Dostawa, montaż i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50 kWp mocowanej na balastowej konstrukcji wsporczej zlokalizowanej na terenie działki nr 399/8 (obręb 142001_1) położonej przy ulicy Żołnierzy Wyklętych 14 w Płońsku.	**Załącznik nr 1 do SIWZ Nr 12/PN/IF/2020**

Szczegółowy Opis Przedmiotu Zamówienia

(SOPZ)

Sierpień 2020 r.

SPIS TREŚCI

1.	CZĘŚĆ OGÓLNA	3
1.1.	Przedmiot zamówienia	3
1.2.	Zakres prac objętych zamówieniem	3
1.3.	Teren budowy	4
1.4.	Dokumentacja dotycząca przedmiotu zamówienia	4
1.4.1.	Dokumentacja	4
1.4.2.	Kody CPV	4
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót	4
1.5.1.	Ochrona środowiska	5
1.5.2.	Ochrona przeciwpożarowa	5
1.5.3.	Materiały szkodliwe dla otoczenia	5
1.5.4.	Ochrona robót	5
1.6.	Przygotowanie dokumentacji	5
1.6.1.	Dokumentacja przyłączeniowa	5
2.	MATERIAŁY	6
2.1.	Wymagania dopuszczenia materiałów do użycia	6
2.2.	Materiały nieodpowiadające wymaganiom	6
2.3.	Materiały i urządzenia do prac instalacyjnych	7
2.3.1.	System mocowania paneli fotowoltaicznych	7
2.3.2.	Przepusty kablowe	7
2.3.3.	Kable	7
2.3.4.	Moduły fotowoltaiczne	8
2.3.5.	Inwerter	8
2.3.6.	Konstrukcja wsporcza pod montaż paneli fotowoltaicznych	9
3.	SPRZĘT I NARZĘDZIA	10
4.	TRANSPORT	10
5.	PROWADZENIE MONTAŻU	10
5.1.	Montaż konstrukcji	10
5.2.	Zabudowa linii elektroenergetycznej	11
5.3.	Montaż modułów	11
5.4.	Montaż przewodów	11
5.5.	Montaż inwerterów	11
5.6.	Instalacja odgromowa (system LPS)	12
5.7.	System zarządzania instalacją i wizualizacją pracy elektrowni	12
6.	URUCHOMIENIE I REGULACJA INSTALACJI	13
7.	ODBIÓR PRAC	13
7.1.	Rodzaje odbiorów prac	13
7.2.	Odbiór końcowy	14
7.2.1.	Zasady odbioru	14
7.2.2.	Dokumenty odbioru końcowego	14
7.2.3.	Warunki przekazania instalacji fotowoltaicznej do eksploatacji	15
7.3.	Odbiór przed upływem okresu rękojmi i gwarancji	15
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE	15
8.1.	Normy	15
8.2.	Inne dokumenty	17

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa, montaż i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50 kWp na terenie działki nr 399/8 (obręb 142001_1) położonej przy ulicy Żołnierzy Wyklętych 14 w Płońsku.

Szczegółowy opis zamówienia określa wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane przedmiotowej inwestycji i stanowi załącznik do specyfikacji istotnych warunków zamówienia.

1.2. Zakres prac objętych zamówieniem

W ramach zamówienia przewidziano kompleksowe wykonanie instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy nie większej niż 50 kWp, a nie mniejszej niż 48 kWp.
Przedmiotem zamówienia jest dostawa i montaż fabrycznie nowych, nieużywanych paneli fotowoltaicznych wraz z urządzeniami pomocniczymi spełniającymi obowiązujące normy i standardy. Dodatkowo przedmiotem zamówienia jest dostarczenie i montaż konstrukcji wsporczej w systemie balastowym (mocowanej do płyt betonowych o wymiarach 1 x 3 x 0,15 m), umożliwiającym czasowy demontaż instalacji paneli fotowoltaicznych w celu przeprowadzenia ewentualnych napraw urządzeń sieci podziemnych znajdujących się na terenie działki nr 399/8 i przebiegających pod zainstalowaną instalacją fotowoltaiczną.

Dane techniczne, wymagane wyposażenie, parametry i elementy składowe przedmiotu zamówienia.

Zakres zamówienia obejmuje dostawę i montaż wyposażenia, podłączenie instalacji, uzyskanie zgody zarządcy sieci do podłączenia instalacji krajowego systemu energetycznego oraz obsługę gwarancyjną i serwisową instalacji fotowoltaicznej.

Wykonawca zobowiązany jest wykonać wszelkie prace i dostawy oraz podjąć wszelkie czynności, także te, które nie są wyraźnie przedstawione i wyszczególnione w Umowie i niniejszej SOPZ niezbędne do terminowej realizacji gotowej do ruchu, właściwie funkcjonującej i bezpiecznej instalacji fotowoltaicznej.
Ryzyko pominięć elementów z zakresu prac, dostaw i czynności powinno być przez Wykonawcę uwzględnione i jest wkalkulowane w całkowitą cenę za wykonanie całości zamówienia.
Wymagania przedstawione w Szczegółowym opisie zamówienia obejmują dostarczenie, montaż i przyłączenie do istniejącej infrastruktury technicznej obiektu instalacji fotowoltaicznej wraz z uruchomieniem oraz uzyskanie dokumentacji formalno-prawnej wymaganej obowiązującymi przepisami, niezbędnej do uruchomienia i eksploatacji instalacji.

Budowa instalacji fotowoltaicznej obejmuje:

- roboty przygotowawcze;
- zakup i montaż wszystkich urządzeń instalacji (panele fotowoltaiczne monokrystaliczne);
- montaż balastowej konstrukcji wsporczej na przygotowanych przez Zamawiającego płytach betonowych;
- rozdzielnice systemu nN;
- połączenia kablowe elementów instalacji;
- system monitoringu internetowego pracy instalacji;
- sporządzenie wiążącej oceny przez uprawnionego konstruktora dotyczącej odporności konstrukcji wsporczej na warunki środowiskowe w szczególności (obciążenia od śniegu i oddziaływania wiatru);
- przyłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej obiektu i uruchomienie instalacji;

- wykonanie dokumentacji powykonawczej;
- obsługę gwarancyjną i serwisową.

Przyłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej obiektu obejmuje w szczególności:

- opracowanie instrukcji obsługi instalacji na potrzeby Zamawiającego oraz przeszkolenie w zakresie bieżącej obsługi osób rekomendowanych przez Zamawiającego;
- skompletowanie i przekazanie Zamawiającemu protokołów badań, sprawdzeń, pomiarów i rozruchu instalacji, atestów zastosowanych materiałów ze wskazaniem źródeł ich wytworzenia lub pozyskania, deklaracji zgodności, dokumentacji gwarancyjnej, instrukcji obsługi i innych dokumentów niezbędnych do prawidłowej obsługi instalacji.

1.3. **Teren budowy**

Instalacja fotowoltaiczna zostanie usytuowana na terenie Punktu Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych należącym do Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej w Płońsku Sp. z o.o. w miejscu wskazanym przez Zamawiającego na działce nr 399/8 (obręb 142001_1) położonej przy ulicy Żołnierzy Wyklętych 14 w Płońsku (szczegółowy obszar powierzchni dostępnej do montażu instalacji został wyszczególniony na rys. nr 1 stanowiącym załącznik do SIWZ).

1.4. **Dokumentacja dotycząca przedmiotu zamówienia**

1.4.1. **Dokumentacja**

Przedmiot zamówienia jest określony poprzez specyfikację istotnych warunków zamówienia (SIWZ) wraz z załącznikami, w tym niniejszym Szczegółowym opisie zamówienia. Szczegółowy opis zamówienia oraz inne dokumenty udostępnione w ramach postępowania, służą opisowi przedmiotu zamówienia i Umowy.
Wymagania wymienione przynajmniej w jednym z nich, Wykonawca powinien traktować tak, jakby były zawarte w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach, a w przypadku ich stwierdzenia powinien niezwłocznie powiadomić Zamawiającego w celu dokonania odpowiednich zmian i poprawek.

Roboty nie mające odzwierciedlenia w Szczegółowym opisie zamówienia należy wykonać zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz obowiązującymi przepisami, normami i wymaganiami.

1.4.2. **Kody CPV**

09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne
09332000-5	Instalacje słoneczne
45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45223100-7	Montaż konstrukcji metalowych
31700000-3	Urządzenia elektroniczne, elektromechaniczne i elektrotechniczne

1.5. **Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie ze Szczegółowym opisem zamówienia, poleceniami nadzoru inwestorskiego (jeżeli dotyczy) oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.
Wszelkie odstępstwa – o ile wystąpią – mogą dotyczyć zastąpienia materiałów i urządzeń przewidzianych w Umowie przez inne, o takich samych lub lepszych charakterystykach, parametrach, trwałości i innych cechach determinujących budowę i użytkowanie instalacji.

Wszelkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji oraz zmniejszenia jej trwałości eksploatacyjnej.
Wielkości i parametry określone w Szczegółowym opisie zamówienia są docelowe. Dopuszczalne są odchylenia jedynie w zakresie określonych przedziałów tolerancji.

Wszelkie zmiany i odstępstwa podlegają akceptacji Zamawiającego.

Roboty montażowe i inne prace należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej realizacji.

1.5.1. **Ochrona środowiska**

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

1.5.2. **Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca ma obowiązek przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

1.5.3. **Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się do użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniach większych od dopuszczalnych.

Wszystkie materiały odpadowe użyte do robót muszą posiadać świadectwa dopuszczenia wydane przez uprawniony podmiot, potwierdzające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia podczas użycia w trakcie robót, a których szkodliwość po zakończeniu robót zanika, na przykład materiały pylaste, mogą być używane pod warunkiem przestrzegania określonych w stosunku do nich wymagań.
Jeśli wymagają tego odpowiednie przepisy, Wykonawca powinien otrzymać zgodę stosownych organów na użycie tych materiałów i przedstawić ją Zamawiającemu.

1.5.4. **Ochrona robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę robót oraz wszelkie materiały i urządzenia używane w trakcie robót począwszy od ich rozpoczęcia aż do odbioru końcowego, potwierdzonego bezusterkowym protokołem odbioru .

1.6. **Przygotowanie dokumentacji**

Po zakończeniu robót Wykonawca opracuje i przekaże Zamawiającemu dokumentację powykonawczą oraz skompletuje dokumenty techniczne wymagane przy wniosku o zmianę liczników na dwukierunkowe.

1.6.1. **Dokumentacja przyłączeniowa**

Wykonawca sporządzi dokumentację przyłączeniową niezbędną do włączenia wykonanej instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej OSD właściwego dla miejsca zamontowania instalacji

PV (adres siedziby firmy: Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej w Płońsku Sp. z o.o., ul. Mickiewicza 4, 09-100 Płońsk).

2. **MATERIAŁY**

Zamawiający dopuszcza składanie ofert zawierających rozwiązania równoważne opisywanym, ale o parametrach nie gorszych niż wymienione. Wartość wyższa/niższa od podanych w poszczególnych parametrach uzależniona jest od cech użytkowych poszczególnych zakresów.
Jeżeli wykonawca stwierdzi, że użyte w SOPZ i załącznikach do SOPZ opisy, wskazanie znaku towarowego, patentu lub pochodzenia, parametry lub normy krajowe lub przenoszące na normy europejskie lub normy międzynarodowe, mogą wskazywać na producentów produktów lub źródła pochodzenia to oznacza, że mają takie znaczenie, że parametry techniczne tak wskazanych produktów określają wymagane przez Zamawiającego minimalne oczekiwania co do jakości produktów, które mają być użyte do wykonania przedmiotu umowy. Wykonawca jest uprawniony do stosowania produktów równoważnych, przez które rozumie się takie, które posiadają parametry nie gorsze od tych wskazanych w SOPZ i w załącznikach do SOPZ. Na Wykonawcy spoczywa ciężar wskazania „równoważności". Przy doborze materiałów równoważnych wykonawca zobowiązany jest zapewnić również osiągnięcie wskaźników określonych dokumentacją projektową oraz audytami energetycznymi (nieosiągnięcie tego efektu przy zastosowaniu materiału równoważnego obciąża wykonawcę, dlatego też wymaga się dokonania stosownych wyliczeń).

Zamawiający zastrzega, iż bez względu na ilość paneli moc wykonanej instalacji fotowoltaicznej musi mieścić się w przedziale od 48 do 50 kWp.

Panele powinny zmieścić się na terenie określonym w Załączniku nr 1 SOPZ.

2.1. **Wymagania dopuszczenia materiałów do użycia**

Do wykonania instalacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.

Materiały i urządzenia użyte do budowy instalacji muszą posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany zgodnie z wymaganiami i w sposób określony przez zapisy aktualnych norm.

Zamawiający zastrzega sobie możliwość wyboru i poddania odpowiednim testom technicznym urządzeń z danej partii czy materiałów użytych do wykonania instalacji.
Badania będą miały na celu potwierdzenie wymaganej jakości, parametrów technicznych oraz zgodności z dostarczoną dokumentacją techniczną.

2.2. **Materiały nieodpowiadające wymaganiom**

Przed zastosowaniem materiału nieodpowiadającego wymaganiom Wykonawca uzyska akceptację Zamawiającego.

Zatwierdzenie jednego lub grupy materiałów pochodzących z danego źródła nie oznacza zatwierdzenia pozostałych materiałów z tego źródła.

Jeśli materiały pochodzące z tego samego źródła są niejednorodne lub niezadowalającej jakości, Wykonawca jest zobowiązany do zmiany źródła zaopatrywania w materiały.

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z placu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Zamawiającego.

Każdy rodzaj robót prowadzony przez Wykonawcę z użyciem niezaakceptowanych materiałów, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko zakładając możliwość braku odbioru tych robót.

W przypadku gdy dostarczone materiały i urządzenia nie są zgodne z dokumentacją, nie spełniają wymagań lub są niezadowalającej jakości, Zamawiający zastąpi je innymi, o ile będzie to konieczne, dokona rozbiórki i ponownego wykonania; wszystkie te działania zostaną przeprowadzone na koszt Wykonawcy.

2.3. **Materiały i urządzenia do prac instalacyjnych**

2.3.1. **System mocowania paneli fotowoltaicznych**

System mocowania paneli fotowoltaicznych powinien posiadać dopuszczenia do użytkowania w postaci deklaracji zgodności CE oraz certyfikatów zgodności z wymaganiami norm:
- PN-EN 1991-1-3:2005 Oddziaływanie na konstrukcję. Część 1-3: Obciążenie śniegiem;
- PN-EN 1991-1-4:2008 Oddziaływanie na konstrukcję. Część 1-3: Oddziaływanie wiatru.

Certyfikat powinien być wystawiony przez zewnętrzną niezależną jednostkę certyfikującą.

System montowania paneli fotowoltaicznych do konstrukcji wsporczej powinien posiadać powłokę antykorozyjną. Musi on być zgodny i spełniać wymagania poniższych norm:

- PN-EN 1090-1,2,3 :2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych ,
  Część 1 - Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
  Część 2 - Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
  Część 3 - Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji aluminiowych.
- PN-EN 1991-1-3:2005 Odziaływanie na konstrukcje. Część 1-3 : Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4:2008 Odziaływanie na konstrukcje. Część 1-3 : Oddziaływania wiatru.
- Dyrektywa unijna 2001/95/WE w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów.
- PB- TÜV-78:2012 System montażu paneli słonecznych. Wymagania bezpieczeństwa i metody badań.
- PC- TÜV-I21 Procedura certyfikacji konstrukcji do mocowania systemów montażu paneli fotowoltaicznych.

2.3.2. **Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, tworzyw sztucznych lub metalowych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być odporne na obciążenia, którym zostaną poddane.
Wnętrza ścianek powinny być gładkie (powleczone warstwą wygładzającą powierzchnię) dla umożliwienia przesuwania kabli.
Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu wysokiej gęstości PEHD o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 1,5 średnicy kabla.
Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329:2001.
Rury na przepusty kablowe należy składować na utwardzonym placu, w miejscach nienasłonecznionych i zabezpieczać przed uszkodzeniem.

2.3.3. **Kable**

Kable użyte do budowy powinny spełniać wymagania norm PN-93/E-90401, PN-76/E-90251 i PN-79/E90250 lub równoważnych.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnego wzrostu temperatury kabla spowodowanego przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku samoczynnego wyłączenia zasilania.

2.3.4. Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne powinny spełniać poniższe parametry, które są określone jako nie gorsze niż:

Typ modułu	monokrystaliczny, Typu PERC
Moc	minimum 320 Wp
Wydajność	minimum 18,9 %
Zakres temperatur	nie gorszy niż –40 ^{0}C do +85 ^{0} C
Tolerancja mocy	0/+5 W
Gwarancja liniowej mocy maksymalny Spadek wydajności rocznie	Maksymalnie 0.71% na rok
Maksymalne obciążenia	minimum 5400 Pa
Obciążenia wiatrem	2400 Pa
Maksymalny prąd wsteczny minimum	15A
Maksymalne napięcie układu	1000 V
Diody bocznikujące	Minimum 3 diody obejściowe
Technologia busbar	Technologia minimum 5 busbar
Certyfikaty	IEC 61215, IEC 61730, IEC61701 (MGŁA SOLNA POZIOM 6), IEC60068-2-68 (PODMUCHY PIASKU),
Odporność na amoniak	zgodnie z normą IEC 62716 lub równoważną
Odporność na PID	zgodnie z normą IEC 62804 lub równoważną

Wszystkie moduły fotowoltaiczne powinny być wyprodukowane nie wcześniej niż 12 miesięcy przed datą montażu.

Zamawiający może żądać oświadczenia producenta modułów fotowoltaicznych, że montaż modułów fotowoltaicznych użytych do instalacji, wykonany zgodnie z instrukcją montażu nie wpłynie negatywnie na ich konstrukcję i użytkowanie oraz utrzymanie warunków gwarancyjnych.

2.3.5. Inwerter

Inwerter fotowoltaiczny trójfazowy o minimalnej sprawności 97,6%, stopniu ochrony IP65 zapewniający ochronę P/POŻ zarówno po stronie zmiennoprądowej AC jak i stałoprądowej DC.

Urządzenie typu beztransformatorowego.

Inwerter powinien posiadać wyświetlacz LCD do lokalnego ustawiania parametrów lub możliwość ustawień i podglądu parametrów w dedykowanej aplikacji.

Wymagania dotyczące parametrów elektrycznych przedstawiono poniżej (parametry nie gorsze niż):

STRONA DC	
Moc maksymalna DC	50 kW
maksymalne napięcie DC	1 000V
minimalne napięcie DC	150V
Minimalne napięcie inicjujące DC	</=188V
sprawność	min. 97,7%

Wymagane technologie lub równoważne:

a) moduł komunikacyjny;
b) elektroniczny bezpiecznik obwodów
c) system wykrywania awarii obwodów;
d) zintegrowany rozłącznik DC;
e) zintegrowany ochronnik przepięciowy DC (typ II);
f) zintegrowane funkcje zarządzania siecią;
g) zabezpieczenie przed odwróceniem biegunowości detekcja zwarć doziemnych;
h) ochrona przed pracą wyspową.

Dodatkowe, wymagane cechy:

a) możliwość komunikacji z przetwornicą w celu wizualizacji procesu produkcji energii;
b) monitoring, optymalizacja oraz zarządzanie własną konsumpcją;
c) możliwość regulacji w różnych trybach mocą bierną.

Wymagane certyfikaty lub równoważne:

Standardy pracy równoległej z siecią PN-EN 50438, PN-EN 62109
Jakość generowanej elektryczności IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11 IEC61000-3-12;
Bezpieczeństwo IEC-62103 (EN50178), IEC-62109, AS3100

2.3.6. Konstrukcja wsporcza pod montaż paneli fotowoltaicznych

Sugerowane przez Zamawiającego miejsce usytuowania konstrukcji wsporczej pod montaż paneli fotowoltaicznych przedstawiono na rysunku stanowiącym załącznik nr 1 do SOPZ.

- Konstrukcja wsporcza w systemie „balastowym" powinna być przymocowana do płyt betonowych o wymiarach 1 x 3 x 0,15 m. **Płyty betonowe zostaną dostarczone i ułożone na gruncie przez Zamawiającego** według projektu rozmieszczenia dostarczonego przez Wykonawcę po wcześniejszym uzgodnieniu z Zamawiającym. Sposób mocowania powinien zapewniać bezpieczną eksploatację instalacji fotowoltaicznej, a w szczególności powinna

stanowić zabezpieczenie przed przesuwaniem się i przewracaniem konstrukcji w wyniku działania porywów wiatru o sile przewidzianej normowo dla danego regionu.
- Konstrukcja wsporcza powinna być wykonana z elementów odpornych na działanie czynników atmosferycznych (nie ulegać korozji w okresie jej eksploatacji).

3. **SPRZĘT I NARZĘDZIA**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu i narzędzi, które nie będą miały niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Sprzęt i narzędzia używane do robót powinny być uzgodnione i zaakceptowane przez Zamawiającego.

Ilość i wydajność sprzętu i narzędzi użytych do robót powinny gwarantować ich właściwe przeprowadzenie, zgodnie ze SOPZ i inną dokumentacją, oraz realizację w terminach przewidzianych w Umowie.

Sprzęt i narzędzia Wykonawcy powinny być utrzymywane w dobrym stanie i czystości oraz w stałej gotowości do użycia.
Powinny spełniać wymagania norm ochrony środowiska oraz przepisów dotyczących użytkowania.

Wykonanie prac pomiarowych instalacji fotowoltaicznej wymaga zastosowania aparatury pomiarowej właściwej dla przedmiotowych pomiarów.
Wykonawca przedstawi Zamawiającemu dokumentację urządzeń pomiarowych potwierdzającą ich zgodność z wymaganiami następujących norm lub równoważnych:

bezpieczeństwo	IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-031, IEC/EN61010-2-03;
pomiary	IEC/EN62446s IEC/EN60891 (pomiar krzywej prądowo - napięciowej);
temperatura	IEC/EN 60904-5 (pomiar temperatury);
jakość energii	IEC/EN61000-4-30 (klasa B).

4. **TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Przy przemieszczaniu się po drogach publicznych pojazdy Wykonawcy oraz kierujący nimi będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego.

Należy zadbać o właściwe zabezpieczenie przewożonego ładunku i bezpieczeństwo transportu.

5. **PROWADZENIE MONTAŻU**

Rozpoczęcie montażu instalacji następuje po stwierdzeniu przez Zamawiającego, że – zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa – spełnione zostały wszystkie warunki do prowadzenia prac instalacyjnych.

5.1. **Montaż konstrukcji**

Balastowe konstrukcje wsporcze należy montować zgodnie z wytycznymi zawartymi w SOPZ .

5.2. **Zabudowa linii elektroenergetycznej**

Pomiędzy instalacją a przyłączanym obiektem należy prowadzić linię elektroenergetyczną napowietrzną lub kablową o parametrach dobranych do przewidywanego obciążenia.

Technologia wykonania zgodna z aktualnie obowiązującymi normami. Na zbliżeniach i skrzyżowaniach należy stosować odpowiednio dobrane materiały i środki ochronny.

5.3. **Montaż modułów**

Montaż modułów fotowoltaicznych, także ustalenie położenia samej konstrukcji i dopasowanie poszczególnych elementów należy wykonać w sposób uniemożliwiający powstanie statycznych i dynamicznych naprężeń szkła, które nie zostały uwzględnione w obliczeniach.

Montaż modułów należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Panele należy usytuować (położenie i nachylenie) zgodnie z opracowaną przez Wykonawcę i zaakceptowaną przez Zamawiającego dokumentacją techniczną.

Podczas montażu należy zwrócić szczególną uwagę na powierzchnię modułów celem uniknięcia jakichkolwiek uszkodzeń, w tym zarysowań.
W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów.

W momencie montażu panele nie mogą być starsze niż 12 miesięcy od daty wyprodukowania. Panele muszą posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na jednoznaczną ich identyfikację.

5.4. **Montaż przewodów**

Wszystkie połączenia elementów instalacji fotowoltaicznej mogą być wykonywane jedynie przez osobę posiadającą uprawnienia elektryczne E (do 1kV) lub wyższe, dodatkowo przeszkolonej w zakresie prac montażowych systemów PV.

Kable solarne prądu stałego należy układać tak, aby dodatni i ujemny zakreślały możliwie najmniejszą powierzchnię.

Kable należy mocować do górnego profilu konstrukcji nośnej przy pomocy opasek zaciskowych odpornych na promieniowanie UV tak, aby nie miały kontaktu z powierzchnią pod modułem PV.

Przewody po stronie DC i AC między przetwornicą i rozdzielnią główną należy układać optymalnie pod względem rozłożenia i długości kabli z uwzględnieniem usytuowania układu pomiarowo - rozliczeniowego.

Podczas montażu należy stosować narzędzia i środki zapewniające bezpieczeństwo przed porażeniem prądem elektrycznym.

5.5. **Montaż inwerterów**

Montaż i podłączenie inwerterów, zarówno po stronie DC, jak i AC, należy wykonać ściśle według instrukcji producenta.

Opcjonalnie przetwornice można umieścić w budynku przepompowni w miejscu/pomieszczeniu wskazanym przez Zamawiającego (Załącznik nr 2 – rzut przyziemia budynku przepompowni) do SOPZ.

Inwertery powinny posiadać funkcje wyświetlania aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej.

5.6. **Instalacja odgromowa (system LPS)**

Ochrona odgromowa polega na uziemieniu konstrukcji wsporczej i modułów oraz ekwipotencjalizację wszystkich elementów konstrukcyjnych.

Połączenia uziemienia z konstrukcją należy wykonać za pomocą równoważnego przekroju jak uziemienie.

Po wykonaniu montażu należy dokonać pomiaru rezystancji uziemienia oraz pomiarów rezystancji skuteczności połączeń.

Wymagane jest potwierdzenie jakości zastosowanych materiałów zaświadczeniem producenta lub innym, równoważnym dokumentem.

5.7. **System zarządzania instalacją i wizualizacją pracy elektrowni**

Praca każdego inwertera powinna być monitorowana za pomocą Internetu poprzez odczyt na urządzeniach mobilnych i komputerze. Wizualizacja powinna zapewnić widoczność parametrów związanych z chwilową produkcją mocy, a także ilością energii wyprodukowanej w określonym czasie (dzień, miesiąc, rok).

Wizualizacja on-line uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej powinna być dostępna w sieci Internet.

Monitoring oraz sterowanie instalacją fotowoltaiczną należy udostępnić Zamawiającemu.

Centralny system zarządzania i nadzoru przez łącza WLAN powinien stanowić uniwersalny interfejs do obsługi instalacji.

System integrujący powinien realizować zadania takie jak:

a) transmisja, przetwarzanie i archiwizacja danych;
b) wizualizacja aktualnych parametrów;
c) sygnalizacja sytuacji alarmowych.

System powinien zapewniać:

a) globalne sterowanie całym systemem fotowoltaicznym;
b) przedstawienie danych z całej instalacji na ekranie stacji roboczej;
c) prezentację informacji w postaci kolorowej grafiki ekranowej;
d) komunikację po WiFi lub Ethernet(TCP/IP).

Minimalne funkcje wymagane od systemu:

a) wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej;
b) komunikacja:

- możliwość komunikacji z przetwornicą w celu wizualizacji procesu produkcji energii,
- wbudowany web interfejs zapewniający dostęp przez Internet,
- monitoring, optymalizacja oraz zarządzanie własną konsumpcją,
- możliwość stałej regulacji mocy biernej na inwerterach,
- monitoring falowników.

c) wizualizacja - wyświetlanie następujących parametrów:
- aktualna produkcja energii elektrycznej,
- ilość energii wyprodukowanej w określonym czasie od momentu uruchomienia instalacji (dzień, miesiąc, rok), wykres wartości chwilowych,
- generowanie raportów.

Po uruchomieniu systemu należy przeszkolić użytkownika w zakresie obsługi instalacji.

6. **URUCHOMIENIE I REGULACJA INSTALACJI**

Po zakończeniu prac montażowych i spełnieniu wszystkich wymagań Wykonawca uruchamia instalację oraz wykonuje próby, pomiary i przeprowadza prace wykończeniowe.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia przedmiotowych prób i sporządzenia sprawozdania zgodnie z wymogami obowiązującymi w tym zakresie.

Przed przekazaniem systemu fotowoltaicznego do eksploatacji Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Zamawiającemu:
- dokumentację montażu, w szczególności protokół pomiarów elektrycznych ciągłości linii, rezystancji izolacji i uziemienia,
- certyfikaty i atesty zamontowanych urządzeń.

W czasie odbioru nastąpi:
- sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi wymaganiami
- sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z SOPZ i innymi dokumentami;
- sprawdzenie rezystancji izolacji i rezystancji uziemienia;
- sprawdzenie prawidłowości przewodów użytych do podłączenia urządzeń.

7. **ODBIÓR PRAC**

Odbiorom prac podlegają wszystkie operacje związane z montażem urządzeń i ułożenia przewodów.

Odbioru dokonuje Komisja powołana przez Zamawiającego po zgłoszeniu Wykonawcy.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze SOPZ i innymi dokumentami (audyty energetyczne), jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

7.1.**Rodzaje odbiorów prac**

Przewidziane są następujące rodzaje odbiorów prac dokonywanych przez przedstawicieli Zamawiającego i Wykonawcy:
- odbiór techniczny prac instalacyjnych po ich zakończeniu (próby i próby końcowe);
- przejęcie efektów prac przez Zamawiającego po ich zakończeniu zgodnie z Umową.

7.2. **Odbiór końcowy**

7.2.1. **Zasady odbioru**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania prac w odniesieniu do wymaganego zakresu, ilości i jakości.

Całkowite zakończenie prac oraz gotowość do ich odbioru końcowego następuje po zgłoszeniu Wykonawcy.

Odbiór końcowy następuje w terminie określonym w Umowie, licząc od dnia zgłoszenia przez Wykonawcę zakończenia prac montażowych i przekazania dokumentów wymienionych w punkcie 7.2.2.

Odbiór końcowy jest dokonywany przez Komisję wyznaczoną przez Zamawiającego i odbywa się w obecności Wykonawcy.

Komisja odbierająca prace montażowe dokona ich oceny na podstawie:
- przedłożonych dokumentów,
- wyników badań i pomiarów,
- zgodności wykonania ze SOPZ i inną dokumentacją
- oglądu wizualnego.

Przy odbiorze końcowym szczególnej kontroli będzie podlegało:
- użycie właściwych materiałów, elementów i urządzeń instalacji;
- prawidłowość wykonania połączeń;
- prawidłowość zamontowania urządzeń;
- prawidłowość działania wszystkich zamontowanych urządzeń;
- zgodność wykonania instalacji ze SOPZ, inną dokumentacją oraz instrukcjami producenta.

W przypadku stwierdzenia konieczności wykonania prac poprawkowych, będą one ustalone z Wykonawcą i zatwierdzone przez Zamawiającego. Termin ich wykonania zostanie wyznaczony przez Komisję.

W przypadku stwierdzenia niewykonania wyznaczonych prac poprawkowych Komisja przerwie swoje czynności i wyznaczy nowy termin odbioru końcowego lub dokona odbioru warunkowego.

7.2.2. **Dokumenty odbioru końcowego**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:
- protokół odbioru końcowego;
- ustalenia technologiczne;
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodnie ze SOPZ;
- deklaracje lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów i urządzeń;
- certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie ze SOPZ;
- dokumentacje prac towarzyszących oraz protokoły ich odbioru;
- sprawozdanie z rozruchu wraz z potwierdzeniem uzyskania efektu.

Jeżeli przedmiotowa dokumentacja w zakresie ustalonym i obowiązującym nie zostanie przygotowana do odbioru końcowego, Komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego.

7.2.3. **Warunki przekazania instalacji fotowoltaicznej do eksploatacji**

Instalacja i urządzenia elektryczne zostaną przyjęte do eksploatacji po stwierdzeniu:

- gotowości instalacji i urządzeń elektrycznych do eksploatacji zgodnie z przyjętymi wymaganiami;
- przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z przyjętymi warunkami technicznymi w odniesieniu do budynków, budowli i urządzeń;
- przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z wymaganiami BHP, przeciwpożarowymi i ochrony środowiska;
- pozytywnych wyników prób i pomiarów parametrów technicznych instalacji i urządzeń elektrycznych;
- poprawnej pracy poszczególnych odcinków instalacji elektrycznej i urządzeń elektrycznych.

Ostatecznym dokumentem potwierdzającym przyjęcie instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie jest protokół zdawczo - odbiorczy, zawierający formułę, że przekazywana instalacja fotowoltaiczna nie zawiera żadnych braków i usterek.

Protokół zdawczo - odbiorczy zostanie podpisany przez Zamawiającego, który przyjmuje instalację i urządzenia elektryczne w obiekcie do eksploatacji.

Przekazanie instalacji do eksploatacji nie zwalnia Wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym oraz istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi i gwarancji.

Termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi i gwarancji wyznacza Zamawiający w porozumieniu z Wykonawcą.

7.3. **Odbiór przed upływem okresu rękojmi i gwarancji**

Odbiór w okresie rękojmi i gwarancji będzie obejmował czynności polegające na ocenie prac związanych z usunięciem wad, które zostały ujawnione w tym okresie.

Odbiór w okresie rękojmi i gwarancji jest dokonany zgodnie z zasadami przedstawionymi w punkcie 7.2. „Odbiór końcowy".

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

Prace wykonywane będą zgodnie z regułami sztuki budowlanej oraz zgodnie z niżej przywołanymi normami i dokumentami.

8.1. **Normy**

- PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem.
- PN-HD 60364-1:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-HD 60364-5-51:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364 (norma wieloczęściowa) Instalacje elektryczne niskiego napięcia.
- PN-EN 62305 (zespół norm) Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- SEP N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

- PN-EN ISO 9488:2002 Energia słoneczna –Terminologia.
- PN-EN 50380:2003 Karta danych i informacyjna tabliczka znamionowa modułów fotowoltaicznych.
- PN-EN 50461:2007 Ogniwa słoneczne – Karta informacyjna produktu i specyfikacja parametrów dla krystalicznych ogniw krzemowych.
- PN-EN 50521:2009/A1:2012 Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych – Wymagania bezpieczeństwa i badania.
- PN-EN 60891:2010 Elementy fotowoltaiczne – Procedury dla korekcji zmierzonych charakterystyk I-V do określonych wartości temperatury i natężenia promieniowania.
- PN-EN 60904-1:2007 Elementy fotowoltaiczne – Część 1: Pomiar charakterystyk prądowonapięciowych elementów fotowoltaicznych.
- PN-EN 60904-2:2007 Elementy fotowoltaiczne – Część 2: Wymagania dotyczące wzorcowych ogniw słonecznych.
- PN-EN 60904-2:2008 Elementy fotowoltaiczne – Część 2: Wymagania dla elementów wzorcowych do pomiaru natężenia promieniowania słonecznego.
- PN-EN 60904-3:2008 Elementy fotowoltaiczne – Część 3: Zasady pomiaru fotowoltaicznych (PV) elementów słonecznych przeznaczonych do zastosowań naziemnych z wykorzystaniem wzorcowego widma promieniowania słonecznego.
- PN-EN 60904-5:2011 Elementy fotowoltaiczne – Część 5: Wyznaczanie równoważnej temperatury ogniwa (ETC) elementów fotowoltaicznych (PV) metodą pomiaru napięcia obwodu otwartego.
- PN-EN 60904-7:2009 Elementy fotowoltaiczne – Część 7: Obliczanie korekty niedopasowania spektralnego w pomiarach elementów fotowoltaicznych.
- PN-EN 60904-8:2007 Elementy fotowoltaiczne – Część 8: Pomiar czułości widmowej elementu fotowoltaicznego (PV).
- PN-EN 60904-9:2008 Elementy fotowoltaiczne – Część 9: Wymagania dla symulatorów promieniowania słonecznego.
- PN-EN 60904-10:2010 Elementy fotowoltaiczne – Część 10: Metody pomiaru liniowości.
- PN-EN 61173:2002 Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik.
- PN-EN 61215:2005 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobata typu.
- PN-EN 61277:2002* Naziemne fotowoltaiczne (PV) systemy wytwarzania mocy – Uwagi ogólne i przewodnik
- PN-EN 61345:2002 Badanie UV dla modułów fotowoltaicznych (PV).
- PN-EN 61646:2008 Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) – Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu.
- PN-EN 61683:2002 Układy fotowoltaiczne – Stabilizatory mocy – Procedura pomiaru sprawności.
- PN-EN 61702:2002 Znamionowanie bezpośrednio połączonych fotowoltaicznych (PV) układów pompujących.
- PN-EN 61724:2002 Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego –Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.
- PN-EN 61725:2003 Przedstawianie analityczne dziennych profili słonecznych.
- PN-EN 61727:2002 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Charakterystyki uniwersalnych złączy standardowych.
- PN-EN 61730-1:2007/A1:2012 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.
- PN-EN 61730-2:2007/A1:2012 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- PN-EN 61829:2002 Krystaliczny układ krzemowo-fotowoltaiczny (PV) – Pomiary charakterystyk prądowo-napięciowych w terenie.

- PN-EN 62093:2005 Elementy uzupełniające w systemach fotowoltaicznych – Założenia kwalifikacyjne dla środowiska naturalnego.
- PN-EN 62124:2005 Systemy fotowoltaiczne (PV) wolnostojące – Weryfikacja projektu.
- PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 1991-1-3 Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski.
- PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski.

* -norma wycofana

8.2. Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2009 r. Nr 178 poz. 1380 z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. z 2013 r. Nr poz. 1409 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych (Dz.U. z 2010 r. Nr 109 poz. 719).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. z 2007 r. Nr 143 poz. 1002 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. z 2003r. Nr 121 poz. 1137 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa I Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012 r. Nr 462 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. Nr 198 poz. 2041).
- katalogi, aprobaty techniczne, dokumentacje techniczno-ruchowe zastosowanych urządzeń i materiałów.

Załącznik:

1. Rysunek nr 1 Orientacyjna lokalizacja konstrukcji wsporczej na działce
2. Rysunek nr 2 Rzut przyziemia budynku przepompowni ze wskazaniem miejsca montażu inwertera instalacji fotowoltaicznej