



Fundusze Europejskie  
dla Śląskiego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



Województwo  
Śląskie

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

INWESTYCJA

„Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego PWiK Żory sp. z o.o. poprzez budowę sieci instalacji rozproszonych źródeł energii odnawialnej”

Zadanie 2:

Instalacja fotowoltaiczna wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną o mocy 90 kWp zlokalizowana na dachu budynku oraz gruncie Stacji Uzdatniania Wody PWiK w Żorach.

Skośna 9, 44-240 Żory

ADRES

INWESTYCJI

Nr działki: 1445/150, 1321/150, 1319/150  
Obręb: Żory  
Gmina: Żory  
Powiat: żory  
Województwo: śląskie

ZAMAWIAJĄCY

PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI ŻORY SP. Z O.O.

AUTOR

Mgr inż. Piotr Mędzelowski

mgr inż. Piotr Mędzelowski

Certyfikowany instalator  
odnawialnych źródeł energii

OZE-W/12/000025/24

19.02.2025

Projekt pn. „Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego PWiK Żory sp. z o.o. poprzez budowę sieci instalacji rozproszonych źródeł energii odnawialnej” realizowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Fundusze Europejskie dla Śląskiego 2021-2027 (Priorytet X Fundusze europejskie na transformację, Działanie 10.06 Rozwój energetyki rozproszonej opartej o odnawialne źródła energii - projekty inne niż grantowe i parasolowe).

## Spis treści

I.	WARUNKI OGÓLNE .....	4
1.	PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ .....	4
2.	ZAKRES SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ .....	4
3.	ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ .....	5
4.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT INSTALACYJNYCH .....	5
5.	TEREN BUDOWY .....	5
6.	OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ I PRYWATNEJ .....	5
7.	OCHRONA ŚRODOWISKA .....	5
8.	OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA .....	6
9.	BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY .....	6
10.	MATERIAŁY .....	6
10.1	TRANSPORT MATERIAŁÓW .....	6
10.2	ODBIÓR MATERIAŁÓW .....	6
10.3	SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW .....	6
11.	SPRZĘT .....	7
12.	ZAKRES PRAC I WYKONANIE ROBÓT .....	7
12.1	ZAKRES PRAC INSTALACYJNYCH .....	7
12.2	ZAKRES PRAC BUDOWLANYCH .....	7
12.3	ZAKRES INNYCH PRAC .....	8
13.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	8
13.1	DANE OGÓLNE .....	8
13.2	ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT .....	8
14.	ODBIÓR ROBÓT .....	9
14.1	WARUNKI ODBIORU WYKONANEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....	9
14.2	ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH LUB ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU .....	9
14.3	ODBIÓR CZĘŚCIOWY .....	9
14.4	ODBIÓR KOŃCOWY .....	9
15.	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	10
II.	SPECYFIKACJA SZCZEGÓŁOWA .....	11
1.	PRZEDMIOT ZADANIA INWESTYCYJNEGO .....	11
2.	WYMAGANIA OGÓLNE .....	11
3.	PODSTAWA PRAWNA .....	11
3.1	UWARUNKOWANIA FORMALNO-PRAWNE .....	11
3.2	UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE .....	12

3.3	WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE .....	12
4.	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA .....	12
4.1	MODUŁY FOTOWOLTAICZNE .....	12
4.2	FALOWNIK .....	13
4.3	SYSTEM MONITORINGU INSTALACJI .....	14
4.4	SYSTEM WIZYJNY CCTV IP .....	15
4.5	ŁĄCZNOŚĆ I CYBERBEZPIECZEŃSTWO .....	17
4.6	KONSTRUKCJA WSPORCZA .....	18
4.7	SKRZYNKI I ZABEZPIECZENIA PO STRONIE DC I AC .....	19
5.	ZABEZPIECZENIE PRZECIWPOŻAROWE .....	19
6.	UKŁAD POMIAROWO-ROZLICZENIOWY .....	20
7.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA I ODGROMOWA .....	20
8.	PRZEPISY I NORMY .....	20

# **I. WARUNKI OGÓLNE**

## **1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy 90 kW. Instalację fotowoltaiczną wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną projektuje się na dachu budynku Stacji Uzdatniania Wody o mocy 50kW oraz 40kW w postaci instalacji gruntowej zlokalizowanej przy skarpie obok zbiorników wody surowej i uzdatnionej. Urządzenia sieciowe zamontowane zostaną wewnątrz budynku SUW należącego do PWiK Żory sp. z o.o. Przedmiotem specyfikacji technicznej są standardy techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych.

Wymagany standard wykonania, materiały, w tym rodzaj podzespołów itp., określone w specyfikacji i dokumentacji technicznej mają na celu zdefiniowanie właściwości elementów, wchodzących w skład zadania inwestycyjnego. Wykonawca nie ma obowiązku stosowania wybranych rozwiązań technologicznych zawartych w dokumentacji technicznej, niemniej jednak zobowiązuje się do zastosowania podzespołów o równoważnych parametrach, tj. o podanych właściwościach technicznych, prądowych, napięciowych i mechanicznych.

## **2. ZAKRES SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ**

Zakres robót związany z zadaniem inwestycyjnym, tj. z budową instalacji fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, obejmuje następujące elementy (zgodnie z kodami CPV):

- Instalacja fotowoltaiczna  
09332000-5 – Instalacje słoneczne  
09330000-1 – Energia słoneczna
- Budowa instalacji DC i AC  
45314300-4 – Instalowanie infrastruktury okablowania  
45315300-1 – Instalacje zasilania elektrycznego  
45315600-4 – Instalacje niskiego napięcia
- Montaż skrzynek, rozdzielni nn, szaf kablowo-pomiarowych i falowników oraz instalacja połączeń wyrównawczych oraz sterowania i automatyki falowników  
45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne  
45315100-9 – Instalacyjne roboty elektrotechniczne  
45317000-2 – Inne instalacje elektryczne  
45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

### **3. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ**

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przy przetargach i kontraktach oraz przy zleceniu i realizacji robót zgodnie z przedmiotem i zakresem opracowania, wymienionych w punkcie 1 i 2.

### **4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT INSTALACYJNYCH**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z projektem technicznym instalacji fotowoltaicznej o mocy 90 kW, specyfikacją techniczną i poleceniami Zamawiającego, nadzoru inwestycyjnego i autorskiego, zgodnie z art. 22, 23 i 28 ustawy Prawo Budowlane.

Rodzaje i typy podzespołów, urządzeń, osprzętu oraz innych materiałów zastosowanych do wykonania zadania inwestycyjnego powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej – zastosowane podzespoły muszą posiadać równoważne parametry i właściwości do parametrów urządzeń przedstawionych w punkcie 4 części II opracowania.

### **5. TEREN BUDOWY**

Teren przeznaczony jako teren budowy zostanie przekazany Wykonawcy. Wykonawca odpowiada za utrzymanie terenu budowy oraz istniejącej infrastruktury na placu budowy. Wykonawca ma obowiązek wykonać lub dostarczyć na swój koszt tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak ogrodzenia, rusztowania, znaki drogowe, bariery, taśmy ostrzegawcze, szalunki i inne – jeśli jest to konieczne.

Za wszelkie zniszczenia i uszkodzenia, których miejsce będzie miało na placu budowy podczas trwania umowy, odpowiada Wykonawca. Wykonawca odpowiada również za zapewnienie bezpieczeństwa przy wszystkich wykonywanych czynnościach na terenie budowy oraz wszelkich użytych metod przy wykonywaniu zlecenia, prac montażowych i realizacji zadania. W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie stosował tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła i znaki ostrzegawcze, zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo osób i pracowników. Wykonawca zobowiązuje się do utrzymania porządku na terenie budowy w okresie trwania umowy aż do zakończenia i odbioru końcowego robót. Wykonawca odpowiada za oddanie placu budowy w stanie nie gorszym niż przed rozpoczęciem robót – dotyczy to w szczególności powierzchni dachowej obiektu.

### **6. OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ I PRYWATNEJ**

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej oraz prywatnej. W przypadku zaniedbania i niewłaściwym prowadzeniem robót nastąpi uszkodzenie i/lub zniszczenie własności publicznej lub prywatnej, Wykonawca zobowiązuje się do naprawy danej własności na swój koszt, gdzie stan odtworzenia lub naprawy powinien być nie gorszy niż przed uszkodzeniem.

### **7. OCHRONA ŚRODOWISKA**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszystkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

## **8. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA**

Wykonawca zobowiązuje się do przestrzegania przepisów ochrony przeciwpożarowej. Sprzęt, który związany będzie z ochroną przeciwpożarową będzie sprawny technicznie, a okres jego przydatności badania technicznego określony na naklejce nie będzie przedawniony. Wykonawca bierze pełną odpowiedzialność za wszelkie straty spowodowane pożarem, które będzie następstwem nieprzestrzegania przepisów przeciwpożarowych.

## **9. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY**

Podczas realizacji robót Wykonawca przestrzegać będzie wszystkich przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia, oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca powinien zapewnić i utrzymywać w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla personelu prowadzącego roboty objęte umową.

## **10. MATERIAŁY**

### **10.1 TRANSPORT MATERIAŁÓW**

Wykonawca wykorzysta środki transportu, które nie wpłyną negatywnie i niekorzystnie na jakość wykonywanych robót oraz na jakość i właściwości przewożonych podzespołów i urządzeń instalacji fotowoltaicznej. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, natomiast powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami, nadmiernymi drganiami i wstrząsami. Wszystkie materiały powinny być transportowane w sposób, który zapewnia zachowanie ich jakości i przydatności do robót.

W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem oraz innymi wpływami środowiska, które mogą uszkodzić materiał.

### **10.2 ODBIÓR MATERIAŁÓW**

Wszelkie materiały powinny być dostarczone wraz ze świadectwami jakości i kartami katalogowymi. Dostarczone materiały należy sprawdzić pod kątem ilości, kompletności i zgodności z danymi producenta i/lub dystrybutora. W przypadku stwierdzenia wad materiałów i/lub sprzętu lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, należy przed ich użyciem poddać je badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

### **10.3 SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

Wykonawca zobowiązany do tego, aby materiały dostarczone na plac budowy były składowane zgodnie z zaleceniami producentów – w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich parametrów jakościowych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych.

## **11. SPRZĘT**

Dostarczony przez Wykonawcę sprzęt powinien być utrzymany w dobrym stanie technicznym. Wykonawca powinien dysponować sprawnym sprzętem zastępczym, który umożliwi wykonywanie robót w przypadku awarii sprzętu podstawowego.

## **12. ZAKRES PRAC I WYKONANIE ROBÓT**

### **12.1 ZAKRES PRAC INSTALACYJNYCH**

Przedmiotem zadania inwestycyjnego jest budowa instalacji fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą towarzyszącą, przyłączenie do wewnętrznej instalacji elektroenergetycznej oraz uruchomienie instalacji. Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

- montaż konstrukcji wsporczej dla paneli PV – gruntowej oraz dachowej,
- montaż modułów fotowoltaicznych z optymalizatorami mocy,
- montaż inwerterów,
- montaż rozdzielnic AC i DC wraz z zabezpieczeniami,
- montaż tras kablowych, ułożenie tras kablowych i kabli od modułów do miejsca przyłączenia,
- wykonanie uziemienia instalacji,
- wykonanie przekopów i przewiertów,
- wykonanie prób instalacji i sprawdzenia poprawności prawidłowego działania aparatury,
- uruchomienie układu i jego regulacja.

Montaż podzespołów i sprzętu należy wykonać zgodnie z wytycznymi producentów.

### **12.2 ZAKRES PRAC BUDOWLANYCH**

Zakres prac budowlanych obejmuje:

- wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- zabezpieczenie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń,
- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany lub inne przegrody,
- rozbiórkę asfaltu na trasie przekopu i przywrócenie go do stanu pierwotnego,
- wykonanie uchwytów, obejm podtrzymujących przewody,

- wykonanie przekopów i przewiertów.

### **12.3 ZAKRES INNYCH PRAC**

Zakres innych prac obejmuje:

- przeprowadzenie instrukcji pracy systemu oraz szkolenia w obsłudze,
- zapewnienie zdalnego monitoringu instalacji fotowoltaicznej – w ramach inwestycji wykonawca zamontuje moduł wifi oraz zapewni kartę wraz z abonamentem
- wykonanie protokołu prób,
- przygotowanie dokumentacji niezbędnej do zgłoszenia i zawiadomienie dot. zakończenia budowy małej instalacji do odpowiednich podmiotów,
- przygotowanie wymagań związanych z przeglądami ze strony Zamawiającego i ewentualne przeglądy gwarancyjne.

Wykonawca przeprowadzi szkolenie z zamontowanych urządzeń oraz zasad poprawnej, bezpiecznej eksploatacji i konserwacji elementów instalacji fotowoltaicznej dla pracowników Zamawiającego oraz innych Użytkowników i potwierdzi to odpowiednim protokołem.

## **13. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **13.1 DANE OGÓLNE**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót oraz jej jakości. Wykonawca zobowiązuje się do zapewnienia odpowiedniego systemu kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do badań materiałów i robót. System kontroli prowadzony przez Wykonawcę powinien być zatwierdzony przez Przedstawiciela Zamawiającego. Przed zatwierdzeniem systemu Przedstawiciel Zamawiającego może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

### **13.2 ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Sprawdzanie oraz odbiór robót powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Sprawdzeniu i kontroli w szczególności powinny podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- prawidłowość mocowania konstrukcji i zamontowania urządzeń
- właściwe wykonanie instalacji i podłączenie sprzętu
- wykonanie wymaganych badań i pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.



## **14. ODBIÓR ROBÓT**

### **14.1 WARUNKI ODBIORU WYKONANEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

Wykonawca zobowiązany jest do poddania instalacji fotowoltaicznej szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów sprawdzających poprawność działania instalacji oraz spełnienie wymogów dot. ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić badania końcowe, które określa norma PN-EN 62446-1:2016, oraz uruchomienie próbne instalacji. Kontrola instalacji fotowoltaicznej powinna obejmować minimum poniższe czynności:

- pomiar napięci i prądów łańcuchów,
- pomiar napięcia obwodu otwartego,
- testy funkcjonalności,
- testy rezystancji izolacji przewodów - strona AC i DC,
- testy rezystancji uziemienia,
- kontrolę ochrony przeciwprzepięciowej i przeciwporażeniowej,
- kontrolę oznakowania i identyfikacji,
- testy ciągłości przewodów.

### **14.2 ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH LUB ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU**

Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu polega na ocenie jakości wykonanych prac, które w dalszym procesie realizacyjnym zanikają lub ulegają zakryciu. Odbioru tego rodzaju robót dokonuje Przedstawiciel Zamawiającego po zgłoszeniu przez Wykonawcę.

### **14.3 ODBIÓR CZĘŚCIOWY**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru robót dokonuje Przedstawiciel Zamawiającego.

### **14.4 ODBIÓR KOŃCOWY**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu, ilości oraz jakości i wartości. Odbiór końcowy instalacji odbędzie się po wystosowaniu zawiadomienia

Wykonawcy do Przedstawiciela Zamawiającego o całkowitym zakończeniu robót. Procedura odbioru powinna być zgodna z warunkami umowy.

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w Umowie zawartej między Zamawiającym, a Wykonawcą.

## **15. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wszystkie informacje nt. płatności znajdują się w szczegółowej umowie zawartej pomiędzy Wykonawcą, a Zamawiającym.

## **II. SPECYFIKACJA SZCZEGÓŁOWA**

### **1. PRZEDMIOT ZADANIA INWESTYCYJNEGO**

Przedmiot zadania inwestycyjnego, tj. przedmiot zamówienia, obejmuje wykonanie instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 90 kW. Przedmiot obejmuje budowę dachowej instalacji fotowoltaicznej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną na dachu budynku SUW o mocy 50 kW i gruntowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 40 kW zlokalizowanej przy skarpie obok zbiorników wody surowej i uzdatnionej, należące do PWiK w Żorach, oraz dostawę sprzętów i komponentów.

### **2. WYMAGANIA OGÓLNE**

Prace powinny być wykonane zgodnie z projektem, z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. Koniecznym jest przestrzeganie technologii montażu projektowanych urządzeń. Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia. Miejsca przewiertów/przekopów powinny zostać przywrócone do stanu pierwotnego. Trasy kablowe powinny zostać odpowiednio oznaczone (relacja, rodzaj okablowania, biegunowość). Całość okablowania powinno być prowadzone w rurach osłonowych (peszlach/arotach/korytach). Na dachach płaskich gdzie stwierdza się możliwość gromadzenia wód opadowych, okablowanie DC powinno być montowane na wspornikach aby nie dotykało bezpośrednio powierzchni dachu. Konstrukcja fotowoltaiczna powinna spełniać wymagania ekspertyzy nośności dachu.

Przedmiot zamówienia powinien spełniać wymagania obowiązujących przepisów w zakresie bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, przepisów BHP, ochrony zdrowia i środowiska oraz bezpieczeństwa użytkowania. Wykonana instalacja oraz towarzyszące obiekty powinny mieć trwałą i niezawodną konstrukcję. Wszystkie zastosowane przy realizacji zamówienia materiały muszą być fabrycznie nowe i posiadać niezbędne certyfikaty.

Dla realizacji przedmiotowej instalacji nałożony jest 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.

### **3. PODSTAWA PRAWNA**

#### **3.1 UWARUNKOWANIA FORMALNO-PRAWNE**

Przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna wymaga zgłoszenia przyłączenia instalacji. Wykonawca zobowiązany jest do zgłoszenia przyłączenia instalacji do sieci elektroenergetycznej lokalnego operatora sieci dystrybucyjnej (OSD). Wniosek powinien być kompletny i zawierać wszystkie niezbędne załączniki.

Wykonawca zobowiązuje się do przygotowania dokumentacji związanej ze zgłoszeniem instalacji do Państwowej Straży Pożarnej – na podstawie art. 56 ust 1a Prawo budowlane zawiadomienie o

wykonaniu i uruchomieniu instalacji fotowoltaicznej. Dokumenty należy uzgodnić z Zamawiającym i zgłosić do odpowiedniej jednostki PSP na podstawie pełnomocnictwa.

### **3.2 UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE**

Posługując się zapisami Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, stwierdza się, że przedmiotowa inwestycja nie należy do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko.

### **3.3 WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE**

Wykonawca zobowiązuje się do wykonania instalacji w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami sztuki budowlanej. Prace powinny być wykonane zgodnie z projektem. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. Koniecznym jest przestrzeganie technologii montażu projektowanych urządzeń.

Instalacja, po wybudowaniu ma odpowiadać wszystkim wymaganiom Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz innym przepisom szczegółowym i odrębnym. Zadanie inwestycyjne ma na celu wytwarzanie energii elektrycznej. Instalacja fotowoltaiczna polega na produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem energii odnawialnej (promieniowania słonecznego). Dzięki eksploatacji przedmiotowej instalacji obiekt zmniejszy wykorzystanie energii elektrycznej pochodzącej z konwencjonalnych źródeł, co jednocześnie wpłynie na redukcję emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

## **4. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA**

### **4.1 MODUŁY FOTOWOLTAICZNE**

#### **ZAŁOŻENIA OGÓLNE**

- W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować moduły monokrystaliczne.
- Moduły powinny być zainstalowane zgodnie z dokumentacją techniczną, w sposób, który w najmniejszym stopniu będzie podlegać zacienieniu przez inne obiekty.
- Rozmieszczenie i konfiguracja modułów musi zapewnić jak największy uzysk energii.

#### **WYMAGANIA PRODUKTU**

- Moduły muszą posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215 lub z normami równoważnymi wydanymi przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą.
- Moduł powinien posiadać dodatnią tolerancję mocy.
- Moduły powinny posiadać min. 15 letnią gwarancję na produkt.

- Moduły powinny posiadać 30 letnią gwarancję liniową gwarancji na moc

#### PARAMETRY MODUŁU FOTOWOLTAICZNEGO

##### W ustandaryzowanych warunkach testowych – STC (ang. Standard Test Conditions)

- Moc ( $P_{\max}$ ) – min. 460 Wp
- Sprawność ( $\eta$ ) – min. 22%

##### Współczynniki temperaturowe

- Współczynnik temp. dla  $P_{\max}$  – nie gorszy niż  $-0,35\%/^{\circ}\text{C}$

##### Warunki eksploatacji

- Max. napięcie systemu – 1000/1500 V<sub>DC</sub>
- Temp. robocza –  $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$

##### Parametry mechaniczne

- Wymiary – powierzchnia modułu nie większa niż 2,5 m<sup>2</sup>
- Waga – max. 35 kg

##### Moduły fotowoltaiczne zostaną podłączone do optymalizatorów mocy.

## **4.2 FALOWNIK**

#### ZAŁOŻENIA OGÓLNE

- Falownik powinien spełniać kryteria przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci elektroenergetycznych.
- Falownik powinien zostać skonfigurowany do zdalnego monitoringu instalacji fotowoltaicznej,
- Falownik nie może zostać zamontowany na palnych powierzchniach.
- Wykonawca powinien posiadać akredytację dystrybutora lub producenta.
- Konfigurując falownik należy ustawić normę EN 50549.
- Należy zastosować falownik umożliwiający najsprawniejszą pracę układu.

#### WYMAGANIA PRODUKTU

- Obudowa inwertera powinna charakteryzować się stopniem szczelności IP65, zgodnie z normą PN-EN 60529:2003 i zapewniać ochronę przed dostępem do części niebezpiecznych, ochronę pyłoszczelną.
- Urządzenia powinny pracować z pełną wydajnością w zakresie temperatur od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ .

- Falownik powinien być wyposażony w system umożliwiający pomiar izolacji w części DC, który pozwala wyeliminować uszkodzenia w okablowaniu paneli fotowoltaicznych, jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkownika.
- Falownik powinien być wyposażony w ochronę przed zmianą polaryzacji DC, zabezpieczenie przeciwzwarcie AC oraz jednostkę monitorowania parametrów sieci publicznej w trybie ciągłym.
- Falownik powinien posiadać następujące certyfikaty i dokumenty: Deklaracja zgodności na kompatybilność elektromagnetyczną zgodna z obowiązującą dyrektywą 2014/30/UE, Deklaracja zgodności z obowiązującą dyrektywą niskonapięciową 2014/35/UE, Certyfikat zgodności z normą EN 50438 oraz PN-EN 61000.
- Możliwość kompensacji mocy biernej.

## PARAMETRY FALOWNIKA

### Parametry napięciowo-prądowe

- Znamionowa moc wyjściowa – 40 000 W – dla instalacji gruntowej
- Znamionowa moc wyjściowa – 50 000 W – dla instalacji dachowej

### Inne parametry falownika

- Zakres częstotliwości sieci – 50/60 Hz
- Nominalne napięcie strony AC – 400/230, 380/220 V
- Współczynnik mocy – 0,8 wiodący ~ 0,8 opóźniony
- THDi - <3%
- Max. wydajność falownika – min. 98%

## **4.3 SYSTEM MONITORINGU INSTALACJI**

### ZAŁOŻENIA OGÓLNE

- System monitoringu ma zapewniać stały nadzór nad parametrami pracy elektrowni fotowoltaicznej, w tym: mocą chwilową, napięciem, prądem, energią wyprodukowaną oraz sprawnością układu.
- System powinien składać się z urządzenia typu SmartLogger (data logger) oraz systemu nadzoru SCADA, z pełną integracją i wymianą danych w czasie rzeczywistym. SmartLogger stanowi źródło danych pomiarowych dla serwera SCADA. Komunikacja z serwerem odbywa się w standardzie Ethernet / Modbus TCP/IP lub równoważnym protokole komunikacyjnym.

- System musi zapewniać wizualizację, archiwizację i raportowanie danych w trybach: dziennym, miesięcznym i rocznym oraz eksport danych do formatów XLS, XLSX, PDF.
- Interfejs SCADA musi być obsługiwany z poziomu przeglądarki internetowej w sieci wewnętrznej PWIK, z kontrolą dostępu oraz z zabezpieczeniami sieciowymi spełniającymi wymagania Dyrektywy NIS 2.
- Wykonawca jest zobowiązany do przeszkolenia personelu Zamawiającego w zakresie obsługi i konfiguracji systemu oraz do przekazania pełnej dokumentacji powykonawczej.
- Dostęp zdalny do systemu dopuszczony jest wyłącznie przez bezpieczne połączenie VPN.
- Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia testów komunikacji, symulacji alarmów i funkcjonalnych prób uruchomieniowych systemu.
- System powinien być zaprojektowany i wykonany zgodnie z wymaganiami norm i standardów branżowych

#### WYMAGANIA MONTAŻOWE I URUCHOMIENIOWE

- SmartLogger oraz centrum dyspozytorskie należy zamontować w pomieszczeniu technicznym w miejscu suchym, wentylowanym i zabezpieczonym przed dostępem osób niepowołanych.
- Okablowanie sygnałowe i sieciowe należy prowadzić w korytach kablowych lub rurach elektroinstalacyjnych, z zachowaniem minimalnych odległości od kabli zasilających.
- Wykonawca zobowiązany jest do wykonania pomiarów ciągłości przewodów, testów transmisji sieci Ethernet i potwierdzenia integralności komunikacji pomiędzy urządzeniami.
- Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z przepisami PN-EN oraz PN-HD 60364.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia pomiarów ciągłości przewodów, testów transmisji sieci Ethernet oraz prób komunikacyjnych pomiędzy wszystkimi urządzeniami systemu. Przed odbiorem końcowym należy przedstawić protokoły testów, raport z symulacji alarmów, potwierdzenie poprawnego działania wizualizacji oraz kompletną dokumentację powykonawczą zawierającą schematy, konfiguracje, listy urządzeń, dane dostępowe i instrukcje producentów. Odbiór końcowy systemu nastąpi po pozytywnym zakończeniu prób funkcjonalnych i potwierdzeniu prawidłowej współpracy urządzeń. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych względem zaprojektowanych elementów SmartLoggera i systemu SCADA

#### **4.4 SYSTEM WIZYJNY CCTV IP**

System monitoringu wizyjnego (CCTV IP) ma na celu zapewnienie całodobowego nadzoru nad obiektem elektrowni fotowoltaicznej oraz jego otoczeniem, z możliwością zdalnej obserwacji i rejestracji obrazu z poziomu dyspozytorni PWIK Żory.

System jest integralną częścią infrastruktury technicznej instalacji PV i musi być uruchomiony równolegle z systemem SCADA oraz SmartLogger, tak aby umożliwić operatorowi bieżącą weryfikację stanu pracy instalacji w czasie rzeczywistym.

Zakres robót obejmuje wykonanie kompletnego systemu monitoringu wizyjnego (CCTV IP) dla elektrowni fotowoltaicznej w tym:

- dostawę, montaż i konfigurację kamer IP zewnętrznych,
- dostawę i instalację rejestratora z możliwością podłączenia do 8 kamer,
- montaż monitora LCD,
- wykonanie i uruchomienie rozdzielnic SwCCTV z przełącznikiem PoE,
- wykonanie okablowania strukturalnego kategorii min. 5e/6 wraz z dławikami i ochronnikami przeciwprzepięciowymi LAN,
- konfigurację transmisji danych, archiwizacji nagrań oraz zdalnego podglądu w dyspozytorni PWIK Żory,
- uruchomienie, testy, kalibrację oraz integrację z systemem SCADA/SmartLogger.

System CCTV IP należy wykonać zgodnie z:

- obowiązującymi normami i przepisami, w szczególności PN-EN 50132-1, PN-EN 62676,
- zasadami sztuki instalacyjnej oraz wytycznymi producentów urządzeń,
- wymaganiami bezpieczeństwa transmisji danych i ochrony sieci LAN,
- dokumentacją projektową oraz niniejszą STWiOR.

Instalacja ma zapewnić całodobowy nadzór nad obiektem, detekcję ruchu, obserwację w warunkach nocnych (IR), archiwizację nagrań przez okres min. 30 dni, oraz zdalny dostęp do podglądu i nagrań w sieci wewnętrznej PWIK Żory

Do wykonania systemu należy zastosować:

- **Kamery tubowe IP 2 Mpx** – 2 szt., z promiennikiem IR min. 60 m, obiektywem motozoom (kąąt widzenia ok. 108°), funkcją day/night, filtrem IR cut, kompresją H.265+, IP67, temperatura pracy -30 ÷ +60°C.
- **Rejestrator** – umożliwiający podłączenie do 8 kamer, z wbudowanym dyskiem min. 2TB dedykowany do pracy ciąglem 24/7 i detekcją ruchu. Rejestrator musi spełniać wymagania norm ISO w tym ISO 27701.
- **Monitor LCD** – min. 32", przystosowany do pracy 24/7.
- **Rozdzielnica SwCCTV** – z przełącznikiem PoE min. 8-portowym (6×PoE + 2×uplink), 52 VDC/30 W/port, standard IEEE 802.3af/at, w hermetycznej obudowie IP56.



- **Ochronniki przeciwprzepięciowe LAN** – instalowane przy kamerach w skrzynkach ochronnych.
- **Okablowanie strukturalne** – kat. 5e/6, żelowane, odporne UV, z dławikami kablowymi i złączami RJ-45 ekranowanymi.

Wszystkie urządzenia muszą posiadać deklaracje zgodności CE, karty katalogowe i być zgodne z obowiązującymi normami.

#### WYKONANIE ROBÓT

- Kamery montować na słupach na wysokości min. 3,5 m nad terenem,
- Rozdzielnicę SwCCTV zamontować w pomieszczeniu technicznym PV w miejscu wskazanym w projekcie,
- Ochronniki LAN zainstalować w szczelnych skrzynkach przy każdej kamerze,
- Połączenia wykonać przewodami UTP/FTP kat. 6 z zachowaniem minimalnych promieni gięcia i zasad prowadzenia kabli strukturalnych,
- Wszystkie połączenia muszą być oznaczone i opisane zgodnie z dokumentacją powykonawczą,
- Po zakończeniu montażu należy przeprowadzić konfigurację systemu (adresacja IP, detekcja ruchu, harmonogram nagrań, dostęp użytkowników)
- System zintegrować z infrastrukturą sieciową SCADA/SmartLogger w celu zapewnienia zdalnego podglądu.

### 4.5 ŁĄCZNOŚĆ I CYBERBEZPIECZEŃSTWO

Wykonawca zobowiązany jest do zaprojektowania, dostarczenia, konfiguracji oraz uruchomienia kompletnego systemu łączności i zabezpieczeń teleinformatycznych zapewniającego bezpieczną i niezawodną komunikację pomiędzy instalacją fotowoltaiczną a systemami nadrzędnymi Dyspozytorni PWiK Żory.

Komunikacja pomiędzy systemem sterowania i monitoringu instalacji fotowoltaicznej (serwer/sterownik, system SCADA, falowniki, liczniki energii) a Dyspozytornią PWiK Żory musi być realizowana poprzez wydzieloną, szyfrowaną sieć transmisji danych (VPN), z wykorzystaniem zapory sieciowej klasy przemysłowej przeznaczonej do pracy w środowiskach OT/IT.

Jako rozwiązanie referencyjne dopuszcza się zastosowanie zapory sieciowej klasy FortiGate (np. FortiGate FG-40F lub równoważnej), wyposażonej w aktualne licencje bezpieczeństwa typu Unified Threat Protection (UTP) oraz aktywne usługi bezpieczeństwa producenta. Zastosowane rozwiązanie równoważne musi zapewniać funkcjonalność nie gorszą niż wskazana w rozwiązaniu referencyjnym.

Zastosowana zapora sieciowa musi realizować co najmniej następujące funkcje:

- filtrowanie ruchu sieciowego
- kontrolę dostępu do zasobów sieciowych zgodnie z zasadą minimalnych uprawnień,

- szyfrowanie transmisji danych pomiędzy obiektem a Dyspozytornią
- ochronę przed zagrożeniami sieciowymi, w tym atakami typu malware
- analizę i kontrolę ruchu aplikacyjnego,
- rejestrację i archiwizację zdarzeń bezpieczeństwa (logi).

System łączności musi zapewniać logiczną separację sieci technologicznej instalacji fotowoltaicznej od pozostałych sieci obiektowych poprzez zastosowanie segmentacji sieci (VLAN lub równoważnej). Konfiguracja sieci powinna uniemożliwiać nieautoryzowaną komunikację pomiędzy segmentami oraz ograniczać możliwość rozprzestrzeniania się zagrożeń.

Dostęp zdalny do urządzeń instalacji fotowoltaicznej dopuszcza się wyłącznie poprzez bezpieczne kanały komunikacyjne VPN, po uprzednim uwierzytelnieniu użytkowników. Wszystkie operacje dostępu zdalnego muszą podlegać rejestracji w systemie logowania zdarzeń.

Wykonawca zobowiązany jest do:

- dostarczenia kompletnej dokumentacji powykonawczej konfiguracji systemu łączności i zabezpieczeń,
- przekazania Zamawiającemu niezbędnych danych konfiguracyjnych i administracyjnych,
- przeprowadzenia testów poprawności działania połączeń i zabezpieczeń,
- zapewnienia zgodności rozwiązania z aktualnymi dobrymi praktykami branżowymi, zaleceniami producentów oraz obowiązującymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa systemów IT/OT i infrastruktury krytycznej.

## **4.6 KONSTRUKCJA WSPORCZA**

Konstrukcja powinna spełniać odpowiednie normy statyczne na obciążenie śniegiem PN-EN 1991-1-3, oraz wiatrem PN-EN 1991-1-4. W zakresie certyfikatów, konstrukcja wsporcza powinna posiadać certyfikaty zgodności z normami PN-EN 1090-1 +A1:2012, PN-EN 1090-2:2018-09 (w kwestii elementów stalowych) oraz PN-EN 1090-3:2019-05 (w kwestii elementów aluminiowych).

Do montażu paneli fotowoltaicznych stosuje się dachową oraz gruntową konstrukcję wsporczą. Konstrukcja wsporcza powinna spełniać wymogi ekspertyzy nośności dachu oraz opinii geologicznej.

Konstrukcje powinny spełniać wymagania jakościowe i być przeznaczone do pracy na wolnym powietrzu, uwzględniając przy tym następujące kwestie:

- montaż powinien być realizowany w sposób uniemożliwiający korozję kontaktową,
- do połączeń śrubowych należy stosować wyłącznie śruby, nakrętki i podkładki wykonane ze stali nierdzewnej.

## **4.7 SKRZYNKI I ZABEZPIECZENIA PO STRONIE DC I AC**

Wszystkie zabezpieczenia, w postaci ograniczników przepięć i innych bezpieczników powinny być zamontowane zgodnie z projektem technicznym, z wiedzą i sztuką montera.

Rozdzielnicę DC i AC należy wykonać w stopniu min. IP44, wyposażyć je w niezbędną aparaturę zabezpieczającą instalację. Między falownikiem, a rozdzielnicą AC poprowadzone zostaną przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanych przewodów dobrany jest zgodnie z warunkami długotrwałego obciążenia prądowego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-HD 60364-5-52.

## **5. ZABEZPIECZENIE PRZECIWPOŻAROWE**

### *WARUNKI OGÓLNE*

Warunki ochrony przeciwpożarowej ustala się dla inwestycji, jaką jest instalacja fotowoltaiczna, w ramach której przewiduje się montaż modułów PV na dachu i gruncie.

Zakres uzgodnienia dokumentacji jest zgodny z wymogami Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 2023 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.

Wymagania w zakresie warunków ochrony przeciwpożarowych projektowanej instalacji obejmują informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności elektrycznej i odgromowej:

- zabrania się montażu osprzętu instalacji elektrycznej bezpośrednio na podłożu palnym, jeżeli ich konstrukcja nie zabezpiecza podłoża przed zapaleniem,
- przewody pod modułami przymocować do ramy modułu lub do szyn za pomocą dedykowanych uchwytów,
- połączenia przewodów w aparatach elektrycznych wykonać wymagany momentem obrotowym zgodnie z zaleceniami producenta,
- należy zapewnić wymaganą ochronę odgromową instalacji,
- należy zapewnić wymaganą przepisami odległość instalacji PV od przewodów instalacji odgromowej – jeśli dotyczy.
- w pobliżu falownika umieścić gaśnice proszkową GP ABC o masie 4kg
- przygotować kompletny wniosek zgłoszeniowy do odpowiedniej jednostki Państwowej Straży Pożarnej.

### *INNE WYMAGANIA*

Przed rozpoczęciem eksploatacji instalacji należy:

- oznakować obiekt znakiem bezpieczeństwa zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712, w miejscu przyłączenia instalacji fotowoltaicznej, przy liczniku oraz przy głównym wyłączniku zasilania;
- oznakować trasy przewodów instalacji fotowoltaicznej DC tablicą informacyjną o treści „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia”;
- oznakować główny wyłącznik AC i DC instalacji fotowoltaicznej;
- przeprowadzić badania rezystancji instalacji elektrycznej i ciągłości instalacji.

## **6. UKŁAD POMIAROWO-ROZLICZENIOWY**

Aby dokonać opomiarowania energii elektrycznej, która zostanie wytworzona przez instalację fotowoltaiczną i pobrana przez obiekt, Operator Sieci Dystrybucyjnej dostarczy i zainstaluje układ pomiarowo-rozliczeniowy. Wykonawca zobowiązuje się do zgłoszenia przyłączenia instalacji do lokalnego OSD.

## **7. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA I ODGROMOWA**

Należy sprawdzić konieczność stosowania instalacji odgromowej wg obowiązujących norm. Przy konieczności wykonania instalacji odgromowej należy wykonać zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 62305-3, PN-EN 62561-2.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym zostanie zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą,
- szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym.

Wybudowana instalacja ma być zgodna z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-EN 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

Ochronę przeciwprzepięciową i przed zwarciami instalacji fotowoltaicznej należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami.

## **8. PRZEPISY I NORMY**

Zadanie inwestycyjne należy zrealizować zgodnie z powszechnie obowiązującymi przepisami prawa i normami.

[1] PN-EN 62852:2015-05

Złącza DC stosowane w systemach fotowoltaicznych —  
Wymagania bezpieczeństwa i badania

- [2] PN-EN IEC 61439-2:2021-10 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe — Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
- [3] PN-EN 50575:2015 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne
- [4] PN-EN 62446-1:2016-08 Systemy fotowoltaiczne (PV) — Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania — Część 1: Systemy podłączone do sieci — Dokumentacja, odbiory i nadzór
- [5] IEC 62446-2 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 2: Systemy podłączone do sieci – Konserwacja systemów PV
- [6] PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa Część 1: Zasady ogólne
- [7] PN-EN 61724:2002 Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego – Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy
- [8] PN-EN 62305-3:2011 Instalacja odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- [9] PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym
- [10] PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- [11] PN-HD 60364-7-712:2016-5 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- [12] PN-EN 1090-2+A1:2024-10 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych — Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych
- [13] Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii wraz z nowelizacją ustawy z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw
- [14] Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw

- [15] Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego