

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA:
WYKONANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH O ŁĄCZNEJ MOCY DO 50 kWp**

Po zawarciu Umowy z wybranym w postępowaniu o udzielenie zamówienia Wykonawcą niniejszy Opis przedmiotu zamówienia (OPZ) będzie stanowił Załącznik nr 2 do Umowy.

I. Ogólny opis przedmiotu zamówienia

1. Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa, montaż i uruchomienie instalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy do 50 kWp na terenie zarządzanym przez Warszawską Kolej Dojazdową sp. z o.o.
2. Energia elektryczna produkowana w instalacji PV będzie wykorzystywana na potrzeby własne Zamawiającego.
3. Panele instalacji fotowoltaicznej montowane będą na konstrukcji posadowionej na:
 - 1) dachu budynku administracyjnego na terenie siedziby Zamawiającego w Grodzisku Mazowieckim;
 - 2) dachu budynku podstacji trakcyjnej na terenie siedziby Zamawiającego w Grodzisku Mazowieckim;
 - 3) dachu budynku hangaru pociągu sieciowego w Komorowie, ul. Ceglana 1.
4. Przedmiot zamówienia obejmuje swym zakresem opracowanie dokumentacji projektowej, dostarczenie na własny koszt i ryzyko kompletnego zestawu instalacji fotowoltaicznych, ich instalację wraz z uruchomieniem zainstalowanych urządzeń, sprawdzeniem ich poprawnego działania i nadanie im właściwej konfiguracji oraz dokonanie przeszkolenia Zamawiającego jako użytkownika.
5. Przedmiot zamówienia obejmuje również przygotowanie niezbędnej dokumentacji powykonawczej oraz przygotowanie i przekazanie do lokalnego zakładu energetycznego wniosku o przyłączenie do sieci OSD.
6. Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia będące przedmiotem zamówienia muszą być fabrycznie nowe, nieużywane, wolne od wad fabrycznych i prawnych, posiadające odpowiednie atesty, certyfikaty, świadectwa jakości, muszą być dopuszczone do powszechnego stosowania w budownictwie, oznakowane CE lub znakiem budowlanym, bądź umieszczone w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych.
7. Oferta powinna być zgodna z niniejszym OPZ. Wykonawca ujmie w swoim zakresie również te roboty i elementy, które nie zostały wyszczególnione w opisie zamówienia, lecz są ważne i niezbędne dla poprawnego i bezpiecznego funkcjonowania instalacji, jak również dla spełnienia gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

II. Nazwa i kod ze Wspólnego Słownika Zamówień

Lp.	Kod	Nazwa
1.	09332000-5	Instalacje słoneczne
2.	09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne
3.	45261215-4	Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych
4.	45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne
5.	45311000-5	Roboty w zakresie okablowania i instalacji elektrycznych
6.	71320000-7	Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

III. Wymagania ogólne

1. Zamówienie należy wykonać zgodnie z:
 - 1) Wymaganiami technicznymi i eksploatacyjnymi, jakie muszą spełniać instalacje. Zgodnie z art. 7a ust. 1 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2022 r. poz. 1385 z późn. zm.) przyłączane instalacje muszą spełniać wymagania techniczne i eksploatacyjne zapewniające:
 - a) bezpieczeństwo funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz współpracujących z tą siecią urządzeń i instalacji;
 - b) zabezpieczenie systemu elektroenergetycznego przed uszkodzeniami spowodowanymi niewłaściwą pracą przyłączonych urządzeń, instalacji i sieci;
 - c) zabezpieczenie przyłączonych urządzeń, instalacji i sieci przed uszkodzeniami w przypadku awarii lub wprowadzenia ograniczeń w poborze lub dostarczaniu energii;
 - d) dotrzymanie w miejscu przyłączenia urządzeń, instalacji i sieci parametrów jakościowych energii;
 - e) spełnianie wymagań w zakresie ochrony środowiska;

- 2) Wymogami określonymi w odrębnych przepisach, w szczególności przepisach prawa budowlanego, o ochronie przeciwporażeniowej, o ochronie przeciwpożarowej oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej;
- 3) Warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej wydanymi przez Operatora sieci (jeśli są wymagane);
- 4) Niniejszym OPZ oraz warunkami opisanymi we Wzorze umowy, stanowiącym Załącznik nr 3 do SWZ.

IV. Wymagania do projektu instalacji fotowoltaicznej

1. Zakres i szczegółowość dokumentacji projektowej powinny zapewniać wykonanie instalacji fotowoltaicznych w sposób prawidłowy i zgodny z powszechnie przyjętymi standardami technicznymi, obowiązującymi przepisami oraz zagwarantować jej prawidłowe i bezpieczne działanie w całym okresie późniejszej eksploatacji – minimum 25 lat.
2. Do obowiązków wykonawcy dokumentacji projektowej należy w szczególności:
 - 1) dobór rodzaju oraz ilości paneli fotowoltaicznych dla maksymalizacji mocy instalacji, dla której jednocześnie zachowane będą bezpieczne warunki dostępu dla prowadzenia serwisu instalacji;
 - 2) określenie miejsc zacienienia miejscowego lub czasowego, z ewentualną analizą i doбором optymalizatorów mocy dla uzyskania maksymalnej mocy paneli PV;
 - 3) dobór przekrojów kabli minimalizujących straty przesyłowe;
 - 4) określenie AUz;
 - 5) określenie warunków ochrony przeciwporażeniowej oraz zabezpieczeń prądowych i przepięciowych;
 - 6) określenie tablic rozdzielczych;
 - 7) dobór rodzajów i typu falowników oraz ich mocy;
 - 8) dobór sposobu połączenia z siecią elektroenergetyczną ze wskazaniem optymalnego miejsca włączenia do instalacji elektrycznej w budynku, uwzględniając wykorzystanie największej mocy instalacji fotowoltaicznej i wskazując w dokumentacji ewentualne zmiany w istniejącej instalacji elektrycznej budynku;
 - 9) określenie działania instalacji w przypadku akcji ratowniczo gaśniczej przy wystąpieniu pożaru (sposób ograniczenia napięcia w instalacji do wartości bezpiecznych);
 - 10) przygotowanie kompletnych dokumentów wymaganych do zgłoszenia instalacji fotowoltaicznej u dostawcy energii elektrycznej i instalacji licznika dwukierunkowego;
 - 11) przygotowanie wykazu przepisów i norm związanych, na podstawie których wykonano dokumentację;
 - 12) uzyskanie wymaganych opinii rzeczoznawców, np. rzeczoznawcy ppoż. oraz przygotowanie dokumentów do zgłoszenia instalacji do straży pożarnej.
3. Dokumentacja techniczna powinna zawierać:
 - 1) część opisową;
 - 2) schemat instalacji elektrycznej przedstawiający sposób podłączenia instalacji PV do istniejącej instalacji elektroenergetycznej i szczegóły dotyczące połączeń, kotwienia, montażu stelaży oraz paneli fotowoltaicznych i układu zasilania;
 - 3) projekt montażu instalacji fotowoltaicznej, w którym należy również uwzględnić podłączenie paneli PV i konstrukcji wsporczej do instalacji uziemienia wyrównawczego oraz zabezpieczenia przepięciowe;
 - 4) rzuty, rysunki i schematy elektryczne;
 - 5) parametry techniczne, charakterystykę ruchową i eksploatacyjną przyłączanych urządzeń, instalacji lub sieci, w tym specyfikację techniczną/karty katalogowe urządzeń wytwórczych i przekształtnikowych;
 - 6) karty katalogowe oraz certyfikaty dopuszczenia do użytku zastosowanych komponentów;
 - 7) numery telefonów i adresy e-mail pod które należy zgłaszać ewentualne wady oraz uzyskać konsultacje;
 - 8) wymagane prawem oświadczenia;
 - 9) uzgodnienie końcowe z Operatorem sieci elektroenergetycznej, w tym uzgodnienie układu pomiarowego energii elektrycznej;
 - 10) uzyskanie niezbędnych do realizacji przedsięwzięcia decyzji administracyjnych, opinii, uzgodnień i pozwoleń.
4. Kompletna dokumentacja, zaakceptowana przez Zamawiającego, powinna być wykonana w wersji papierowej w ilości egzemplarzy niezbędnych do uzyskania decyzji administracyjnych oraz uzgodnień, w tym 2 egzemplarze dla Zamawiającego, a także w wersji elektronicznej.
5. Projekt instalacji fotowoltaicznej powinna wykonać osoba, która posiada uprawnienia do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji, urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych lub certyfikat wystawiony przez Prezesa Urzędu Dozoru Technicznego w zakresie systemów fotowoltaicznych.

V. Wymagania dla instalacji fotowoltaicznej

1. Instalacja fotowoltaiczna ma być wybudowana w systemie on-grid.
2. Instalację fotowoltaiczną należy zaprojektować tak, aby:
 - 1) w pełni wykorzystać powierzchnię dostępnego terenu, przy założeniu pozostawienia właściwej przestrzeni dla komunikacji i przewodzenia konserwacji;
 - 2) sposób zasilania urządzeń zainstalowanych w budynku, określonych w ust. 1, zapewni optymalny odbiór całej energii elektrycznej wytwarzanej w panelach fotowoltaicznych i wskazać ewentualne zmiany w istniejącej instalacji elektrycznej, jeżeli są wymagane;
 - 3) rozdzielnię należy sprawdzić pod względem przejrzystości układu jak również wykonania bezpiecznego stanu nowych połączeń oraz montażu dodatkowych elementów np. ochronników przepięciowych dla instalacji fotowoltaicznej;
 - 4) w budynku kabel prowadzić w rurze osłonowej.
3. Rozdzielnica PV-DC, oprócz ochrony przeciwprzepięciowej, powinna umożliwić rozłączenie paneli fotowoltaicznych od inwerterów.
4. Wszystkie kable przewidziane do zastosowania w instalacji muszą być wykonane z miedzi po stronie DC ocynowanej.
5. Do połączeń instalacji fotowoltaicznej stosować kable i przewody odporne na promieniowanie UV z żyłami miedzianymi, ograniczające straty przesyłowe.
6. Przewody i kable stosowane do budowy instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać stosowne certyfikaty i dokumenty potwierdzające ich zgodność z wymaganiami przepisów i aktualnych norm technicznych. Przewody do systemu DC instalacji fotowoltaicznej muszą być dedykowane do pracy przy prądzie stałym oraz odporne na działanie warunków atmosferycznych, w szczególności na promieniowanie słoneczne oraz promieniowanie UV, potwierdzone certyfikatem. Przewody i kable należy prowadzić w korytach kablowych cynkowanych zanurzeniowo, atestowanych, dodatkowo zabezpieczających przed warunkami atmosferycznymi, promieniowaniem UV, uszkodzeniami mechanicznymi, ingerencją osób postronnych itp.

VI. Wymagania dla paneli fotowoltaicznych w instalacji fotowoltaicznej

1. Panele PV powinny posiadać datę produkcji nie starszą niż z 2021 roku oraz pochodzić od jednego producenta.
2. Instalacja powinna być wyposażona w układ ograniczający napięcie DC z modułów fotowoltaicznych do wartości bezpiecznej w przypadku wystąpienia awarii i/lub pożaru lub wyłączenia zasilania po stronie AC i wykonana w oparciu o urządzenia umożliwiające ograniczenie napięcia DC, niezwłocznie po zaniku napięcia sieciowego wskutek awarii, zadziałania wyłącznika głównego lub przeciwpożarowego. Wszelkie przyjęte rozwiązania oraz prace związane z wykonawstwem zostaną przeprowadzone w sposób zapewniający bezpieczne i efektywne funkcjonowanie systemu fotowoltaicznego.
3. Panele powinny być odporne na warunki atmosferyczne, wydajne i wolne od korozji. Panele fotowoltaiczne powinny zapewnić optymalne uzyski energetyczne przy wszystkich warunkach pogodowych, zarówno w warunkach słabego światła i przy wysokiej temperaturze, a ich wartość powinna być określona dla warunków natężenia promieniowania wg NOCT (Normal Operating Celi Temperature – temperatura ogniwa w normalnych warunkach pracy) – przy nasłonecznieniu (800 W/m^2) i przy temperaturze otoczenia dla oświetlanego panelu 20°C i prędkości wiatru 1 m/s .
4. Zakres temperatury pracy ogniwa panelu winien mieścić się w zakresie -40°C do $+85^\circ\text{C}$. Zalecane jest zastosowanie najnowszych technologii lub ogniw połówkowych, albo o podwyższonej wydajności, gdzie ogniwa monokrystaliczne podzielone są na dwa obszary, co pozwala mocno ograniczyć nierównomierną wydajność ogniw oraz degradację, lub zastosowanie technologii CELLO z 12 cienkimi przewodami podwyższając w ten sposób moc użyteczną oraz niezawodność urządzenia lub równoważnej, lecz o nie gorszych parametrach zapewniającej wysoką wydajność w warunkach światła rozproszonego.
5. Urządzenia oraz materiały dobrane w dokumentacji projektowej i używane podczas budowy instalacji fotowoltaicznej powinny:
 - 1) być fabrycznie nowe (nie dopuszcza się stosowania materiałów i urządzeń używanych lub po regeneracji);
 - 2) posiadać aprobaty techniczne, atesty oraz certyfikaty i dokumenty potwierdzające zgodność z przepisami prawa krajowego oraz aktualnymi normami określającymi wymagania dotyczące modułów fotowoltaicznych;
 - 3) panele fotowoltaiczne powinny współpracować z optymalizatorami mocy dla zapewnienia większego uzysku z instalacji w przypadku konieczności użycia optymalizatorów;
 - 4) dobrane panele fotowoltaiczne muszą być objęte co najmniej:
 - a) 12-letnią gwarancją produktu
 - b) 25-letnią gwarancją na liniową pracę instalacji
 - 5) panele fotowoltaiczne muszą posiadać certyfikat w zakresie zgodności z normą PN-EN 61215 lub 61646 i w szczególności posiadać następujące cechy:
 - a) monokrystaliczne;
 - b) system wyłączenia modułów chroniący przed porażeniem i pożarem;

- c) dodatnia tolerancja mocy > +3%;
 - d) moc pojedynczego modułu minimum 400 W;
 - e) złącze MC4;
 - f) grubość ramki panelu minimum 35 mm;
 - g) temperaturowy współczynnik mocy poniżej -0,37 %/°C;
 - h) klasa ogniw A;
 - i) przesłona przednia wykonana ze szkła z powłoką antyrefleksyjną oraz z powłoką samoczyszczącą;
 - j) odporność modułu na nacisk/ssanie nie mniej niż 5400/2400 Pa;
 - k) maksymalne napięcie pracy 1500 VDC;
 - l) gwarancja mocy – sprawność paneli minimum 82,5% po 25 latach;
 - m) sprawność modułu > 19,9%;
 - n) certyfikaty CE, TUV, IEC 61215, IEC 61730;
 - o) odporność na PID – układ ochrony AntyPID zabezpieczający panel przed degradacją indukowanym napięciem – panele testowane zgodnie z IEC 62804;
 - p) puszka przyłączeniowa min. IP 65, co najmniej 3 diody bocznikujące;
6. Panele fotowoltaiczne muszą posiadać solidną i trwałą konstrukcję oraz być odporne na znaczne obciążenia mechaniczne.
7. W zakresie wyboru paneli fotowoltaicznych Zamawiający wskazuje na potrzebę kierowania się udokumentowanymi informacjami wiodących producentów paneli, w szczególności dotyczących wydajności produktów i znajdują się na liście bieżącego rankingu Tier 1.

VII. Wymagania dla inwertera

1. Dobór falowników (inwerterów) do instalacji musi wynikać z następujących założeń:
 - 1) uzyskania instalacji trójfazowej;
 - 2) zastosowania rozwiązań o dużej sprawności pracy równej lub powyżej 98% pracy w najbardziej efektywny sposób, niezależnie od liczby paneli oraz panujących warunków atmosferycznych – np. w oparciu o system stałego napięcia wejściowego;
 - 3) łączenia nowoczesnej technologii cyfrowej z najlepszą niezawodnością;
 - 4) preferowania przedziału stosunku mocy instalacji do falownika/falowników zawierającego się w przedziale 80% - 120%, w którym moc modułów tworzących instalację jest większa niż moc, jaką ma wybrany falownik – w celu uzyskania optymalnego dociążenia falownika, co umożliwi uzyskanie wysokiej wydajności;
 - 5) systemowi stałego napięcia wejściowego;
 - 6) uzależnienia ostatecznego doboru falownika od następujących parametrów i uwarunkowań:
 - a) jakości i niezawodności;
 - b) wytrzymałości i odporności na temperaturę;
 - c) zakresu temperatury eksploatacji od -40 do +60°C, potwierdzonego przez wyniki testów działania falowników wykonywanych dla pełnych cykli temperatury – w wysokiej i w niskiej;
 - d) skuteczności – MPPT, konwersja, uzysk;
 - e) zabezpieczenia przed odwrotną polaryzacją;
 - f) wydajności – charakterystyka pracy obwodu AC, obwodu DC oraz odpowiedź przejściowa;
 - g) serwisu i wsparcia najbliższego lokalizacji instalacji, np. przez firmy partnerskie, które na podstawie umowy realizują naprawy urządzeń danego producenta, celem ograniczenia strat w przypadku wystąpienia awarii systemu w okresach optymalnego nasłonecznienia;
 - h) funkcji wykrywania łuku elektrycznego;
 - i) posiadania certyfikatów i deklaracji zgodności z dyrektywami unijnymi 2014/35/UE i 2014/30/EU oraz zgodności z normami i standardami sieci, które obowiązują w Polsce, tj. VDE 0126-1-1 oraz N/DE-AR-N-4105;
 - j) jak najwyższej sprawności;
 - k) wbudowaniu modułu monitoringu;
 - l) wyposażenia w połączenie internetowe przy pomocy złącza Ethernet lub bezprzewodowo w celu komunikacji i monitorowania parametrów;
 - m) wyposażenie w wyświetlacz LCD.
- 7) Falowniki powinny być wyposażone w układ wentylacji i układ bezpieczeństwa wymagany w stanie pracy on-grid, w celu ich wyłączenia w przypadku zaniku napięcia sieci elektroenergetycznej;
- 8) Zamawiający wymaga zastosowania falowników pozwalających na uzyskanie gwarancji bezawaryjnego użytkowania przez okres co najmniej 10 lat. Falowniki należy zaprojektować w miejscu uzgodnionym z Zamawiającym, chyba że inne warunki przemawiają za zmianą lokalizacji. Opierając się na kryteriach jakości wykonania, gwarancji i serwisie, opcjach monitoringu oraz na feedbacku specjalistów, dla celów porównawczych Zamawiający oczekuje przedstawienia trzech propozycji falowników, wraz z opisem i specyfikacjami technicznymi, które można byłoby zastosować w projektowanej instalacji.

VIII. Wymagania dla ochrony odgromowej i przepięciowej

1. W kablach zarówno po stronie DC jak i AC zachodzi niebezpieczeństwo indukowania się impulsów przepięciowych wynikających z procesów łączeniowych, czy wyładowań atmosferycznych. Wyładowanie atmosferyczne generuje potężny impuls magnetyczny z bardzo dużą stromością narastania. Harmoniczne o częstotliwościach rzędu GHz i niosące dużą energię są przenikliwe i trafiając na sieci kablowe indukują w nich impulsy przepięciowe.
2. Ochronę przed impulsami wyindukowanymi oraz spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi należy zaprojektować stosując ochronniki przepięciowe zarówno po stronie AC jak i DC.

IX. Wymagania dotyczące monitoring on-line pracy instalacji

1. System monitorowania powinien zapewniać dostęp do portalu poprzez aplikację komputerową i/lub mobilną, w których gromadzone będą informacje dotyczące stanu i pracy instalacji fotowoltaicznej.
2. System musi umożliwiać dostęp do podstawowych informacji o instalacji m.in. uzysk dzienny, miesięczny, roczny energii elektrycznej, aktualnie generowaną moc instalacji, parametry urządzeń, a także dostęp do szczegółowych technicznych danych elektrowni m.in. parametry elektryczne poszczególnych MPP, bieżące i zarchiwizowane, parametry falowników, raport o stanie urządzeń itp.
3. System monitorowania instalacji PV może być zrealizowany poprzez urządzenia wbudowane w falowniki fotowoltaiczne i portal udostępniany przez producenta falowników lub z wykorzystaniem dodatkowego urządzenia monitorującego parametry pracy.
4. Zamawiający oczekuje bezpłatnego dostępu do monitoringu on-line instalacji fotowoltaicznej.
5. System monitoringu musi zapewniać generowanie raportów z uzysków energii co najmniej w okresie miesiąca.

X. Wymagania dotyczące konstrukcji montażowej

1. Karta katalogowa systemu montażowego zawierająca parametry techniczne dostarczona zgodnie z normą PN-EN 62446:2016;
2. Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1090-1+A1:2012 – „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 1: Zasady oceny zgodności elementów”;
3. Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1090-2+A1:2012 – „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych”;
4. Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1090-3:2008 – „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji aluminiowych”;
5. Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1991-1-3:2005 – „Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3: Obciążenie śniegiem”;
6. Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1991-1-4:2008 – „Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływanie wiatru”;
7. Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z dyrektywą unijną 2001/95/WE w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów;
8. Rodzaj konstrukcji wsporczej zastosowany na poszczególnych obiektach Wykonawca wybierze na podstawie ekspertyzy stanu technicznego dachów, która stanowi Załącznik nr 2A do SWZ.