

---

POLITECHNIKA LUBELSKA  
UL. NADBYSTRZYCKA 38D  
20 - 618 LUBLIN

# Program funkcjonalno-użytkowy

---

**Nazwa zamówienia:**

**„Budowa instalacji fotowoltaicznej dachowej na budynku Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej” - zaprojektuj, wybuduj**

---

**Adres zamówienia:**

Wydział Elektrotechniki I Informatyki  
ul. Nadbystrzycka 38A  
20-618 Lublin

---

**Zamawiający:**

Politechnika Lubelska  
ul. Nadbystrzycka 38D  
20-618 Lublin

---

**Tryb udzielania zamówienia:**

Postępowanie zostanie przeprowadzone w trybie przetargu nieograniczonego

---

**Kod zamówienia według CPV:**

71242000-6 Przygotowanie przedsięwzięcia i projektu, oszacowanie kosztów

71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

---

**Autorzy opracowania:**

Dr inż. Sylwester Adamek

---

Lublin, wrzesień 2020

## ZAWARTOŚĆ

1	CZEŚĆ OPISOWA.....	3
1.1	Dane ogólne.....	3
1.1.1	Podstawa opracowania .....	3
1.1.2	Cel opracowania .....	3
1.1.3	Opis przedmiotu zamówienia.....	3
1.2	Opis planowanego zadania.....	4
1.2.1	Zadanie 1 Instalacja z falownikiem sieciowym o mocy 16 kW .....	4
1.2.2	Zadanie 2: Instalacja z falownikiem hybrydowym i z akumulatorowym zasobnikiem energii o mocy 5 kW .....	11
1.3	Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia .....	16
1.3.1	Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej .....	16
1.3.2	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych.....	17
1.3.3	Nadzór autorski .....	19
1.3.4	Dokumentacja powykonawcza.....	19
1.3.5	Ogólne warunki wykonania i odbioru robót.....	19
1.3.6	Wymagania dotyczące przeglądu w ramach umowy .....	20
2	CZEŚĆ INFORMACYJNA .....	22
2.1	Oświadczenie Zamawiającego.....	22
2.2	Informacje Zamawiającego dotyczące przedmiotu zamówienia .....	22
2.3	Uprawnienia niezbędne do wykonania przedmiotu zamówienia .....	22
2.4	Przepisy prawne i normy związane z zamierzeniem budowlanym .....	22

# 1 CZĘŚĆ OPISOWA

## 1.1 Dane ogólne

### 1.1.1 Podstawa opracowania

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego (Dz. U. 2004 nr 202 poz. 2072 z późn. zm.).

### 1.1.2 Cel opracowania

Celem opracowania jest stworzenie dokumentu umożliwiającego wyłonienie wykonawcy prac projektowych oraz robót budowlanych do zrealizowania przedmiotu zamówienia opisanego w pkt 1.1.3.

### 1.1.3 Opis przedmiotu zamówienia

#### 1.1.3.1 Ogólna charakterystyka zamówienia

Przedmiot zamówienia jest realizowany w formule „zaprojektuj i wybuduj” dla zadania: **„Budowa instalacji fotowoltaicznej dachowej na budynku Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej”**

Zamówienie obejmuje:

- I. Opracowanie dokumentacji projektowej
  - a. Projekt budowlano-wykonawczy obejmujący wszystkie branże wchodzące w skład przedmiotowego zadania zgodnie z PFU, przepisami techniczno-budowlanymi, wraz z niezbędnymi uzgodnieniami – 4 egz.
  - b. STWiORB, przedmiary – 2 egz.
  - c. Informację BIOZ – 4 egz.
- II. Przekazanie Zamawiającemu całości opracowanej dokumentacji w formie papierowej i cyfrowej oraz uzyskanie na nią akceptacji Zamawiającego przed złożeniem wniosku o pozwolenie na budowę
- III. Opracowanie harmonogramu rzeczowo-finansowego z akceptacją Zamawiającego.
- IV. Zrealizowanie robót w oparciu o zatwierdzoną dokumentację techniczną.
- V. Przeprowadzenie pomiarów kontrolnych zgodnie z wymaganiami SST, wyniki badań do akceptacji przez odpowiedniego Inspektora nadzoru.
- VI. Wykonywanie czynności nadzoru autorskiego określonych w art. 20 ust. 1 pkt 4 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. z 2010 r. nr 243 poz. 1623 z późn., zm.)
  - a. Wyjaśnianie wątpliwości dotyczących rozwiązań zawartych w dokumentacji projektowej pojawiających się w toku realizacji zadania;
  - b. Uzupełnienie szczegółów dokumentacji projektowej oraz wyjaśnienie wątpliwości w tym zakresie w toku realizacji zadania;
  - c. Ścisła współpraca ze wszystkimi uczestnikami procesu budowlanego;
  - d. Udział w naradach roboczych i komisjach odbiorowych;

- e. Wykonywanie czynności związanych ze sprawowaniem nadzoru autorskiego na każde wezwanie Zamawiającego (przyjazd na budowę nie może nastąpić później niż w ciągu 24 h od godziny pisemnego zawiadomienia – fax lub email).
- VII. Przygotowanie bieżących rozliczeń zgodnych z harmonogramem rzeczowo-finansowym
- VIII. Przygotowanie rozliczenia końcowego i sporządzenie 2 egz. operatu kolaudacyjnego zawierającego (badania materiałów, recepty, wyniki pomiarów, wyniki badań laboratoryjnych, deklaracje zgodności materiałów, aprobaty, sprawozdania techniczne),
- IX. Przekazanie wszystkich zrealizowanych robót.
- X. Zgłoszenie do Spółki Dystrybucyjnej zainstalowania instalacji fotowoltaicznej w obiekcie

### *1.1.3.2 Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu*

Budynek Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej

20-618 Lublin, ul. Nadbystrzycka 38A

Województwo: lubelskie

Powiat: Miasto Lublin

Gmina: Miasto Lublin

Obręb ewidencyjny: 29 ark. 6 Numer ewidencyjny działki: 2/18

## **1.2 Opis planowanego zadania**

### **1.2.1 Zadanie 1 Instalacja z falownikiem sieciowym o mocy 16 kW**

#### *1.2.1.1 Przedmiot zamówienia*

Przedmiotem zamówienia jest opracowanie projektu i budowa instalacji fotowoltaicznej dachowej o mocy nie mniejszej niż 16 kWp w oparciu o moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne na dachu budynku Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej w Lublinie, dz. ew. nr: 2/18, obręb: 0029, Ar\_6.

#### *1.2.1.2 Zakres zamówienia*

Zakres prac obejmuje:

- Projekt instalacji fotowoltaicznej dachowej;
- Montaż specjalnie obliczonego i przygotowanego pod ten dach bezinwazyjnego i aerodynamicznego systemu montażowego wykonanego z aluminium i stali nierdzewnej,
- Montaż modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych
- Montaż falownika w najbardziej optymalnym miejscu ustalonym z Zamawiającym – 1 szt.,
- Montaż optymalizatorów mocy dla każdego modułu fotowoltaicznego
- Podłączenie strony DC do falowników i przeprowadzenie odpowiednich pomiarów elektrycznych łańcuchów,
- Podłączenie strony AC do istniejącej rozdzielni nn-0,4kV w budynku, na którym jest zbudowana instalacja fotowoltaiczna,
- Dopasowanie istniejącej instalacji odgromowej do nowych warunków panujących na dachu,
- Wykonanie pomiarów odbiorczych instalacji, przygotowanie dokumentacji technicznej zgodnej umożliwiającej przyłączenie instalacji do instalacji zasilanej z sieci elektroenergetycznej operatora systemu dystrybucyjnego PGE Dystrybucja Oddz. Lublin.

#### *1.2.1.3 Opis rozwiązania instalacji*

Elektrownia fotowoltaiczna ma być instalacją fotowoltaiczną pracującą jako typowa instalacja prosumencka wg rozwiązań stosowanych obecnie na obiektach w Polsce. W normalnym stanie pracy ma pracować jako system bezobsługowy wytwarzający energię elektryczną, która poprzez odpowiednie przyłącze będzie przekazana do sieci energetycznej budynku Wydziału Elektrotechniki i Informatyki. Instalacja fotowoltaiczna ma zostać zbudowana z modułów

fotowoltaicznych zamieniających energię słońca na energię elektryczną umiejscowionych konstrukcji montażowej dachowej (konstrukcje stelaży z aluminium). Za pomocą odpowiedniego falownika i elementów instalacji elektrycznej prąd stały z modułów fotowoltaicznych zostanie zamieniony na zmienny o parametrach zgodnych z parametrami sieci elektroenergetycznej i przesłany do tej sieci.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna powinna się składać z odpowiedniej liczby modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy znamionowej nie mniejszej niż 350 W oraz falownika fotowoltaicznego o mocy znamionowej nie mniejszej niż 15 kW. Łączna moc znamionowa instalacji fotowoltaicznej powinna być nie mniejsza niż 16 kWp. Energia elektryczna produkowana przez instalację będzie w dużej mierze zużyta na własne potrzeby, a tylko nadwyżki będą oddawane do sieci. Instalacja ma zostać podłączona do rozdzielni nn-0,4 kV umieszczonej w laboratorium dydaktycznym w pomieszczeniu wskazanym przez Zamawiającego zgodnie z załącznikiem nr 1.

#### 1.2.1.3.1 Moduły fotowoltaiczne

Moduły należy umocować na stelażach montażowych w wersji stacjonarnej położonych na poszyciu dachu. Do instalacji należy użyć moduły monokrystaliczne o mocy nie mniejszej niż 350 Wp, umocowane pod optymalnym dla wskazanej lokalizacji kątem nachylenia (nachylenie konstrukcji wsporczej) i ukierunkowane w sposób umożliwiający optymalną produkcję energii z uwzględnieniem geometrii dachu. Liczbę modułów należy dobrać tak, by moc instalacji była nie mniejsza niż 16 kWp, plus jeden, dodatkowy, dostarczony oddzielnie i nie montowany, przeznaczony do demonstracji dla celów dydaktycznych.

Moduły fotowoltaiczne w warunkach testowych muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

- Moc nominalna: nie mniejsza niż 350 Wp
- Współczynnik sprawności modułu: min 20 %
- Współczynniki temperatury ISC [%/K]: +0,048 %/C
- Współczynniki temperatury UOC [%/K]: -0,27 %/C
- Współczynniki temperatury PMPP [%/K]: -0,35 %/C
- Typ ogniw fotowoltaicznych: ogniwa PERC
- Stopień ochrony: IP 67
- Gwarancja producenta nie mniejsza niż 10 lat,
- Gwarancji liniowego spadku wydajności po 25 latach do wartości nie mniejszej niż 80%

oraz posiadać następujące certyfikaty:

- • Certyfikat odporności na mgłę solną,
- • Certyfikat odporności na amoniak,
- • Certyfikat odporności: PID.

#### 1.2.1.3.2 Optymalizatory mocy

Dla instalacji sieciowej wymagane jest stosowanie optymalizatorów mocy pozwalających na śledzenie pracy każdego modułu fotowoltaicznego oddzielnie. Należy przewidzieć liczbę optymalizatorów zgodną z liczbą modułów plus jeden, dodatkowy nieinstalowany w układzie, przeznaczony do demonstracji w czasie zajęć dydaktycznych.

Optymalizatory powinny być zamontowane przy modułach fotowoltaicznych i pozwalać na maksymalną produkcję energii instalacji przez wymuszanie pracy każdego modułu w punkcie jego mocy maksymalnej niezależnie od występującego zacielenia. Zastosowanie optymalizatorów mocy ma na celu umożliwienie prowadzenia badań oraz zajęć dydaktycznych w zakresie:

- uzyskiwania maksymalnej produkcji energii elektrycznej z instalacji
- bieżącego monitorowania pracy każdego modułu fotowoltaicznego
- szybkiego analizowania błędów pracy instalacji fotowoltaicznej
- prowadzenia bezpiecznej pracy serwisowej przez obniżenie napięcia w układzie prądu stałego poniżej wartości bezpiecznej.

Optymalizatory mocy powinny pochodzić od tego samego producenta co inwerter i pozwalać na komunikację z nim oraz obsługę przy pomocy tego samego, dedykowanego oprogramowania.

#### 1.2.1.3.3 Inwerter (Falownik)

W instalacji należy zastosować inwerter zamieniający prąd stały na zmienny o wartości 230/400 V. Moc inwertera należy przyjąć nie mniejszą niż 15 kW. Prąd inwertera powinien być rozłożony symetrycznie na 3 fazy. Falownik powinien umożliwiać kontrolę jego pracy (oraz całej instalacji) poprzez przyłączenie do sieci Internet. Do inwertera należy podłączyć moduły instalacji wraz z optymalizatorami energii specjalnymi kablami solarnymi posiadającymi ochronę przeciw promieniom UV.

Inwerter należy zlokalizować w miejscu uzgodnionym z Zamawiającym w taki sposób, by był możliwy do niego łatwy dostęp w czasie prowadzenia badań oraz zajęć dydaktycznych.

Inwerter powinien spełniać następujące wymagania:

- Przeznaczony do pracy w sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia 400/230 V 50Hz (OSD PGE Dystrybucja Oddz. Lublin)
- Rodzaj inwertera: trójfazowy
- Zintegrowane zabezpieczenia przeciwko pracy wyspowej
- Stopień ochrony: min. IP 65
- Sprawność: min 97%
- Dozwolony zakres roboczy od -20 do 60 °C
- Montaż falownika możliwy wewnątrz oraz na zewnątrz budynku
- nadzór i sterowanie z wykorzystaniem protokołu SunSpec (łącze LAN i/lub szeregowo)
- możliwość programowania mocy biernej w różnych trybach pracy – stała, w funkcji napięcia, w funkcji mocy czynnej, zadawana zdalnie
- możliwość programowania współczynnika mocy w różnych trybach – stały, zmienny w funkcji mocy czynnej, napięcia, zadawany zdalnie
- możliwość programowania charakterystyki mocy czynnej w funkcji częstotliwości i napięcia
- karta komunikacyjna pozwalająca na przesyłanie danych z instalacji oraz sterowanie instalacją
- Wbudowany rejestrator danych
- Monitoring wydajności elektrowni możliwy on-line poprzez moduł komunikacyjny falownika
- Możliwa diagnostyka on-line falownika
- Falownik musi mieć aktualnych certyfikatów umożliwiających przyłączenie go do publicznej sieci elektroenergetycznej.

Dla dobranego falownika musi być zapewnione wsparcie techniczne oraz dokumentacja na w języku polskim.

#### 1.2.1.3.4 Pomiar i rejestracja parametrów pogodowych

Instalację fotowoltaiczną należy wyposażyć w następujące czujniki:

- pomiar nasłonecznienie padającego na powierzchnię wybranego modułu fotowoltaicznego,
- pomiar temperatury otoczenia,
- pomiar temperatury wybranego modułu fotowoltaicznego.

Czujniki powinny być od tego samego producenta co inwerter i umożliwiać gromadzenie danych w tej samej aplikacji co dane z inwertera.

#### 1.2.1.3.5 Elektroniczny licznik energii

Do inwertera należy zainstalować w obwodzie uzgodnionym z Zamawiającym cyfrowy licznik energii, który pozwoli rejestrować profil obciążenia oraz optymalizować lokalne wykorzystanie energii. Licznik powinien umożliwiać sterowanie inwerterem w celu optymalizacji produkowanej mocy np. w celu zapobiegania przesyłania nadwyżki energii do sieci publicznej. Licznik powinien umożliwiać rejestrację i wizualizację konsumpcji energii.

#### 1.2.1.3.6 System montażowy modułów fotowoltaicznych na dachu

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować za pomocą dedykowanych klem aluminiowych na aerodynamicznych stelażach montażowych o nachyleniu ok. 15° w stosunku do horyzontu bez ingerencji w poszycie dachu. Stelaże powinny być systemem skonstruowanym z profili aluminiowych które zapewnią długotrwałą, bezpieczną pracę instalacji we wskazanej lokalizacji. Konstrukcja musi być odporna na korozję, wiatr oraz obciążenie śniegiem dla strefy klimatycznej. Z względów bezpieczeństwa system montażowy powinien spełniać normę: EN 1991-1-4 Dopuszcza się stosowanie obciążenia (balastu) po uzgodnieniu na etapie projektowania z Zamawiającym.

Przykładowy sposób montażu modułów fotowoltaicznych przedstawiono poniżej na rys. 1 i rys. 2.



Rys. 1 Przykładowy system dla dachów płaskich (uwaga – zdjęcia poglądowe zaczerpnięte z <https://bksolarezukunft.de/>)



Przykładowy system z wykorzystaniem balastu przedstawiono poniżej.



Rys. 2 Rozmieszczenie balastu (uwaga – zdjęcia poglądowe zaczerpnięte z <https://bksolarezukunft.de/>)

#### 1.2.1.3.7 System monitoringu

Monitoring całej instalacji fotowoltaicznej należy zapewnić z wykorzystaniem interfejsu komunikacyjnego znajdującego się w falowniku. Dane powinny być archiwizowane w systemie producenta falownika w taki sposób, by była możliwa ich analiza oraz pobieranie dla celów badawczych. Falownik może być podłączony do routera bądź modemu przewodowo lub bezprzewodowo. Poprzez tego typu rozwiązanie należy zapewnić możliwość obserwowania i analizowania pracy systemu poprzez Internet. System monitoringu powinien umożliwiać zdalny oraz lokalny odczyt danych minimum za dwa lata z uśrednianiem za okres nie większy niż 15 minut.

#### 1.2.1.3.8 Zabezpieczenia

Instalację fotowoltaiczną należy wyposażyć w zabezpieczenia zapewniające ochronę przed skutkami przeciążeń i zwarć oraz ochronę przeciwporażeniową po stronie DC i AC. Instalację należy wyposażyć w ochronę przeciwprzepięciową chroniącą przed przepięciami na skutek wyładowania atmosferycznego oraz przepięciami łączeniowymi po stronie DC. Sieć obiektu jest wykonana jako TN-S.

Zabezpieczenia należy zamontować w sposób uzgodniony z zamawiającym w rozdzielniczy zapewniającej ochronę przeciwporażeniową.

#### 1.2.1.3.9 Okablowanie

Po stronie DC moduły należy łączyć kablami solarnymi o przekroju dobranym do spodziewanego prądu. Przewody muszą być w podwójnej izolacji oraz być odporne na promieniowanie UV. Montaż przewodów należy wykonać w taki sposób by minimalizować ryzyko ich uszkodzenia ze względu na warunki atmosferyczne, wiatr, mróz. Przewody muszą być zamocowane w sposób uniemożliwiający ich ocierania pomiędzy sobą oraz o konstrukcję. Przewody nie mogą być naprężone w spodziewanych temperaturach pracy. Nie należy przekraczać określonych przez producenta minimalnych, dopuszczalnych promieni gięć. W miejscach odsłoniętych należy stosować dodatkowe osłony odporne na UV.

W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu należy stosować kompatybilne ze sobą złącza MC4. Wskazane jest stosowanie wszystkich złączy od tego samego, renomowanego producenta. Złącza należy montować przy pomocy dedykowanych narzędzi, w



szczegółności z użyciem pras gwarantujących uzyskania wymaganego przez producenta siły zagniatania. Elementy te muszą być wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV aby zapewnić niezawodność łączeniową.

Moduły należy połączyć w łańcuchy, tak by dopasować wartość napięcia instalacji do napięcia dopuszczalnego oraz optymalnie rozłożyć obciążenia na wejścia falownika.

Po stronie AC instalacja powinna być dobranymi do warunków środowiskowych, obciążenia i spadków napięcia kablami o żyłach miedzianych.

#### *1.2.1.4 Ochrona przeciwporażeniowa*

Wszystkie komponenty użyte przy budowie instalacji muszą spełniać wszystkie normy Unii Europejskiej i być potwierdzone przez odpowiednie certyfikaty, które należy dostarczyć w dokumentacji technicznej instalacji po zakończeniu jej budowy.

#### *1.2.1.5 Uziemienie*

Uziemienia stelaży montażowych należy wykonać w taki sposób by jego rezystancja nie przekraczała 10  $\Omega$ . Budynek ma wykonana sprawne uziemienie.

#### *1.2.1.6 Uziemienie dodatkowe ochronne*

W instalacji należy zapewnić przyłączenie do uziemienia ochronnego w celu zabezpieczenia części metalowych, które w normalnym trybie nie przewodzą prądu ale mogą się stać zagrożeniem w przypadku uszkodzeń izolacji i pojawienia się na nich napięcia.

#### *1.2.1.7 Instalacja odgromowa*

Na cele ochrony odgromowej instalacji fotowoltaicznej należy dokonać przeglądu i modernizacji istniejącej instalacji odgromowej tak, by instalowane na dachu moduły i konstrukcje znalazły się w jej strefie ochrony np. poprzez zamontowanie dodatkowych iglic pionowych. Ochrona odgromowa powinna spełniać aktualne przepisy i normy.

W ewentualnych miejscach kolizji trasy kablowe instalacji fotowoltaicznej przewody odprowadzające prowadzić w rurach osłonowych.

#### *1.2.1.8 System ochrony przeciwporażeniowej części DC*

Instalację należy wyposażyć w system obniżający napięcie w układzie DC poniżej wartości bezpiecznej w przypadku:

- wyłącznik główny instalacyjny budynku jest wyłączony,
- wyłącznik instalacyjny jest wyłączony,
- falownik jest wyłączony,
- temperatura modułów przekroczy temperaturę 85°C (pożar).

#### *1.2.1.9 Pomiary*

Po wykonaniu prac montażowych, przed uruchomieniem instalacji należy wykonać niezbędne pomiary, między innymi:

- pomiar rezystancji izolacji przewodów,
- pomiar poszczególnych napięć na łańcuchach,
- pomiary rezystancji uziemień,
- pomiary strony AC.

#### 1.2.1.10 Podsumowanie

Całość przewidzianych prac oraz nadzoru powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia i doświadczenie. Prace powinny być wykonane na każdym etapie budowy zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi poszczególnych producentów instalowanych komponentów. Wszystkie komponenty muszą posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. O zamiarze przystąpienia do robót wykonawczych i o rozpoczęciu prac budowlanych należy powiadomić właściwe urzędy, jeżeli takowe jest wymagane, zgodnie z aktualnymi przepisami Prawa Budowlanego obowiązującego w Polsce.

Odbiór prac powinien być związany ze szczegółowym szkoleniem dla osób wyznaczonych przez Zamawiającego z zakresu obsługi instalacji.

##### 1.2.1.10.1 Gwarancje i przeglądy

Wszystkie elementy instalacji oraz jej wykonanie muszą być objęte gwarancją nie krótszą niż 36 miesięcy. Pierwszy przegląd, po roku funkcjonowania instalacji powinien być przeprowadzony przez wykonawcę i być wliczony w cenę instalacji.

Gwarancja powinna być świadczona na miejscu u klienta, chyba że niezbędne będzie naprawa sprzętu w siedzibie producenta lub autoryzowanym przez niego punkcie serwisowym - wówczas koszt transportu do i z naprawy pokrywa Wykonawca.

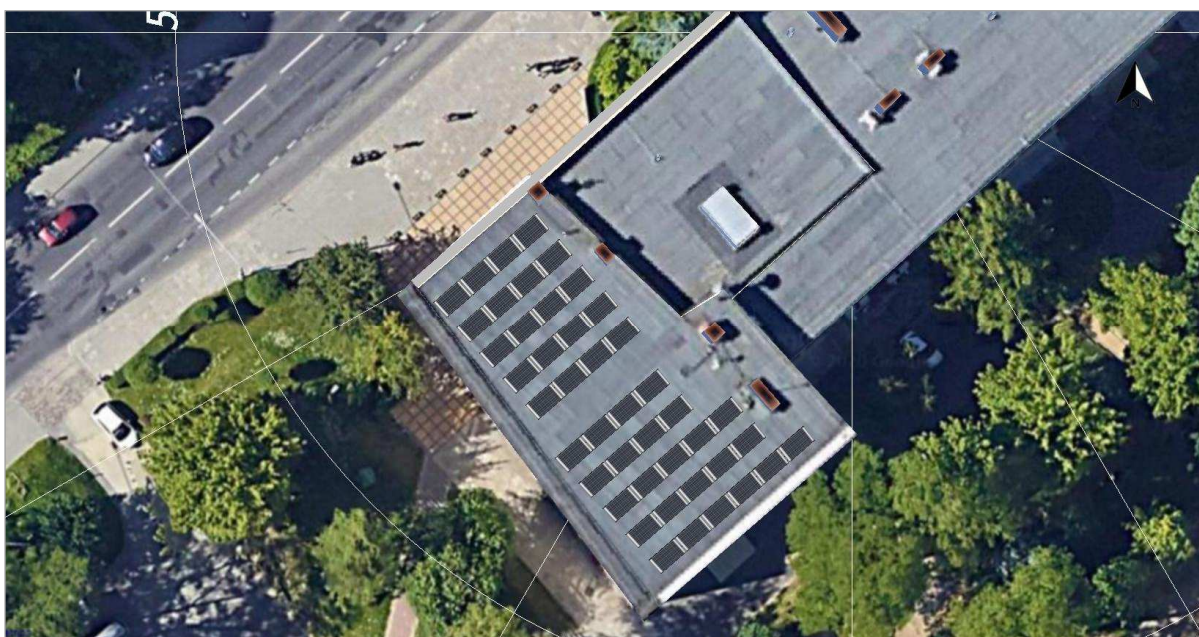
Firma serwisująca musi posiadać autoryzację producenta sprzętu lub należeć do sieci serwisowej producenta: należy wypełnić dane firmy serwisującej w formularzu ofertowym; brak podania w formularzu ofertowym danych serwisu posiadającego autoryzację producenta lub podanie danych serwisu, który nie posiada autoryzacji producenta i nie należy do sieci serwisowej producenta spowoduje odrzucenie oferty jako niezgodnej z SIWZ.

##### 1.2.1.10.2 Instrukcje obsługi

Dla instalacji należy dostarczyć instrukcje obsługi i konserwacji.

##### 1.2.1.11 Zdjęcie dachu przeznaczonego pod zabudowę

Na zdjęciu zaznaczono wstępnie propozycje rozmieszczenia modułów fotowoltaicznych.



## 1.2.2 Zadanie 2: Instalacja z falownikiem hybrydowym i z akumulatorowym zasobnikiem energii o mocy 5 kW

### 1.2.2.1 Przedmiot zamówienia

Przedmiotem projektu jest opracowanie projektu i budowa instalacji fotowoltaicznej dachowej o mocy nie mniejszej niż 5 kWp w oparciu o moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne w miejscowości Lublin dz. ew. nr: 2/18, obręb: 0029, Ar\_6

### 1.2.2.2 Zakres zamówienia

Zakres prac obejmuje:

- Projekt instalacji fotowoltaicznej dachowej z akumulatorowym zasobnikiem energii i falownikiem hybrydowym sieciowo – wyspowym;
- Montaż specjalnie obliczonego i przygotowanego pod ten dach bezinwazyjnego i aerodynamicznego systemu montażowego wykonanego z aluminium i stali nierdzewnej,
- Montaż modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych,
- Montaż falownika trójfazowego hybrydowego pracującego na sieć oraz wyspowo na wydzielone odbiory, pobierającego energię z modułów fotowoltaicznych i współpracującego z akumulatorowym zasobnikiem energii w najbardziej optymalnym miejscu ustalone z inwestorem – 1 szt.,
- Montaż akumulatorowego magazynu energii (dedykowanego dla danego typu falownika),
- Montaż rozdzielnic umożliwiającej przełączanie instalacji w funkcję zasilania awaryjnego,
- Podłączenie strony DC do falowników i przeprowadzenie odpowiednich pomiarów elektrycznych stringów,
- Podłączenie strony AC do istniejącej rozdzielni nn-0,4kV w budynku, na którym będzie zbudowana instalacja fotowoltaiczna,
- Dopasowanie istniejącej instalacji odgromowej do nowych warunków panujących na dachu,
- Wykonanie pomiarów odbiorczych instalacji, przygotowanie dokumentacji technicznej umożliwiającej przyłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej operatora systemu dystrybucyjnego PGE Dystrybucja Oddz. Lublin.

### 1.2.2.3 Opis rozwiązania instalacji

Elektrownia fotowoltaiczna ma być instalacją fotowoltaiczną pozwalającą na prace z siecią OSD i/lub pracę wyspową na wydzielone odbiory oraz bilansowanie zużycia energii urządzeń odbiorczych wskazanych przez Zamawiającego w akumulatorowym zasobniku energii. Elektrownia fotowoltaiczna powinna pracować jako instalacja bezobsługowa i umożliwiać kontrolę i zmianę parametrów urządzeń ze względu na prowadzone badania oraz zajęcia dydaktyczne. Instalacja powinna produkować energię elektryczną na potrzeby lokalnej instalacji, gromadzić nadmiar energii w akumulatorowym zasobniku a po jego naładowaniu przesyłać energię do sieci energetycznej. Instalację fotowoltaiczną należy zbudować z modułów fotowoltaicznych zamieniających energię słońca na energię elektryczną umiejscowionych na konstrukcji montażowej dachowej (konstrukcje stelaży z aluminium). Za pomocą odpowiedniego falownika i elementów instalacji elektrycznej stały prąd wyprodukowany w modułach fotowoltaicznych ma zostać przekształcony na prąd zmienny i przesłany do instalacji. Instalacja powinna pracować automatycznie.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna powinien uwzględniać odpowiednio dobrane monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne o mocy znamionowej nie mniejszej niż 350 W oraz falownika fotowoltaicznego hybrydowego o mocy po stronie prądu przemiennego nie mniejszej

niż 4 kW. Łączna moc instalacji fotowoltaicznej powinna być nie mniejsza niż 5 kWp. Energia elektryczna produkowana przez instalację będzie w dużej mierze zużyta na własne potrzeby obiektu, nadwyżki energii będą magazynowane w magazynie energii o pojemności nie mniejszej niż 6,5 kWh. Instalacja docelowo zostanie podłączona do rozdzielni nn-0,4kV umieszczonej w laboratorium dydaktycznym wskazanym przez Zamawiającego. Zasilanie potrzeb własnych elektrowni będzie zaspokojone po części przez generatory fotowoltaiczne oraz sieć zakładu energetycznego.

#### 1.2.2.3.1 Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne należy dobrać identyczne jak dla zadania 1 niniejszego zamówienia.

#### 1.2.2.3.2 Inwerter (Falownik)

W instalacji należy zastosować inwerter do zmiany prądu stałego na zmienny o wartości napięcia 230/400 V 50 Hz. Minimalna moc znamionowa po stronie AC falownika nie powinna być mniejsza od 4 kW. Falownik powinien być oddzielnym urządzeniem w pełni działającym autonomicznie. Falownik należy podłączyć do sieci Internet by umożliwić kontrolę instalacji. Do inwertera należy podłączyć dobrane modułów fotowoltaiczne specjalnymi kablami solarnymi posiadającymi ochronę przeciw promieniom UV.

Inwerter powinien spełniać następujące wymagania:

- Przeznaczony do pracy w sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia 400/230 V 50Hz (PGE Dystrybucja Oddz. Lublin)
- Rodzaj inwertera: trójfazowy
- Stopień ochrony: min. IP 65
- Sprawność europejska: min 97%
- Dozwolony zakres temperatur od -20 do 60 °C
- nadzór i sterowanie z wykorzystaniem protokołu SunSpec (łącze LAN i/lub szeregowo)
- możliwość programowania mocy biernej w różnych trybach pracy – stała, w funkcji napięcia, w funkcji mocy czynnej, zadawana zdalnie
- możliwość elastycznego sterowania przepływem energii i optymalizację samokonsumpcji energii dzięki wykorzystaniu zasobnika energii i układu pomiaru energii na połączeniu do publicznej sieci elektroenergetycznej
- możliwość pracy wyspowej na wydzielone odbiory i zasilania rezerwowego po zaniku napięcia z sieci AC z wykorzystaniem tylko energii z modułów fotowoltaicznych oraz energii z akumulatorowego zasobnika energii,
- karta komunikacyjna pozwalająca na przesyłanie danych z instalacji oraz sterowanie instalacją
- wbudowany rejestrator danych
- monitoring wydajności elektrowni możliwy on-line poprzez moduł komunikacyjny falownika
- możliwa diagnostyka on-line falownika,
- współpraca z nowoczesnymi wysokonapięciowymi zasobnikami energii,
- aktualne certyfikatów umożliwiających przyłączenie go do publicznej sieci elektroenergetycznej.

Dla dobranego falownika musi być zapewnione wsparcie techniczne oraz dokumentacja na w języku polskim.

#### 1.2.2.3.3 Magazyn energii

Do instalacji należy dobrać i zainstalować gotowy, kompletny wysokonapięciowy magazyn energii działający w technologii litowo-jonowej lub litowo-żelazowo-fosforanowej. Zasobnik energii musi być kompatybilny z zaproponowanym falownikiem (zalecony przez producenta



falownika). Moc zasobnika powinna być nie mniejsza niż 3,5 kW. Pojemność nominalna nie mniejsza niż 5 kWh Systemem magazynowania energii powinien umożliwiać przechowanie nadwyżki energii uzyskanej przez system fotowoltaiczny w celu późniejszego wykorzystania oraz pracę wyspową po utracie zasilania z sieci OSD. Magazyn powinien umożliwiać współpracę z dobranym falownikiem. Zasobnik energii musi być wyposażony w system nadzoru i zabezpieczeń zapewniający bezpieczną pracę ogniw i ich wyrównywania (system BMS) wykonany przez producenta zasobnika. System powinien między innymi kontrolować stan naładowania i rozładowania ogniw zabezpieczając przed nadmiernym rozładowaniem, kontrolować prędkość ładowania by ograniczyć zmniejszenia wydajności ogniw lub nie dopuścić do ich uszkodzenia w wyniku zbyt szybkiego ładowania oraz temperaturę ogniw i zabezpieczać przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury.

Niezależnie od właściwie zaprogramowanego systemu BMS zasobnik energii powinien mieć dobrane i zastosowane działające bezzwłocznie zabezpieczenia chroniące przed skutkami zwarć i zabezpieczenia chroniące przed przeciążeniami.

#### 1.2.2.3.4 Elektroniczny licznik energii

W instalacji należy zastosować licznik energii dedykowany do współpracy z falownikiem energii (tego samego producenta co falownik). Licznik powinien zapewniać trójfazowy, dwukierunkowy pomiar energii oraz sterowanie pracą falownika i zasobnika energii i przez to optymalizować zużycie energii na potrzeby własne (samokonsumpcję). Licznik powinien rejestrować profil zużycia energii. Licznik powinien mieć moduł komunikacyjny zgodny z wymaganiami producenta falownika. Licznik powinien umożliwiać wizualizację lokalnej konsumpcji energii.

#### 1.2.2.3.5 System montażowy modułów fotowoltaicznych na dachu

System montażowy należy dobrać takie sam jak dla zadania 1 niniejszego zamówienia.

#### 1.2.2.3.6 System monitoringu

Monitoring całej instalacji fotowoltaicznej należy zapewnić z wykorzystaniem interfejsu komunikacyjnego znajdującego się w falowniku. Dane powinny być archiwizowane w systemie producenta falownika w taki sposób, by była możliwa ich analiza oraz pobieranie dla celów badawczych. Falownik może być podłączony do routera bądź modemu przewodowo lub bezprzewodowo. Poprzez tego typu rozwiązanie należy zapewnić możliwość obserwowania i analizowania pracy systemu poprzez Internet. System monitoringu powinien umożliwiać zdalny oraz lokalny odczyt danych minimum za dwa lata z uśrednieniem za okres nie większy niż 15 minut.

#### 1.2.2.3.7 Zabezpieczenia

Instalację fotowoltaiczną należy wyposażyć w zabezpieczenia zapewniające ochronę przed skutkami przeciążeń i zwarć oraz ochronę przeciwporażeniową po stronie DC (falownik, zasobnik energii) i AC. Instalację należy wyposażyć w ochronę przeciwprzepięciową chroniącą przed przepięciami na skutek wyładowania atmosferycznego oraz przepięciami łączeniowymi po stronie DC. Sieć obiektu jest wykonana jako TN-S.

Zabezpieczenia należy zamontować w sposób uzgodniony z zamawiającym w rozdzielniczy zapewniającej ochronę przeciwporażeniową.

Z uwagi na to, że falownik powinien umożliwiać pracę wyspową na wydzielone odbiory należy przewidzieć zastosowanie łącznika oddzielającego zasilaną wyspę od sieci w taki sposób, by

instalacja wyspowa pracowała bezpiecznie bez ryzyka niesynchronicznego przyłączenia do sieci po powrocie zasilania. Łącznik powinien być nadzorowany automatycznie przez falownik. Po powrocie zasilania z sieci układ powinien się ponownie przełączać na pracę sieciową. W laboratorium należy przewidzieć i uzgodnić z Zamawiającym miejsce umieszczenia łącznika oraz miejsce umieszczenia łącznika pozwalającego na wyłączenie zasilania wyspy.

#### 1.2.2.3.8 Okablowanie

Po stronie DC moduły należy łączyć kablami solarnymi o przekroju dobranym do spodziewanego prądu. Przewody muszą być w podwójnej izolacji oraz być odporne na promieniowanie UV. Montaż przewodów należy wykonać w taki sposób by minimalizować ryzyko ich uszkodzenia ze względu na warunki atmosferyczne, wiatr, mróz. Przewody muszą być zamocowane w sposób uniemożliwiający ich ocierania pomiędzy sobą oraz o konstrukcję. Przewody nie mogą być naprężone w spodziewanych temperaturach pracy. Nie należy przekraczać określonych przez producenta minimalnych, dopuszczalnych promieni gięć. W miejscach odsłoniętych należy stosować dodatkowe osłony odporne na UV.

W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu należy stosować kompatybilne ze sobą złącza MC4. Wskazane jest stosowanie wszystkich złącz od tego samego, renomowanego producenta. Złącza należy montować przy pomocy dedykowanych narzędzi, w szczególności z użyciem pras gwarantujących uzyskania wymaganego przez producenta siły zagniatania. Elementy te muszą być wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV aby zapewnić niezawodność łączeniową.

Po stronie AC instalacja powinna być dobranymi do warunków środowiskowych, obciążenia i spadków napięcia kablami o żyłach miedzianych.

#### 1.2.2.4 Ochrona przeciwporażeniowa

Wszystkie komponenty użyte przy budowie instalacji spełniają wszystkie normy Unii Europejskiej i są potwierdzone przez odpowiednie certyfikaty, które będą dostarczone w dokumentacji technicznej instalacji po zakończeniu jej budowy.

#### 1.2.2.5 Uziemienie

Uziemienia stelaży montażowych należy wykonać w taki sposób by jego rezystancja nie przekraczała 10  $\Omega$ . Budynek ma wykonana sprawne uziemienie.

#### 1.2.2.6 Uziemienie dodatkowe ochronne

W instalacji należy zapewnić przyłączenie do uziemienia ochronnego w celu zabezpieczenia części metalowych, które w normalnym trybie nie przewodzą prądu ale mogą się stać zagrożeniem w przypadku uszkodzeń izolacji i pojawienia się na nich napięcia.

#### 1.2.2.7 Instalacja odgromowa

Na cele ochrony odgromowej instalacji fotowoltaicznej należy dokonać przeglądu i modernizacji istniejącej instalacji odgromowej tak, by instalowane na dachu modułu i konstrukcje znalazły się w jej strefie ochrony np. poprzez zamontowanie dodatkowych iglic pionowych. Ochrona odgromowa powinna spełniać aktualne przepisy i normy.

W ewentualnych miejscach kolizji trasy kablowe instalacji fotowoltaicznej przewody odprowadzające prowadzić w rurach osłonowych.



#### 1.2.2.8 Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych, przed uruchomieniem instalacji należy wykonać niezbędne pomiary, między innymi:

- pomiar rezystancji izolacji przewodów,
- pomiar poszczególnych napięć na łańcuchach,
- pomiary rezystancji uziemień,
- pomiary strony AC.

#### 1.2.2.9 Podsumowanie

Całość przewidzianych prac oraz nadzoru powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia i doświadczenie. Prace powinny być wykonane na każdym etapie budowy zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi poszczególnych producentów instalowanych komponentów. Wszystkie komponenty muszą posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. O zamiarze przystąpienia do robót wykonawczych i o rozpoczęciu prac budowlanych należy powiadomić właściwe urzędy, jeżeli takowe jest wymagane, zgodnie z aktualnymi przepisami Prawa Budowlanego obowiązującego w Polsce.

Odbiór prac powinien być związany ze szczegółowym szkoleniem dla osób wyznaczonych przez Zamawiającego z zakresu obsługi instalacji.

##### 1.2.2.9.1 Gwarancje i przeglądy

Wszystkie elementy instalacji oraz jej wykonanie muszą być objęte gwarancją nie krótszą niż 36 miesięcy. Pierwszy przegląd, po roku funkcjonowania instalacji powinien być przeprowadzony przez wykonawcę i być wliczony w cenę instalacji.

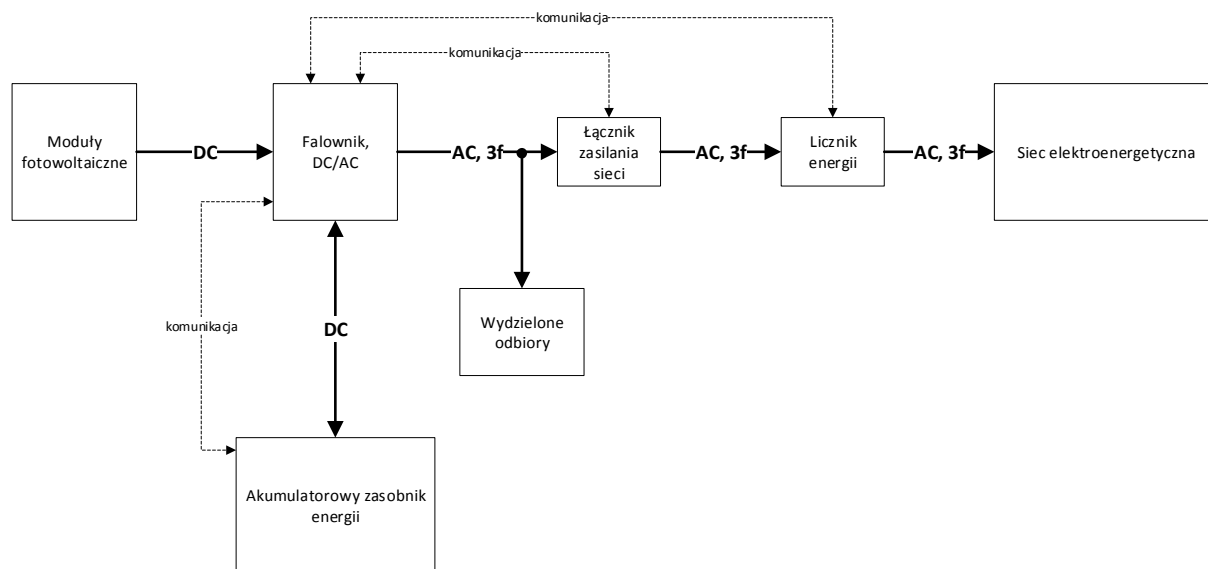
Gwarancja powinna być świadczona na miejscu u klienta, chyba że niezbędne będzie naprawa sprzętu w siedzibie producenta lub autoryzowanym przez niego punkcie serwisowym - wówczas koszt transportu do i z naprawy pokrywa Wykonawca,

Firma serwisująca musi posiadać autoryzację producenta sprzętu lub należeć do sieci serwisowej producenta: należy wypełnić dane firmy serwisującej w formularzu ofertowym; brak podania w formularzu ofertowym danych serwisu posiadającego autoryzację producenta lub podanie danych serwisu, który nie posiada autoryzacji producenta i nie należy do sieci serwisowej producenta spowoduje odrzucenie oferty jako niezgodnej z SIWZ.

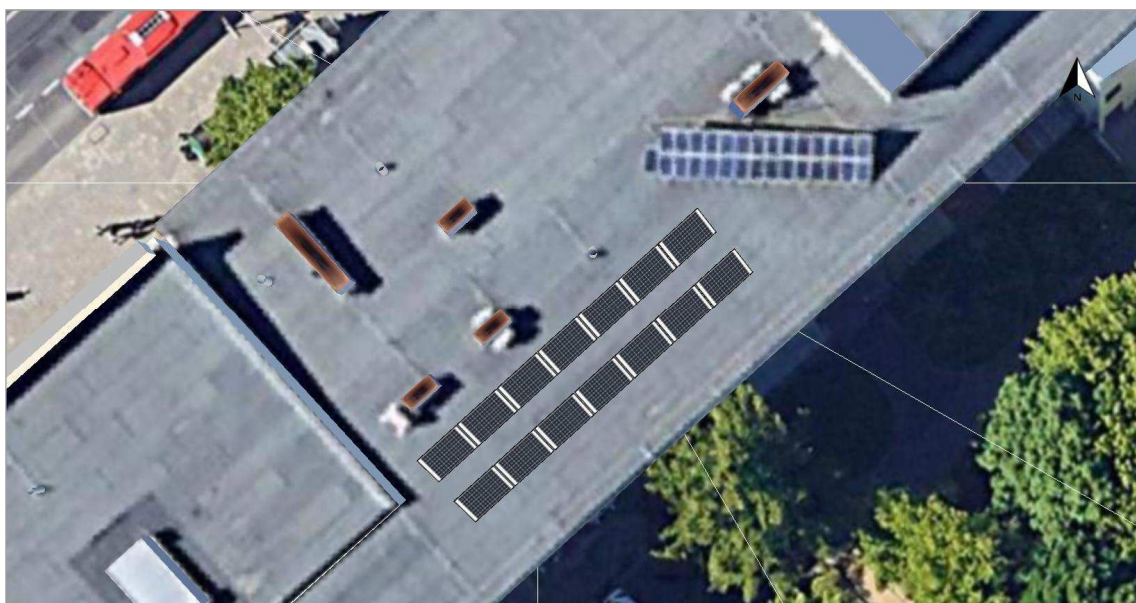
### 1.2.2.9.2 Instrukcje obsługi

Dla instalacji należy dostarczyć instrukcje obsługi i konserwacji.

### 1.2.2.10 Ideowy schemat instalacji



### 1.2.2.11 Zdjęcie dachu przeznaczonych pod zabudowę



## 1.3 Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

### 1.3.1 Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej

1. Zaprojektowanie wg Zamawiającego oznacza opracowanie - zgodnie z przepisami - kompletnej dokumentacji projektowej zamierzenia inwestycyjnego w zakresie wszystkich branż wraz z wymaganymi uzgodnieniami i pozwoleniami, przygotowanie wniosku o pozwolenie na budowę i uzyskanie na jego podstawie w imieniu Zamawiającego pozwolenia na budowę lub zgłoszenia
2. Przed wykonaniem dokumentacji projektowej oraz formalno-prawnej wykonawca wykona niezbędną inwentaryzację obiektu z natury do celów projektowych, zweryfikuje dane i materiały niezbędne do realizacji przedmiotu zamówienia i przedłoży do uzgodnienia Zamawiającemu wstępny plan rozwiązań projektowych.

3. Po otrzymaniu akceptacji w/w. planu, wykonawca opracowuje projekt budowlano-wykonawczy w pełnym zakresie instalacyjnym (fotowoltaika, sterowanie) zasilenia elektrycznego, instalacji uziemiająco – ochronnej wraz z odrębnym opomiarowaniem energii elektrycznej, teletechnicznej w zakresie zdalnego sterowania i powiadamiana o alarmach.
4. Sporządzenie projektu budowlano-wykonawczego obejmującego wszystkie branże wchodzących w skład przedmiotowego zadania. Wszystkie materiały wyjściowe, uzgodnienia, decyzje, których dostępności Zamawiający nie wykazał w PFU Wykonawca pozyska własnym staraniem. Zamawiający udzieli mu w tym celu stosownych upoważnień. – 4 egz. w wersji papierowej.

4.1. Projekt ma zawierać:

- Część opisową wraz z niezbędnymi obliczeniami;
- Część rysunkową.

Plan sytuacyjny w skali 1:500, plan zagospodarowania terenu w skali 1:500, przekroje poprzeczne w skali 1:100 i inne niezbędne, schematy instalacyjne, rysunki wykonawcze objętych robotami instalacji oraz instalacji elektrycznej w tym instalacji odgromowych obiektów projektowanych na dachu.

*Projekty wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03.07. 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. nr 120 poz 1133) oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 202 poz. 2072).*

4.2. Sporządzenie przedmiaru robót – 2 egz. w wersji papierowej,

*Przedmiary robót opracowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 202 poz. 2072).*

4.3. Sporządzenie specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych dla zakresu robót objętego ww. dokumentacją projektową – 2 egz. w wersji papierowej,

*Specyfikacje opracowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 202 poz. 2072).*

4.4. Zapis całości opracowania na nośniku elektronicznym w 1 egzemplarzu, w tym:

- dokumentacja projektowa oraz STWiORB (rysunki w formacie .dwg, .pdf, część opisowa w formacie .doc i .pdf),
- przedmiar robót w formacie .ath oraz .pdf obydwu opracowania;

4.5. opracowanie informacji o wymaganiach bezpieczeństwa i ochrony zdrowia – 4 egz. w wersji papierowej oraz 1 egzemplarz w wersji elektronicznej;

4.6. opracowanie dokumentacji powykonawczej w formie papierowej (2 egz.) oraz elektronicznej (płyta CD) – 1 egz. Opracowanie dokumentacji powykonawczej zgodnie z wytycznymi stanowiącymi Załącznik nr 5.

### 1.3.2 Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych

1. Budowa wg Zamawiającego oznacza - wykonanie, na podstawie zatwierdzonej przez Zamawiającego dokumentacji projektowej dla ww. zadania inwestycyjnego, robót budowlanych w zakresie umożliwiającym użytkowanie wymienionych wyżej instalacji zgodnie z ich przeznaczeniem

2. Wykonanie niezbędnych robót budowlanych na podstawie opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji projektowej (w tym projektu budowlano-wykonawczego zatwierdzonego przez Zamawiającego, STWiORB, przedmiarów robót). Wykonawca będzie zobowiązany do przyjęcia odpowiedzialności cywilnej za wyniki działalności w zakresie:
  - Organizacji robót budowlanych,
  - Zabezpieczenia interesów osób trzecich,
  - Ochrony środowiska,
  - Warunków bezpieczeństwa pracy,
  - Warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego.
3. Wyroby budowlane, stosowane w trakcie realizacji robót (wyłącznie materiały nowe, nieużywane) mają spełniać wymagania polskich norm lub aprobat technicznych, w tym:
  - rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG;
  - ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych;
  - rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.
4. Wykonawca powinien posiadać dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu zgodnie z regulacjami przepisów o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane parametry.
5. Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wbudowywanych materiałów budowlanych. Kontroli poddawane będą zwłaszcza:
  - zgodność z rozwiązaniami w OPZ, dokumentacji projektowej, STWiORB oraz warunkami umowy,
  - dopuszczenie do obrotu oraz zgodność z parametrami zawartymi w zaakceptowanej dokumentacji,
  - jakość wykonania robót i dokładność montażu,
  - prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia,
  - trwałość wykonanych w okresie gwarancji robót.
6. Zamawiający przewiduje następujące rodzaje odbiorów:
  - odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
  - odbiór częściowy,
  - odbiór końcowy,
  - odbiory gwarancyjne w okresie gwarancji.
7. Wykonawca dokona rozruchu i uruchomienia instalacji.
8. Uruchomienie instalacji. Z uruchomienia zostanie sporządzony protokół, który zostanie przekazany Zamawiającemu.
9. Wykonawca przeszkoli przedstawicieli Zamawiającego w zakresie wykonanych robót w tym obsługi instalacji i urządzeń.
10. Zamawiający ustanawia ryczałtowe rozliczenie dla Wykonawcy.
11. Materiały rozbiórkowe wykonawca zutylizuje we własnym zakresie.
12. Wykonawca uwzględni w wykonywanych pracach wszystkie zalecenia wynikające z decyzji i uzgodnień uzyskanych na etapie projektowania.

### 1.3.3 Nadzór autorski

Pełnienie nadzoru autorskiego przez projektantów (autorów projektów) przez cały czas trwania inwestycji, w szczególności poprzez: udział projektantów w naradach roboczych w trakcie realizacji robót budowlanych (na terenie budowy), wpisy do dziennika budowy, weryfikację dokumentacji powykonawczej w zakresie jej zgodności z faktycznym wykonaniem robót. Weryfikacja dokumentacji zostanie potwierdzona poprzez oświadczenie projektantów – autorów projektu, załączone do dokumentacji powykonawczej.

### 1.3.4 Dokumentacja powykonawcza

Dokumentację powykonawczą wg poszczególnych branż wraz z niezbędnymi opisami w zakresie i formie jak w dokumentacji projektowej, której treść przedstawiać będzie roboty tak, jak zostały przez Wykonawcę zrealizowane. Wykonawca do dokumentacji powykonawczej załączy instrukcje eksploatacji i rozruchu w języku polskim wszystkich zainstalowanych urządzeń.

**Jeżeli w trakcie wykonywania Robót okaże się koniecznym uzupełnienie Dokumentów Wykonawcy, m.in. o istniejące kolizje podczas robót i sytuacje nieprzewidziane w dokumentacji, Wykonawca sporządzi brakujące dokumenty i inne opracowania niezbędne do właściwego wykonania Robót na własny koszt i uzyska zatwierdzenie.**

Dokumentację powykonawczą należy wykonać w dwóch egzemplarzach w wersji papierowej i w jednym egzemplarzu w wersji elektronicznej. Zorganizowanie dokumentacji powykonawczej według załącznika nr 3. Wykonawca dołoży wszelkich starań, aby informacje zawarte w dokumentacji powykonawczej były dokładne i przedstawione w zwarty i jednoznaczny sposób, w formacie A4 (np. w segregatorach).

### 1.3.5 Ogólne warunki wykonania i odbioru robót

1. W zakres zobowiązań wykonawcy w ramach realizacji przedmiotu zamówienia wchodzi:
  - opracowanie projektów budowlano-wykonawczych stanowiących podstawę do wykonania robót,
  - opracowanie specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót,
  - opracowanie przedmiarów robót .
2. Wykonawca zobowiązany jest opracowania kompletnej dokumentacji projektowej, uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień, tj.:
  - uzgodnienie z rzeczoznawcą p.poż.\*,
  - inne niezbędne uzgodnienia wymagane obowiązującymi przepisami\*.

*\*w przypadku nałożenia przez któryś z organów uzgadniających dokumentację dodatkowych prac /uzupełnienia dokumentacji, wykonawca wykona zalecenia zgodnie z wytycznymi, które stanowią ryzyko wykonawcy i nie będą traktowane jako rozszerzenie zakresu zamówienia*

3. Zamawiający wymaga przedłożenia do akceptacji projektów budowlano-wykonawczych i szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z ustaleniami, koncepcją, programem funkcjonalno-użytkowym oraz umową.
4. Dokumentacja projektowa powinna być opracowana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.
5. Wykonawca zobowiązany będzie także do wykonania wszelkich robót towarzyszących i pomocniczych.
6. Roboty będą wykonywane z zachowaniem szczególnej staranności oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.



7. Wyroby budowlane i instalacyjne, stosowane w trakcie wykonywania robót budowlanych, mają spełniać wymagania polskich przepisów prawa, a wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane parametry.
8. Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wykonywanych robót. W celu zapewnienia współpracy z wykonawcą i prowadzenia kontroli wykonywanych robót zamawiający przewiduje ustanowienie osoby upoważnionej do kontaktów oraz inspektora nadzoru inwestorskiego. Kontroli będą podlegały w szczególności: - rozwiązania projektowe w aspekcie ich zgodności z programem funkcjonalno użytkowym oraz warunkami umowy, - stosowane gotowe wyroby budowlane w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w projekcie, - wyroby budowlane lub elementy wytworzone na budowie, - jakość i dokładność wykonania prac, - prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia, - prawidłowość połączeń funkcjonalnych, - sposób wykonania przedmiotu umowy w aspekcie zgodności wykonania z dokumentacją projektową, programem funkcjonalno - użytkowym i umową.
9. Jeżeli urządzenia obce (wodociągi, kanalizacje, kable energetyczne, itp.) będą kolidować z robotami budowlanymi, to roboty te należy prowadzić po uzgodnieniu i pod nadzorem administratorów tych urządzeń. Koszty ewentualnego przełożenia, zabezpieczenia, opłat, nadzorów specjalistycznych należy uwzględnić w cenie ofertowej.
10. Wykonawca zabezpieczy lub przełoży wszelkie istniejące urządzenia obce w strefie robót w uzgodnieniu i pod nadzorem właściwych Zarządców na własny koszt.
11. Wykonawca do dokumentacji powykonawczej załączy instrukcje eksploatacji i rozruchu w języku polskim wszystkich zainstalowanych urządzeń.

### 1.3.6 Wymagania dotyczące przeglądu w ramach umowy

Przegląd realizowany w ramach umowy nie może odbyć się wcześniej niż po rozpoczęciu 12 miesiąca od dnia bezusterkowego odbioru zamówienia i nie później niż przed końcem 14. Miesiąca. Przegląd powinien obejmować:

Sprawdzenie części elektrycznej:

- sprawdzenie stanu przewodów, ich zamocowania, ewentualnych załamań oraz przetarć izolacji;
- sprawdzenie stanu złązek DC - ślady przegrzania, łuku elektrycznego, wskazana inspekcja kamerą termowizyjną przy pracy instalacji z mocą ponad 60%;
- sprawdzenie stanu rozdzielnic elektrycznych i aparatów, stan ograniczników przepięć, stan przyłączy elektrycznych sprawdzenie odbarwień, śladów przegrzania, śladów łuku elektrycznego;
- pomiary elektryczne - pomiar rezystancji izolacji strony DC, porównanie z pomiarami odbiorczymi instalacji;
- odczyt logów błędów z pracy falowników i ich ocena, ewentualnie wprowadzenie środków zaradczych;
- sprawdzenie stanu baterii akumulatorów i ich podłączenia.



Ocena konstrukcji wsporczych:

- ocena stabilności i mocowania konstrukcji wsporczej oraz modułów fotowoltaicznych;
- ocena stanu zabezpieczenia i stanu pokrycia dachowego;
- ocena uszkodzeń mechanicznych modułów fotowoltaicznych, pęknięć, odkształceń, odbarwień.

Warunkiem zatwierdzenia przeglądu jest przedstawienie protokołu przeglądu zawierającego odniesienie się do wszystkich pozycji przedstawionych w niniejszym PFU.

## **2 CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

### **2.1 Oświadczenie Zamawiającego**

Zamawiający oświadcza, że ma prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane nieruchomością zabudowaną oznaczoną w ewidencji gruntów jako działka nr 2/18 Obręb ewidencyjny Rury Św. Ducha nr 29 ark. 6, jednostka ewidencyjna 066301\_1 Lublin.

### **2.2 Informacje Zamawiającego dotyczące przedmiotu zamówienia**

- 1.1. Zamawiający oczekuje, że przedmiot zamówienia zostanie zrealizowany maksymalnie w ciągu 10 tygodni od daty podpisania umowy
- 1.2. Realizacja zamówienia została uwzględniona w planie finansowym Zamawiającego i środki na ten cel zostały zabezpieczone w budżecie.
- 1.3. Zamawiający informuje, że jest zobowiązany do stosowania Prawa Zamówień Publicznych.

### **2.3 Uprawnienia niezbędne do wykonania przedmiotu zamówienia**

W celu zapewnienia właściwej realizacji zamówienia wykonawca musi wykazać, że dysponuje osobami posiadającymi odpowiednie kwalifikacje do realizacji przedmiotu zamówienia w tym minimum:

- o Kierownik robót specjalności elektrycznej - doświadczenie min. 5 lata oraz uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych;
- o Projektanta z uprawnieniami do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych - doświadczenie minimum 5 lat;

Wymagane będzie potwierdzenie przez te osoby posiadanych kwalifikacji właściwymi zaświadczeniami o posiadaniu uprawnień oraz aktualnym wpisie do właściwej izby samorządu zawodowego.

Wykonawca musi wykazać, że dysponuje osobami do wykonania robót budowlanych objętych niniejszym zamówieniem.

### **2.4 Przepisy prawne i normy związane z zamierzeniem budowlanym**

Wykonawca jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia spełniając w szczególności wymagania zawarte w następujących aktach prawnych:

- Ustawa z dnia 07 lipca 1994r. Prawo budowlane z późn. zm.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. poz. 462).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02 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 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 r., Nr 120, poz. 1126).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r., Nr 92, poz. 881)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. 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. 130 poz. 1389).
- Polska norma PN-ISO 9836 właściwości użytkowe w budownictwie.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 marca 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U Nr 129, poz. 844).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109 poz. 719).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 124, poz. 1030).
- innych obowiązujących ustaw.

Załączniki:

Załącznik nr 1 - Rzut 3 piętra z lokalizacją elementów do zaprojektowania