

**PROGRAM  
FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY**

**„Wykonanie instalacji fotowoltaicznej w formule „zaprojektuj i wybuduj”  
dla Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej w Augustowie”.**”

Zamawiający: **Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Augustowie  
ul. Szpitalna 12, 16-300 Augustów**

## **2 1. Nazwa i kody CPV:**

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

71314100-3 Usługi elektryczne

71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania

71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną

71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45312310-3 Ochrona odgromowa

45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego

45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

09332000-5 Instalacje słoneczne

## Spis treści

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. Nazwa i kody CPV:</b>   | 2        |
| <b>Spis treści</b>  | <b>3</b> |
| 2. Część opisowa  | 4        |
| 2.1. Słownik użytych pojęć  | 4        |
| 2.2. Opis przedmiotu zamówienia   | 4        |
| 2.3. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia   | 4        |
| 2.4. Opis stanu istniejącego  | 6        |
| 2.5. Opis stanu docelowego  | 6        |
| 2.6. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia                                 | 7        |
| 2.6.1. Wykonanie projektu   | 7        |
| 2.6.2. Wytyczne projektowe  | 7        |
| 2.6.3. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do zastosowanych wyrobów                               | 10       |
| 2.6.4. Systemy fotowoltaiczne   | 10       |
| 2.7. Ogólne warunki wykonania robót   | 15       |
| 2.7.1. Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego.                                   | 16       |
| 2.8. Odbiór ostateczny  | 16       |
| 3. Część informacyjna   | 17       |
| 3.2. Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego | 17       |

## 2. Część opisowa

### 2.1. Słownik użytych pojęć

**Zamawiający** – Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Augustowie , 16-300 Augustów.

**OSD** – Operator Systemu Dystrybucyjnego.

**Instalacja/System PV** – instalacja/system obejmujący elementy składowe w postaci paneli/modułów ogniw fotowoltaicznych, inwertery, rozdzielnię elektryczną RAC, połączenia elektryczne, system monitorujący.

**OZE** – Odnawialne Źródło Energii

### 2.2. Opis przedmiotu zamówienia.

Niniejszy Program Funkcjonalno-Użytkowy w sposób ogólny opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane inwestycji pn: „**Wykonanie instalacji fotowoltaicznej na terenie siedziby SP ZOZ w Augustowie w formie zaprojektuj i wybuduj**”.

Przedmiotem prac jest zaprojektowanie, roboty instalacyjne, uruchomienie i przeprowadzenie procedury włączenia do sieci OSD instalacji PV o mocy 49,84 kWp na terenie siedziby SP ZOZ w Augustowie .

Założono montaż instalacji na działce nr 65/12 (identyfikator działki 1108-9/2014, na terenie SP ZOZ w Augustowie ,16-300 Augustów ul. Szpitalna 12. 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, stabilnego funkcjonowania działania mikroinstalacji.

### 2.3. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.

Opracowanie projektowe musi obejmować cały zakres realizowanego zadania. Dokumentacja projektowa powinna być kompletna i spełniać obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego, przepisy techniczno - budowlane, przepisy powiązane i odpowiednie normy PN-EN lub równoważne.

Moc dla farmy fotowoltaicznej zasilającej nieruchomości Zamawiającego dobrano tak aby nie przekraczała 100% zapotrzebowania. Na ternie nieruchomości, na której dojdzie do montażu instalacji nie występują żadne inne odnawialne źródła energii.

**Realizacja instalacji fotowoltaicznych polega na:**

- a) zaprojektowaniu i uzgodnieniu instalacji fotowoltaicznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami i włączeniem do instalacji elektrycznej,
- b) uzyskaniu pozwolenia na budowę - jeśli takie pozwolenie będzie potrzebne w momencie realizacji zadania,
- c) dostarczeniu urządzeń i materiałów budowlanych na teren prowadzenia robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji fotowoltaicznej,
- d) wykonaniu przy SP ZOZ w Augustowie instalacji obejmujących współpracujący automatycznie system paneli fotowoltaicznych, inwertery, niezbędną instalację elektryczną i zabezpieczenia oraz uziemienie,
- e) wykonanie niezbędnych konstrukcji dla instalacji modułów PV, f) położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
- g) zamontowania inwerterów dla obsługi paneli PV,
- h) przeprowadzeniu prób całej instalacji oraz niezbędne pomiary,
- i) zaprogramowaniu i uruchomieniu układu sterującego, j) przeprowadzeniu rozruchu instalacji fotowoltaicznej,
- k) opracowaniu instrukcji obsługi instalacji fotowoltaicznej,
- l) przeszkoleniu osób wskazanych przez Zamawiającego w zakresie obsługi oraz bezpiecznego użytkowania instalacji fotowoltaicznej.

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

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

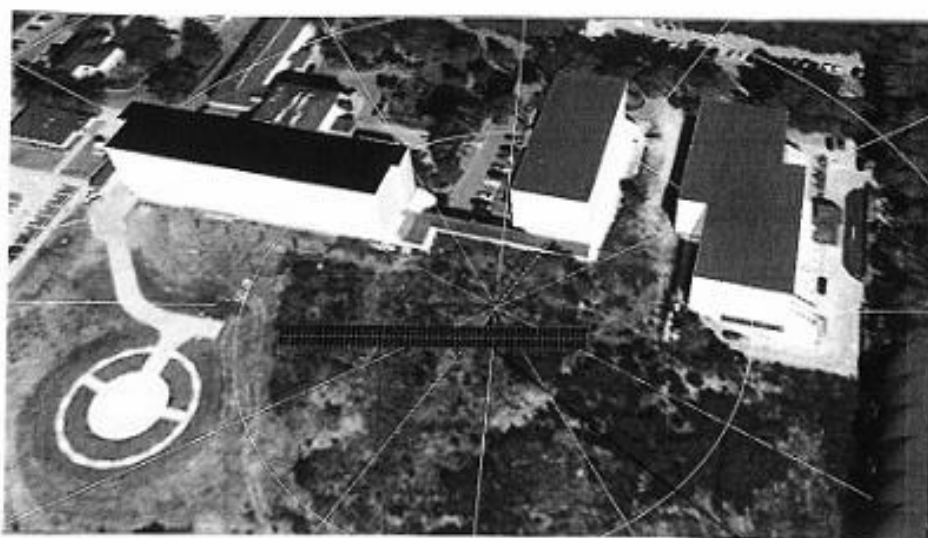
- a) projekt techniczny (co najmniej 2 egzemplarze w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej),
- b) projekt powykonawczy (co najmniej 2 egzemplarze w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej).

Projekt techniczny powinien być sporządzony w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do realizacji przedmiotu zamówienia i kompletny przekazany Zamawiającemu do akceptacji przed

rozpoczęciem prac budowlano-montażowych. Projekt ten musi uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2013 r. Nr 202 poz. 1129).

#### **2.4. Opis stanu istniejącego.**

Położenie geograficzne działki nr 65/12, na której ma zostać zrealizowane zamówienie. Na poniższych materiałach przedstawione zostały obrys działki wraz ze wskazaniem miejsca docelowego montażu instalacji fotowoltaicznej oraz lokalizacja zabudowań.



*Panele.*

Rysunek 1 Lokalizacja działki nr 65/12 – Augustów , gm. Augustów.

#### **2.5. Opis stanu docelowego**

Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej zainstalowanej na konstrukcji umiejscowionej na gruncie wzdłuż budynku głównego w miejscu wskazanym na Rysunku 1. Wykonanie inwestycji należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami i ekspertyzami. Moduły fotowoltaiczne należy przyłączyć do jednego inwertera sieciowego o mocy znamionowej 50 KW. Inwerter włączyć do nowowybudowanej rozdzielniczy RAC. Rozdzielnicę RAC należy zabudować na terenie mikroinstalacji. Z rozdzielniczy RAC wyprowadzić kabel przyłączający mikroinstalację do instalacji elektrycznej Zamawiającego. Obok kabli elektroenergetycznych należy prowadzić kable teletechniczne FTP kat. 6 w celu monitoringu parametrów energii wyprodukowanej przez mikroinstalację. Należy również dokonać przebudowy lub wymiany istniejącego złącza kablowego, zlokalizowanego obok trenerzera, na takie, które pozwoli podłączyć wybudowaną mikroinstalację fotowoltaiczną do instalacji elektrycznej Zamawiającego.

## **2.6. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.**

### **2.6.1. Wykonanie projektu.**

Na chwilę obecną na podstawie art. 29 pkt. 2 ust. 16 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2021 r. poz. 235 ze zm.) instalacje fotowoltaiczne o mocy do 40,00 kW zwolnione są z obowiązku uzyskania prawomocnego Pozwolenia na budowę oraz na podstawie art. 30 pkt. 1 ust. 1 w/w ustawy brak jest obowiązku ich zgłoszenia we właściwym terytorialnie urzędzie administracji budowlanej (Starostwo Powiatowe w Augustowie ); 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.

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji projektowej przez osoby posiadające stosowne uprawnienia, uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień i dokumentów technicznych potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia. **Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca dokona wizji lokalnej, oceny stanu technicznego infrastruktury Zamawiającego oraz uzgodni z Zamawiającym lokalizację elementów mikroinstalacji fotowoltaicznej.**

Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji rysunków wykonawczych i projektu wykonawczego przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z założeniami Programu Funkcjonalno-Użytkowego, wszelkimi ustaleniami między Zamawiającym a Wykonawcą i zawartą umową.

Wykonawca przy wykonywaniu dokumentacji projektowej jest zobowiązany do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych we własnym zakresie oraz informowania Zamawiającego o zauważonych występujących w nich istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego. Dane techniczne do opracowania dokumentacji projektowej instalacji Wykonawca pozyskuje z własnych pomiarów.

### **2.6.2. Wytyczne projektowe .**

Montaż paneli fotowoltaicznych przewidziany jest na konstrukcji wsporczej na gruncie:

- a) kąt pochylenia paneli - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji paneli w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale do 40°;
- b) kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli fotowoltaicznych w skali całego roku. Najefektywniejsza lokalizacja powinna być traktowana

priorytetowo i dopiero na wyraźne życzenie inwestora możliwa jest inna lokalizacja co wyraźnie należy wskazać w protokole z ustaleń wizji lokalnej, a inwestor musi zostać poinformowany o wadach (spadku efektywności) takiego rozwiązania;

c) należy tak łączyć panele w stringi by minimalizować negatywny efekt zacienienia, zwłaszcza w miesiącach zimowych;

d) projekt powinien przewidywać wpięcie instalacji paneli fotowoltaicznych w istniejącą instalację elektryczną;

e) projekt powinien zawierać niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszelkie oświadczenia wymagane prawem;

f) projekt konstrukcji wsporczej kolektorów powinien zawierać rysunki ustawienia baterii paneli fotowoltaicznych pod optymalnym kątem; Zamawiający przewiduje montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcjach wsporczych na gruncie; konstrukcja powinna być wykonana z aluminium i/lub stali nierdzewnej i/lub stali ocynkowanej ogniowo, odporna na korozję i promieniowanie UV bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających; konstrukcja musi mieć wysokość taką aby dolna krawędź najniżej położonego modułu fotowoltaicznego znajdowała się na wysokości minimum 0,8m nad powierzchnią gruntu;

g) urządzenia i przewody powinny odpowiadać warunkom pracy instalacji (natężenia i napięcia), w której są zainstalowane;

h) należy przewidzieć dostatecznie dużą ilość miejsca dla obsługi wszystkich projektowanych urządzeń, szczególnie inwerterów, rozdzielnic RCA i złącza kablowego;

i) jeżeli Instrukcja Ruchu danego OSD zakłada wyższe wymagania dla montowanych instalacji niż niniejsze PFU, należy stosować urządzenia i rozwiązania spełniające wymagania danego OSD; nie dopuszcza się możliwości zaprojektowania i wykonania instalacji, które nie spełniają parametrów podłączenia do sieci danego OSD.

Zakres opracowania projektowego, powinien zawierać, co najmniej:

1) niezbędne uzgodnienia,

2) kompletny schemat ideowy instalacji paneli fotowoltaicznych z zaznaczonym miejscem do wpięcia do istniejącej instalacji elektrycznej,

3) część opisową do schematu ideowego określającą:

a) orientację fundamentu (azymut),

b) opis konstrukcyjny fundamentu paneli,



- c) orientację paneli fotowoltaicznych (azymut) i kąt pochylenia paneli względem poziomu,
  - d) elementy instalacji paneli fotowoltaicznych występującej w schemacie ideowym
  - e) sposób prowadzenia instalacji elektrycznej w gruncie (zabezpieczenie przed uszkodzeniami mechanicznymi, wodą i gryzoniami),
- 4) wykaz urządzeń instalacji wraz ze specyfikacją techniczną tych urządzeń,
  - 5) obliczenia i doboru dla instalacji w zakresie m.in. przekrojów przewodów, obciążeń elementów instalacji, parametrów wymaganych zabezpieczeń,
  - 6) kwestie współdziałania z instalacją odgromową,
  - 7) kwestie zabezpieczenia przeciwpożarowego,
  - 8) wykaz pozostałych elementów projektowanej mikroinstalacji.

**W opracowaniu należy uwzględnić aktualne:**

- a) normy i przepisy,
- b) uzgodnienia z inwestorem, zlecenie wykonania dokumentacji projektowej,
- c) standardy budowy systemów elektroenergetycznych rekomendowane w PGE Obrót S.A Białystok ,
- d) Instrukcję Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Obrót S.A .

**Zakres prac:**

**Roboty przygotowawcze:**

- a) ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- b) weryfikacja stanu instalacji energetycznej.
- c) należy przewidzieć karczowanie drzewek i krzewów w celu posadowienia mocowania paneli.

**Roboty budowlano-montażowe:**

- a) montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji przeznaczonej do gruntu,
- b) wyznaczenie tras przewodów łączących panele i inwerter,
- c) montaż inwertera w uzgodnionej lokalizacji,
- d) przebudowa lub wymiana instalacji elektrycznej w niezbędnym zakresie,
- e) podłączenie inwerterów do sieci elektrycznej obiektu i montaż niezbędnych zabezpieczeń,
- f) wykonanie uziemienia instalacji fotowoltaicznej,

- g) zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki,
- h) rozruch instalacji,
- i) wykonanie pomiarów kontrolnych, prób eksploatacyjnych, regulacja nastaw, sporządzenie i przekazanie protokołów Zamawiającemu,
- j) uporządkowanie terenu,
- k) poinformowanie Zamawiającego o zasadach obsługi systemu fotowoltaicznego i przekazanie instrukcji w języku polskim oraz przeszkolenie osób wskazanych przez Zamawiającego, co należy potwierdzić stosownym protokołem.
- l) przy ustalaniu kosztów należy przewidzieć przygotowanie terenu poprzez karczowanie istniejących korzeni , wycinkę drzewek oraz plantowanie terenu.

Wykonawca zorganizuje wykonanie robót budowlanych w taki sposób, aby ich prowadzenie odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników obiektów objętych wykonaniem instalacji fotowoltaicznych.

**Niedopuszczalne jest:**

- a) realizowanie montażu bez zatwierdzonego przez inwestora projektu instalacji,
- b) sporządzenie projektu bez uprzedniej wizji lokalnej i uzgodnienia założeń projektu z inwestorem.

**2.6.3. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do zastosowanych wyrobów**

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych zostały zastosowane wyroby (urządzenia, materiały budowlane), które zostały dopuszczone do obrotu zgodnie z art. 10 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane oraz przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych oraz rozporządzeń wykonawczych do ww. ustaw. Wszystkie niezbędne elementy robót budowlanych powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami. Każdy materiał przed dostarczeniem na plac budowy mikroinstalacji powinien być zaakceptowany przez Zamawiającego na podstawie karty materiałowej z dołączonymi kartami katalogowymi, stosownymi certyfikatami, aprobatami technicznymi czy deklaracjami zgodności.

**2.6.4. Systemy fotowoltaiczne**

**• Wymagania ogólne.**

Instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z paneli fotowoltaicznych o mocy min. 445 Wp każdy, wytwarzających prąd stały, inwertora przetwarzającego prąd stały na prąd przemienny, okablowania stałoprądowego i zmiennoprądowego, zabezpieczeń elektrycznych po stronie AC i DC. Wszystkie zaprojektowane w dokumentacji projektowej elementy instalacji fotowoltaicznej muszą spełniać

wymagania stawiane przez odpowiednie normy (dot. bezpieczeństwa, oznakowania itd.). Poszczególne moduły powinny być połączone między sobą w taki sposób, by uwzględniał parametry wykorzystywanych inwerterów m.in. zakres prądów i napięć na stringach paneli. Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnym kablem solarnym w izolacji odpornej na działanie promieniowania UV, czynników atmosferycznych i o podwyższonej odporności mechanicznej. System fotowoltaiczny powinien posiadać odpowiednią ochronę:

- a) przeciwprzepięciową,
- b) przeciwporażeniową,
- c) przetężeniową,
- d) zwarciovą.

• **System mocowania paneli do podłoża:**

Konstrukcja wsporcza pod instalacje fotowoltaiczne powinna zostać wykonana zgodnie z obowiązującymi standardami rynkowymi. Powinna być to konstrukcja przeznaczona do systemów fotowoltaicznych, wykonana z aluminium i/lub stali nierdzewnej i/lub stali ocynkowanej ogniowo. Panele fotowoltaiczne oraz konstrukcja montażowa powinny umożliwiać montaż paneli w układzie pionowym lub poziomym pod określonymi w projekcie kątami nachylenia. Konstrukcję należy dobrać z uwzględnieniem usytuowania paneli w miejscu ich montażu oraz materiału i jakości podłoża. Panele należy zorientować względem stron świata w sposób umożliwiających ich największe naświetlenie z uwzględnieniem możliwości montażowych na gruncie. Technologia wykonania ogniwa krzemowe half-cut. Moc znamionowa modułu min. 445 kWp Sprawność modułu >20,7%.

Gwarancja na produkt min. 10 lat . Gwarancja sprawności liniowa, min. 82% wartości nominalnej po 25 latach.

Panele fotowoltaiczne powinny być odporne na tzw. „test gradowy” dla średnicy kuli gradowej 25 mm przy prędkości 23m/s.

Maksymalne obciążenie statyczne ogniwa powinno być nie mniejsze niż 5400 Pa dla powierzchni frontowej i nie mniejszej niż 2 400 Pa dla powierzchni tylnej.

Ochrona przed punktami przegrzania diody bypass .

Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej Min. IP67.

Temperaturowy współczynnik mocy nie niższy niż -0,36%/°C.

Napięcie obwodu otwartego min. 40V .

Panele fotowoltaiczne powinny być przystosowane do pracy z maksymalnym napięciem układu na poziomie 1 500 V.

Napięcie w punkcie max. mocy min. 34V.

Zakres temperatury pracy (nie gorszy niż)  $-45^{\circ}\text{C}$  -  $+85^{\circ}\text{C}$ .

Certyfikaty / standardy / deklaracje IEC 61215, IEC 61730, IEC 62804, MCS, UL1703, CE

#### • Przewody elektryczne instalacji

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 lub równoważnymi. Kabel solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz odpornością na promieniowanie UV. Całość okablowania powinna być prowadzona w elementach montażowych odpornych na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy przymocować do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Złączki MC4 powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być dobrany według projektu z założeniem minimalizacji strat. Okablowanie AC należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych YKY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%. Okablowanie powinno być prowadzone na konstrukcji w korytkach kablowych natomiast w ziemi w rurach ochronnych np. typu DVK w kolorze niebieskim. Opis okablowania, jego dobór i przebieg należy umieścić w projekcie instalacji fotowoltaicznej.

#### Minimalne wymagania dotyczące okablowania:

- a. II klasa ochrony,
- b. chroniące przed zwarciami,
- c. minimalny zakres temperatur pracy:  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ ,
- d. odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych
- e. przewód wykonany z miedzi.

#### Okablowanie i instalacje pomocnicze

1. Instalacje kablowe (kable elektroenergetyczne, sygnałowe i systemowe) będą spełniać wymagania: N-SEP-E-004.
2. Wymaga się, aby wszystkie kable miały żyły miedziane.
3. Połączenia kablowe należy prowadzić możliwie jak najkrótszą trasą.

4. Łączenie kabli należy wykonać za pomocą muf kablowych.
5. Należy stosować okablowanie charakteryzujące się wysoką odpornością na promieniowanie UV, wysoką temperaturę oraz wilgotność.
6. W obszarze paneli fotowoltaicznych należy stosować kable izolowane polietylenem usieciowanym (XLPE) lub gumą termoutwardzalną (LSZH).
7. Połączenia po stronie DC należy wykonywać przy wykorzystaniu kabli jednożyłowych.
8. Kable po stronie AC należy doprowadzić do Rozdzielni Głównej.
9. Obciążalność prądowa poszczególnych kabli musi być większa niż maksymalny prąd mogący przepływać przez dany obwód.
10. Spadek napięcia (loco rozdzielnia główna) nie powinien przekraczać 1%.
11. Wszystkie kable należy oznaczyć na początku i końcu kabla, w miejscach rozgałęzień przy przejściu przez przegrody i przepusty z każdej strony, oraz w odstępach, co około 20 m. Zastosować należy trwałe oznaczniki odporne na różne warunki otoczenia.
12. Kable w miejscach przejść przez ściany i stropy należy osłonić rurą ochronną.
13. Kable należy układać w sposób uporządkowany przytwierdzone do tras uniemożliwiających przemieszczanie się kabla. W przypadku braku możliwości zachowania wolnej przestrzeni pomiędzy instalacją odgromową, a panelami fotowoltaicznymi, należy stosować ograniczniki napięć typu 1 i 2 (B+C) po stronie DC oraz typu 2 po stronie AC

#### • Inwertery

1. W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwertery mające na celu przetworzenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej.
2. Dobór inwerterów do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze inwerterów powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń.
3. Inwertery powinny posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinien umożliwiać podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.
4. Maksymalne napięcie wejściowe do pracy z którym powinien być przystosowany falownik musi być nie mniejsza niż 1 100 V.

5. Falownik powinien posiadać wbudowane ochronniki przepięciowe typu II zarówno dla prądu stałego jak i przemiennego.
6. Falownik powinien posiadać klasę ochrony IP 65.
7. Falownik powinien współpracować z panelami fotowoltaicznymi.
8. Zarówno podczas tworzenia projektu, jak i podczas realizacji inwestycji wymaga się stosowania falownika posiadającego certyfikat NC RfG.
9. Moc pojedynczego urządzenia powinna być nie mniejsza niż 50 kW.
10. Każde z urządzeń powinno posiadać tzw. sprawność europejską nie mniejszą niż 98,5%.
11. Falownik należy zabudować wewnątrz budynków, w miejscu które nie jest bezpośrednio oświetlane przez słońce.
12. Podczas montażu należy zachować odstępy wentylacyjne ze wszystkich stron falowników.

- **Panele fotowoltaiczne.**

1. Zarówno podczas tworzenia projektu, jak i podczas realizacji inwestycji wymaga się stosowania paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych w technologii PERC.
2. Moc pojedynczego panelu fotowoltaicznego powinna być nie mniejsza niż 445 kWp.
3. Sprawność nominalna paneli fotowoltaicznych nie może być mniejsza niż 20,7%.
4. Panele fotowoltaiczne powinny być objęte co najmniej 25-letnią gwarancją producenta dotyczącą ich sprawności.
5. Spadek sprawności w 25 roku eksploatacji powinien być nie większy niż 16% wartości bazowej.
6. Panele fotowoltaiczne powinny być przystosowane do pracy z maksymalnym napięciem układu na poziomie 1 500 V.
7. Maksymalne obciążenie statyczne ogniwa powinno być nie mniejsze niż 5400 Pa dla powierzchni frontowej i nie mniejsze niż 2 400 Pa dla powierzchni tylnej.
8. Panele fotowoltaiczne powinny być odporne na tzw. „test gradowy” dla średnicy kuli gradowej 25mm przy prędkości 23 m/s.

W instalacji fotowoltaicznej należy wykorzystać inwertery o parametrach nie gorszych niż określone poniżej.

**Tabela. Nr. 2 Minimalne parametry inwerterów**

| <b>Moc nominalna inwertera w kW</b> | <b>10 KW</b>  |
|-------------------------------------|---------------|
| Maksymalne napięcie wejściowe       | 1100 V DC     |
| Maksymalny prąd wejściowy           | 27A           |
| Maksymalne napięcie startowe        | 215V DC       |
| Współczynnik mocy                   | 0-1 ind./poj. |
| THD                                 | Max. 2,2%     |
| Pobór energii w nocy                | Max. 1W       |
| Gwarancja na produkt                | Min. 5 lat    |

• **Uziemienie**

Konstrukcję montażową modułów należy uziemić (konstrukcja wkręcana lub wbijana w grunt zostanie uziemiona w sposób naturalny). Pomiędzy poszczególnymi elementami konstrukcji należy wykonać połączenia wyrównawcze przewodem H07V-K 16mm<sup>2</sup>. Połączeniem wyrównawczym należy też objąć inwertery oraz szynę PE rozdzielnic RAC. Mikroinstalację fotowoltaiczną należy objąć ochroną odgromową.

• **Ochrona przeciwprzebieciowa.**

Po stronie DC każdy szereg modułów będzie chroniony ogranicznikiem przepięć typu 1+2. Jeżeli długość przewodu DC będzie przekraczać 10 metrów, należy zamontować dwa ograniczniki przepięć na każdym szeregu: pierwszy w pobliżu modułów, natomiast drugi w pobliżu inwertera. Ochronniki należy uziemić przewodem miedzianym H07V-k o przekroju 16mm<sup>2</sup> na głównej szynie uziemiającej lub wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome.

**2.7. Ogólne warunki wykonania robót.**

- 1) Zabudowa paneli przewidziana jest na konstrukcji na gruncie.
- 2) Kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli w skali całego roku.
- 3) Technologia wykonania instalacji powinna wykorzystywać możliwie w jak największym stopniu elementy gotowe i prefabrykowane. Łączenie poszczególnych elementów powinno odbywać się w sposób zapewniający jak największą trwałość instalacji.
- 4) Wykonawca zorganizuje wykonanie robót w taki sposób, aby prowadzenie robót odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników.
- 5) Wykonawca jest zobowiązany w okresie prowadzenia robót budowlanych do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:

- a) organizacji robot,
  - b) zabezpieczenia osób trzecich oraz ich mienia,
  - c) ochrony środowiska,
  - d) warunków BHP,
  - e) warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego związanego z wykonaniem zadania,
  - f) zabezpieczeniem terenu robót.
- 6) W przypadku uszkodzenia w trakcie realizacji robót budynków, instalacji lub innych składników majątkowych osób trzecich, wykonawca odpowiada za wyrządzone szkody na podstawie kodeksu cywilnego.
- 7) Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:
- a) odbiór wykonanej dokumentacji projektowej (uzgodnionej z Zamawiającym),
  - b) odbiór końcowy poprzedzony rozruchem instalacji, w którym Wykonawca wydaje Zamawiającemu przedmiot umowy.
- 8) Montażu instalacji powinni dokonywać wykwalifikowani montażyści posiadający aktualne uprawnienia w zakresie instalacji OZE fotowoltaicznych.

#### **2.7.1. Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego.**

Potwierdzeniem spełnienia wymagań są:

- 1) karty techniczne (DTR) oferowanych paneli,
- 2) certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi
- 3) certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektywą elektromagnetyczną i niskonapięciową,
- 4) karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- 5) deklaracje zgodności oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- 6) gwarancje producentów na urządzenia.

Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

#### **2.8. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Zamawiającego lub jego Inspektora Nadzoru. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania



robót z dokumentacją projektową. Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest Protokół Ostatecznego Odbioru.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- 1) dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- 2) wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- 3) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wykorzystanych materiałów

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

### **3. Część informacyjna.**

3.1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów. Teren objęty inwestycją posiada Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Augustów . Dopuszczalna jest realizacja inwestycji na nieruchomości Zamawiającego. Instalacja nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę gdyż jej moc nie przekracza 50kW i kwalifikuje się do mikroinstalacji PV - art. 29 ust. 2 pkt 16) Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane.

#### **3.1. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane**

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania nieruchomością a cele budowlane w zakresie nieruchomości, na terenie której planowana jest inwestycja.

#### **3.2. Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.**

Ilekoć w dokumencie jest mowa o aktach prawnych, przywoływane są one w rozumieniu poniżej wskazanych opublikowanych tekstów. Jeżeli do czasu realizacji zakresu niniejszego PFU nastąpiły zmiany w niżej wymienionych dokumentach, należy stosować ich aktualne wykładnie.

- 1) Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2021 r. poz.2351 ze zm.)
- 2) Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz.U. z 2022r. poz. 1710);

- 3) Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2016r. , poz.1570 z późn. zm.);
- 4) Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz.U. z 2018 r. poz.799 z późn. zm);
- 5) Ustawa 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 (tekst jednolity Dz.U. z 2018 r. poz. 2081 z późn. zm.)
- 6) 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. z 2013 r., poz. 1129 z późn. zm);
- 7) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobów znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004r. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.);
- 8) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ( Dz. U. z 2003r. Nr47, poz. 401);
- 9) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001r. Nr 118, poz.1263);
- 10) PN-EN 12150-1:2002 Szkło w budownictwie Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowowapniowo-krzemianowe - Część 1: Definicje i opis.
- 11) PN-EN 12150-2:2006 Szkło w budownictwie. Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowowapniowo-krzemianowe - Część 2: Ocena zgodności wyrobu z normą.
- 12) PN-EN 50438 Wymagania dot. równoległego przyłączania mikro generatorów do publicznych sieci nn;
- 13) Ustawa z dn. 10.04.1997 Prawo energetyczne (t.j. Dz.U. z 2018 poz. 755);
- 14) Ustawa z dn. 20.02.2015 o Odnawialnych Źródłach Energii (t.j. Dz.U. z 2018 r. poz. 1269));
- 15) PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne nn - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym;
- 16) PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego;

- 17) PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym;
- 18) PN-HD 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi;
- 19) PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza;
- 20) PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
- 21) PN-EN 61165-1 Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne;
- 22) PN-EN 61165-4 Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach;
- 23) PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- 24) Norma PN-EN 61215 - Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu.
- 25) Norma PN-EN 795:2012 - Ochrona przed upadkiem z wysokości. Urządzenia kotwiczące.

#### **4. Spis tabel**

|   |    |
|---|----|
| Tabela 2 Minimalne parametry inwerterów ..... | 13 |
|---|----|

#### **5. Spis rysunków**

|  |   |
|--|---|
| Rysunek 1. Lokalizacja działki nr 65/12 – Augustów m. Augustów ..... | 6 |
|--|---|