

PFU

NAZWA ZAMÓWIENIA:

„Budowa instalacji fotowoltaicznych na budynkach użyteczności publicznej Gminy Nowe Piekuty.”

Zaprojektowanie, wybudowanie i uruchomienie instalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy instalacji max 90kWp (31 kWp, 37 kWp, 22 kWp).

ADRESY INWESTYCJI:

1. Budynek Szkoły Podstawowej w Jabłoni Kościelnej ul. Mazowiecka 1 nr działki 114/2, obręb Jabłoń Kościelna
2. Budynki Szkoły Podstawowej w Nowych Piekutach ul. Główna 3, nr działki 38/1, obręb Nowe Piekuty
3. Izba Tradycji Regionalnej Rolnictwa ul. Spokojna 6 , nr działki 127/2, obręb Nowe Piekuty

INWESTOR:

Gmina Nowe Piekuty

Urząd Gminy Nowe Piekuty

ul. Główna 8, 18-212 Nowe Piekuty

KODY:

- 09331200-0 – Słoneczne moduły fotoelektryczne,
- 71320000-7 – Usługi inżynierskie w zakresie projektowania,
- 71323100-9 – Usługi projektowania systemów zasilania energią,
- 45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne,
- 45311100-1 – Roboty w zakresie okablowania elektrycznego,
- 45311200-2 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych,
- 45315300-1 – Instalacje zasilania elektrycznego,
- 45315600-4 – Instalacje niskiego napięcia,
- 45111200-0 – Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
- 45261215-4 – Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

PODSTAWA OPRACOWANIA PFU:

Program Funkcjonalno-Użytkowy został opracowany zgodnie z art. 31 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych z późn. zm. oraz sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2004r. nr 202, poz. 2072 ze zm.).

Program funkcjonalno-użytkowy służy do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, przygotowania oferty szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty oraz

wykonania prac projektowych. Program funkcjonalno-użytkowy ma posłużyć do realizacji inwestycji w trybie „zaprojektuj i wybuduj”.

Opis przedmiotu zamówienia do ustalenia planowanych kosztów przygotowania oferty szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty oraz wykonania prac projektowych.

Spis treści

1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	5
1.1. Opis ogólny zamówienia	5
1.2. Cel opracowania	5
1.3. Lokalizacja.....	6
1.4. Definicje	6
1.5. Zakres robot projektowych i budowlanych	7
2. OPIS SZCZEGÓŁOWY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	8
2.1. Przedmiot zamówienia.....	8
2.2. Zakres zamówienia	9
2.3. Szczegółowa charakterystyka Przedmiotu Zamówienia	10
2.3.1. Lokalizacja obiektów budowlanych objętych PFU	10
2.3.2. Opis stanu istniejącego oraz dobór mocy instalacji fotowoltaicznych ..	12
2.4. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe instalacji fotowoltaicznej.....	12
2.5. Wpływ Inwestycji na środowisko, efekt ekologiczny oraz społeczny	12
3. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	
SYSTEM FOTOWOLTAICZNY	13
3.1. Zastosowana technologia.....	13
3.2. Charakterystyczne parametry	14
3.2.1. Systemy fotowoltaiczne	14
3.2.2. Falowniki solarne	15
3.2.3. Moduły fotowoltaiczne	16
3.3. Wymagania w zakresie monitorowania pracy instalacji pv i gromadzenia danych	17
3.3.1. Monitoring instalacji	17
3.3.2. Zarządzanie produkcją instalacji.....	17
3.3.3. Diagnostyka instalacji	18
3.3.4. Graficzny interfejs użytkownika	18
3.4. Wymagania w zakresie konstrukcji wsporczych	18
3.5. Wymagania w zakresie okablowania	19
3.5.1. Przewodowanie strony DC.....	19
3.5.2. Przewodowanie strony AC.....	19
3.5.3. Złączki.....	20
3.6. Planowane efekty pracy instalacji fotowoltaicznych	20
3.7. Wymagania w zakresie dopasowania napięciowego łańcucha modułów do falownika	20
3.8. Wytyczne w zakresie przyjęcia maksymalnego prądu zwarcia	20
3.9. Wytyczne w zakresie konieczności stosowania ochrony przetężeniowej i zwarciowej po stronie DC	20
3.10. Ochrona przed skutkami prądów zwarciowych po stronie AC	21
3.11. Wymagania w zakresie ekwipotentjalizacji, instalacji odgromowej i przeciwprzepięciowej	21
3.12. Wymagania w zakresie stosowania wyłączników różnicowoprądowych ..	21
3.13. Wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej.....	21
3.14. Dopuszczalny stopień zacienienia	22
3.15. Wymagania w zakresie wykonania instalacji	22

3.15.1. Wymagania w zakresie oznakowania.....	22
3.15.2. Wymagania w zakresie prowadzenia kabli	23
3.15.3. Wymagania w zakresie montaż u falownika	23
3.15.4. Wymagania w zakresie montaż u konstrukcji	23
3.15.5. Wymagania dotyczące transportu.....	24
3.15.6. Wymagania dotyczące zabezpieczenia terenu budowy i BHP	24
3.16. Wymagania w zakresie testów i pomiarów	25
3.17. Wymagania w zakresie dokumentacji wykonawczej	26
3.18. Wymagania w zakresie dokumentacji powykonawczej	26
3.19. Wymagania w zakresie gwarancji	27
3.20. Wymagania w zakresie wydajności instalacji PV	28
3.21. Wymagania w zakresie badań i odbioru robót	28
3.22. Wymagania dotyczące szkolenia obsługi	30
3.23. Wymagania ogólne, uzupełniające	30

UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. ZAKRES DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ WYMAGANEJ OD WYKONAWCY W RAMACH UMOWY	31
1.1. Koncepcja Programowo-Przestrzenna	31
1.2. Projekt Wykonawczy w zakresie niezbędnym do realizacji zamówienia	31
1.3. Projekty powykonawcze wszystkich branż z naniesionymi ewentualnymi zmianami w trakcie realizacji robót.	31
1.4. Ogólne wytyczne dla dokumentacji projektowej	31
2. WYTYCZNE REALIZACJI INWESTYCJI	32
2.1. Informacje o terenie budowy.....	32
2.2. Organizacja robót budowlanych.....	32
2.3. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i materiałów budowlanych, źródła uzyskania materiałów	33
2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów	34
2.5. Wariantowe stosowanie materiałów.....	34
2.6. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn.....	34
2.7. Wymagania dotyczące środków transportu i org. ruchu na czas budowy	34
2.8. Wymagania dotyczące kontroli i nadzoru w czasie realizacji robót	35
2.9. Ogólne zasady wykonania robót	36
2.10. Program zapewnienia jakości.....	36
2.11. Pobranie próbek.....	37
2.12. Badania i pomiary	37
2.13. Raporty z badań	37
2.14. Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru	38
2.15. Atesty jakości materiałów i urządzeń	38
2.16. Odbiory.....	38
3. SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORY ROBÓT - INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA.....	40
4. PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	44
5. UWAGI KOŃCOWE	46

1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1.1. Opis ogólny zamówienia

Program Funkcjonalno-Użytkowy wykonany na zlecenie Gminy Nowe Piekuty dla zadania Inwestycyjnego pn. „Budowa instalacji fotowoltaicznych na budynkach użyteczności publicznej Gminy Nowe Piekuty.”

Głównym efektem realizacji przedsięwzięcia będzie produkcja energii z odnawialnych źródeł – instalacji fotowoltaicznych. Przedmiotem PFU jest określenie ramowych wymagań i założeń dotyczących wykonania instalacji PV. Z tytułu skomplikowania technicznego układów instalacji, należy wykonać projekty wykonawcze instalacji fotowoltaicznych dla wskazanych lokalizacji oraz systemów monitoringu przepływu wygenerowanej energii elektrycznej.

Pełna odpowiedzialność za osiągnięcia zakładanych celów inwestycji i osiągnięcie parametrów gwarantowanych zgodnie z wymaganiami PFU, przepisami prawa budowlanego, wytycznymi norm i przepisów odnośnie OZE, spoczywa na Wykonawcy. Przedmiotem opracowania jest Zamówienie infrastruktury służącej do produkcji energii elektrycznej przy wykorzystaniu energii słonecznej wraz z podłączeniem do sieci dystrybucyjnej na obiektach należących do Gminy Nowe Piekuty.

Przedmiotem zamówienia jest przygotowanie dokumentacji wykonawczej, dostawa i montaż trzech kompletnych instalacji fotowoltaicznych oraz ich podłączenie do sieci OSD, uruchomienie wraz z przygotowaniem dokumentacji powykonawczej.

Przedmiotowe instalacje odnawialnych źródeł energii zostaną zamontowane na dachach budynków, z wyłączeniem stref zasięgu urządzeń technicznych zamontowanych na dachach.

1.2. Cel opracowania

Program opracowany zgodnie z art. 31 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych z późn. zm. oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego z późn. zm. zgodny z Ustawą z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. 2004 nr 19 poz. 177 ze zm).

Opis służy ustaleniu planowanych kosztów prac montażowych, daje wytyczne do sporządzenia dokumentacji wykonawczej oraz stanowi podstawę do sporządzenia ofert przez Wykonawców.

Niniejszy PFU obejmuje wymogi i oczekiwania Zamawiającego odnośnie zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji, a także inne warunki związane z procesem budowlanym np. wymagania ochrony przeciwpożarowej, BHP itp.

Opracowany dokument wraz z załącznikami stanowi wytyczne do sporządzenia oferowanej kalkulacji na kompleksową realizację zadania obejmującego wykonanie dokumentacji wykonawczej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami, w przypadku konieczności, dokonania również zgłoszenia wykonania robót budowlanych i wszelkich prac budowlanych – montażowych, przeprowadzenia szkolenia użytkowników obiektów w zakresie obsługi instalacji odnawialnych źródeł energii.

Kryteriami oceny i wyboru oferty Wykonawcy będą koszty realizacji Przedmiotu

Zamówienia w przeliczeniu na jednostkę mocy zainstalowanej w instalacjach liczonej po stronie DC (łączna moc znamionowa), zakres i sposób serwisowania, okres gwarancji oraz spełnienie innych wymagań Gminy określonych w SIWZ.

Oferta dostarczona przez Oferentów musi być zgodna z niniejszym Programem Funkcjonalno- Użytkowym. Oferta powinna obejmować komplet dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia, łącznie ze skutecznym przeprowadzeniem formalności związanych ze zgłoszeniem przyłączenia instalacji do sieci operatora energetycznego (OSD), aż do przekazania jej Zamawiającemu. Wykonawca w swoim zakresie ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilności działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych dla uzyskania pewności sprawnego i bezawaryjnego działania instalacji fotowoltaicznych.

1.3. Lokalizacja

Lokalizacje instalacji fotowoltaicznych:

- 1. Budynki Szkoły Podstawowej w Nowych Piekutach ul. Główna 3, nr działki 38/1, obręb Nowe Piekuty**
- 2. Budynek Szkoły Podstawowej w Jabłoni Kościelnej ul. Mazowiecka 1 nr działki 114/2, obręb Jabłoń Kościelna**
- 3. Izba Tradycji Regionalnej Rolnictwa ul. Spokojna 6, nr działki 127/2, obręb Nowe Piekuty**

1.4. Definicje

Aprobata techniczna – dokument potwierdzający pozytywną ocenę techniczną wyrobu stwierdzającą jego przydatność do stosowania w określonych warunkach, wydany przez jednostkę upoważnioną do udzielania aprobat technicznych.

Bloker – urządzenie służące do kontrolowania i blokowania wypływu wytwarzanej energii elektrycznej w instalacjach fotowoltaicznych do sieci elektroenergetycznej OSD (Operatora Sieci Dystrybucyjnej).

Dokumentacja powykonawcza – dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami w dokumentacji projektowej, dokonany w toku wykonywania robót.

Gwarancja – techniczne zobowiązanie czasowe Wykonawcy zapewniające bezawaryjne funkcjonowanie zrealizowanego przedsięwzięcia technicznego zgodnie z założeniami projektowymi na okres ustalony z Zamawiającym.

Harmonogram realizacji robót – zdefiniowane zestawienie planowanego wykonania poszczególnych elementów inwestycji, składających się na całość jej realizacji.

Infrastruktura techniczna - zespół maszyn, urządzeń i instalacji zapewniających prawidłowe funkcjonowanie całości lub części założonych procesów technicznych.

Inwerter/Falownik – urządzenie przetwarzające prąd stały DC na prąd zmienny AC, dodatkowo służy do monitorowania pracy instalacji oraz optymalizacji pracy paneli fotowoltaicznych.

Inżynier/Inspektor Nadzoru – osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie procesu realizacji inwestycji, posiadająca odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia techniczne.

Licznik energii – dwukierunkowy licznik energii, który umożliwia zliczanie energii zarówno zużywanej jak i oddawanej do sieci OSD.

Optymizer mocy – urządzenia, które pomagają instalacjom fotowoltaicznym osiągać jak

największą sprawność. Najczęściej są stosowane w miejscach, w których występuje wysokie ryzyko zacielenia modułów, nie ma możliwości zamontowania ich pod odpowiednim kątem lub skierowania w odpowiednim kierunku.

Panel fotowoltaiczny PV – podstawowe elementy instalacji fotowoltaicznej, generatora, umożliwiające wytworzenie energii elektrycznej z promieniowania słonecznego. Generują one energię elektryczną w postaci prądu stałego DC. Składają się one z połączonych ze sobą szeregowo ogniw słonecznych zainstalowanych w dedykowanej obudowie aluminiowej.

Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autprem Dokumentacji Projektowej, której obowiązki reguluje Prawo Budowlane.

Projekt wykonawczy/Dokumentacja projektowa – dokumentacja techniczna uszczegółwiająca każdą instalację fotowoltaiczną pod kątem sposobu montażu paneli, doborze urządzeń i okablowania stron DC i AC, instalacji zabezpieczających stron DC i AC, zabezpieczeń przeciwpożarowych oraz wszelkich niezbędnych elementów z punktu widzenia optymalnej pracy instalacji i maksymalizacji uzysków energii elektrycznej w ramach założeń inwestycji.

Warunki NOCT (Normal Operating Cell Temperature) – moc uzyskiwana z paneli fotowoltaicznych w normalnych warunkach pracy na które składają się:

- nasłonecznienie 800 W/m²
- temperatura otoczenia oświetlanego panelu +20°C
- spektrum promieniowania dla gęstości atmosfery 1,5 (AM 1,5G)
- prędkość wiatru 1m/s

Warunki STC (Standard Test Conditions) – moc uzyskiwana z paneli fotowoltaicznych dla standardowych warunków atmosferycznych (wzorcowych) na które składają się:

- nasłonecznienie 1000 W/m²
- temperatura otoczenia oświetlanego panelu +25°C
- spektrum promieniowania dla gęstości atmosfery 1,5 (AM 1,5G)

Wykonawca – podmiot realizujący całość zakresu inwestycji, wyłoniony w drodze przetargu lub innej dopuszczalnej formy wyboru.

Zamawiający – osoba fizyczna, osoba prawna albo jednostka organizacyjna, w tym zadaniu Urząd Gminy Nowe Piekuty

1.5. Zakres robot projektowych i budowlanych

Do obowiązków Wykonawcy należy:

- pozyskanie niezbędnych materiałów i elementów wymaganych do realizacji zadania,
- wykonanie wizji lokalnych w terenie i inwentaryzacji z natury dla całego zamierzenia inwestycyjnego,
- przygotowanie projektów wykonawczych dla każdej instalacji PV oddzielnie w celu uszczegółowienia rozwiązań zawartych w PFU,
- pokrycie wszystkich kosztów związanych z opracowaniem dokumentacji,
- opracowanie kompletnej dokumentacji wykonawczej i uzyskanie akceptacji ze strony Zamawiającego na proponowane rozwiązania i materiały, które muszą być spójne z danymi wyjściowymi zawartymi w niniejszej dokumentacji,
- uzyskanie pozytywnego uzgodnienia rozwiązania z Rzecznikiem do spraw ppoż
- dostawa elementów składowych instalacji fotowoltaicznych i materiałów potrzebnych do realizacji zadań (kompletna instalacja fotowoltaiczna wraz z niezbędnym osprzętem elektroenergetycznym m.in. inwertery, panele PV, okablowanie, zabezpieczenia, rozdzielnice elektryczne, konstrukcje wsporcze paneli PV, itp.),
- montaż instalacji fotowoltaicznych i podpięcie ich do instalacji elektrycznych obiektów,

- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia, otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane),
- kontrole, próby, uruchomienie i podłączenie do sieci OSD instalacji fotowoltaicznych,
- przygotowanie kompletnej dokumentacji powykonawczej i zgłoszenie do odbioru przedmiotów inwestycji dla Zamawiającego,
- Uruchomienie instalacji i oddanie działającej instalacji do eksploatacji,
- Przygotowanie zgłoszenia instalacji PV do Straży Pożarnej.

Uwaga: Na potrzeby niniejszego przedsięwzięcia przyjęto przykładowe rozwiązania i urządzenia wchodzące w skład kompletnej instalacji. Istotnym elementem efektywnej realizacji Projektu jest prawidłowy wybór instalowanych urządzeń spełniających określone normy techniczne, efektywnościowe oraz bezpieczeństwa.

Koncepcja zakłada dostawę i montaż kompletnej instalacji odnawialnych źródeł energii oraz wpięcie ich w istniejące systemy przewidziane dla poszczególnych technologii. Istotne jest, aby urządzenia spełniały wszystkie normy jakościowe oraz stanowiły instalacje długotrwałe, bezpieczne i bezawaryjne. Dokumentacje projektową uszczegółowiającą każdą z poszczególnych instalacji fotowoltaicznych, może wykonać tylko osoba/y (Projektant) posiadająca odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje. Projektant powinien posiadać uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, o których jest mowa w Rozdziale 2 Art. 14 ust. 1 pkt 4) i 5) Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst. Jedn. Dz. U. 2013 r. poz. 1409 z e zm.).

Po przygotowaniu dokumentacji technicznych Wykonawca zainstaluje urządzenia we wskazanych lokalizacjach. Prace te należy wykonać zgodnie z obowiązującym prawem i normami. Wykaz przepisów oraz norm znajduje się w części informacyjnej niniejszego programu. Ewentualny brak ujęcia jakiegokolwiek aktu prawnego w załączonej liście, a którego zastosowanie okazałoby się konieczne podczas realizacji przedmiotu zamówienia, nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku jego zastosowania.

Podstawą odebrania zakresu zadań jest wykonanie instalacji fotowoltaicznych, podłączenie do sieci elektrycznej obiektów, uruchomienie instalacji i systemów sterowania i monitoringu oraz przygotowanie kompletnej dokumentacji powykonawczej wraz ze wszystkimi wymaganymi pomiarami, badaniami, zgłoszeniami i instrukcjami eksploatacyjnymi.

Zakres opracowania podaje wymagania odnośnie zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji, a także inne warunki związane z procesem budowlanym np. wymagania ochrony przeciwpożarowej, BHP itp.

W/w roboty montażowe nie powodują zmiany powierzchni zabudowy, kubatury budynków, zmiany formy architektonicznej budynków oraz zmiany w zagospodarowaniu terenu działki.

2. OPIS SZCZEGÓŁOWY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

2.1. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem Zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa, montaż, uruchomienie i przeprowadzenie procedury włączenia do sieci OSD instalacji fotowoltaicznych w miejscach i w trzech obiektach położonych na terenie Gminy Nowe Piekuty, wskazanych w

niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym.

W obiektach zamontowane zostaną trzy trójfazowe instalacje fotowoltaiczne o mocach:

1. Szkoła Podstawowa w Nowych Piekutach ul. Główna 3 – max 31 kWp

2. Szkoła Podstawowa w Jabłoni Kościelnej ul. Mazowiecka 1 – max 37 kWp

3. Izba Tradycji Regionalnej Rolnictwa ul. Spokojna 6 – max 22 kWp

Łączna moc instalacji fotowoltaicznych, będących Przedmiotem Zamówienia, liczona po stronie DC wynosi **max 90 kWp**.

Produkowana w instalacjach fotowoltaicznych energia elektryczna nie będzie wykorzystywana na cele komercyjne. Planowana inwestycja służyć będzie produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł (instalacje fotowoltaiczne) na potrzeby Szkół Podstawowych i Izby Tradycji Regionalnej Rolnictwa, skutkująca obniżeniem kosztów związanych z opłatami za zakup energii elektrycznej oraz uzyskaniem efektu ekologicznego w postaci redukcji emisji do atmosfery dwutlenku węgla (CO₂) oraz innych szkodliwych gazów i pyłów.

2.2. Zakres zamówienia

Zakres prac projektowych obejmuje:

1. Inwentaryzację faktycznego stanu technicznego obiektów pod budowę instalacji fotowoltaicznych na dzień rozpoczęcia montażu instalacji,
2. Inwentaryzację stanu faktycznego instalacji elektrycznych związanych z dystrybucją energii wskazanych obiektów na dzień rozpoczęcia montażu instalacji,
3. Opracowanie technicznej dokumentacji wykonawczej obejmującej:
 - a) część opisową,
 - b) niezbędne obliczenia techniczne w tym sprawdzenie napięć w punkcie MPP dla łańcucha
 - c) w temperaturze +70°C i -25°C oraz napięcia łańcucha dla obwodu otwartego w temperaturze -25°C. Obliczone parametry powinny spełniać wymagania stawiane przez falownik,
 - d) dobór zabezpieczeń przepięciowych i ochrony przed porażeniem,
 - e) dobór kabli i zabezpieczeń nadprądowych,
 - f) współdziałanie z instalacją odgromową,
 - g) schematy, rzuty, rysunki konstrukcji montażowej pod panele w zakresie niezbędnym z punktu widzenia realizacji instalacji,
 - h) wypełnione zgłoszenia o przyłączenie instalacji do sieci dystrybucyjnej (PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok),
 - i) karty katalogowe oraz certyfikaty dopuszczenia do użytku zastosowanych komponentów,
 - j) certyfikaty potwierdzające uprawnienia Wykonawcy do instalowania systemów fotowoltaicznych.

Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

1. Weryfikację stanu instalacji elektrycznej obiektu,
2. Montaż niezbędnych konstrukcji pod panele fotowoltaiczne,
3. Montaż paneli fotowoltaicznych,
4. Montaż falowników,
5. Położenie okablowania do podłączenia paneli fotowoltaicznych,
6. Zamontowanie rozdzielnic dla obsługi paneli fotowoltaicznych,
7. Podłączenie rozdzielnic paneli (instalacji) fotowoltaicznych do systemu

elektroenergetycznego inwestora,

8. Uruchomienie i rozruch instalacji stanowiących Przedmiot Zamówienia,

9. Przeprowadzenie w niezbędnym zakresie prób eksploatacyjnych i nastaw współpracy z siecią energetyczną,

10. Instruktaż dotyczący bezpiecznej obsługi instalacji osoby wskazanej przez właściciela nieruchomości,

11. Wydanie protokołów ochrony przeciwporażeniowej i rezystancji uziemienia.

Zakres prac budowlanych obejmuje:

1. Wykonanie przejść przez przegrody (strop, dach, ściany) dla przewodów i ich zabezpieczenie,

2. Uszczelnienie przepustów w miejscach przejść tras kablowych,

3. Wykonanie prac porządkowych mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego.

2.3. Szczegółowa charakterystyka Przedmiotu Zamówienia

2.3.1. Lokalizacja obiektów budowlanych objętych PFU

Projekt realizowany będzie na obszarze województwa podlaskiego, powiatu wysokomazowieckiego, Gminy Nowe Piekuty

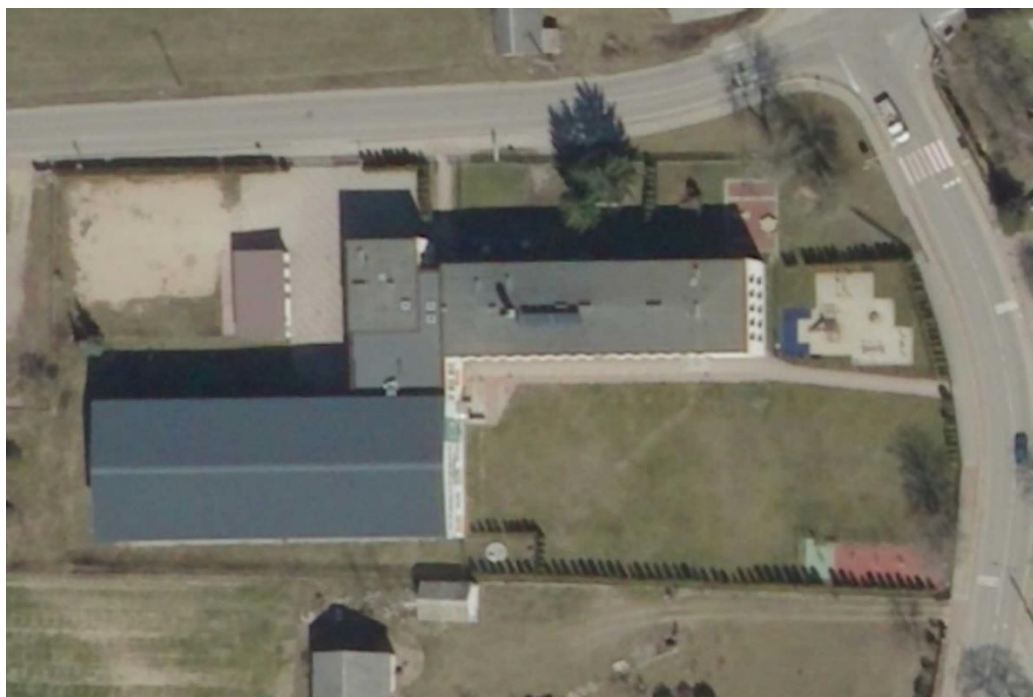
Łączna moc instalacji fotowoltaicznych, będących Przedmiotem Zamówienia, liczona po stronie DC wynosi 90 kWp, w tym:

► moc instalacji na budynku Szkoły Podstawowej w Nowych Piekutach - max 31 kWp (budynek Gminy Nowe Piekuty adres: ul. Główna 3, nr działki 38/1, obręb Nowe Piekuty) – rozkład paneli fotowoltaicznych na dachu budynku ustalony zostanie w trakcie wykonywania projektu technicznego.

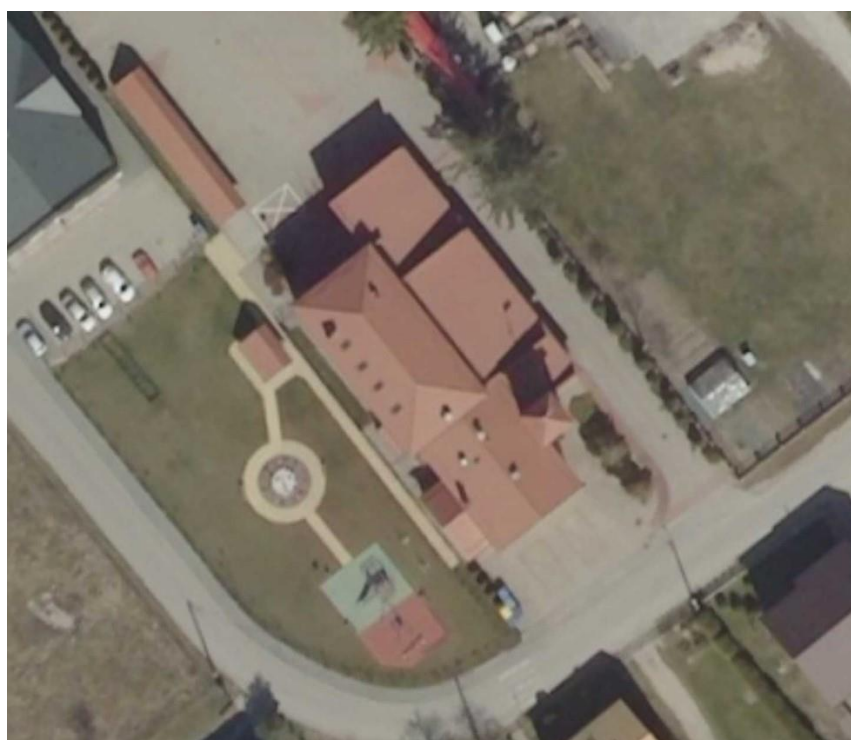


► moc instalacji na budynku hali sportowej Szkoły Podstawowej w Jabłoni Kościelnej –

max 37 kWp, (budynek Gminy Nowe Piekuty, adres: ul. Mazowiecka 1, nr działki 114/2, obręb Jabłoń Kościelna) – rozkład paneli fotowoltaicznych na dachu budynku ustalony zostanie w trakcie wykonywania projektu technicznego.



► moc instalacji na budynku Izby Tradycji Regionalnych Rolnictwa w Nowych Piekutach – max 22 kWp (budynek Gminy Nowe Piekuty adres: ul. Spokojna 6 , nr działki 127/2, obręb Nowe Piekuty) – rozkład paneli fotowoltaicznych na dachu budynku ustalony zostanie w trakcie wykonywania projektu technicznego.



2.3.2. Opis stanu istniejącego oraz dobór mocy instalacji fotowoltaicznych

Moce poszczególnych instalacji fotowoltaicznych dla obiektów objętych Projektem, wyznaczone zostały na podstawie dwóch kryteriów:

1. rocznego zużycia energii elektrycznej w obiekcie – w wyniku analizy dostarczonych faktur za energię elektryczną,
2. możliwości technicznych i przestrzennych wykonania instalacji – określonych na podstawie wizji lokalnej.

Instalacje zostaną zamontowane na ich dachach. Do Projektu zakwalifikowano budynki, których wstępnie oceniony stan techniczny pod względem konstrukcyjnym oraz poszycie dachu, spełnia wymagania pod kątem montażu paneli fotowoltaicznych – zgodnie z zakresem zadania Wykonawca zobowiązany jest do dokładnej weryfikacji stanu technicznego obiektów i możliwości montażu instalacji fotowoltaicznych. Budynki uzbrojone są w odpowiednie instalacje trójfazowe. Planowane instalacje fotowoltaiczne będą pracowały w układzie trójfazowym.

Łączna moc poszczególnych instalacji na budynkach wynosi do 90 kWp. Przewiduje się następujący rozkład paneli fotowoltaicznych:

- ▶ dach hali sportowej przy Szkole Podstawowej w Jabłoni Kościelnej – do 37 kWp,
- ▶ dach Szkoły Podstawowej w Nowych Piekutach – do 31 kWp,
- ▶ dach Izby Tradycji Regionalnej Rolnictwa w Nowych Piekutach – do 22 kWp.

Rozkład paneli fotowoltaicznych na dachach budynków ustalony zostanie w trakcie wykonywania projektu. Zaleca się by dla poszczególnych instalacji, w przypadku zastosowania zespołu falowników, pochodziły one od jednego producenta. Falowniki zamontowane zostaną w pomieszczeniach gospodarczych w budynkach po uzgodnieniu z zamawiającym. Panele fotowoltaiczne montowane będą na odpowiednich konstrukcjach nośnych z profili montażowych wykonanych z aluminium anodowanego. Konstrukcja montażowa pod panele powinna być na dachach budynków kotwiona do konstrukcji nośnej dachu lub w razie niemożności kotwienia, należy zastosować konstrukcję z obciążnikami.

2.4. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe instalacji fotowoltaicznej

Głównym celem planowanych działań jest wykonanie instalacji fotowoltaicznych mających na celu wyposażenie obiektów we własne ekologiczne źródła energii elektrycznej, produkujące energię na potrzeby tych obiektów.

Planowane instalacje fotowoltaiczne nie stanowią rezerwowego źródła zasilania obiektu, w przypadku zaniku napięcia w sieci zasilającej również automatycznie przestaje funkcjonować instalacja fotowoltaiczna (on-grid).

2.5. Wpływ Inwestycji na środowisko, efekt ekologiczny oraz społeczny

Realizacja powyżej przedstawionych celów pośrednio wpłynie na poprawę stanu środowiska naturalnego. Podstawowe efekty uzyskiwane z eksploatacji systemów fotowoltaicznych to:

- 1) ograniczenie zapotrzebowania na energię elektryczną wytwarzaną wskutek spalania węgla kamiennego i brunatnego,
- 2) redukcja emisji dwutlenku węgla, dwutlenku siarki, tlenków azotu i pyłów,
- 3) zwiększenie świadomości potrzeby ochrony środowiska.

Łączna moc instalacji fotowoltaicznych, będących Przedmiotem Zamówienia, liczona po

stronie DC wynosi 90,00 kWp. Szacowany roczny uzysk energii elektrycznej z wszystkich instalacji fotowoltaicznych objętych Programem Funkcjonalno-Użytkowym wynosi 85,5 MWh (~950 kWh/1 kWp mocy instalacji). Produkcja energii elektrycznej w instalacjach fotowoltaicznych jest bezemisyjna. W związku z powyższym, efektem ekologicznym inwestycji będzie ograniczenie emisji szkodliwych substancji w ilościach odpowiadających emisji przy produkcji równoważnego wolumenu energii elektrycznej w źródłach konwencjonalnych.

Planowane prace montażowe nie będą stanowiły zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Przedmiotowa inwestycja nie jest wymieniona w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. nr 213, poz. 1397 z późn. zm.).

Efektem ekonomicznym realizacji zadania będzie zmniejszenie ponoszonych wydatków związanych z zakupem energii elektrycznej, która w przeważającej części jest wytwarzana z konwencjonalnych źródeł energii. Efektem realizacji inwestycji będzie ograniczenie emisji dwutlenku węgla i innych szkodliwych gazów i pyłów emitowanych przy produkcji energii elektrycznej ze źródeł konwencjonalnych.

3. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA SYSTEM FOTOWOLTAICZNY

3.1. Zastosowana technologia

Instalacja fotowoltaiczna oparta jest na technologii paneli krzemowych monokrystalicznych. System ma być połączony z siecią energetyczną, z wykonaniem przyłącza do sieci elektroenergetycznej OSD. Produkcja energii elektrycznej będzie odbywać się na potrzeby własne, a ewentualna nadwyżka wyprodukowanej energii elektrycznej będzie przekazywana do sieci OSD i rozliczana w ramach faktur za energię elektryczną.

Postępujący rozwój cywilizacyjny społeczeństwa wiąże się z coraz większym zapotrzebowaniem na energię. Jej wytwarzanie metodami tradycyjnymi poprzez spalanie paliw kopalnych przynosi jednak degradację ekosystemu. Jednak coraz większa świadomość konieczności ochrony środowiska naturalnego i będące jej wynikiem działania proekologiczne zmierzają, w kierunku wykorzystania alternatywnych źródeł energii jak na przykład energii słonecznej. Ten ekologiczny trend widoczny jest we wszystkich świadomych i rozwiniętych społeczeństwach. Jednym z najbardziej efektywnych i ekologicznie czystych sposobów pozyskiwania i gromadzenia energii są instalacje fotowoltaiczne, które jednocześnie mogą pozostawać w symbiozie z tradycyjną siecią energetyczną i bez udziału użytkownika automatycznie w razie potrzeby przełączać źródła zasilania przedsiębiorstw udzielając priorytetu energii elektrycznej ze Słońca. W wyniku realizacji projektu zostanie zatem osiągnięty efekt ekologiczny w postaci zmniejszenia ilości zanieczyszczeń wprowadzanych do środowiska (emisja CO₂) poprzez wykorzystanie potencjału odnawialnych źródeł energii. Nastąpi zmniejszenie emisji CO₂.

Słońce na obszarach o wysokim nasłonecznieniu emituje do 4000 kWh/m² rocznie. Promieniowanie to zmniejsza się w miarę oddalania się od równika. W Polsce roczna suma energii słonecznej padającej na 1m² wynosi 950-1250 kWh/m². Na ilość promieniowania słonecznego wpływa nie tylko pogoda, ale przede wszystkim położenie geograficzne. Występują również różnice w nasłonecznieniu w różnych porach roku. W letnie miesiące

wysoki jest nie tylko poziom promieniowania, ale również dłuższy czas nasłonecznienia. Aż 75% użytecznego promieniowania słonecznego przypada na miesiące od kwietnia do września. W miesiącach zimowych (od listopada do lutego) jest to zaledwie 12,5%. Jednak w okresie letnim występuje inny czynnik ograniczający efektywność instalacji wynikający z współczynników temperaturowych a sprowadzających zmniejszenie produkcji wraz ze wzrostem temperatury paneli fotowoltaicznych.

Słońce w każdej chwili dostarcza tak wielkie ilości energii, że nie jesteśmy w stanie jej zużyć. Teoretycznie wystarczyłby obszar o powierzchni 380x380 km, aby dostarczyć energii elektrycznej dla całej Ziemi.

FUNKCJE OGNIW: podstawowym surowcem wykorzystywanym do produkcji ogniw słonecznych jest krzemionka krystaliczna, stosowana powszechnie w elektronice i elementach półprzewodnikowych. Krzemionkę uzyskuje się drogą chemicznego oczyszczania piasku kwarcowego, który występuje w przyrodzie praktycznie w nieograniczonych ilościach.

BUDOWA OGNIWA: ogniwo słoneczne wytwarza z promieni słonecznych prąd stały, który jest przesyłany kablem do inwertera. Inwerter przetwarza prąd stały na prąd przemienny. Właściciel takiej instalacji może przesłać prąd przemienny przez licznik bezpośrednio do sieci elektroenergetycznej lub być odbiorcą tej energii (zżytkować ją na własne potrzeby).

KONSTRUKCJA PANELU: panel fotowoltaiczny składa się z wielu połączonych ze sobą ogniw z krzemionki krystalicznej. Ochronę przed warunkami atmosferycznymi zapewnia mu szklana laminowana płyta. Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe jest realizowane za pomocą jednej lub więcej diod bocznikujących oraz możliwości różnych połączeń elektrycznych paneli. Panele fotowoltaiczne można łączyć ze sobą elektrycznie w sposób szeregowy i równoległy, w celu uzyskania optymalnego napięcia i prądu.

FUNKCJE INWERTERA: inwerter przetwarza wytworzony prąd stały z modułu fotowoltaicznego na 1-fazowy prąd przemienny o napięciu znamionowym 230V lub 3-fazowy prąd przemienny o napięciu znamionowym 400V. Inwertery spełniają następujące funkcje: optymalizację, przetwarzanie, zasilanie i kontrolowanie. Optymalizacja wytwarzanej energii z promieniowania słonecznego polega na ustawieniu punktu pracy, który gwarantuje najwyższą wydajność systemu fotowoltaicznego. Punkt ten nazywamy MPP (punkt maksymalnej mocy). Funkcja przetwarzania polega na zamianie prądu stałego na prąd przemienny i regulacji poziomu napięcia do wartości w sieci elektroenergetycznej.

3.2. Charakterystyczne parametry

3.2.1. Systemy fotowoltaiczne

W ramach zamówienia realizowane będą następujące systemy fotowoltaiczne z zakresami wymaganych urządzeń i zastosowań zawarte w Tabeli 1:

Tabela 1. Systemy fotowoltaiczne w zadaniach.

Zadania	Zadanie 1	Zadanie 1	Zadanie 1
System Fotowoltaiczny	PV31kW	PV37kW	PV22kW
Ilość falowników fotowoltaicznych	1 – 2	1 – 2	1 – 2
Ilość paneli fotowoltaicznych	55 - 77	66 - 92	39 - 55

Moc paneli fotowoltaicznych	400-550Wp	400-550Wp	400-550Wp
Moc instalacji	Min. 30kWp – max. 31kWp	Min. 36kWp – max. 37kWp	Min. 21kWp – max. 22kWp

Wykonawca zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac przedstawić do akceptacji projekty wykonawcze instalacji fotowoltaicznych, które będą opierać się na rozwiązaniach technicznych opisanych w niniejszym opracowaniu oraz uzyskać wszystkie niezbędne pozwolenia, uzgodnienia oraz decyzje administracyjne. Dokumentacja musi uwzględniać dołączone koncepcje projektowe, w których wstępnie zostały określone lokalizacje modułów fotowoltaicznych na przedmiotowych obiektach oraz układ modułów i falownika lub falowników.

Wymaga się, aby system fotowoltaiczny został zabezpieczony rozłącznikiem izolacyjnym stałoprądowym po stronie stałoprądowej DC przed inwerterem, tak aby umożliwić odłączenie inwertera od przewodów będących pod napięciem. Dodatkowy rozłącznik DC zintegrowany z inwerterem nie wyklucza zastosowania rozłącznika izolacyjnego stałoprądowego przed inwerterem.

3.2.2. Falowniki fotowoltaiczne

Należy zastosować falowniki o jak najszerszym zakresie napięcia wejściowego. Minimalne wymagania odnośnie parametrów zastosowanych falowników zamieszczono w Tabeli 2. Falowniki muszą mieć opcję diagnostyki poprzez system nadzorujący oraz współpracować z systemem monitoringu zdalnego. Falowniki należy dobierać do mocy instalacji fotowoltaicznej w zakresie koncepcji projektowych. Dopuszcza się jako zamienniki falowniki o niegorszych parametrach. Wszystkie falowniki muszą spełniać wymagania i parametry określone przez OSD w celu podłączenia do sieci elektroenergetycznej.

Tabela 2. Minimalne parametry falowników solarnych.

Instalacja fotowoltaiczna	Falownik
STRONA WEJŚCIOWA (DC)	
Maksymalne napięcie DC	1500 V
Napięcie rozpoczęcia pracy Dcstart max	200 V
Ilość punktów śledzenia mocy maksymalnej MPPT min	2
STRONA WYJŚCIOWA (AC)	
Nominalne napięcie AC	400/230 V
Częstotliwość	50 Hz
Zniekształcenie harmoniczne (THD)	< 3 %
Ilość faz	3
Stopień ochrony	≥ IP 65
Instalacja - lokalizacja	wewnątrz / na zewnątrz
Zakres temperatury otoczenia	-25 do +60 C
Sprawność minimalna	≥ 97%
Wymagane normy i certyfikaty	NC RfG, EMC, LVD 35, PN-EN 62116, PN-EN 62109, PN-EN 50549

Komunikacja	RJ-45 lub Wifi
ETHERNET	Tak
Możliwość komunikacji WIFI	Tak
Protokół komunikacyjny RS 485	Tak
Możliwość zdalnego monitorowania inwertera	Tak
Rejestrator danych (z licznikiem wyprodukowanej energii)	Tak
Zintegrowane zabezpieczenie przeciwko pracy wyspowej	Tak
Pomiar izolacji po stronie DC	Tak
Możliwość wgrania nowej wersji oprogramowania	Tak
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC i wbudowany rozłącznik DC	Tak

Wymagania zamieszczone w Tabeli 2 Wykonawca winien załączyć do oferty w formie karty katalogowej celem potwierdzenia spełnienia parametrów zaoferowanego falownika.

Jeżeli nie zostało to wprost wykazane w karcie katalogowej Wykonawca powinien załączyć potwierdzenie producenta o możliwości nastawy parametrów zgodnie z wytycznymi oraz procedurą przyłączenia instalacji fotowoltaicznych* wydana przez Lokalnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

**Potwierdzenie możliwości nastawy parametrów zgodnie z kryteriami oceny możliwości przyłączenia, czenia oraz wymaganiami technicznymi dla mikroinstalacji przyłączanych do sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia Operatora Systemu Dystrybucyjnego w zakresie:*

- limitu obniżonego napięcia,
- limitu podwyższonego napięcia,
- limitu obniżonej częstotliwości,
- limitu podwyższonego częstotliwości,
- zwłoki czasowej dla podwyższonego napięcia,
- zwłoki czasowej po inicjalizacji uruchomienia,
- zwłoki czasowej po krótkim zakłóceniu w sieci,
- zwłoki czasowej dla ponownego uruchomienia,
- funkcja zabezpieczająca przed podwyższoną częstotliwością /załączona/

3.2.3. Moduły fotowoltaiczne

Zastosowane panele fotowoltaiczne wytwarzane są w technologii krzemowej. Panele należy łączyć tak, aby osiągnąć maksymalny punkt pracy falownika i jednocześnie nie przekroczyć napięcia pracy. Moduły wykorzystane do budowy generatora fotowoltaicznego muszą być wykonane w technologii monokrystalicznej, a ich parametry techniczne muszą spełniać wymagania zamieszczone w Tabeli 3.

Tabela 3. Minimalne parametry modułów fotowoltaicznych.

Parametr	Wartość parametru
Moc minimalna	400 - 550 Wp
Typ ogniwa	Monokrystaliczne Si
Wydajność minimalna	20%
Maksymalne napięcie	1500V
Tolerancja mocy	0/+5W

Nominalne obciążenie	2400 Pa / 5400 Pa
Współczynniki temperaturowe minimalne	
Natężenia I _{sc}	+0,05%/°C
Napięcia Voc	-0,28%/°C
Mocy P _{mpp}	-0,35%/°C
Wymagane normy i certyfikaty	
Normy PN-EN	61215, 61730, 62804 PID
Amoniak	PN-EN 62716
Mgła solna	PN-EN 61701
Certyfikat LVD	LVD 2014/35/EU

Po stronie DC panele fotowoltaiczne łączyć kablami solarnymi w podwójnej izolacji, odpornymi na promieniowanie UV. Końcówki kabli łączyć złączkami MC4. Połączenie to zapewnia wodoszczelności i odporność na promieniowanie UV. Na początku łańcucha paneli zastosować wkładki cylindryczne o charakterystyce gPV, które jednocześnie pełnią funkcję rozłącznika w instalacji fotowoltaicznej. Wkładki należy montować na obu biegunach obwodu. Kategorycznie zabrania się stosowania modułowych wyłączników nadprądowych DC (prądy wsteczne) oraz wkładek topikowych o charakterystyce gR. Należy bezwzględnie zastosować wkładki cylindryczne/nożowe o charakterystyce gPV, przystosowane do pracy w systemach fotowoltaicznych!

Wymagania zamieszczone w Tabeli 3 Wykonawca winien załączyć do oferty w formie karty katalogowej celem potwierdzenia spełnienia parametrów zaoferowanego modułu.

3.3. Wymagania w zakresie monitorowania pracy instalacji PV i gromadzenia danych

3.3.1. Monitoring instalacji

Dla potrzeb monitorowania każdej instalacji fotowoltaicznej należy przewidzieć system archiwizacji danych oraz wizualizacji uzysków – jeden system dla wszystkich instalacji. Dla jego poprawnego działania należy zapewnić możliwość monitorowania wszystkich falowników. Komunikacja musi odbywać się przy użyciu dostępnego medium na obiekcie – preferowane jest połączenie przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet lub Wifi.

Zaproponowany system musi umożliwiać prezentację ON-LINE uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej oraz pokazywanie ilości zaoszczędzonego CO² w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny). Falowniki należy wyposażyć w interfejs komunikacyjny umożliwiający gromadzenie i prezentację danych. Głównym elementem systemu będzie oprogramowanie komunikujące się z falownikami. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej oraz falowników fotowoltaicznych. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą sieci Internet.

3.3.2. Zarządzanie produkcją instalacji

Zadania Systemu Zarządzania Energią:

- wizualizacja stanu każdego falownika w systemie fotowoltaicznym,
- wizualizacja uzysków energetycznych,
- kontrola produkcji (ewentualne wymagania OSD),
- diagnostyka awarii każdego falownika w systemie fotowoltaicznym,
- dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie,
- przechowywanie danych pomiarowych i statystycznych w zabezpieczonej bazie danych.

3.3.3. Diagnostyka instalacji

Użytkownik posiadający uprawnienia do poszczególnych elementów systemu będzie miał możliwość weryfikacji poprawności działania instalacji PV pod względem stabilności pracy wszystkich urządzeń oraz ilości wytworzonej energii.

Zastosowane falowniki muszą mieć możliwość administrowania oraz odczytu parametrów oraz wysyłania ich do punktu centralnego systemu.

3.3.4. Graficzny interfejs użytkownika

Graficzny interfejs użytkownika będzie umożliwiał monitorowanie, przeglądanie aktualnych i archiwalnych danych oraz analizowanie poprawności działania poszczególnych urządzeń w każdej z lokalizacji.

Każda instalacja PV musi mieć możliwość monitorowania mocy oraz ilości wyprodukowanej energii w zakresie minimum:

- dziennej produkcji energii,
- miesięcznej produkcji energii,
- rocznej produkcji energii.

Zamawiający dopuszcza zastosowanie rozwiązań zintegrowanych z falownikiem lub urządzeń zewnętrznych.

3.4. Wymagania w zakresie konstrukcji wsporczych

Instalacje montowane na dachu: W przypadku instalacji montowanych na dachu dopuszczalne jest stosowanie elementów wykonanych jedynie z aluminium i ze stali nierdzewnej.

Konstrukcje muszą spełniać wymagania norm, stanów granicznych nośności i stanów granicznych użytkowania w zakresie:

- przyjętych obciążeń, wg PN-EN 1991-1-1, PN-EN 1991-1-3, PN-EN 1991-1-4 (lub normy równoważne)
- zastosowanego materiału: PN-EN 1993-1, PN-EN 1997, EN 1999-1 (lub normy równoważne).

Instalacje montowane na gruncie: W przypadku instalacji naziemnych dopuszcza się oprócz stali nierdzewnej oraz aluminium zastosowanie stali ocynkowanej lub z powłoką magnelis. Należy zastosować systemową konstrukcję przewidzianą do montażu modułów fotowoltaicznych. Dla elementów ze stali ocynkowanej stawia się wymagania zgodnie z normą PN-EN 10346:2011- S350GD+Z275-N-A-C (lub równoważna) i dokładności wymiarowej wg PN-EN 1090-2 (lub równoważnej). Układ konstrukcyjny instalacji naziemnych powinien zapewnić stateczność przestrzenną. Dopuszcza się montaż konstrukcji z wykorzystaniem słupów stalowych montowanych przemieszczeniowo w

gruncie. Układ konstrukcyjny musi być zgodny z wytycznymi producenta modułów w zakresie lokalizacji zamocowania modułu.

**Wymagania w zakresie zastosowanej systemowej konstrukcji gruntowej
Wykonawca winien załączyć o oferty w formie karty katalogowej celem
potwierdzenia spełnienia parametrów.**

**Konstrukcje należy montować zgodnie z instrukcją montażu, sztuką i wiedzą
techniczną.**

3.5. Wymagania w zakresie okablowania

3.5.1. Oprzewodowanie strony DC

W zakresie kabli wykorzystanych do połączenia modułów z falownikiem należy zastosować kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na UV i warunki atmosferyczne. Przekroje przewodów należy dobrać zgodnie z obowiązującymi normami (spadek napięcia nie przekracza 1%). Przewody narażone na oddziaływanie gryzoni muszą posiadać ochronę przed gryzoniami. Minimalne wymagania w zakresie zastosowanych kabli po stronie DC zamieszczono w Tabeli 4.

Tabela 4. Minimalne wymagania w zakresie kabli po stronie DC.

Parametr	Wartość parametru
Material żyły	Miedź
Budowa żyły	drut, linka
Izolacja	Podwójna, powłoka z sieciowanego tworzywa bezhalogenowego
Zakres temperatury pracy	Nie więcej niż -40C
	Nie mniej niż +90C
Najwyższe dopuszczalne napięcie	Nie mniej niż 800V
Dodatkowe właściwości	Odporne na UV, warunki atmosferyczne

3.5.2. Oprzewodowanie strony AC

Między Falownikiem, a rozdzielnią lokalną AC, zbiorczą i rozdzielnią główną, budynkową należy poprowadzić przewody miedziane o parametrach dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. Przekrój przewodu należy dobrać do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięć (poniżej 1%) oraz warunków zwarciovych danej sekcji. Minimalne wymagania w zakresie zastosowanych kabli po stronie AC zamieszczono w Tabeli 5.

Tabela 5. Minimalne wymagania w zakresie kabli po stronie AC.

Parametr	Wartość parametru
Material żyły	Miedź

Budowa żyły	Wielodrutowa lub jednodrutowa
Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania przewodu wewnątrz budynku	Polwinit, polietylen sieciowany lub guma bezhalogenowa
Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla na zewnątrz	zapobiegający przenikaniu wilgoci lub innych szkodliwych czynników do wnętrza
Zakres temperatury pracy	Nie więcej niż – 25C
	Nie mniej niż +70C
Dodatkowe właściwości	\

3.5.3. Złączki

Każdy panel fotowoltaiczny należy wyposażyć w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65. Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość szybkiego przełączania oraz pozwolić na dowolność modyfikowania struktury okablowania paneli.

3.6. Planowane efekty pracy instalacji fotowoltaicznych

Szacunkowe wartości efektywności pracy instalacji fotowoltaicznych są przedstawione w koncepcji projektowej. Zostały wykonane w programie PVSOL Premium 2022. Zostały wykorzystane dane metrologiczne ze stacji Białystok. Przyjęte ograniczenia i straty zostały zawarte w koncepcjach.

3.7. Wymagania w zakresie dopasowania napięciowego łańcucha modułów do falownika

Przy doborze łańcuchów modułów do falownika muszą zostać spełnione warunki:

1. Napięcie obwodu otwartego łańcucha modułów przy temperaturze minimalnej musi być niższe niż maksymalne dopuszczalne napięcie pracy falownika określone przez producenta.
2. Napięcie w punkcie mocy maksymalnej łańcucha modułów przy temperaturze maksymalnej musi być wyższe niż minimalne dopuszczalne napięcie MPPT falownika określone przez producenta dla pracy z pełną mocą.
3. Napięcie w punkcie mocy maksymalnej łańcucha modułów przy temperaturze minimalnej musi być niższe niż maksymalne dopuszczalne napięcie MPPT falownika określone przez producenta dla pracy z pełną mocą.

3.8. Wytyczne w zakresie przyjęcia maksymalnego prądu zwarcia

Do wyliczenia warunków bezpieczeństwa w zakresie prądów zwarcia należy przyjąć możliwość pojawienia się na module PV prądu, jaki powstałby przy natężeniu promieniowania słonecznego 1250 W/m². Oznacza to, że przy wyliczaniu warunków bezpieczeństwa prąd zwarcia podawany przez producenta w warunkach STC należy pomnożyć przez wskaźnik 1,25.

3.9. Wytyczne w zakresie konieczności stosowania ochrony przetężeniowej i

zwarciowej po stronie DC

Ochrona przetężeniowa i zwarciowa po stronie DC może być wykonana jedynie w postaci wkładek topikowych o charakterystyce dedykowanej do instalacji fotowoltaicznych. Zastosowanie ochrony w postaci bezpieczników topikowych jest bezwzględnie wymagana, jeżeli liczba połączeń równoległych łańcuchów modułów jest większa niż 2. Należy wziąć pod uwagę także połączenia równoległe wewnątrz falownika.

3.10. Ochrona przed skutkami prądów zwarciowych po stronie AC

Przewód zasilający po stronie AC musi być chroniony przed skutkami prądów zwarciowych przez zabezpieczenie przetężeniowe zainstalowane na przyłączy do zacisków AC.

3.11. Wymagania w zakresie ekwipotencjalizacji, instalacji odgromowej i przeciwprzebieciowej

Wszystkie elementy metalowe instalacji PV w szczególności, konstrukcja wsporcza oraz Ramki modułów PV muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. Konstrukcję wsporczą należy uziemić osiągając rezystancje uziomu poniżej 10 Ohm.

Falowniki po stronie AC i DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć minimum T1+T2. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć wynosi 16mm². W przypadku montażu instalacji odgromowej i braku odstępu separacyjnego między generatorem PV i zwodami pionowymi lub poziomymi należy zastosować ograniczniki przepięć typ T1+T2. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia tych ograniczników przepięć wynosi 16mm².

Poziom ochrony odgromowej należy dobrać zgodnie z normą PN-EN 62305 (lub równoważną) poprzedzając dobór analiza ryzyka. Zamawiający dopuszcza wykorzystanie istniejącej instalacji odgromowej na obiektach do ochrony instalacji PV, po jej uprzednim sprawdzeniu i odpowiednim dostosowaniu. W przypadku montaż u instalacji PV na obiektach niewyposażonych w instalację odgromową, lub przy obiektach Zamawiający dopuszcza brak zastosowania instalacji odgromowej w postaci zwodów poziomych pod warunkiem spełnienia wymagań norm:

1. PN-EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – część 1: Zasady ogólne” (lub równoważna)
2. PN-EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Cześć 2: Zarządzanie ryzykiem” (lub równoważnej)
3. PN-EN 62305-3:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia” (lub równoważnej)
4. PN-EN 62305-4:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 4 Urządzenia elektryczne w obiektach” (lub równoważnej).

3.12. Wymagania w zakresie stosowania wyłączników różnicowoprądowych

W przypadku zastosowania w instalacji falowników beztransformatorowych bez podstawowej separacji strony AC i DC należy zastosować wyłącznik różnicowoprądowy typu A lub B o wartości prądu różnicowego min 100mA, zgodnie z wytycznymi producenta falownika. Wyłącznik różnicowoprądowy nie może być zintegrowany z

falownikiem.

3.13. Wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej

Wymagane jest uzyskanie pozytywnej opinii Rzecznawcy ochrony przeciwpożarowej na zaprojektowane rozwiązania.

Sugeruje się zaprojektować i uzgodnić odłączenie pożarowe, w tym przypadku z zastosowaniem Automatycznych rozłączników ppoż DC. Miejsce ich montażu uzgodnić na zewnątrz dachu przy konstrukcjach paneli lub przed wejściem do pomieszczenia z falownikami. Okablowanie DC sprowadzić do budynku kanałem technicznym. W nim też poprowadzić zasilanie AC rozłączników automatycznych. Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa pożarowego odłączenie strony stałoprądowej DC nastąpi w momencie braku zasilania AC przez automatyczny rozłącznik ppoż. Wyłączenie pożarowe zaprojektowano przy użyciu automatycznego rozłącznika izolacyjnego na poszczególne pętle ogni w PV, celem awaryjnego odłączenia instalacji ogni w PV od sieci wewnętrznej budynku. Pętla z wpiętymi panelami PV i pod napięciem stałym, aż do momentu rozłączenia w AutRDC zostanie poprowadzona i wyizolowana na zewnątrz budynku. Miejsce umieszczenia rozdzielnic musi być oznakowane.

Po zakończeniu realizacji zadania należy przygotować zgłoszenie do Straży Pożarnej.

3.14. Dopuszczalny stopień zacienienia

1. Moduły fotowoltaiczne należy lokalizować w miejscach gdzie nie występuje zagrożenie zacienieniem od innych obiektów.
2. W przypadku instalacji naziemnych i na dachach płaskich odstęp między rzędami zaleca się dobrać tak, aby pierwszego dnia zimy linia cienia w południe słoneczne zatrzymała się na dolnej krawędzi drugiego rzędu modułów.
3. W przypadku instalacji naziemnych i na dachach płaskich z uwagi na minimalizację skutków zacienienia zaleca się montaż modułów z krzemu krystalicznego w układzie poziomym trzymając się zasady prostopadłego ustawienia ogni względem ziemi.
4. W przypadku instalacji naziemnych i na dachach płaskich, jeżeli nie jest zachowana zasada określona w p.3 bezwzględnie odstęp między rzędami muszą gwarantować brak zacienienia między rzędami także pierwszego dnia zimy.
5. W przypadku braku możliwości uniknięcia zacienienia na module PV z uwagi na lokalizację czy ograniczoną przestrzeń montażową dopuszcza się zacienienie o stopniu nie większym niż 4%.
6. Stopień zacienienia powinien być potwierdzony obliczeniami komputerowymi.
7. W miejscach o stopniu zacienienia większym niż 4% należy wykorzystać optymalizatory mocy (optymalizatory mocy mogą być zintegrowane z modułami PV).

3.15. Wymagania w zakresie wykonania instalacji

3.15.1. Wymagania w zakresie oznakowania

1. Wszystkie obwody dochodzące do skrzynek połączeniowych i falownika należy oznaczyć w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację każdego z obwodów zgodnie z planem odwodów. Sposób oznaczenia musi być trwały.
2. Wszystkie skrzynki połączeniowe należy oznaczyć tabliczką ostrzegawczą informującą o możliwości pojawienia się napięcia na częściach czynnych wewnątrz skrzynki także po wyłączeniu falownika.

3. Oznakować należy miejsca, w których znajdują się urządzenia umożliwiające bezpieczne rozłączenie instalacji po stronie AC i DC.
4. Oznakować należy wszystkie urządzenia zabezpieczające po stronie AC i DC w sposób umożliwiający jednoznaczna identyfikacje i funkcję.
5. Oznakować należy miejsca przyłączenia obwodów instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej w budynku. Oznakowanie ma informować o podwójnym zasilaniu w tym miejscu.
6. W miejscu montażu instalacji należy umieścić etykietę lub tabliczkę z jednokreskowym schematem zasilania, danymi instalatora, ustawieniami nastaw zabezpieczeń falownika.
7. W miejscu montażu instalacji PV należy umieścić instrukcję wyłączenia awaryjnego instalacji, falownika.

3.15.2. Wymagania w zakresie prowadzenia kabli

1. Okablowanie powinno być wykonane zgodnie z przepisami krajowymi. Wielkość tras i kanałów kablowych powinny umożliwiać łatwe wciąganie i wyciąganie odpowiednich kabli. Dostęp powinien być zamykany za pomocą zdejmowanych lub uchylnych pokryw.
2. Obwody należy tak prowadzić, aby unikać tworzenia pętli indukcyjnej tj. w sposób, gdzie przewód plusowy znajduje się możliwie blisko przewodu minusowego.
3. Przewody prowadzone w miejscach narażonych na bezpośrednie oświetlenie promieniami słonecznymi muszą być dodatkowo zabezpieczone poprzez ich prowadzenie w rurach ochronnych.
4. Przejścia przewodów między elementami konstrukcji wsporczej w miejscach mogących narażać kabel na uszkodzenie należy dodatkowo zabezpieczyć peszlem lub rurą ochronną.
5. Połączenia kabli wykonane za pomocą szybkozłączek należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci poprzez zamocowanie do szyn znajdujących się pod modułami.
6. Wewnątrz budynku przewody należy prowadzić wykorzystując systemowe korytka kablowe, nie dopuszcza się prowadzenia kabla w sposób niezabezpieczony dodatkową osłoną.

3.15.3. Wymagania w zakresie montaż u falownika

1. Falownik należy przymocować do materiału niepalnego.
2. Wysokość montażu należy tak dobrać, aby wyświetlacz znajdował się nie niżej niż 150 cm i nie wyżej niż 180 cm o ile istnieją techniczne możliwości lub inne wymagania uzgodnione z Zamawiającym.
3. Wokół falownika należy zachować wolne przestrzenie niezbędne do prawidłowej wentylacji.
4. Montaż wykonać zgodnie z instrukcją producenta.
5. Sugerowane miejsce montażu falowników – pomieszczenia wentylatorni nja dachu obojektu.

3.15.4. Wymagania w zakresie montażu konstrukcji

1. Moduły fotowoltaiczne należy instalować zgodnie z wytycznymi producenta, bez ingerencji i modyfikacji głównych elementów konstrukcyjnych budynków. W celu zminimalizowania obciążenia dachu zaleca się umieszczenie rzędu modułów na powierzchni dachowej prostopadle do belek nośnych lub krokwi, które będą przenosiły ciężar od konstrukcji i modułów. Przed montażem, na etapie projektowania (w każdym przypadku rodzaju zabudowy) należy wykonać oględziny miejsca montażu i sprawdzić nośność

istniejących konstrukcji pod kątem przeniesienia dodatkowych obciążeń od modułów, osprzętu, naporu wiatru i śniegu. W razie wątpliwości, co do wytrzymałości konstrukcji, należy wykonać wzmocnienia na podstawie opinii, zaleceń budowlanych i projektów konstrukcyjnych, ewentualnie odstąpić od realizacji zadania.

2. Montaż należy wykonać zgodnie z projektem wykonawczym i instrukcją dostarczoną przez producenta.

3. Przy dokręcaniu połączeń śrubowych moment dokręcenia powinien być kontrolowany za pomocą klucza dynamometrycznego.

4. W przypadku montażu elementów ze stali ocynkowanej należy zabezpieczyć antykorozyjnie wszystkie miejsca, w których doszło do uszkodzenia ochronnej powłoki.

5. Podczas montażu modułów PV na gruncie, w układzie wolnostojącym zaleca się zachowanie wymaganych odległości od granicy działki i pozostałej infrastruktury.

3.15.5. Wymagania dotyczące transportu

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia takich warunków transportu, które zapewnią wysoką jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Proces transportu nie może wpłynąć niekorzystnie na jakość produktów. Środki transportu zorganizowane przez Wykonawcę powinny spełniać wymagania określone przez producentów urządzeń i materiałów. Materiały i komponenty mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Wszystkie przewożone elementy muszą być zabezpieczone przed przesuwaniem, spadaniem, uszkodzeniami mechanicznymi, przed nadmiernym naprężeniem. Materiały pomocnicze drobne i drobna armatura powinny być pakowane w większe opakowania i zabezpieczone przed przesuwaniem. Moduły PV oraz cały osprzęt elektryczny powinien być transportowany krytymi środkami transportu z zachowaniem zaleceń producenta, co do sposobu ułożenia i załadunku oraz ilości jednorazowo transportowanej partii produktów.

Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia wszelkich wjazdów na drogi publiczne i do usuwania powstałych w trakcie transportu zanieczyszczeń z nawierzchni dróg dojazdowych.

3.15.6. Wymagania dotyczące zabezpieczenia terenu budowy i BHP

Obowiązek zabezpieczenia budowy, w trakcie całego procesu inwestycyjnego aż do zakończenia prac końcowym protokołem odbioru spoczywa na Wykonawcy. Całość prac instalacyjnych należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót montażowych.

W trakcie prac wymagane jest utrzymanie ruchu publicznego, a wszystkie miejsca przyległe do ciągów komunikacyjnych muszą być należycie ogrodzone, zabezpieczone i oznakowane. Właściwe oznakowanie jest również wymagane dla wjazdów i wyjazdów z terenu prowadzonych prac.

Wykonawca zamontuje urządzenia (dot. w szczególności falowników) w sposób uniemożliwiający dostęp osób postronnych lub wykona ich zabezpieczenie przed kradzieżą.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dot. ochrony przeciwpożarowej w trakcie całego procesu prowadzonych prac. Składowanie materiałów łatwopalnych musi odbywać się zgodnie ze szczegółowymi przepisami, w porozumieniu z PSP.

Wykonawca musi wyposażyć stanowiska pracy w sprzęt i środki zabezpieczające. Instruktaż pracowników, przed przystąpieniem do wykonywania prac szczególnie

niebezpiecznych, musi obejmować imienny podział pracy, kolejność wykonywania zadań, wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy poszczególnych czynnościach Ponadto każdy z pracowników musi posiadać:

- ważne badania lekarskie,
- szkolenie BHP,
- badania lekarskie uprawniające do pracy na wysokości powyżej 1m,
- zaświadczenie, że przeszedł instruktaż stanowiskowy.

Podczas wykonywania robót szczególnie niebezpiecznych, kierownik budowy określa szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy. Teren prowadzenia robót szczególnie niebezpiecznych musi być wydzielony i wyraźnie oznakowany. W miejscach niebezpiecznych należy umieścić znaki informacyjne o rodzaju zagrożenia oraz stosować inne środki zabezpieczające przed skutkami zagrożeń (siatki, bariery itp.). Należy zabezpieczyć bezpośredni nadzór nad tymi pracami przez wyznaczenie w tym celu odpowiednich osób.

Montaż urządzeń Wykonawca musi dokonać zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową dostarczoną przez producenta sprzętu. Urządzenia elektryczne muszą być uziemione elektrycznie.

Ryzyko upadku z wysokości wyższej niż 5 m.

Podczas realizacji robot montażowych wykonania instalacji na dachu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m oraz zagrożenie mogącymi spadać z wysokości materiałami (elementami) budowlanymi i narzędziami. Prace wykonywane na wysokości - na połąci dachu, ze względu na duże zagrożenie zdrowia i życia pracowników należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Prace na wysokości powyżej 1m.

Przy wykonywaniu prac na wysokości ponad 1,0 m stanowiska pracy należy wyposażyć w poręcze ochronne o wysokości 1,1m, bariery pośrednie, krawężniki ochronne o wysokości 0,15 m (umieszczone w poziomie stanowiska pracy). Do pracy na tych stanowiskach należy stosować sprzęt ochrony osobistej przed upadkiem z wysokości.

Prace na wysokości powyżej 2m.

Przy pracy ponad poziomem terenu lub podłogi powyżej 2 m każdy zatrudniony pracownik musi być wyposażony w szelki bezpieczeństwa z amortyzatorem oraz linką bezpieczeństwa o długości odpowiedniej dla danego stanowiska. W żadnym przypadku nie wolno zatrudniać pracowników do prac na wysokości bez odpowiednich zabezpieczeń i stosownego przeszkolenia. Wg normy PN EN 353/1 (lub równoważnej) wolno stosować urządzenia zabezpieczające przed upadkiem z wysokości tylko w połączeniu z szelkami bezpieczeństwa. Uchwyt mocujący szelki bezpieczeństwa musi być połączony bezpośrednio, bez dodatkowych lin lub zatrząsków. Systemy zabezpieczające przed upadkiem z wysokości należy stosować zgodnie z instrukcją producenta systemu. Instrukcja użytkownika musi znajdować się w bezpiecznym i suchym miejscu tak, żeby użytkownik mógł mieć do niej dostęp w każdej chwili. Sprzęt ten ma dostarczyć na teren budowy Wykonawca

Zabezpieczenie przed rozprzestrzenianiem się pożaru.

Wszystkie przepusty kablowe przez ściany, podłogi lub stropy, stanowiące oddzielenia

strefy pożarowej, należy wykonać wkłasię odporności ogniowej, odpowiadającej klasie elementów budowlanych, przez które przechodzą.

3.16. Wymagania w zakresie testów i pomiarów

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów określonych wymogami obowiązujących norm, wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego. Zestawienie wymaganych badań przedstawiono w Tabeli 6. Wyniki testów i pomiarów należy sporządzić w postaci protokołu pomiarowego, który powinien być podpisany przez osobę/y z uprawnieniami elektrycznymi, pomiarowymi E i D.

Dodatkowym elementem sprawdzenia instalacji fotowoltaicznej może być badanie termowizyjne. Takie badanie musi wykonać osoba z odpowiednimi kwalifikacjami, po przeszkoleniu i odpowiednim oprzyrządowaniu pomiarowym.

Tabela 6. Wymagania w zakresie testów i pomiarów.

ELEMENTY KONTROLI
Badania i pomiary zgodnie z PN EN 62446:2016
- ciągłość uziemień i/lub połączeń wyrównawczych
- test polaryzacji
- badanie napięcia obwodu otwartego Voc
- badanie natężenia prądu obwodu zwartego Isc
- rezystancja izolacji obwodu DC
Badania i pomiary zgodnie z PN EN 60364 6 „Sprawdzenia odbiorcze”
- rezystancja izolacji przewodów i kabli AC
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej przez swz
- badanie napięcia AC
- pomiar wyłącznika różnicowoprądowego – jeżeli jest zamontowany
- pomiary instalacji odgromowych i uziemienia

3.17. Wymagania w zakresie dokumentacji wykonawczej

Projekt wykonawczy należy przygotować zgodnie z:

- Programem Funkcjonalno-Użytkowym
- Koncepcją projektową
- Ustaleniami podczas wizji lokalnej w terenie zaakceptowanymi przez Zamawiającego
- Obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną

Projekt wykonawczy każdej z poszczególnych instalacji powinien zawierać

- 1.Część opisową w tym opis instalacji wraz z parametrami technicznymi urządzeń (w tym: moc, sprawność, uzysk itp.),
- 2.Niezbędne obliczenia techniczne i przewidywaną roczną generację energii elektrycznej bez uwzględnienia blokady,
- 3.Opis szacunkowego wpływu blokera na generację instalacji w oparciu o informacje o

- pofilu dobowym zużycia energii przez obiekty Zamawiającego,
- 4. Plan sytuacyjny, rzuty, rysunki pomocnicze i szczegółowe,
- 5. Ustaleniami podczas wizji lokalnej w terenie zaakceptowanymi przez Zamawiającego
- 6. Uprawnienia projektanta

3.18. Wymagania w zakresie dokumentacji powykonawczej

Dokumentacja powykonawcza musi minimalnie zawierać informacje w zakresie:

1. Miejsca i daty instalacji,
2. Mocy nominalnej po stronie AC i DC,
3. Informacji o modułach, ich liczbie, typie, producencie,
4. Informacji o falownikach, ich liczbie, typie, producencie,
5. Informacje o zastosowanej konstrukcji wsporczej,
6. Informacji o zastosowanych zabezpieczeniach w instalacji zarówno po stronie AC, jak i DC,
7. Informacji o wykonanym uziemieniu oraz połączeniu wyrównawczym,
8. Informacji o zastosowanych przewodach i ich przekrojach,
9. Informacji o firmie montażowej i projektowej, w tym informacje teledadresowe,
10. Schemat połączeń elektrycznych, który w szczególności będzie zawierał informacje o sposobie połączeń poszczególnych modułów i generatora PV z falownikiem, miejsce i rodzaj zastosowanych zabezpieczeń,
11. Wyniki testów przeprowadzonych po montażu,
12. Informacje w zakresie zasad użytkowania oraz czynności konserwacyjnych
13. Karty katalogowe zastosowanych urządzeń.
14. Uprawnienia Wykonawcy
15. Dokument potwierdzający przyłączenie instalacji PV do sieci elektroenergetycznej OSD

Ponadto do dokumentacji należy dołączyć wszelkie dokumenty uzyskane w toku przyłączania instalacji do sieci.

3.19. Wymagania w zakresie gwarancji

Wykonawca udzieli gwarancji jakości na wykonany przedmiot zamówienia.

Wykonawca musi zapewnić co najmniej 5 letni okres gwarancji dla całego dostarczonego systemu oraz wszystkich dostarczonych urządzeń i wykonanych prac. Okres gwarancji liczony będzie od odbioru wszystkich instalacji tj. każdego zainstalowanego i uruchomionego systemu na każdym obiekcie objętym przedmiotem zamówienia.

Podstawowe elementy instalacji PV objęte muszą być gwarancją produktową w typowych okresach:

- falownik – min 5 lat
- panele – min 10 lat

Wykonawca musi zapewnić:

1. Monitoring i weryfikację stanu produkcji instalacji PV, a w przypadku stwierdzenia nieprawidłowego działania natychmiastowej reakcji w celu naprawy instalacji lub system monitoringu.
2. Maksymalny czas naprawy (usunięcie wszelkich nieprawidłowości w działaniu

wybudowanej instalacji), nie dłuższy niż 7 dni.

3. Maksymalny czas reakcji serwisu, rozumiany jako czas od przyjęcia zgłoszenia do rozpoczęcia działań serwisowych, nie dłużej niż 2 dni.

4. W przypadku konieczności wymiany urządzeń czas naprawy może zostać wydłużony powyżej 7 dni, lecz nie dłużej niż 30 dni.

5. Wykonawca zobowiązany jest zapewnić obsługę zgłoszeń gwarancyjnych i utrzymania numeru telefonu i adresu poczty elektronicznej do zgłoszeń zdarzeń objętych gwarancją przez cały okres gwarancji. Wszystkie zgłoszenia drogą elektroniczną i telefoniczne muszą być zapisywane i gromadzone na odpowiednich nośnikach, z możliwością wglądu lub odsłuchu przez Zamawiającego.

Ponadto w okresie obowiązywania okresu gwarancji Wykonawca:

1. jest zobowiązany do przeprowadzenia, w ramach wynagrodzenia, okresowych przeglądów i konserwacji instalacji oraz ich poszczególnych elementów zgodnie z zaleceniami producentów sprzętu (instrukcją obsługi i dokumentacją techniczną urządzeń),

2. usunie wszelkie wady wykryte w ramach przeglądu w terminie 14 dni od daty wykonania przeglądu i stwierdzenia ich wystąpienia, a także przeprowadzi – o ile będzie to konieczne – regulację, konfigurację, aktualizację i inne czynności potrzebne do należytego funkcjonowania instalacji.

3.20. Wymagania w zakresie wydajności instalacji PV

Średni roczny uzysk instalacji musi być nie mniejszy niż 80% uzysku wymaganego z przeprowadzonej symulacji.

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia stosownej wydajności przez okres minimum 5 lat od daty zakończenia Inwestycji. W przypadku spadku wydajności poniżej określonego poziomu Wykonawca zobowiązany jest do niezwłocznego poprawienia wskaźników pracy instalacji.

3.21. Wymagania w zakresie badań i odbioru robót

Kontrola robót, jakość materiałów i system kontroli należą do zakresu obowiązków Wykonawcy i jest on za nie odpowiedzialny.

Większość badań należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami. Jeżeli normy nie obejmują jakiegoś badania, konieczne jest stosowanie krajowych wytycznych i innych procedur, które muszą być zaakceptowane przez Zamawiającego.

Wykonawca jest zobowiązany do powiadomienia Zamawiającego o rodzaju miejscu i o terminie badania. Wyniki otrzymanych pomiarów i badań muszą być przedstawione do akceptacji w formie pisemnej.

Wykonawca ponosi koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót.

Roboty podlegają kolejnym etapom odbioru:

1. Odbiór instalacji: Odbiór techniczny zamontowanej i gotowej do uruchomienia instalacji fotowoltaicznej. Odbiór musi zakończyć się sporządzeniem protokołu, potwierdzającego prawidłowe wykonanie robót. Protokół musi potwierdzać zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. Jeżeli wynik odbioru częściowego będzie negatywny, protokół musi określać

zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu prac naprawczych i uzupełniających należy po raz kolejny sporządzić protokół odbioru częściowego.

2. Odbiór zadania: Przedmiotem odbioru jest finalna ocena rzeczywistego wykonania robót i uruchomienia instalacji fotowoltaicznej po podłączeniu do sieci OSD. Uwzględnia ilość i jakość wykonania robót. Całkowite zakończenie robót i gotowość do odbioru instalacji jest stwierdzana przez Wykonawcę. Wykonawca, o tym fakcie informuje pisemnie Zamawiającego. Odbioru robót dokonuje się komisyjnie. Komisja, w skład której wchodzi: Wykonawca, Inżynier/Inspektor Nadzoru oraz Zamawiający, dokonuje oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, oceny wizualnej i zgodności robót z dokumentacją projektową. Dokumentem odbioru poszczególnych instalacji jest Protokół Odbioru. Efektem odbioru jest oddanie instalacji do eksploatacji.

Wykonawca, do odbioru instalacji musi przygotować następujące dokumenty:

- podstawową dokumentację projektową z naniesionymi zmianami,
- dokumentację dodatkową, jeżeli w trakcie montażu była sporządzana,
- ustalenia technologiczne,
- wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- deklaracje zgodności, certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów.

Jeżeli Komisja stwierdzi, że roboty pod względem przygotowanej dokumentacji nie są gotowe do odbioru, to w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy kolejny termin odbioru robót.

Jeżeli Komisja zarządzi wykonanie robót poprawkowych lub uzupełniających, konieczne jest zestawienie, według wzoru, który będzie ustalony przez Zamawiającego. Komisja wyznacza również terminy wykonania robót poprawkowych i uzupełniających.

Do odbioru instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- Projekt budowlany (w przypadku, gdy jest wymagany) i wykonawczy,
- Projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
- Dziennik budowy (w przypadku, gdy jest wymagany),
- Potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami (w przypadku, gdy jest wymagany),
- Protokoły odbiorów prac zanikających (w przypadku, gdy jest wymagany),
- Protokoły odbiorów technicznych-częściowych (w przypadku, gdy jest wymagany),
- Protokoły wykonanych badań odbiorczych,
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
- Dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym (w przypadku, gdy są wymagane),
- Instrukcje obsługi i oświadczenia wbudowanych wyrobów,
- Instrukcję obsługi instalacji.

W zakres odbioru wchodzi:

- Sprawdzenie czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym

- powykonawczym,
- Sprawdzenie czy odstępstwa od projektów budowlanych i wykonawczych nie są istotne i są objęte pozwoleniem na budowę,
 - Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji (w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa),
 - Sprawdzenie protokołów odbiorów prac zanikających i częściowych,
 - Sprawdzenie protokołów zawierających wyniki badań odbiorczych,
 - Uruchomienie instalacji i sprawdzenie parametrów pracy.

Odbiór należy zakończyć protokolarnym przyjęciem instalacji do eksploatacji lub protokolarną odmową przyjęcia do eksploatacji. Protokół odmowny musi zawierać uzasadnienie i wyszczególnienie robót do poprawy. Zamawiający wyklucza odbiory warunkowe.

Po usunięciu przyczyn odmowy przyjęcia do eksploatacji należy ponownie przeprowadzić pełną procedurę odbioru instalacji.

Bezwzględnie należy przestrzegać zasad odbiorów robót, które również określa umowa pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym.

Odbiór końcowy Inwestycji

Wszystkie odbiory stanowią potwierdzenie wykonania Robót.

Gotowość do odbioru Wykonawca zgłasza Zamawiającemu.

Odbioru końcowego Inwestycji dokona komisja powołana przez Zamawiającego z udziałem Wykonawcy na podstawie Protokołów odbioru poszczególnych Instalacji. Data podpisania protokołu odbioru końcowego Inwestycji będzie datą Zakończenia Realizacji Przedmiotu Zadania.

Odbiór końcowy obejmuje rewizję protokołów odbiorów częściowych i prac zanikających, zwłaszcza pod kątem zapisów odnośnie prac uzupełniających i poprawek a także potwierdzenia osiągnięcia efektu ekologicznego poprzez wyniki obliczeń – przedłożenie symulacji.

3.22. Wymagania dotyczące szkolenia obsługi

Celem zapoznania użytkownika z zamontowanymi urządzeniami oraz przyswojeniem zasad poprawnej i bezpiecznej eksploatacji systemu konieczne jest szkolenie. Szkolenie użytkownika przeprowadza Wykonawca. Szkolenie odbywa się, w co najmniej dwóch terminach. W trakcie odbioru instalacji Wykonawca zobowiązany jest również przekazać użytkownikowi instrukcję obsługi instalacji.

3.23. Wymagania ogólne i uzupełniające

1. Za jakość wykonywanych prac i zastosowanych materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca. Wszystkie czynności podejmowane przez Wykonawcę muszą być zgodne z opisem przedmiotu zamówienia, harmonogramem robót oraz poleceniami Inżyniera Kontraktu. Wykonawca jest również odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy na terenie budowy oraz za stosowane metody wykonywania prac.
2. Ewentualne błędy w robotach i ich ewentualne następstwa będą poprawiane na własny koszt Wykonawcy.
3. Zamawiający wymaga, aby Wykonawca posiadał minimum 1 osobę posiadającą certyfikat instalatora systemów fotowoltaicznych wydany przez UDT.

4. Wykonawca podlega kontroli przez pozostałe strony procesu budowlanego. Polecenia Zamawiającego muszą być wykonane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.
5. Wszelkie prace montażowe w obiektach takie jak: przebiccia, otwory montażowe, bruzdy itp. należy wykonywać w sposób możliwie najmniej inwazyjny w istniejący standard wykończenia pomieszczeń. Wykończenie instalacji wymaga pozostawienia stanu budynku, w tym przegród, elewacji i elementów instalacyjnych w stanie nie pogorszonym.
6. Wykończenie prac musi zawierać wszystkie aspekty dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa i konserwacji instalacji

UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. ZAKRES DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ WYMAGANEJ OD WYKONAWCY W RAMACH UMOWY

1.1. Koncepcja Programowo-Przestrzenna – na podstawie Koncepcji projektowej

1. Wizualizacja instalacji (schematy rozmieszczenia modułów na obiektach).
2. Lokalizacja urzą. dzień.
3. Lokalizacja przyłączenia instalacji.

1.2. Projekt wykonawczy w zakresie niezbędnym do realizacji zamówienia

1. Inwentaryzacja budowlana budynków i lokalizacji.
2. Ocena stanu technicznego budynku.
3. Projekt zagospodarowania dachów i terenów.
4. Konstrukcja w zakresie właściwym dla projektu budowlanego.
5. Instalacje OZE – w zakresie właściwym dla projektu budowlanego.

1. Projekty wykonawcze instalacji OZE, trasy przewodów, wraz z obliczeniami i zestawieniem materiałów.
2. Projekty wykonawcze konstrukcji (w tym: obliczenia statyczne - wytrzymałościowe, rysunki wykonawcze konstrukcji ż elbetowych lub/i stalowych, rysunki warsztatowe i montażowe konstrukcji stalowych i aluminiowych – jeżeli są wymagane)

1.3. Projekty powykonawcze wszystkich branż z naniesionymi ewentualnymi zmianami w trakcie realizacji robót.

Brak konieczności wykonywania projektów innych branż. Może wystąpić taka konieczność np.

- instalacja gruntowa – badanie i ocena oraz ewentualna modernizacja podłoża
- instalacja dachowa – badanie i ocena, ekspertyza i ewentualne wzmocnienie konstrukcji dachowej

1.4. Ogólne wytyczne dla dokumentacji projektowej

1. Dokumentacja projektowa powinna być opracowana zgodnie z obowiązującymi normami

- mami i odpowiednimi przepisami technicznymi oraz obowiązującym prawem,
2. Dokumentacja projektowa winna zawierać wszelkie uzgodnienia wymagane przepisami obowiązującego prawa.
3. Skala dokumentacji powinna umożliwiać jednoznaczne odczytanie dyspozycji graficznych i opisowych na rysunku, rzuty 1:100, przekroje 1:50.
4. Całość dokumentacji technicznej należy przekazać w formie elektronicznej i papierowej
5. Całość uzgodnień związanych z zatwierdzeniem projektu, uzyskaniem pozwolenia na budowę i pozwolenia na użytkowanie obiektu/instalacji jest po stronie Wykonawcy, jeżeli są wymagane.
6. Rozwiązania techniczno-materiałowe w dokumentacji projektowej winny być uzgodnione i zaakceptowane przez upoważnionych przedstawicieli i rzeczoznawców wyznaczonych przez Zamawiającego (zespół Inżyniera Kontraktu/Inspektora Nadzoru) bądź samego Zamawiającego na każdym etapie projektowania.
7. Wykonawca może przystąpić do realizacji robót dopiero po zaakceptowaniu przez Inżyniera/Zamawiającego rozwiązań projektowych zawartych w projekcie budowlanym i wykonawczym.

2. WYTYCZNE REALIZACJI INWESTYCJI

2.1. Informacje o terenie budowy

1. Prace realizowane będą na terenie działki, która jest zabudowana obiektami kubaturowymi; działka posiada uzbrojenie.
2. Transport materiałów oraz praca sprzętu i maszyn budowlanych nie mogą stanowić utrudnienia ani zagrożenia dla użytkowników działek sąsiednich.
3. Teren prac winien być wyгородzony, zabezpieczony przed dostępem dla osób postronnych; sposób wyгородzenia placu budowy należy uzgodnić z przedstawicielami Inwestora.
4. Na terenie objętym pracami znajdują się urządzenia techniczne oraz elementy uzbrojenia; przekładki i zabezpieczenia istniejących sieci należy przewidzieć w dokumentacji technicznej.
5. Gruz, materiały z rozbiórki nie przeznaczone do ponownego wykorzystania, itp. należy wywozić na bieżąco z terenu budowy.
6. Wykluczone jest składowanie i magazynowanie materiałów łatwopalnych; materiały takie winny być wywożone na bieżąco.
7. Inwestor udostępnia odpłatnie media (woda, energia elektryczna) niezbędne do realizacji zadania; miejsca poboru, dopuszczalna moc i szczegółowe warunki techniczne podłączenia do uzgodnienia po wprowadzeniu na teren budowy; kable, przewody i rozdzielnie od miejsc przyłączenia zapewnia wykonawca na własny koszt.
8. Wykonawca zapewni i urządzi dla pracowników własnych i podwykonawców zaplecze socjalne we własnym zakresie.
9. Rusztowania i pomosty robocze powinny być zabezpieczone za pomocą szczelnych ogrodzeń przed dostępem osób z zewnątrz.
10. Miejsca składowania materiałów, usytuowania zaplecza socjalnego, dróg tymczasowych - zostaną wskazane w projekcie zagospodarowania placu budowy opracowanym przez Wykonawcę.
11. Wykonawca opracuje szczegółowy harmonogram prac, który uzgodni z inwestorem.

2.2. Organizacja robót budowlanych

Inwestor w terminie określonym w umowie przekaze Wykonawcy teren budowy. Zaplecze budowlane wykonawca zorganizuje zgodnie z opracowanym i zaakceptowanym przez inwestora projektem zagospodarowania placu budowy. Wykonawca będzie prowadził roboty wg uzgodnionego harmonogramu. Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa terenu budowy oraz robót poza placem budowy w okresie trwania realizacji zadania aż do zakończenia i odbioru końcowego robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały oraz urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Inwestora).

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Wykonawca w ramach zadania ma uprzątnąć plac budowy po zakończeniu robót, zlikwidować plac budowy i doprowadzić teren budowy do stanu zdatnego do użytkowania.

2.3. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i materiałów budowlanych, źródła uzyskania materiałów

Materiały i technologie stosowane do wykonania robót muszą odpowiadać zaleceniom i rozwiązaniom przyjętym w dokumentacji technicznej, spełniać postawione w niej wymagania techniczne, normowe i estetyczne, posiadać stosowne atesty, aprobaty, certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do realizacji kontraktu należy stosować wyroby budowlane które:

- są oznakowane CE, co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską, aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi albo
- zostały umieszczone w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- zostały oznakowane znakiem budowlanym – zgodnie z wzorem określonym w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych
- dla których udzielono aprobaty technicznej.

Wszystkie materiały winien zapewnić Wykonawca robót montażowych (koszt całości materiałów objętych przedmiotem zamówienia należy uwzględnić w ofercie).

W wycenie ofertowej uwzględnić należy ewentualne opłaty za wywóz onej ziemi gruzu na wysypisku.

Co najmniej trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów i urządzeń przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie atesty, aprobaty, dopuszczenia oraz świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inwestora. Zatwierdzenia pewnych materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszystkie materiały z danego źródła uzyskują zatwierdzenie. Wykonawca zobowiązany jest do udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania specyfikacji technicznych w czasie postępu robót.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakichkolwiek źródeł.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów i urządzeń do robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inwestora. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inwestora. Jeśli Inwestor zezwoli wykonawcy na użycie tych materiałów do robót innych, niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inwestora.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach przewidzianych w projekcie zagospodarowania placu budowy.

2.5. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje możliwość wariantowego zastosowania materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inwestora o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inspektora Nadzoru. Wybrany i zaakceptowany przez Inwestora rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inwestora.

2.6. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn

Dobór maszyn i sprzętu koniecznych do wykonywania robót powinien wynikać z technologii robót budowlano-montażowych przyjętej w dokumentacji technicznej.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót oraz stan zabudowy. Sprzęt powinien być sprawny technicznie i spełniający wymagania użytkowe. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości warunkom dopuszczającym ruch pojazdów wokół kompleksu. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inwestora. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami ustalonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inwestora, w terminie przewidzianym Zleceniem. Sprzęt będący własnością Wykonawcy bądź wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów

potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli dokumentacja techniczna przewiduje możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inwestora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora Nadzoru, nie może być później zmieniony bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków zlecenia, zostaną przez Inwestora zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

2.7. Wymagania dotyczące środków transportu i organizacji ruchu na czas budowy

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inwestorowi do zatwierdzenia projekt zagospodarowania placu budowy, zawierający m.in. dyspozycje dotyczące organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu. W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inwestora.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i sprzętu na teren robót i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera/Inspektora nadzoru.

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

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie ze wskazaniami Inspektora nadzoru, w terminie przewidzianym umową.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

2.8. Wymagania dotyczące kontroli i nadzoru w czasie realizacji robót

W koszcie realizacji prac Wykonawca musi uwzględnić koszty wszelkich niezbędnych nadzorów.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z poleceniami Inspektora Nadzoru, oraz zasadami sztuki budowlanej.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wykonanie robót zgodnie z opracowaną przez siebie dokumentacją projektową, decyzją: Pozwolenie na budowę, przepisami prawa oraz zasadami sztuki budowlanej.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność cywilną za ewentualne szkody na osobach i

rzeczach powstałe w związku przyczynowym z realizacją prac.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną opracowanymi przez projektantów działających na zlecenie Wykonawcy i zatwierdzonymi przez Inwestora.

Dane określone w dokumentacji projektowej będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji.

Przy wykonywaniu robót należy uwzględnić instrukcje producenta materiałów oraz przepisy związane i obowiązujące, w tym również te, które uległy zmianie lub aktualizacji.

W przypadku istnienia norm, atestów, certyfikatów, instrukcji ITB, aprobat technicznych, świadectw dopuszczenia nie wyszczególnionych w niniejszym opracowaniu a obowiązujących, Wykonawca ma również obowiązek stosowania się do ich treści i postanowień.

2.9. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inwestora. Wszelkie wymagania Inwestora kierowane będą do Wykonawcy za pośrednictwem Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji lub przekazanymi na piśmie przez Inwestora. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Decyzje Inwestora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót, będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, dokumentacji, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inwestor uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Polecenia Inwestora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

2.10. Program zapewnienia jakości

Zaleca się opracowanie przez wykonawcę i przedstawienie do akceptacji inwestora programu zapewnienia jakości który zawierać będzie:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- projekt zagospodarowania placu budowy, zawierający dyspozycje dotyczące organizacji ruchu na budowie oraz oznakowania robót,
- zagadnienia z zakresu BHP,

- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót
- system proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli,
- sposób oraz formę gromadzenia certyfikatów, aprobat, świadectw dopuszczenia do stosowania materiałów przeznaczonych do wbudowania,
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaj i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót i poprawny efekt estetyczny robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w normach, wytycznych i warunkach technicznych odbioru. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor Nadzoru ustali, jaki zakres jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legitymację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Inżynier/Inspektor Nadzoru będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji. Inżynier/Inspektor Nadzoru będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier/Inspektor Nadzoru natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

2.11. Pobranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Inżynier/Inspektor Nadzoru będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenie Inwestora Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek: w przeciwnym przypadku koszty te

pokrywa Inwestor. Pojemniki do pobierania będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Próbkę dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inwestora będą odpowiednio opisane i oznaczone, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

2.12. Badania i pomiary

Wszystkie pomiary i badania będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w procedurze odbiorowej, stosować można wytyczne krajowe albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora Nadzoru.

2.13. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

2.14. Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor Nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów. Inspektor Nadzoru, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonych przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami ST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę. Inspektor Nadzoru może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor Nadzoru poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją i ST. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

2.15. Atesty jakości materiałów i urządzeń

Przed wykonaniem badań i jakości materiałów przez Wykonawcę, Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w ST. W przypadku materiałów, dla których atesty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe będą posiadać atesty wydane przez producenta, poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru.

Materiały posiadające aktualny atest mogą być badane w dowolnym czasie. Jeżeli zostanie stwierdzona niezgodność ich właściwości z ST to takie materiały i / lub urządzenia zostaną odrzucone

2.16. Odbiory

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

1. odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
2. odbiorowi częściowemu,
3. odbiorowi kościowemu, ostatecznemu,
4. odbiorowi pogwarancyjnemu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegają zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonywany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomieniem o tym fakcie Inspektora Nadzoru. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

Odbiór częściowy

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

Odbiór końcowy robót

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora Nadzoru. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie poniżej ej pt. „Dokumenty do odbioru końcowego robót”. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Inwestora w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST. W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających, komisja przerwie swoje czynności i ustala nowy termin odbioru końcowego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od

wymaganej dokumentacji projektowej i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszona wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach kontraktowych.

Dokumenty do odbioru końcowego robót

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Inwestora. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową powykonawczą z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- specyfikacje techniczne ST,
- uwagi i zalecenia Inspektora Nadzoru, zwłaszcza przy odbiorze robót znikających i ulegających zakryciu i udokumentowanie wykonania jego zaleceń,
- recepty i ustalenia technologiczne,
- protokołu odbioru robót zanikowych, protokoły odbioru częściowego
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych,
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów
- sprawozdanie techniczne

Sprawozdanie techniczne będzie zawierać:

- zakres i lokalizację wykonywanych robót,
- wykaz wprowadzonych zmian w stosunku do dokumentacji projektowej przekazanej przez Inwestora,
- uwagi dotyczące warunków realizacji robót,
- datę rozpoczęcia i zakończenia robót.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Inwestora. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór ostateczny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru końcowego.

3. SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORY ROBÓT - INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

Szczegółową Specyfikację Techniczną należy stosować jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu zgodnie z Prawem zamówień publicznych i realizacji oraz rozliczania robót w zamówieniach publicznych.

Wykonanie przedmiotu zamówienia

Przedmiot zamówienia powinien być wykonany z uwzględnieniem wszystkich

uwarunkowań podanych w niniejszej specyfikacji. Prace związane z wykonaniem przedmiotu zamówienia muszą być realizowane w uzgodnieniu z innymi wykonawcami. Należy uwzględnić możliwość sukcesywnego udostępnienia frontu robót oraz równoległe wykonywanie prac z innymi wykonawcami. Wykonawcy mają obowiązek koordynować realizację prac.

Materiały

Wymagania dotyczące poszczególnych materiałów, ich przechowywania i składowania. Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia Inspektorowi Nadzoru szczegółowych informacji oraz odpowiednich aprobat technicznych lub świadectw badań laboratoryjnych do zatwierdzenia. Wykonawca powinien dostarczyć i wykorzystać wyłącznie nowe, wcześniej nie używane materiały i elementy konstrukcyjne.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w punktach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru.

Sprzęt

Wymagania dotyczące stosowanego sprzętu. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w projekcie organizacji robót, zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniami określonymi przez Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt po akceptacji Inspektora Nadzoru nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Transport

Wymagania dotyczące transportu stosowanych materiałów, środków transportu i sposobu transportowania. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych prac i właściwości przewożonych materiałów.

Instalacja

Należy zwrócić uwagę, aby wszystkie urządzenia podłączone do instalacji odpowiadały normom przedmiotowym. Jeżeli w instalacji współpracują urządzenia różnych producentów, dostawcy tych urządzeń powinni dostarczyć deklaracje producentów o kompatybilności urządzeń lub informacja taka powinna być zawarta w certyfikacie

jednostki certyfikującej.

Instalowanie

Postanowienia ogólne. Wykonawca instalacji przed przystąpieniem do robót powinien:

- zapoznać się z projektem i ewentualne uwagi zgłosić jednostce projektowej;
- zapoznać się z dokumentacją instalacji elektroenergetycznych, co, wodnokanalizacyjnych itp. będących w posiadaniu inwestora, w celu uniknięć ewentualnych kolizji przy prowadzeniu robót;
- montaż systemu powinien być przeprowadzony zgodnie z dokumentacją sporządzoną w taki sposób, aby wykonawca mógł dokonać prawidłowego montażu, posiadającą co najmniej rzuty poziome obiektu, przedstawiające przewidziane rodzaje i rozmieszczenie wszystkich urządzeń; posiadającą schemat blokowy instalacji pokazujący wzajemne połączenia elementów.

Wykonawca przy prowadzeniu robót powinien:

- stosować się do wskazówek montaż owych urządzeń zawartych w projekcie;
- modyfikować założenia projektu technicznego systemu integrującego tylko w uzgodnieniu z projektantem i inwestorem, jeżeli będzie to prowadzić do lepszego wykorzystania możliwości technicznych stwarzanych przez zaprojektowany sprzęt;
- modyfikować, w uzgodnieniu z projektantem i inwestorem, konfigurację projektowanego okablowania tak, aby doprowadzić do optymalnego wykorzystania możliwości technicznych stwarzanych przez projektowany sprzęt;
- wszelkie odstępstwa od dokumentacji uzgadniać z projektantem i osobą pełniącą nadzór inwestorski, którzy powinni dokonywać odpowiednich wpisów do dziennika budowy;
- wszelkie problemy powinny być sygnalizowane projektantowi i osobie prowadzącej nadzór inwestorski, a po ich rozwiązaniu dokumentowane przez naniesienie modyfikacji w egzemplarzu dokumentacji powykonawczej.

Jeżeli z jakiegokolwiek powodu, przygotowany projekt w czasie montaż u okaże się nieodpowiedni, to wszystkie niezbędne zmiany powinny być uzgodnione z projektantem a uzgodnione poprawki łącznie z deklaracją zgodności wprowadzone do dokumentacji powykonawczej.

Rozmieszczenie urządzeń

Montaż urządzeń należy wykonywać zgodnie z instrukcją producenta (instrukcja powinna być w języku polskim) oraz wymaganiami zawartymi w odpowiednich normach. Należy przestrzegać obowiązujących norm i przepisów dotyczących systemów w zakresie instalacji, konserwacji i obsługi. Rozmieszczenie urządzeń powinno być zgodne i sprawdzone z dokumentacją. Wszelkie niezgodności powinny być usuwane w trybie nadzoru autorskiego. Rozmieszczenie urządzeń powinno uwzględnić wszystkie, szczególnie zagrożenia, jakie mogą wystąpić w czasie eksploatacji. Należy zapewnić dostęp do urządzeń i elementów dla celów konserwacyjnych.

Okablowanie

Kable powinny spełniać wymagania producenta lub dostawcy wyposażenia. Szczególną

uwagę należy zwrócić na obciążalność prądową oraz tłumienie sygnałów danych. W zakresie rodzajów kabli i ich stosowania należy przestrzegać zaleceń postanowień krajowych. Do wykonania magistral komunikacyjnych oraz wspólnego protokołu transmisji zapewniającego pełną wymiennność informacji należy użyć przewodu typu FTP4x2x0.5 Informacje dotyczące poszczególnych stosowanych przewodów zawarte są w odpowiednich Projektach Technicznych oraz Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych integrowanych systemów.

Zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym

Wytrzymałość mechaniczna kabli powinna być adekwatna do sposobu i miejsca montażu. W razie potrzeby należy zastosować środki dodatkowej ochrony mechanicznej.

Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi

W celu uniknięcia uszkodzeń, zakłóceń urządzenia (włącznie z okablowaniem) nie powinny być instalowane w miejscach, w których mogą występować wysokie poziomy zaburzeń elektromagnetycznych. Gdy takie rozwiązanie nie jest możliwe, należy zastosować odpowiednie środki ochrony przed wpływami zaburzeń elektromagnetycznych.

Układanie kabli

Okablowanie powinno być wykonane zgodnie z przepisami krajowymi. Wielkość tras i kanałów kablowych powinny umożliwiać łatwe wciąganie i wyciąganie odpowiednich kabli. Dostęp powinien być zamykany za pomocą zdejmowanych lub uchylnych pokryw. Kable zasilające i sygnałowe instalacji systemu powinny być tak prowadzone, aby uniknąć niekorzystnych wpływów na instalację. Czynniki, jakie należy wziąć pod uwagę, to:

zakłócenia elektromagnetyczne o poziomach uniemożliwiających poprawną pracę;

możliwość uszkodzenia przez pożar;

możliwość uszkodzenia mechanicznego, włącznie z uszkodzeniami, które mogą spowodować zwarcia pomiędzy kablami systemowymi a kablami innych instalacji;

uszkodzenia powstałe przy konserwacji innych instalacji.

W razie potrzeby, kable instalacji należy oddzielić od innych kabli za pomocą izolacji lub uziemionych korytek kablowych lub przez zastosowanie odpowiedniego dostępu.

Wszystkie kable i inne części metalowe instalacji powinny być skutecznie oddzielone od metalowych części instalacji odgromowej. Zabezpieczenia przed przepięciami powinny być zgodne z postanowieniami krajowymi.

Kable, łączące wzajemnie elementy instalacji, same stanowią ważną część instalacji i jest szczególnie istotne, aby były zabezpieczone przed zakłóceniami. Dwa główne źródła takich zakłóceń to:

1. niewłaściwe włączenie, połączenie lub inne pomyłki, występujące często przy włączaniu innych instalacji;
2. zakłócenia elektryczne, powodowane bliskością innych kabli elektroenergetycznych lub sygnałowych dużej mocy.

4. PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym /Dz. U. z 2003 r., Nr 80, poz. 717 z późn. zm./
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane /tekst jednolity: Dz. U. 2006 Nr 156, poz. 1118 z późn. zm./
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych /Dz. U. 2004 Nr 92, poz. 881 z późn. zm./
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji /Dz. U. Nr 169, poz. 1386 z późn. zm./
- Ustawa z dnia 3 kwietnia 1993 r. o badaniach i certyfikacji /Dz. U. Nr 55, poz. 250 z późn. zm./
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej /tekst jednolity: Dz. U. 2002, Nr 147 poz. 1229 z późn. zm./
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne /Dz. U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348 z późn. zm./
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 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 późn. zm./
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów /tekst jednolity Dz. U. 2006 Nr 80, poz. 563 z późn. zm./
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej /Dz.U. Nr 121, poz. 1137 z późn. zm./
- Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy /tekst jednolity: Dz. U. 2003, Nr 169, poz. 1650 z późn. zm./
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia /Dz. U. Nr 108, poz. 953 z późn. zm./
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia /Dz. U. 2003 Nr 120, poz. 1126 z późn. zm./
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego /Dz. U. Nr 202, poz. 2072 z późn. zm./
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie rodzajów obiektów budowlanych, przy których realizacji jest wymagane ustanowienie inspektora nadzoru inwestorskiego /Dz. U. Nr 138, poz. 1554 z późn. zm./
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm./
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie książki obiektu budowlanego /Dz. U. 2003 r. Nr 120 poz. 1134 z późn. zm./

- PN-HD 60364-7-712:2016-05E Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- 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.
- PN-EN 61173:2002 Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej - Przewodnik.
- PN-EN 61194:2002 Parametry charakterystyczne autonomicznych systemów fotowoltaicznych (PV).
- PN-EN 61215:2017 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu. (j.ang.)
- PN-EN 61730-1:2017 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji. (j.ang.)
- PN-EN 61730-2:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 2: Wymagania dotyczące badań. (j.ang.)
- PN-EN 62093:2005 Elementy uzupełniające w systemach fotowoltaicznych – Założenia kwalifikacyjne dla środowiska naturalnego. (j.ang.)
- PN-EN 62108:2008 Moduły fotowoltaiczne oraz systemy z koncentratorami światła (CPV) - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu. (j.ang.)
- PN-EN 62124:2005 Systemy fotowoltaiczne (PV) wolnostojące - Weryfikacja projektu. (j.ang.)
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 50539-11:2013-06 Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia – Urządzenia ograniczające przepięcia do zastosowań specjalnych z włączeniem napięcia stałego. Część 11: Wymagania i badania dla SPD w zastosowaniach fotowoltaicznych.
- PN-EN 61173:2002: Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik (lub równoważna).
- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa. Zasady ogólne,
- PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa. Zarządzanie ryzykiem,
- PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia,
- PN-77/B-02011: Obciążenie wiatrem (lub równoważna).
- PN-83/E-06305: Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania (lub równoważna).
- PN-85/E-02033: Oświetlenie wewnątrz światłem elektrycznym (lub równoważna).
- PN-E-08350-14: Systemy sygnalizacji pożarowej. Projektowanie, zakładanie, odbiór, eksploatacja i konserwacja instalacji (lub równoważna).
- PN-70/B-02852: Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie. Obliczanie obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru (lub równoważna).
- Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4: (wraz z późniejszymi zmianami). Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru - strefa klimatyczna dla Polski, kat terenu III i IV, (lub równoważna).
- Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3: (wraz z późniejszymi zmianami). Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążenie anieśniegiem - strefa klimatyczna dla Polski (lub równoważna).

- PN-80/B-02010/Az1: Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia śniegiem (lub równoważna).

Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712 lub równoważna:

Ogniwo PV - najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne.

Moduł PV - najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV.

Łańcuch PV - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego.

Skrzynka połączeniowa kolektora PV - (SolarBox) obudowa, w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia.

Przewód główny DC systemu PV - przewód łączący skrzynkę PV z zaciskami DC falownika PV.

Falownik PV - urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na napięcie i prąd przemienny, przekazujące lub nie energii do sieci.

Inwerter PV - urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na napięcie i prąd przemienny, przekazujące lub nie przekazujące wyprodukowanej energii do sieci energetycznej.

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3.

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) - jest zdefiniowane jako temperatura osiągnięta przez pojedyncze ogniwo PV w układzie bez obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków: -promieniowanie na powierzchnię Ogniwa PV = 800 W/m² -temperatura powietrza = 20°C -prędkość wiatru = 1 m/s -sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu

Sprawność systemów solarnych (n%) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m², temp. 25c). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza.

Różne technologie PV (mono- polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV.

5. UWAGI KOŃCOWE

1. Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
2. Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem.
3. Stosować się do przepisów BHP,
4. Roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
5. Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
6. Prace wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych.
7. Wszelkie odstępowania od projektu zgłaszać Inwestorowi, a uzgodnione zmiany

- wprowadzać wpisem do dokumentacji technicznej i dziennika budowy.
8. W trakcie wykonywania instalacji wykonywać na bieżąco pomiary, a po wykonaniu przeprowadzić szczegółowe pomiary. Wyniki pomiarów wpisać do protokołu pomiarowego.
 9. Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy, do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów.
 10. Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami.
 11. Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.
 12. Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.
 13. Przy sporządzeniu wyceny projekt należy rozpatrywać w całości – opis+ część graficzna + zestawienia.
 14. Oferent korzystając ze swojej wiedzy technicznej powinien w wycenie uwzględnić materiały dodatkowe nie ujęte w którejkolwiek części opracowania projektowego lub kosztorysowego, ale wynikające z technologii i logiki budowania instalacji elektrycznych.
 15. W przypadku stwierdzenia nieścisłości lub niekompletności instalacji zawartych w opracowaniu projektowym stanowiącego podstawę do wyceny należy wystąpić do Inwestora o wyjaśnienie lub uzupełnienie
 16. Podane w koncepcji wartości uzyskanych mocy oraz zysków energetycznych są wartościami szacunkowymi, możliwymi do otrzymania w warunkach STC. Wartości te, uzyskuje się w warunkach laboratoryjnych, natomiast w warunkach rzeczywistych mogą one nieznacznie się różnić. Wynika to z faktu, iż w warunkach klimatycznych Polski występuje duże zróżnicowanie natężenia promieniowania słonecznego w zależności od pory roku.