunikacyjnych.

Inwertery należy wyposażyć w system umożliwiający integrację instalacji fotowoltaicznej z centralnym systemem SCADA jak również dającym możliwość aktywnym sterowaniem mocą bierną inwerterów fotowoltaicznych np. poprzez rozwiązanie SMA Data manager oraz analizator jakości energii sterujący mocą bierną inwerterów.

### **Stacja pogodowa**

W ramach przedmiotowej inwestycji Wykonawca dostarczy, zainstaluje i skonfiguruje kompletną stację pogodową umożliwiającą logowanie oraz wizualizację danych, obejmującą następujące pomiary:

1. prędkość wiatru (*co najmniej 1 do 80 m/s, 3 do 290 km/h*),
2. kierunek wiatru ( $0^{\circ}$ - $360^{\circ}$ ),
3. temperatura powietrza ( $-25^{\circ}$ - $70^{\circ}$ ),
4. wilgotność,

### **Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieceniowa (EAZ)**

Elektroenergetyczną Automatykę Zabezpieceniową (EAZ) instalacji fotowoltaicznej zrealizować zgodnie z otrzymanymi warunkami przyłączenia od Operatora Systemu Dystrybucyjnego

### **1.6.6 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.

Zastosowane materiały nie mogą negatywnie oddziaływać na jakość wody z uwagi fakt że obiekt jest miejscem zbiorowego zaopatrzenia mieszkańców w wodę.

#### **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 budowlanych obejmuje:**

- wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń oraz zabezpieczenie ich przed przenikaniem wody w konstrukcję obiektu,
- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany i 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 badan Wykonawca powiadomi Inspektora o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badan przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badan materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiór częściowy po wykonaniu dokumentacji,
- odbiór końcowy.

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie dokumentacji technicznej.

### **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.

## **2. Część informacyjna**

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

## 2.1 Mapa i położenie obiektu



Rys.1.2 Usytuowanie poszczególnych obiektów

## 2.2 Nieruchomości inwestora przeznaczone do projektu

Na wskazanym terenie przeznaczonym dla inwestycji występują zabudowania; budynek administracyjno - technologiczny, zbiornik wody pitnej wraz z komorą zasuw, budynek techniczny w którym umieszczony jest agregat.

Na rysunku 1.2 zostały przedstawione usytuowania poszczególnych obiektów wraz ze wskazaniem miejsca lokalizacji urządzeń, paneli PV oraz miejsca przyłączenia instalacji fotowoltaicznej.

## 2.3. Zacienienie

Na działkach sąsiednich występuje drzewo mogące powodować zacienienie. Z powyższych względów dla koncepcji przyjęto wysokowydajną technologię monokrystaliczną, gwarantującą maksymalną produktywność instalacji.



### **3. Koncepcja systemu OZE**

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

#### **3.1. Wymiarowanie systemu PV**

##### **Usytuowanie modułów PV**

W celu zapewnienia jak największej wydajności pracy systemu fotowoltaicznego, przyjęto następujące ułożenie modułów na systemie montażowym. Ułożenie modułów na systemie montażowym pod optymalnym kątem od poziomu stropu, przy zachowaniu odpowiednich odstępów technicznych pomiędzy następującymi po sobie rzędami. Takie usytuowanie zapewnia pracę instalacji fotowoltaicznej z nastawieniem na jak największe uzyski energii słonecznej. Konieczne jest przy tym zachowanie odstępów w taki sposób, aby nie występowało zjawisko wzajemnego zacieniania kolejnych rzędów modułów. Ustalenie granicznego kąta zacienienia (ang. Shading limit angle) na poziomie 30 stopni powoduje, że jedynie na przełomie grudnia – gdy słońce jest nisko na horyzoncie – dolne partie modułów umieszczone na systemie montażowym, są zaciemnione poprzez poprzedzające je rzędy. Ułożenie modułów paneli fotowoltaicznych na systemie montażowym powinno być jak najbardziej optymalne w kierunku południowym co daje dłuższą pracę instalacji w ciągu dnia.

##### **Moduły fotowoltaiczne**

Dla instalacji dobrano moduły fotowoltaiczne typu o minimalnej mocy 370 W.

W przypadku paneli fotowoltaicznych przy określaniu mocy nominalnej stosuje się dwa rodzaje ustandaryzowanych warunków – STC oraz NOCT. Nominalna moc modułu fotowoltaicznego jest podawana wg. STC przy temperaturze 25°C i nasłonecznieniu 1000 W/1 m<sup>2</sup>. W Polsce wartości nominalne podawane są dla warunków testowania NOCT (AM 1.5; 800W/m<sup>2</sup>; 20°C, wiatr 1m/s). Przy wysokiej temperaturze otoczenia i dużym nasłonecznieniu, wydajność modułu PV spada. Poprzez obniżenie temperatury zwiększamy jego wydajność w stosunku do zwykłych modułów. Wydajność modułu maleje lub wzrasta o nie więcej niż ok. **0,4%** na każdy stopień w stosunku do wartości bazowej.

##### **Inwerter/y**

W celu zapewnienia prawidłowej pracy systemu fotowoltaicznego, dobrane zostaną inwerter/y w stopniu ochrony min. IP65, które zostaną zabudowane w komorze zasuw zbiornika (rys 1.2). Przy dobieraniu długości łańcuchów modułów PV, w miarę możliwości należy dążyć do uzyskania optymalnego doboru zakresu napięć inwertera. Urządzenie to powinno być wyposażone w zintegrowany rejestrator danych. Dane te mogą być wywołane przez np. serwer www. Zastosowany inwerter posiada zabudowany w sobie zespół zabezpieczeń, które można w zależności od wymagań operatora sieci odpowiednio nastawiać. System MPP powinien umożliwiać zarządzaniem produkcją energii na poziomie paneli. W przypadku zacienienia modułu system odpowiednio „przepuszcza” energię z pozostałych modułów stringu, umożliwiając maksymalny uzysk i produkcję energii w warunkach lokalnego zacienienia. System ten jednocześnie gwarantuje natychmiastowe odcięcie napięcia DC na poziomie paneli – gwarantując bezpieczeństwo dla ekip p-poż. w przypadku powstania zagrożenia pożarowego obiektu.

##### **System montażowy**

Na obiekcie poszycie stropu zbiornika wykonane z następujących materiałów:

- płyta żelbetonowa pokryta papą termozgrzewalną ze spadkiem umożliwiającym spływ wody opadowej i roztopowej.

Na zbiorniku wody konieczne jest zastosowanie konstrukcji wsporczej przymocowanej trwale do płyty żelbetonowej w sposób uniemożliwiający przesiąkanie wody w miejscach mocowania. Rodzina konstrukcji wsporczych do montażu modułów fotowoltaicznych na płycie zbiornika powinna składać się z ram trójkątnych wykonanych z profili opisanych w pkt. 1.6.5 których

rozmisszczenie powinno uwzględniać kominy wentylacyjne, przytwierdzone są bezpośrednio do podłoża.

### **Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej**

Należy zapewnić kompleksową ochronę przed wyładowaniami atmosferycznymi i indukowanymi przepięciami. Wybór sposobu ochrony odgromowej i ochrony przed przepięciami należy uzależnić od przeprowadzonej analizy ryzyka z uwzględnieniem obecnie funkcjonujących rozwiązań ochrony odgromowej. Jeżeli zajdzie konieczność, należy uwzględnić modernizację istniejącej ochrony odgromowej. Ochrona odgromowa powinna być zgodna z postanowieniami zawartymi w arkuszach normy PN-EN 60305.

### **Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej**

Ochrona przeciwporażeniowa w systemach PV realizowana jest poprzez zapewnienie ochrony podstawowej- przed dotykiem bezpośrednim oraz ochrony dodatkowej- przed dotykiem pośrednim. Uziemienie elementów, takich jak: obudowa falownika, skrzynka rozdzielcza, rama modułu zapewnia ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przeciwporażeniowa powinna być wykonana zgodnie z obowiązującymi zasadami wiedzy technicznej. Ochrona powinna zawierać rozwiązania techniczne, w tym połączenia wyrównawcze i ochronne zgodne z normą PN-HD 60364-7-712;

Po wykonaniu instalacji ochrona przeciwporażeniowa powinna podlegać sprawdzeniu z określeniem zastosowanych środków i sporządzeniem protokołu sprawdzenia zawierającym wyniki oględzin i prób.

### **Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej**

Ochronę przeciwprzepięciową instalacji fotowoltaicznej należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami. Ochrona przeciwprzepięciowa w systemach fotowoltaicznych (PV) realizowana jest poprzez zastosowanie ograniczników przepięć (SPD). Ograniczniki przepięć zabezpieczają system fotowoltaiczny i podłączone do niego urządzenia elektryczne przed sprzężeniami i przepięciami. W instalacji fotowoltaicznej stosuje się ograniczniki przepięć (SPD) zarówno po stronie DC jak i po stronie AC,

## **3.2. Konfiguracja systemu**

Konfiguracja projektowanego systemu fotowoltaicznego na obiekcie, została przedstawiona w tabeli nr 2. Przedstawia 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: napromieniowanie: 1 000 [W/m<sup>2</sup>]; temperatura: 25°C; współczynnik AM: 1,5 (współczynnik grubości warstwy atmosfery dla Europy). STC, jest bardziej miarodajny dla cieplejszych klimatów. Dla zweryfikowania parametrów paneli to NOCT (Normal Operating Cell Temperature) będzie bardziej obiektywny, jeśli chodzi o warunki panujące w Polsce. Warto także zaznaczyć, iż temperatura ogniwa w normalnych warunkach pracy (NOCT) uwzględnia prędkość wiatru - (wiatr 1m/s: AM 1.5; 800W/m<sup>2</sup>; 20°C)

Po przekroczeniu temperatury 25°C (STC) sprawność panelu spada.

| Ilość modułów PV [szt] max. | Ilość inwerterów [szt] min. | Ilość stringów i modułów PV w stringu [szt]            |  | Moc generatora PV [kW] | Moc całej instalacji PV [kWp] |
|-----------------------------|-----------------------------|--|--|------------------------|-------------------------------|
| 128                         | 2                           | max.16/min.8<br>(przy założeniu max. ilości modułów PV |  | 41                     | 44                            |

Tabela 2 Charakterystyka projektowanego systemu fotowoltaicznego w warunkach jednostkowych

### **3.3 Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej**

Do zacisków AC inwertera należy podłączyć kabel służący do przesyłu wyprodukowanej energii i przyłączyć go do istniejącej rozdzielni elektrycznej danego obiektu. Wyprodukowana moc zostanie przesyłana tymi samymi liniami zasilającymi, którymi zasilone są dane obiekty.

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

### **3.4 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. Możliwość dołączenia dodatkowych czujników pozwala także na monitorowanie parametrów atmosferycznych takich jak: temperatura, prędkość wiatru.. W projektowanym systemie zakłada się użycie 2 szt. urządzeń do monitoringu. Urządzenie monitoringu umożliwia również odczytywanie danych bezprzewodowo w sieci internetowej, po zalogowaniu się na stronie np. producenta urządzenia.

### **3.5 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem**

#### **3.5.1. Stadia dokumentacji projektowej**

Dokumentacja projektowa składać się winna z następujących stadiów:

- 1) Projektu techniczny
- 2) Inne opracowania i uzgodnienia nie ujęte w zestawieniu a niezbędne do uzyskania odpowiednich uzgodnień zgodnie z przepisami prawa budowlanego.
- 3) Dokumentacja powykonawcza zawierająca wszystkie zmiany (o ile wprowadzono w odniesieniu do projektu technicznego) karty katalogowe zamontowanych urządzeń, instrukcje obsługi, karty gwarancyjne itp.

#### **3.5.2 Szczegółowe cechy zamówienia dotyczące rozwiązań technicznych**

Wykonawca sporządzi Projekt techniczny 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 placu budowy
- 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, 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 technicznym w specyfikacji technicznej,
- **sposób wykonania robót budowlanych** w aspekcie zgodności wykonania z projektem technicznym 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 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 oraz podłączenie do sieci energetycznej. Wykonawca, po zrealizowaniu przedmiotu umowy prześle zamawiającemu dokumentację budowy oraz dokumentację powykonawczą.

### **3.6. Wytyczne do prowadzenia prac**

#### **3.6.1 Zgodność z polityką lokalną**

Zakres tematyczny przedstawiony w PFU jest w pełni zgodny z obowiązującymi zapisami Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego, który obejmuje cały opracowywany obszar.

#### **3.6.2 Wymagania dotyczące robót**

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

Prowadzone prace nie mogą zakłócać pracy pompowni wody (przerwy w pracy pompowni)

#### **3.6.3 Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych prześle Wykonawcy teren budowy.

#### **3.6.4 Zabezpieczenie terenu budowy**

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

#### **3.6.5 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.

### **3.6.6 Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, w pomieszczeniach biurowych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

### **3.6.7 Materiały szkodliwe dla otoczenia**

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 pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu. 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 jakiegokolwiek 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.

### **3.6.8 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 Inspektora 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.

### **3.6.9 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 nie spełniających 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.

### **3.6.10 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 utrzymania nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

### **3.6.11 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.

### **3.6.12 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.

## **3.7 Odbiór Robót**

### **3.7.1 Rodzaje odbiorów robót**

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

- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

### **3.7.2 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.

### **3.7.3 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 (jeśli dotyczy) 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.

#### **3.7.4 Dokumenty do odbioru końcowego**

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

- 1) dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy
- 2) szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
- 3) instrukcja eksploatacji, certyfikaty i ustalenia technologiczne,
- 4) rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- 5) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu – jeśli dotyczy.
- 6) 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.
- 7) Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **3.7.5 Odbiór pogwarancyjny**

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