

Nazwa zadania	<b>Zaprojektowanie i budowa instalacji fotowoltaicznej.</b>
Adres obiektu	<b>Adresy obiektów zawiera załącznik nr 1.</b>
Zamawiający	<b>Gmina Szydłowiec</b>
Adres Zamawiającego	<b>Pl. Rynek Wielki 1 26-500 Szydłowiec</b>
Nazwy i kody przedmiotu zamówienia	<b>71000000-8 - usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne</b> <b>45300000-0 - roboty instalacyjne w budynkach</b> <b>45310000-3 - roboty instalacji elektrycznych</b> <b>45261215-4 - pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych</b> <b>71320000-7 - usługi inżynierskie w zakresie projektowania</b>
Autor opracowania	
Miejscowość, data	<b>Szydłowiec,</b>

## SPIS TREŚCI:

Wstęp .....	3
I. Część opisowa przedmiotu zamówienia .....	4
1.1. Parametry określające zakres robót budowlanych .....	4
1.2. Aktualne uwarunkowania wykonanie przedmiotu zamówienia.....	5
1.3. Właściwości funkcjonalno-użytkowe .....	6
1.4. Opis stanu docelowego .....	9
II. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia .....	9
2.1. Wykonanie projektu .....	9
2.2. Wytyczne projektowe .....	9
2.3. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do zastosowanych wyrobów ....	12
2.4. Systemy fotowoltaiczne .....	12
2.5. Panele fotowoltaiczne .....	13
2.6. System mocowania paneli do podłoża .....	13
2.7. Przewody elektryczne instalacji .....	14
2.8. Inwerter (przetwornica, falownik) .....	14
2.9. Inwerter hybrydowy (przetwornica, falownik).....	15
2.10. Magazyny energii .....	16
2.11. Uziemienie .....	16
2.12. Ochrona przeciw napięciowa .....	16
2.13. Ochrona Ppoż. ....	16
III. Ogólne warunki wykonania robót .....	17
3.1. Warunki i wymagania .....	17
3.2. Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego .....	17
3.3. Odbiór ostateczny .....	17
IV. Część informacyjna .....	18
4.1. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane .....	18
4.2. Aktualne uwarunkowania dotyczące terenu budowy .....	18
4.3. Określenie wielkości możliwych przekroczeń lub pomniejszenia przyjętych parametrów .....	18
4.4. Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej .....	18
4.5. Wymagania dotyczące materiałów do budowy .....	19
4.6. Wymagania dotyczące Wykonawcy .....	19
4.7. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych .....	20
4.8. Wymagania dotyczące ochrony środowiska .....	21
4.9. Wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej .....	21
4.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy .....	21
4.11. Ochrona własności publicznej i prywatnej .....	22

Załącznik nr 1.

Załącznik nr 2.

Załącznik nr 3.

**Wstęp:**

Przedmiotem projektu objętego niniejszym programem funkcjonalno-użytkowym (PFU) jest zaprojektowanie i wykonanie instalacji fotowoltaicznych na budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Szydłowiec.

Niniejszy program funkcjonalno-użytkowy opisuje wymagania i oczekiwania zamawiającego stawiane przedmiotowej inwestycji i stanowi podstawę do sporządzenia oferowanej kalkulacji na kompleksową realizację zadania obejmującego wykonanie dokumentacji projektowej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami, uzyskanie decyzji

pozwolenia na budowę lub dokonanie zgłoszenia wykonania robót budowlanych, wszelkie prace budowlano montażowe, przeprowadzenia szkolenia użytkowników obiektów w zakresie obsługi instalacji paneli fotowoltaicznych.

Realizacja przedmiotowego projektu ma na celu optymalizację kosztów użytkowania energii elektrycznej.

- instalacja paneli fotowoltaicznych budynkach umożliwi ograniczenie korzystania z energii elektrycznej wytwarzanej przez Zakład Energetyczny na terenie Gminy Szydłowiec do minimum,

## **I. CZĘŚĆ OPISOWA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

### **1.1. Parametry określające zakres robót budowlanych**

Przedmiotem zamówienia jest sporządzenie dokumentacji projektowej, a następnie na jej podstawie dostawy i roboty montażowo instalacyjne. W ramach projektu nastąpi montaż instalacji fotowoltaicznych w lokalizacjach wskazanych w Załączniku nr 1. Ponadto po stronie wykonawcy jest przygotowanie niezbędnej dokumentacji powykonawczej oraz przygotowanie i przekazanie do lokalnego zakładu energetycznego wniosków na wymianę licznika. Infrastruktura wykorzystywana będzie do produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych – energii słońca. Moc układów fotowoltaicznych została dobrana w oparciu o wielkość zapotrzebowania na energię elektryczną. Zakłada się podłączenie systemu fotowoltaicznego do sieci – typ instalacji on grid. Nadwyżka energii elektrycznej z terenu danej instalacji będzie wprowadzana do sieci lokalnego operatora systemu dystrybucyjnego. Zakres rzeczowy projektu obejmuje zaprojektowanie, dostawę i montaż 17 kompletów instalacji fotowoltaicznych w 17 lokalizacjach położonych na terenie Gminy Szydłowiec. Planowane przedsięwzięcie będzie wykorzystywać energię słoneczną pozyskaną za pomocą instalacji paneli fotowoltaicznych, która pozwoli na jej wykorzystanie urządzeniach stosowanych do utrzymania komfortu klimatycznego i komfortu użytkowania budynku: ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji, a także do obsługi urządzeń codziennego użytku np.: AGD, RTV i itp.

#### **Przed sporządzeniem dokumentacji Wykonawca:**

- przeprowadzi wizję nieruchomości, a także wywiad z użytkownikiem, oraz spisie protokoł uzgodnień,
- oceni uwarunkowania techniczne dla każdej lokalizacji instalacji paneli fotowoltaicznych
- przedłoży zamawiającemu do akceptacji zaproponowane rozwiązania techniczne wraz z minimalnymi parametrami eksploatacyjnymi,
- uzgodni i uzyska akceptację lokalizacji paneli fotowoltaicznych wraz z miejscem podłączenia do wewnętrznych instalacji
- pozyska szczegółowe informacje od właściciela nieruchomości niezbędne do prawidłowego zaprojektowania dokumentacji.

W ramach zamówienia wykonawca jest zobowiązany uzyskać w imieniu zamawiającego (jeżeli będą konieczne) wszystkie niezbędne decyzje, uzgodnienia, zezwolenia, opinie służące prawidłowemu sporządzeniu dokumentacji.

Przedstawione w programie funkcjonalno-użytkowym opracowania są tylko materiałem wyjściowym i pomocniczym dla wykonawcy do sporządzenia własnych opracowań wykonania zadań wchodzących w skład przedmiotu zamówienia.

#### **Dokumentacja wykonawcza powinna zawierać:**

- część opisową, w której zostanie zawarty szczegółowy opis instalacji wraz z parametrami technicznymi projektowanych urządzeń
- konieczne obliczenia techniczne (dobory inwerterów, zabezpieczeń, kabli, przewodów, itp.) oraz przewidywane pokrycie zapotrzebowania na energię
- schematy instalacji, plany sytuacyjne lokalizacji instalacji, rzuty, rysunki pomocnicze oraz szczegółowe, w tym konstrukcji wsporczych instalacji PV
- dobór urządzenia ograniczającego napięcie DC, zaraz po zaniku napięcia sieciowego na skutek awarii, bądź zadziałania wyłącznika głównego lub przeciwpożarowego.
- uzgodnienia i oświadczenia wynikające z wymagań prawnych (m.in. w kwestii zgodności instalacji z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.
- certyfikaty i karty katalogowe zastosowanych w projektach komponentów

## **1.2. 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.

1 Etap realizacyjny projektu będzie dotyczył wykonywania prac związanych z montażem instalacji paneli fotowoltaicznych na dachach lub na terenie przyległym do budynków wraz z montażem pozostałych urządzeń instalacji wewnątrz budynku.

2 Etap realizacyjny projektu będzie dotyczył wykonywania prac związanych z montażem magazynów energii w pomieszczeniach do tego wyznaczonych wraz z montażem pozostałych urządzeń instalacji wewnątrz budynku.

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.

Realizacja instalacji fotowoltaicznej polega na:

- a) Zaprojektowaniu i uzgodnieniu instalacji fotowoltaicznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami i włączeniem do instalacji elektrycznej,
- b) Uzyskanie wymaganych pozwoleń/zgód na realizację zadania jeżeli takowe będą wymagane,
- c) Dostarczenie urządzeń i materiałów budowlanych na teren prowadzenia robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji fotowoltaicznych,
- d) Wykonanie instalacji obejmujących współpracujący system paneli fotowoltaicznych, inwertery, niezbędną instalację elektryczną i zabezpieczenia oraz uziemienie,
- e) Wykonanie niezbędnych konstrukcji dla instalacji modułów PV, jeżeli to wymaga konstrukcja balastowa na dachu płaskim.
- f) Położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
- g) Zamontowanie inwerterów dla obsługi paneli PV,
- h) Przeprowadzenie prób całej instalacji oraz niezbędnych pomiarów,
- 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 bezpieczeństwa użytkowania instalacji fotowoltaicznej.

Realizacja instalacji magazynów energii polega na:

- a) Zaprojektowaniu i uzgodnieniu zapotrzebowania na pojemność magazynów energii wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami i włączeniem do instalacji elektrycznej,
- b) Uzyskanie wymaganych pozwoleń/zgód na realizację zadania jeżeli takowe będą wymagane,
- c) Dostarczenie urządzeń i materiałów budowlanych na teren prowadzenia robót budowlanych, niezbędnych do wykonania podłączenia magazynów energii,
- d) Wykonanie instalacji obejmujących współpracujący system paneli fotowoltaicznych, inwertery, magazyn energii, niezbędną instalację elektryczną i zabezpieczenia oraz uziemienie,
- e) Położenie okablowania do podłączenia magazynów energii,
- f) Przeprowadzenie prób całej instalacji oraz niezbędnych pomiarów,
- g) Zaprogramowaniu i uruchomieniu układu sterującego,
- h) Przeprowadzeniu rozruchu instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii,
- i) Opracowaniu instrukcji obsługi magazynu energii,
- j) Przeszkoleniu osób wskazanych przez Zamawiającego w zakresie obsługi oraz bezpieczeństwa użytkowania instalacji.

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

- trzy egzemplarze projektu budowlano-wykonawczego w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej,
- specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót w ilości dwóch egzemplarzy w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej,

Wykonanie kompletnej dokumentacji projektowej wraz z wszystkimi niezbędnymi uzgodnieniami wymaganymi przepisami prawa budowlanego.

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 uwzględnić wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 202 poz. 2072).

Zasięg oddziaływania projektu na środowisko nie wykroczy poza granice budynków. W fazie montażu instalacji objętych projektem jego oddziaływanie może polegać na czasowym obniżeniu komfortu wskutek występowania zwiększonego poziomu hałasu i zapylenia wywołanego pracą urządzeń mechanicznych (np. wiertarek) i prac budowlanych (np. przekuwanie otworów w ścianach, stropach). To niekorzystne oddziaływanie będzie krótkotrwałe i ustąpi z chwilą zakończenia montażu inwestycji. Nie przewiduje się zastosowania specjalnych przedsięwzięć chroniących środowisko. Etap eksploatacyjny projektu wykaże pozytywne oddziaływanie na środowisko poprzez zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery w wyniku zastąpienia energii ze źródeł konwencjonalnych energią ze źródeł odnawialnych.

### **1.3 Właściwości funkcjonalno-użytkowe.**

Panele fotowoltaiczne Instalacja paneli fotowoltaicznych składa się z:

- z modułów fotowoltaicznych krzemowych monokrystalicznych
- falownika (inwerter),
- systemu mocowań infrastruktury przyłączeniowej
- okablowania inwerterów DC i AC
- instalacji uziemiającej
- magazynów energii

#### **Moduł fotowoltaiczny**

Moduł fotowoltaiczny to urządzenie zmieniające bezpośrednio energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną w postaci prądu stałego DC. Panele monokrystaliczne składają się z modułów fotowoltaicznych zbudowanych z pojedynczych ogniw krysztalu monokrystalicznego, krzem w postaci wafla o grubości ok 0,2 mm. Wykorzystanie monokryształów krzemu umożliwia uzyskanie dużej sprawności konwersji energii słonecznej w energię elektryczną.

Moduły z ogniw monokrystalicznych zazwyczaj mają barwę ciemnoniebieską do czarnej. Monokryształ krzemu jest w przekroju kołem, dlatego ogniwa te, po ich obróbce, często mają zaokrąglone rogi. Ten typ modułów charakteryzuje się największą sprawnością oraz najniższym wskaźnikiem spadku mocy wraz ze wzrostem temperatury wśród powierzchni dostępnych modułów. Z krzemu monokrystalicznego oprócz tradycyjnych ogniw produkowane są także ogniwa typu HIT, oraz ogniwa z obiema elektrodami umieszczonymi z tyłu (back contact), są to rozwiązania o dużej sprawności. Falownik inwerter

Falownik (inwerter) fotowoltaiczny jest urządzeniem elektroenergetycznym służącym do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny o parametrach sieci energetycznej przewidzianych dla danego operatora. Falownik należy

zamontować odpowiednio do rodzaju przyłącza, każdego z budynków. Falownik powinien posiadać możliwość podłączenia akumulatora kumulacyjnego. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, inwerter odłącza system fotowoltaiczny uniemożliwiając, ze względów bezpieczeństwa, dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci. Inwerter wyposażony będzie w zabezpieczenie zapobiegające prądom wstecznym, a także w system kontroli izolacji w części DC - pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli, jak również w samych panelach, dając wysokie bezpieczeństwo użytkownika. Zaplanowany inwerter umożliwi pełny nadzór pracy instalacji fotowoltaicznej. Zastosowane rozwiązanie układów sterowania, blokad i sygnalizacji pozwoli na bieżącą obserwację wszystkich elementów systemu, zdalną diagnostykę, przechowywanie danych i ich wizualizację. W celu prawidłowego funkcjonowania systemu monitorującego Inwestor zapewni dostęp do sieci Internet

Magazyn energii jest to urządzenie służące do przechowywania energii. W kontekście OZE jest to urządzenie które umożliwia przechowywanie prądu, kiedy produkcja energii elektrycznej przez instalację odnawialnych źródeł energii, przeważa nad jej zużyciem. Magazyny energii mogą być wielokrotnie użytkowane – ładowane prądem elektrycznym i rozładowywane. Jeśli chodzi o magazyn energii zasada działania jest prosta – wyprodukowana energia z instalacji fotowoltaicznej w pierwszej kolejności trafia na bieżące zużycie, jeżeli produkcja jest większa od zużycia, nadwyżka trafia do magazynu. Dzieje się tak aż do momentu pełnego naładowania urządzenia. Jeżeli magazyn jest już całkowicie naładowany, nadwyżka produkcji z fotowoltaiki wysyłana jest do sieci. W momencie zaprzestania produkcji z fotowoltaiki, a dalszym poborze energii przez budynek, naładowany magazyn energii zaczyna się rozładowywać zaspokajając zapotrzebowanie na energię. Jeżeli dojdzie do rozładowania magazynu do ustalonej wartości, energia pobierana jest z sieci.

Wyprodukowana przez instalację fotowoltaiczną energia która trafia do magazynu przechowywana jest w postaci substancji chemicznej. Działanie magazynu energii opiera się na czterech głównych elementach:

- anodzie (biegun ujemny) – to podczas procesu rozładowywania dochodzi do reakcji utleniania,
- katodzie (biegun dodatni) – przebiegają na niej procesy redukcji,
- elektrolicie (substancja chemiczna zdolna do przewodzenia prądu) – tu przebiega transport jonów pomiędzy anodą i katodą,
- separatorze – czyli porowatym materiale nasyconym elektrolitem i umieszczonym pomiędzy katodą i anodą w celu mechanicznego rozdzielenia elektrod i zapobiegania zwarcia ogniwa. Pozwala na transport jonów.

### **System mocowań.**

System montażowy musi być atestowany i posiadać certyfikację producenta, powinien w sposób bezpieczny umożliwić zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu budynku oraz gruncie w stabilny sposób. Panele fotowoltaiczne zostaną przykręcone do szyn aluminiowych, mocowanych do projektowanych uchwytów. Miejsce montażu paneli fotowoltaicznych zostanie ustalone indywidualnie dla każdego gospodarstwa domowego biorącego udział w projekcie. Montaż należy wykonać zgodnie z normami oraz zaleceniami producenta (systemu montażowego, paneli fotowoltaicznych) – w tym należy zachować minimalny, określony przez producenta odstęp od krawędzi dachu (w przypadku instalacji fotowoltaicznej montowanej na dachu), a także minimalny odstęp od powierzchni dachu.

### **Instalacja elektryczna.**

Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny zapewniający bezpieczeństwo obsługi systemu będzie podzielona na dwie główne sekcje - Sekcja prądu stałego i sekcja prądu przemiennego, odgraniczone inwerterem.

Sekcja prądu stałego będzie budowana w oparciu o kable dedykowane do instalacji

fotowoltaicznych, odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV oraz rozdzielnice z zabezpieczeniami, ogranicznikami przepięć prądu stałego oraz rozłącznikami bezpiecznikowymi.

Sekcja prądu przemiennego budowana będzie, zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami bezpieczeństwa. Przekrój zastosowanego przewodu powinien być nie mniejszy niż 4,0 mm<sup>2</sup>.

W skład sekcji wejdą kable energetyczne układane na powietrzu w korytach elektroinstalacyjnych oraz rozdzielnice w II klasie ochronności IP65 z zabezpieczeniami nadmiarowo-prądowymi, ogranicznikami przepięć prądu przemiennego (AC).

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć szeregowo w „łańcuchy”, w celu zwiększenie bezpieczeństwa, zewnętrzne konektory szybkozłączy MC4 poszczególnych „łańcuchów” powinny być wykonane za pomocą tego samego typu i producenta zastosowanego szybkozłącza. Nadmiary przewodów pod konstrukcją PV należy bezwzględnie podwiesić do konstrukcji i zabezpieczyć je, by nie stwarzały zagrożenia oraz, by nie dotykały bezpośrednio dachu. Wykonane podwieszenie przewodów musi być wykonane w sposób estetyczny za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz w sposób umożliwiający szkodliwe działanie czynników atmosferycznych czy wilgoć. Szybkozłącza MC4 poszczególnych modułów należy mocować do konstrukcji w taki sposób by w maksymalny sposób zabezpieczyć je przed działaniem wilgoci oraz promieniowania UV. W miejscach, gdzie przewody są narażone na promieniowanie słoneczne należy zastosować stosowne osłony. Poszczególne łańcuchy modułów należy łączyć z inwerterem poprzez rozdzielnice przewodami solarnymi o odpowiednio dobranym przekroju (min. 4 mm<sup>2</sup>). W rozdzielniach należy zainstalować podstawy bezpiecznikowe z odpowiednio dobranymi wkładkami, ograniczniki przepięć (AC i DC), wyłączniki różnicowo-prądowe (AC), wyłączniki nadprądowe (AC).

Należy zastosować inwerter z rozłącznikiem izolacyjnym. Przewody z poszczególnych łańcuchów modułów do miejsca przyłączenia należy powadzić w korytach kablowych lub rurkach instalacyjnych chroniących okablowanie przed uszkodzeniem mechanicznym.

Dla instalacji fotowoltaicznej o mocy większej niż 6,5 kWp należy zaplanować wyłączenie z głównego przycisku pożarowego. W tym celu należy zabudować po stronie DC instalacji PV wyzwalacze wzrostowe z rozłącznikami izolacyjnymi DC, celem awaryjnego odłączenia instalacji ogniw PV od sieci wewnętrznej budynku. Do wyzwalacza podłączyć istniejący na obiekcie przycisk ppoż. typu „zbij szybkę” oznaczony jako Ppoż. GWP (GŁÓWNY PRZYCISK POŻAROWY), odpowiednio oznakowany. Połączenie przycisku wykonać przewodem typu NKGs

### **Okablowanie inwerterów DC**

Okablowanie pomiędzy modułami fotowoltaicznymi, a inwerterem należy wykonać przewodem solarnym zewnętrznym odpornym na promieniowanie UV o odpowiednio dobranym i obliczonym przekroju (obliczenia należy przedstawić w dokumentacji projektowej i powykonawczej). Okablowanie DC należy podwiesić na konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych, biegnącą pod każdym z modułów. Okablowanie DC inwertera podzielone powinno być na pasma zgodnie z zaleceniami producenta inwerterów. Wpięcia będą poprzez złączki MC4.

Wymaga się aby instalacja DC wyposażona była w odpowiednio zaprojektowany ogranicznik przepięć na napięcie 1000V DC.

Kable zasilające LSHF 4 mm<sup>2</sup> od strony układu DC wprowadzone do budynku, w których napięcie może dochodzić do 1000V, prowadzić natynkowo w instalacyjnych rurkach karbowanych RKGS lub instalacyjnych listwach ściennych. Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa osób przebywających w budynku, nie dopuszcza się prowadzenia wewnątrz budynku okablowania po stronie DC w sposób nawierzchniowy bez zastosowania rurek ochronnych. Całość instalacji wykonać z należytą starannością i zgodnie ze sztuką. Prace wykonać zgodnie z rysunkami instalacyjnymi elektryki.



### **Okablowanie inwerterów AC.**

Do budowy instalacji elektrycznej po stronie AC stosuje się następujące materiały podstawowe:

- kable elektroenergetyczne ziemne typu YKY i YAKY z izolacją
- kable elektroenergetyczne bez halogenowe typu N2XH-J z izolacją
- przewody jednożyłowe miedziane typu N2XH-J, LgY z izolacją
- osprzęt elektryczny p/t i n/t – łączniki, przyciski, gniazda o prądzie roboczym 16A.

Okablowanie zmiennoprądowe (AC) zasilające inwerter zakłada się, że zostanie wykonane kablami N2XH-J. Kable nN powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 lub równoważne. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, pięćżyłowych w izolacji bez halogenowej lub równoważnej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku samoczynnego wyłączenia zasilania. Należy dobrać okablowanie, tak aby straty na kablach nie przekraczały 1%. Rozprowadzane przewody należy zabezpieczać przy pomocy rur ochronnych elektroinstalacyjnych.

### **Instalacja uziemiająca.**

Jako uziemienie należy wykorzystać istniejący uziom w obiekcie np. fundamentowy lub otokowy (typu B) lub wykonać dodatkowy uziom szpilkowy (typu A). Rezystancja uziomu powinna wynosić  $R < 10$  (pomiar ten powinien być potwierdzony za pośrednictwem urządzenia pomiarowego). Ochronę urządzeń elektrycznych i elektronicznych przed skutkami przepięć spowodowanych wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami łączeniowymi zaplanowano jako dwustopniową w oparciu o ograniczniki przepięć oraz skutecznie uziemione połączenia wyrównawcze. Konstrukcję wsporczą modułów fotowoltaicznych należy ze sobą połączyć. Połączenie wyrównawcze należy wykonać przewodem LgY16 i połączyć uziomem. Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia.

W szczególności należy uziemić:

- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcję wsporcze;
  - konstrukcję rozdzielnic i szaf;
  - obudowę inwertera;
  - ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcję wsporczą.
- budynku będzie zlokalizowana Główna Szyna Uziemiająca. Należy połączyć kabel ochronny PE do inwertera i ramy modułów do Głównej Szyny Uziemiającej. W ten sposób zapewnione zostanie wyrównanie potencjałów i ochrona przed porażeniem prądem.

### **1.4. Opis stanu docelowego**

Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku w Gminie Szydłowiec, i wolnostojące na konstrukcji wsporczej na gruncie. Moduły fotowoltaiczne należy przyłączyć do inwerterów sieciowych. Inwertery włączyć do nowo budowanej rozdzielniczy RAC. Rozdzielnicę RAC należy zabudować na terenie mikroinstalacji. Z rozdzielniczy RAC wyprowadzić kabel przyłączający mikroinstalację do instalacji elektrycznej Zamawiającego. Należy również dokonać przebudowy lub wymiany istniejącego złącza kablowego na takie, które pozwoli podłączyć wybudowaną mikroinstalację fotowoltaiczną do istniejącej instalacji elektrycznej Zamawiającego.

## **II. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

### **2.1. Wykonanie projektu**

Na podstawie art. 29, ust. 4, pkt. 3), ppkt. c) ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333). Instalacje fotowoltaiczne o mocy do 50 kW zwolnione są z obowiązku uzyskania prawomocnego pozwolenia na budowę oraz zgłoszenia na podstawie art. 29 ust. 6 w/w ustawy. 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 udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko.

Ustawa: art. 29, ust. 4. nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszenia, o którym mowa w art. 30, wykonywanie robót budowlanych polegających na montażu urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW z zastrzeżeniem, że do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW stosuje się obowiązek 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, 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.

### **2.2. Wytyczne projektowe**

Montaż paneli fotowoltaicznych przewidziany jest na dachu budynku (możliwość zastosowania konstrukcji balastowej) i na konstrukcji wsporczej na gruncie:

- a) Kąt pochylenia paneli - należy zainstalować 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 paneli fotowoltaicznych w skali całego roku. Najefektywniejsza lokalizacja powinna być traktowana priorytetowo i dopiero na wyraźne życzenie Zamawiającego możliwa jest inna lokalizacja co wyraźnie należy wskazać w protokole z ustaleń wizji lokalnej, a Zamawiający 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 ogniwo, odporna na korozję i promienie UV bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających, konstrukcja musi mieć wysokość taką aby dolna krawędź najniższego położonego modułu fotowoltaicznego znajdowała się na wysokości minimum 0,5 m nad powierzchnią gruntu,
- g) Urządzenia i przewody powinny odpowiadać warunkom pracy instalacji (natężenia i napięcia), w której są zainstalowane,
- h) Jeżeli instrukcja ruchu danego OSD zakłada wyższe wymagania dla montowania 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 projektowanego, powinien zawierać co najmniej:**

1. Niezbędne uzgodnienia,
2. Kompletny schemat ideowy instalacji fotowoltaicznych z zaznaczonym miejscem do wpięcia do instalacji elektrycznej,
3. Część opisową do schematu ideowego określającą:
  - a) Orientację paneli fotowoltaicznych (azymut) i kat pochylenia paneli względem poziomu,
  - b) Elementy instalacji paneli fotowoltaicznych występującej w schemacie ideowym,
  - c) 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 ramach opracowania należy uwzględnić aktualne**

- a) Normy i przepisy,
- b) Uzgodnienia z Zamawiającym,
- c) Standardy budowy systemów elektroenergetycznych,
- d) Instrukcje Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej.

**Zakres prac:**

Roboty przygotowawcze:

- a) Ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- b) Weryfikacja stanu instalacji energetycznej.

**Roboty budowlano-montażowe:**

- a) Montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji przeznaczonej do paneli,
- 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) Rozruch instalacji,
- h) Wykonanie pomiarów kontrolnych, prób eksploatacyjnych, regulacja nastaw, sporządzenie i przekazanie protokołów Zamawiającemu,
- i) Uporządkowanie terenu,
- j) Poinformowanie Zamawiającego o zasadach obsługi systemu fotowoltaicznego i przekazanie instrukcji w języku polskim oraz przeszkolenie osób wskazanych przez Zamawiającego, co należy potwierdzić stosownym protokołem.

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

**Niedopuszczalne jest:**

- a) Realizowanie montażu bez zatwierdzonego przez Zamawiającego projektu instalacji,
- b) Sporządzenie projektu bez uprzedniej wizji lokalnej i uzgodnienia założeń projektu z Zamawiającym.

### 2.3. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do zastosowanych wyrobów

Zamawiający wymaga, aby przy wykonaniu robót budowlanych zostały zastosowane wyroby (urządzenia, materiały budowlane), które zostały dopuszczone do obrotu zgodnie z art. 10 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane oraz przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. 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 karatami katalogowymi, stosownymi certyfikatami, aprobatami technicznymi czy deklaracjami zgodności.

### 2.4. Systemy fotowoltaiczne

Instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z paneli fotowoltaicznych o mocy panelu wynoszącego min. 400 kWp każdy, wytwarzających prąd stały, inwerterów przetwarzających prąd stały na prąd przemienny, okablowania stałoprądowego i zmiennoprądowego, zabezpieczeń elektrycznych po stronie AC i DC. Zamawiający dopuszcza zamontowanie paneli o większej mocy z zastrzeżeniem, że ich sumaryczna moc nie może być większa niż 285 000 kWp. Wszystkie zaprojektowane w dokumentacji projektowej elementy instalacji fotowoltaicznej muszą spełniać wymagania stawiane przez odpowiednie normy (dot. bezpieczeństwa, oznakowania itp.). poszczególne moduły powinny być połączone między sobą w taki sposób, by uwzględnić parametry wykorzystywanych inwerterów m.in. zakres prądów i napięć na stringach paneli. Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnym kablem solarnym w izolacji odpornej na działanie promieni UV, czynników atmosferycznych i o podwyższonej odporności mechanicznej.

**System fotowoltaiczny powinien posiadać odpowiednią ochronę:**

1. Przeciwpzepięciową,
2. Przeciwpżarową,
3. Przetężeniową,
4. Zwarciovą,

### 2.5. Panele fotowoltaiczne

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniwa	Monokrystaliczne , typu PERC mono lub HJT
Tolerancja mocy	0~+3 % (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m2, temperatura ogniw 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5)
Powierzchnia modułu	Max. 2,167m2
Szyba przednia	hartowane szkło, 3.2 mm
Ramka	stop anodyzowanego aluminium
Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej	Min IP65
Złącze	MC4
Przewód	4,0 mm2, długość min. 1000 mm
Grubość ramki	min. 30 mm
Gwarancja mechaniczna	min. 12 lat
Gwarancja liniowa	min. 84,8% po 25 latach użytkowania
<b>Parametry elektryczne (w warunkach STC)</b>	
Moc znamionowa	min. 400 W
Sprawność modułu	min. 20,48 %
Współczynnik FF	min. 77,5 %
Współczynniki temperaturowe	

Współczynnik temperaturowy P <sub>max</sub>	nie gorzej niż: -0,35 %/stC
Współczynnik temperaturowy I <sub>sc</sub>	max. 0,05 %/stC
Wartości graniczne	
Maksymalne napięcie systemu	min. 1000 V
Zakres temperatury	od -40 do +85 stC
Maksymalne obciążenie mechaniczne (śnieg/wiatr)	2400Pa
Przetestowane obciążenie śniegiem	5400Pa
Wymagane certyfikaty	IEC 61215
Wymagania dodatkowe	Warunkiem koniecznym, jest dostarczenie Zamawiającemu listy wykonanych testów elektroluminescencyjnych (tzw. flash testów) dla każdego dostarczonego modułu fotowoltaicznego do przedmiotowych instalacji do odbiorów częściowych wg harmonogramu rzeczowo-finansowego. Rodzaj wszystkich modułów fotowoltaicznych montowanych w obrębie nieruchomości musi być taki sam.

## 2.6. 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 umożliwić 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 nasłotowanie z uwzględnieniem możliwości montażowych na gruncie.

## 2.7. Przewody elektryczne instalacji

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji kablem 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 przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekraczał 1%. Okablowanie powinno być prowadzone na konstrukcji w korytach 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 zwarcieniem,
- c) Minimalny zakres temperatur pracy: -40°C do +70°C
- d) Odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych
- e) Przewód wykonany z miedzi

**2.8. Inwerter (przetwornica, falownik)**

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwerter 3-fazowy, mający na celu przetworzenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej.

Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze inwertera powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń.

Inwerter powinien posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiającą gromadzenie i lokalną prezentację danych, wyłącznik oraz w złącze dla podłączenia do sieci poprzez sieć Wi-Fi.

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

Nazwa parametru	Wartość
Rodzaj falownika	trójfazowy, beztransformatorowy
Sprawność europejska	97%
Minimalne napięcie startowe	160V lub mniej
Maksymalne napięcie wejściowe	min. 1000V
Liczba trackerów MPP	min. 2
Zabezpieczenia	- ochrona przed przeciążeniem, - ochrona przed odwróconą polaryzacją, - monitorowanie awarii łańcucha, - ochrona przepięciowa AC/DC, - monitorowanie izolacji DC.
Porty komunikacyjne	WLAN / Ethernet LAN / RS485 / USB
Język menu inwertera	polski
Prezentacja parametrów pracy	wyświetlacz (w tym – wskaźniki LED); aplikacja
Liczniki energii	dzienny, okresowy, stały
Zapis archiwalnych parametrów	tak
Odczyt bieżących parametrów pracy	tak, strona DC i AC
Temperatura pracy	od -30 °C do +60°C
Straty mocy w trybie nocnym	<3W
Gwarancja	minimum 10 lat
Certyfikaty/Deklaracje zgodności	PE-EN 62109, , zgodność z Rozporządzeniem Komisji (UE) 2016/631 (RfG) EN 50549-1:2019, Deklaracja zgodności CE

**2.9. Inwerter hybrydowy (przetwornica, falownik)**

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwerter 3-fazowy hybrydowy, mający na celu przetworzenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych i magazynu energii na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej.

Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych i magazynu energii określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze inwertera powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń. Przy doborze magazynu energii powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń,

oraz zapotrzebowaniem energetycznym danej lokalizacji.

Inwerter powinien posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych, wyłącznik oraz w złącze dla podłączenia do sieci poprzez sieć Wi-Fi.

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

Nazwa parametru	Wartość
Rodzaj falownika	trójfazowy, beztransformatorowy
Sprawność europejska	97,6%
Minimalne napięcie startowe	160V lub mniej
Napięcia akumulatora	40V lub więcej
Maksymalne napięcie wejściowe	min. 1000V
Liczba trackerów MPP	min. 2
Zabezpieczenia	- ochrona przed przeciążeniem, - ochrona przed odwróconą polaryzacją, - monitorowanie awarii łącucha, - ochrona przepięciowa AC/DC, - monitorowanie izolacji DC.
Porty komunikacyjne	WLAN / Ethernet LAN / RS485 / USB
Język menu inwertera	polski
Prezentacja parametrów pracy	wyświetlacz (w tym – wskaźniki LED); aplikacja
Liczniki energii	dzienny, okresowy, stały
Zapis archiwalnych parametrów	tak
Odczyt bieżących parametrów pracy	tak, strona DC i AC
Temperatura pracy	od -30 °C do +60°C
Straty mocy w trybie nocnym	<3W
Gwarancja	minimum 10 lat
Certyfikaty/Deklaracje zgodności	PE-EN 62109, , zgodność z Rozporządzeniem Komisji (UE) 2016/631 (RfG) EN 50549-1:2019, Deklaracja zgodności CE

## 2.10. Magazyny energii

W instalacji magazynu energii należy zastosować do inwerter 3-fazowy hybrydowe, mający na celu przetworzenie prądu stałego z magazynu energii na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej.

Dobór magazynu energii określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze magazynu energii powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń, oraz zapotrzebowaniem energetycznemu danej lokalizacji.

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

Nazwa parametru	Wartość
Rodzaj baterii	Li-ion (LFP)
Głębokość rozładowanie	90%
Napięcia akumulatora V	40V lub więcej
Zakres temp. pracy przy rozładowaniu	Min. 0°C max. 50°C
Maks. prąd rozładowania	do 100A
Maks. prąd ładowania	do 100A

Stopień ochrony	Min. IP55
Porty komunikacyjne	RS232/ RS485 / CAN
Język menu inwertera	Polski
Gwarancja	minimum 10 lat
Certyfikaty/Deklaracje zgodności	IEC62619, IEC62040, UN38.3, Deklaracja zgodności CE

### 2.11 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 i magazyn energii oraz szynę PE rozdzielnic RAC.

### 2.12 Ochrona przeciwprzepięciowa

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 16 mm<sup>2</sup> na głównej szynie uziemiającej lub wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome.

### 2.13 Ochrona PPOŻ

Przy wyjściach ewakuacyjnych zostanie zamontowany wyłącznik PPOŻ, a po stronie DC każdy string będzie podłączony do mechanizmu odcinającego napięcie przy panelach fotowoltaicznych (mechanizm typu Projoy lub równoważny).

## III. Ogólne warunki wykonania robót

### 3.1. Warunki i wymagania

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 wymagana sprawność i efektywną pracę instalacji paneli w skali całego roku.
3. Technologia wykonania instalacji powinna wykorzystać możliwie w jak największym stopniu elementy gotowe i prefabrykowane. Łączenie poszczególnych elementów powinno odbywać się w sposób zapewniający 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 przejścia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:
  - a) Organizacji robót,
  - b) Zabezpieczenia osób trzecich oraz ich mienia,
  - c) Ochrony środowiska,
  - d) Warunków BHP,
  - e) Warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego związanego z wykonaniem zadania,
  - f) Zabezpieczenia 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 następując 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.

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

Potwierdzeniem spełnienia wymagań są:

1. Karty techniczne (DTR) oferowanych paneli,
2. Certyfikat zgodności paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi,
3. Certyfikacje 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. Gwarancja producentów na urządzenia.

Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

### **3.3. 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. 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 końcowego odbioru robót bez uwag.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć następujące dokumenty:

1. Dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji roboty,
2. Wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
3. Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności zastosowanych 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 zestawiane według wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

## **IV. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

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

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

### **4.2. Aktualne uwarunkowania dotyczące terenu budowy**

1. Roboty będą wykonywane na działce, do której dojazd poprowadzony jest przez drogę publiczną.
2. Zastosowane materiały i technologie robót muszą gwarantować okres użytkowania dla obiektu nowo wznoszonego.
3. Transport materiałów oraz praca sprzętu i maszyn budowlanych nie mogą stanowić

- utrudnienia ani zagrożenia dla otaczającego środowiska.
4. Teren składowania materiałów powinien być wygradzony, zabezpieczony przed dostępem dla osób postronnych.
  5. Wykluczone jest składowanie, magazynowanie materiałów łatwopalnych. Materiały takie powinny być dowożone na bieżąco.
  6. Nawierzchnie w obszarach prowadzenia prac w razie zniszczenia po zakończeniu prac powinny być doprowadzone do stanu pierwotnego.

#### **4.3. Określenie wielkości możliwych przekroczeń lub pomniejszenia przyjętych parametrów.**

W przypadku zaistnienia okoliczności uzasadniających przekroczenie którejś z podanych wartości projektowej określonej w PFU możliwe jest uzyskanie akceptacji Zamawiającego jedynie podczas trwania procedury zamówienia publicznego zgodnie z ustawą Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2019 r., poz. 2019 z późn. zm.). Po podpisaniu umowy parametry podane w zamówieniu nie mogą ulec zmianie.

#### **4.4. Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej.**

Wykonawca może dokonać wizji lokalnej i zapoznać się wnikliwie ze stanem istniejącym inwestycji w stopniu pozwalającym na rzetelne sporządzenie oferty.

#### **Dokumentacja w/w winna:**

- zostać sporządzona zgodnie z ustawą Prawo budowlane z dnia 07.07.1994 r. (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333) i rozporządzeń z nią związanych,
- Ustawą Prawo zamówień publicznych z dnia 11.09.2019 r. (Dz. U. 2019 r., poz. 2019 - z późn. zm.),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego z dnia 02.09.2004 r. (Dz. U. 2013 poz. 1129 - tekst jednolity),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. (Dz. U. nr 130, poz. 1389) w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych na podstawie informacji zawartych w programie funkcjonalno-użytkowym,
- musi być zaopatrzona w pisemne oświadczenie, że jest kompletna z punktu widzenia celu któremu ma służyć, zgodna z obowiązującymi w tym zakresie przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej,
- zostać opracowana również w formie elektronicznej na nośniku CD lub DVD w 1 egz: (rysunki zapisane w formatach: pdf i dwg; opisy techniczne projektów w formatach: doc i pdf; kosztorys ofertowy w formatach: ath i pdf; wszystkie decyzje, opinie, dokumenty uzgadniające itp. zeskanowane i załączone w formatach pdf i jpg),
- jeżeli trakcie realizacji robót zgodnie z opracowaną dokumentacją projektową, zajdzie konieczność wykonania dodatkowej dokumentacji uzupełniającej niezbędnej dla realizacji robót, Wykonawca wykona tę dokumentację na własny koszt i przedstawi Zamawiającemu do akceptacji.

#### **4.5. Wymagania dotyczące materiałów do budowy:**

- a) materiały użyte do budowy instalacji fotowoltaicznej muszą być fabrycznie nowe, kompletne i przygotowane do eksploatacji oraz posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie jak również co najmniej jeden z niżej wymienionych dokumentów:
- b) deklarację właściwości użytkowych
- c) atest
- d) certyfikat
- e) aprobatę techniczną ITB

#### **4.6. Wymagania dotyczące Wykonawcy:**

1. Wykonawca musi posiadać w swoim zespole osoby uprawnione do sporządzania projektów we wszystkich specjalnościach objętych Zamówieniem.
2. Wykonawca ma obowiązek dysponować kierownikami robót z uprawnieniami do kierowania robotami budowlanymi w specjalnościach objętych zamówieniem.
3. Wykonawca poniesie koszty organizacji placu budowy, koszty ubezpieczenia budowy.
4. Wykonawca poniesie koszty zabezpieczenia terenu pod zaplecze budowy i składu materiałów, koszty korzystania z wody i energii elektrycznej oraz zapewnienia własnych węzłów sanitarnych lub po uzgodnieniu z Zamawiającym będzie korzystał z jego mediów po uzgodnieniu kwoty ryczałtowej.
5. Po stronie Wykonawcy leżą wszelkie koszty niezbędne do zrealizowania zamówienia wynikające wprost z PFU i jego załączników, jak również koszty w nich nie ujęte, a bez których nie można wykonać prawidłowo zamówienia
6. Wykonawca ma obowiązek prowadzenia robót z zapewnieniem warunków zgodnych z przepisami BHP, Ppoż. i ochrony przed kradzieżą.
7. Wykonawca ma obowiązek po zakończeniu robót uporządkować teren i przekazać go Zamawiającemu w terminie ustalonym do końcowego odbioru robót.
8. Wykonawca zapewni w pełni wykwalifikowany personel do projektowania, kierowania oraz wykonania robót przewidzianych umową.
9. Wykonawca musi zapewnić nadzór autorski.
10. Wykonawca będzie odpowiadał za wszelkie szkody powstałe w związku z prowadzeniem robót objętych niniejszym postępowaniem.
11. W przypadku ingerencji w istniejące instalacje Wykonawca będzie zobowiązany do nieodpłatnego usunięcia ewentualnych usterek wynikłych z przyczyn leżących po stronie Wykonawcy.
12. Wykonawca jest zobowiązany na każde żądanie Zamawiającego lub Inspektora Nadzoru Inwestorskiego do przedłożenia dokumentów potwierdzających dopuszczenie materiałów, urządzeń i elementów do wykonania przedmiotu zamówienia oraz dokumentów potwierdzających spełnienie przez materiały i urządzenia wymagań określonych w PFU, STWiOR oraz dokumentacji projektowej. Powyższe dokumenty należy przedłożyć w terminach wyznaczonych przez Zamawiającego lub Inspektora nadzoru Inwestorskiego.
13. Wykonawca ma prawo wnosić ewentualne uwagi i zapytania dotyczące przedmiotu zamówienia w terminach przewidzianych ustawowo (Prawo Zamówień Publicznych) na etapie procedury przetargowej. Po podpisaniu umowy jakiekolwiek roszczenia z tytułu wykonania prac, nie wymienionych w PFU a niezbędnych do kompleksowej realizacji będą traktowane jako ujęte w kosztach oferty.
14. Warunkiem udziału w postępowaniu jest aby Wykonawca nie podlegał wykluczeniu na podstawie art. 108 ustawy Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2019 r., poz. 2019 z póź. zm.).

#### **4.7. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych:**

##### **Przekazanie placu budowy:**

1. Zamawiający protokolarnie przekaze Wykonawcy teren robót budowlanych. Po przekazaniu terenu robót Wykonawca będzie za niego odpowiadał, za jego ochronę i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty przekazania placu budowy do czasu odbioru końcowego.
2. Zamawiający nie zapewnia pomieszczeń socjalnych i magazynowych. Wykonawca jest zobowiązany do organizacji placu i zaplecza budowy na własny koszt. Zamawiający nie zapewnia dozoru mienia Wykonawcy.
3. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę wykonanych robót do czasu odbioru końcowego. Uszkodzone lub zniszczone podczas prac elementy oraz urządzenia Wykonawca naprawi lub odtworzy na własny koszt.

##### **Wykonanie robót budowlanych:**

1. Wykonawca przedstawi Inwestorowi do akceptacji harmonogram robót uwzględniając wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty w dniu podpisania umowy.
2. Prowadzenie robót nie może naruszać interesu osób trzecich.
3. Przedmiotowy zakres robót będzie obejmował również: sprzątanie, wywóz śmieci, wywóz odpadów, zabezpieczenie oraz oznakowanie terenu robót zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz dbanie o stan techniczny i prawidłowość oznakowania przez cały czas trwania robót budowlanych, uporządkowanie placu budowy po zakończeniu robót.
4. W przypadku zamontowania urządzeń i materiałów niezatwierdzonych przez Zamawiającego i niespełniających wymagań określonych w PFU, STWiOR, dokumentacji projektowej, Wykonawca na własny koszt zdemontuje je i zamontuje urządzenia i materiały zgodne z wymaganiami.
5. Wykonawca ma obowiązek wykonywać prace budowlane od poniedziałku do piątku w godzinach od 7:00 do 15:00 lub w godzinach wcześniej ustalonych z Zamawiającym.

##### **Odbiór robót:**

1. Z czynności odbioru kolejnych etapów robót, a także z czynności odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu sporządza się protokoły, zawierające opis przebiegu czynności danego odbioru oraz wszelkie ustalenia poczynione w jego toku. Za datę odbioru ostatecznego uznaje się datę odbioru robót bez usterek.
2. W przypadku stwierdzenia przy odbiorze robót wad (tj.: braków w wykonanych robotach, czynnościach lub innego rodzaju uchybień w stosunku do ich zamierzonego na dzień odbioru stanu), Zamawiający ma prawo odmówić odbioru i wyznaczyć termin na usunięcie wad. Po usunięciu wad Wykonawca zobowiązany jest poinformować Zamawiającego i Inspektora Nadzoru Inwestorskiego o ich usunięciu i ponownie pisemnie zgłosić ich gotowość do odbioru.
3. Odbiór końcowy ma na celu przekazanie Zamawiającemu ustalonego przedmiotu umowy do eksploatacji po sprawdzeniu jego należytego wykonania i przeprowadzeniu przewidzianych w przepisach badań, sprawdzeń, prób technicznych, rozruchów instalacyjnych itp. Gotowość do odbioru końcowego Wykonawca zgłosi Zamawiającemu w formie pisemnej oraz wpisem do dziennika budowy, a także przekaze wraz ze zgłoszeniem Zamawiającemu całość wymaganej prawem dokumentacji powykonawczej. Do odbioru końcowego Zamawiający przystąpi po uzyskaniu od Inspektora Nadzoru Inwestycyjnego potwierdzenia zakończenia całości robót oraz ich gotowości do odbioru.

#### **4.8. Wymagania dotyczące ochrony środowiska:**

W czasie trwania prac Wykonawca musi stosować się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół budowy. Po zakończeniu prac Wykonawca zobowiązany jest do odtworzenia stanu sprzed rozpoczęcia robót (uporządkowanie terenu, itp.). Wykonawca będzie również unikać uszkodzeń i uciążliwości dla osób lub własności społecznej wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego działań. Prace generujące duży hałas będą wykonywane w czasie uzgodnionym z Zamawiającym.

#### **4.9. Wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej:**

Wykonawca zobowiązany jest przestrzegać przepisy o ochronie przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy 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.

#### **4.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy:**

Wykonawca jako koordynator do spraw bhp i Ppoż. zobowiązany jest poinformować pracowników o zagrożeniach dla bezpieczeństwa i zdrowia podczas pracy na terenie placu budowy i w jego obrębie. 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. Należy zachować szczególną ostrożność podczas prowadzenia robót wewnątrz budynku oraz przy prowadzeniu prac na wysokości.

#### **4.11. Ochrona własności publicznej i prywatnej:**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na terenie robót budowlanych oraz jest zobowiązany zapewnić ich właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem w czasie trwania prac. W przypadku ich uszkodzenia Wykonawca powiadomi bezzwłocznie Zamawiającego oraz dokona napraw przywracających ich stan przed uszkodzenia. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie szkody spowodowane jego działaniem.

**4.12.** Załącznik nr 1 „adres inwestycji , moc instalacji fotowoltaicznej, pojemność magazynu energii”

**4.13.** Załącznik nr 2 „Umiejscowienie instalacji fotowoltaicznej”. Wstępne założenie gdzie zostanie umiejscowiona instalacja.

**4.14.** Załącznik nr 3 „kosztorys prac”

.

Lp.	Nazwa budynku	Lokalizacja/adres	Moc instalacji Fotowoltaicznej	Wielkość Magazynu energii
1	Publiczna Szkoła Podstawowa Nr 2	ul. Wschodnia 57 26-500 Szydłowiec	30 kWp	40 kWh
2	Żłobek Miejski Nr 1	ul. T. Kościuszki 225A 26-500 Szydłowiec	0 kWp	15 kWh
3	Zespół Edukacji i Finansów Oświaty	ul. S. Staszica 1A 26-500 Szydłowiec	10 kWp	15 kWh
4	Regionalne Centrum Biblioteczno-Multimedialne	ul. Kolejowa 9B 26-500 Szydłowiec	20 kWp	25 kWh
5	Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej	ul. J. Kilińskiego 2 26-500 Szydłowiec	20 kWp	20 kWh
6	Plac przy Ochotniczej Straży Pożarnej	ul. T. Kościuszki 178 26-500 Szydłowiec	40 kWp	30 kWh
7	Kino „Górnik” Szydłowiec	ul. Strażacka 1 26-500 Szydłowiec		
8	Wydział Gospodarki Komunalnej i Zarządu Dróg Urzędu Miejskiego w Szydłowcu	ul. Słomiana 17 26-500 Szydłowiec	15 kWp	25 kWh
9	Miejski Klub Sportowy Szydłowianka Szydłowiec	ul. Targowa 8 26-500 Szydłowiec	10 kWp	10 kWh
10	Klub Seniora „Senior +”	ul. Wschodnia 21A 26-500 Szydłowiec	10 kWp	20 kWh
11	<u>Niepubliczny Punkt Przedszkolny „Strefa Karolka”</u>	ul. Kamienna 70 26-500 Szydłowiec	10 kWp	15 kWh
12	Świetlica w Ciechostowicach	Ciechostowice 1 26-500 Szydłowiec	10 kWp	15 kWh
13	Świetlica w Chustkach	Chustki dz. nr ewid. 192 26-500 Szydłowiec	10 kWp	10 kWh
14	OSP Wola Korzeniowa	Wola Korzeniowa 103A	25 kWp	20 kWh
15	OSP Jankowice	Jankowice 33A	30 kWp	10 kWh
16	OSP Wysoka	Wysoka 38A	20 kWp	10 kWh
17	OSP Majdów	Majdów 50	30 kWp	20 kWh

Załącznik nr 1.