



Gmina Ożarówice
ul. Dworcowa 15
42-625 Ożarówice

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Rozbudowa instalacji fotowoltaicznych na budynkach użyteczności publicznej w Gminie Ożarówice

Przedmiot zamówienia wg wspólnego słownika zamówień CPV

09331200-0	Słoneczne moduły fotowoltaiczne
45000000-0	Roboty budowlane
45111200-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
45261215-4	Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych
45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45311100-1	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45315300-1	Instalacje zasilania elektrycznego
45315700-0	Instalowanie rozdzielni elektrycznych
45453000-0	Roboty remontowe i renowacyjne
71232310-0	Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
71314100-3	Usługi elektryczne
71320000-7	Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

Spis treści

1. Część opisowa.....	3
1.1. Ogólny opis przedmiotu zamówienia	3
1.2. Podstawa opracowania	4
1.3. Aktualne uwarunkowania przedmiotu zamówienia.....	5
1.4. Lokalizacja obiektów budowlanych objętych programem funkcjonalno-użytkowym	5
1.5. Wpływ inwestycji na środowisko	6
1.6. Charakterystyczne parametry określające wielkość instalacji i zakres robót budowlanych ...	6
1.6.1. Opis stanu docelowego	7
2. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	11
2.1. Właściwości funkcjonalno-użytkowe urządzeń i instalacji technologicznych	11
2.1.1. Moduły fotowoltaiczne	12
2.1.2. Optymalizatory mocy	13
2.1.3. Inwertery	14
2.1.4. Okablowanie.....	15
2.1.5. Ochrona przeciwpożarowa.....	15
2.1.6. Monitoring instalacji.....	15
2.1.7. Rozdzielnia nN	16
2.1.8. Warunki i systemy montażu paneli fotowoltaicznych.....	16
2.1.9. Warunki dotyczące miejsca montażu paneli.....	18
3. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	20
3.1. Wymagania ogólne.....	20
3.2. Wymagania dla zakresu projektowego	20
3.3. Wymaganie dla zakresu wykonawczego	22
3.4. Przygotowanie terenu budowy	23
3.5. Warunki wykonanie i odbioru robót budowlanych.....	23
3.6. Gwarancja.....	25
3.7. Organizacja robót budowlanych	26
3.8. Wymaganie dotyczące właściwości wyrobów i materiałów budowlanych.....	26
3.9. Przechowywanie i składowanie materiałów	26
3.10. Wymaganie dotyczące sprzętu i maszyn	26
3.11. Zabezpieczenie terenu budowy.....	27
3.12. Ochrona środowiska w trakcie wykonywania robót	27
3.13. Ochrona przeciwpożarowa.....	27
3.14. Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	28
3.15. Inne uwagi	28
4. Część informacyjna.....	28
4.1. Oświadczenie Zamawiającego.....	28
4.2. Najważniejsze przepisy i akty prawne związane z przedmiotem zamówienia.....	28

1. Część opisowa

1.1. Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Opracowanie obejmuje programu funkcjonalno-użytkowy zadania inwestycyjnego pod nazwą „Rozbudowa instalacji fotowoltaicznych na budynkach użyteczności w Gminie Ożarówice”.

Do zakresu przedmiotowej inwestycji należy kompleksowe zaprojektowanie i wykonanie instalacji, w tym w szczególności:

- Kompleksowe zaprojektowanie, wybudowanie i przyłączenie do sieci rozbudowanych systemów instalacji fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej na potrzeby obiektów użyteczności publicznej na terenie Gminy Ożarówice,
- dokonanie analizy najefektywniejszej lokalizacji paneli wraz z sporządzeniem koncepcji projektowej celem przedłożenia Zamawiającemu przed podjęciem prac projektowych,
- wykonanie kompleksowych dokumentacji projektowych dla poszczególnych instalacji, pełnienie nadzoru autorskiego, uzyskanie warunków przyłączeniowych – jeśli będzie wymagane na etapie wykonywania zamówienia, oraz wymaganych przepisami uzgodnień, pozwoleń, zgłoszeń itp.
- wykonanie robót budowlanych zgodnie z zatwierdzoną przez Zamawiającego dokumentacją projektową wraz z uprzątnięciem i uporządkowaniem terenu po wykonanych pracach w tym montaż instalacji fotowoltaicznych wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i okablowaniem, a także układem umożliwiającym pomiar energii pozwalający na monitorowanie uzysku instalacji,
- zapewnienie kierownika budowy i kierowników robót w odpowiednich specjalnościach,
- dokonanie przez Wykonawcę wszelkich prób, sprawdzeń, pomiarów, badań, ekspertyz, regulacji i rozruchu pozwalających na eksploatację instalacji,
- przyłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej, z opracowaniem niezbędnej dokumentacji i uzyskaniem wymaganych pozwoleń i zgłoszeń w imieniu Zamawiającego ,
- opracowanie instrukcji obsługi i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci oraz przeszkolenie pracowników w zakresie bieżącej obsługi instalacji

Liczba i moc instalacji objętych przedmiotem zamówienia

Obiekt	Adres	Obecna moc instalacji	Moc instalacji po rozbudowie
Biblioteka i Ośrodek Kultury	ul. Zwycięstwa 17 42-624 Tąpkowice	30,16 kWp	50 kWp
Biblioteka i przedszkole w Ożarówicach (jeden budynek)	ul. Tarnogórska 12A 42-625 Ożarówice	39,78 kWp	50 kWp
Szkoła podstawowa w Tąpkowicach	ul. Kopernika 2 42-624 Tąpkowice	30,16 kWp	45 kWp
Szkoła podstawowa w Ożarówicach	ul. Szkolna 10 42-625 Ożarówice	39,78 kWp	50 kWp
Szkoła podstawowa w Zendku	ul. Główna 126 42-625 Zendek	30,16 kWp	50 kWp

Moc instalacji nie może przekroczyć maksymalnej mocy mikroinstalacji.

Zamawiający określa maksymalną moc instalacji fotowoltaicznych po rozbudowie, określając maksymalną liczbę paneli i minimalną moc modułów. Dopuszcza się zatem ograniczenie liczby paneli przy zachowaniu mocy ogólnej instalacji. Jeżeli z uwagi na brak miejsca do montażu zwiększenie mocy modułów będzie niewystarczające do osiągnięcia mocy docelowej instalacji, cena instalacji zostanie zredukowana na warunkach wynikających z umowy.

Zamawiający w razie potrzeby udostępni dokumentację powykonawczą dla wykonanych instalacji PV.

Montaż paneli fotowoltaicznych planuje się na dachach budynków (z wyjątkiem Szkoły Podstawowej w Zendku, gdzie przewiduje się montaż paneli na ścianie), z założeniem, że miejsce montażu paneli fotowoltaicznych nie może być zacienione.

Instalacje fotowoltaiczne wykorzystywać będą energię słoneczną do wspomagania produkcji energii elektrycznej, a tym samym umożliwią osiągnięcie zakładanego efektu ekologicznego.

W ramach zadania należy wykonać dokumentację projektową niezbędną do zainstalowania poszczególnych instalacji, uzyskać wymagane przepisami uzgodnienia, pozwolenia, zgłoszenia, itp. oraz wykonać roboty budowlane i instalacyjne w oparciu o opracowaną dokumentację projektową obejmującą swym zakresem montaż kompleksowych systemów fotowoltaicznych. W skład zadania wchodzi między innymi zakup i montaż kompletnych instalacji fotowoltaicznych (obejmujących elementy składowe: panele ogniw fotowoltaicznych (panele PV), optymalizatory, inwertery, rozdzielnicę elektryczną, połączenia elektryczne i komunikacyjne).

Realizacja zaplanowanych prac nie będzie stanowiła zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będzie przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Przedmiotowe opracowanie zawiera wytyczne dla Wykonawców, jak należy zaprojektować oraz wykonać prace budowlano-montażowe dla planowanego przedsięwzięcia. Przedstawiony program funkcjonalno-użytkowy (PFU) wraz z załącznikami stanowi podstawę do sporządzenia kalkulacji na kompleksową realizację zadania. Oferta dostarczona przez wykonawcę musi obejmować całość dostaw i usług koniecznych do realizacji przedsięwzięcia, aż do momentu przekazania Zamawiającemu. Wykonawca zobowiązany jest uwzględnić w cenie oferty wszystkie roboty i świadczenia, które nie zostały wyszczególnione w programie funkcjonalno-użytkowym i są ważne i niezbędne do prawidłowego i poprawnego funkcjonowania, stabilnego działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych, jak również dla spełnienia gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

Zakres zamówienia obejmuje:

- 1) Zakres projektowy:** wykonanie dokumentacji projektowej oraz uzyskanie odpowiednich uzgodnień i pozwoleń.;
- 2) Zakres wykonawczy:** wykonanie zaprojektowanych mikroinstalacji wraz z wykonaniem dokumentacji powykonawczej i przeszkoleniem użytkowników instalacji oraz dokonanie zgłoszenia do Zakładu Energetycznego każdej wykonanej instalacji po otrzymaniu niezbędnych dokumentów od Zamawiającego.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- 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 z 24 września 2013 r poz. 1129 z póź.zm),

- inne przepisy szczególne i zasady wiedzy technicznej związane z procesem budowlanym oraz procesem projektowania instalacji fotowoltaicznych,
- ustawa Prawo budowlane
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- ustawa Prawo energetyczne
- rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- PN-HD 60364-7-712:2007; Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
- PN-EN 61173:2002; Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej - Przewodnik
- PN-86/E-05003/01; Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - wymagania ogólne
- 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,
- Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami). Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem - strefa klimatyczna dla Polski – PN-80/B-02010/Az1. Obciążenia w obliczeniach statycznych - Obciążenia Śniegiem.
- Wytyczne i zalecenia producentów urządzeń.

1.3. Aktualne uwarunkowania przedmiotu zamówienia

Realizacja przedsięwzięcia:

- zapewni zwiększenie udziału energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych poprzez rozwiązania w zakresie inwestycji umożliwiających zakup i montaż paneli fotowoltaicznych,
- zmniejszy koszty utrzymania budynków użyteczności publicznej dzięki możliwości wytwarzania prądu na własne potrzeby,
- przyczyni się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, a w efekcie przyczyni się do wdrożenia i promocji usług i produktów czystej energii.

Obiekty, które objęte są przedmiotem zamówienia to obiekty użyteczności publicznej, w których zostały już zamontowane instalacje fotowoltaiczne

1.4. Lokalizacja obiektów budowlanych objętych programem funkcjonalno-użytkowym

Budynki, w których planowana jest rozbudowa instalacji fotowoltaicznych, zlokalizowane są na terenie Gminy Ożarówice, w powiecie tarnogórskim, w województwie śląskim.

Realizacja przedmiotu zamówienia rozkłada się na poszczególne lokalizacje zgodnie z tabelą poniżej:

Obiekt	Adres
Biblioteka i Ośrodek Kultury Gminy Ożarówice	ul. Zwycięstwa 17 42-624 Tąpkowice
Biblioteka i przedszkole w Ożarówicach (jeden budynek)	ul. Tarnogórska 12A 42-625 Ożarówice
Szkoła podstawowa w Tąpkowicach	ul. Kopernika 2 42-624 Tąpkowice
Szkoła podstawowa w Ożarówicach	ul. Szkolna 10 42-625 Ożarówice
Szkoła podstawowa w Zendku	ul. Główna 126 42-625 Zendek

1.5. Wpływ inwestycji na środowisko

Przedmiotowa inwestycja nie jest przedsięwzięciem mogąącym znacząco oddziaływać na środowisko. Z przepisów Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska oraz Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz obowiązujących wytycznych planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko. Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Wszystkie urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie będą posiadać ważne potwierdzenia lub deklaracje zgodności z obowiązującymi normami. Oddziaływanie realizacji inwestycji ograniczy się do wpływu na ludzi i ich zdrowie, którzy będą przebywać w budynkach w czasie wykonywania prac i może polegać na czasowym obniżeniu komfortu zamieszkania wskutek występowania zwiększonego poziomu hałasu i zapylenia wywołanego pracą urządzeń mechanicznych (np. wiertarek) i prac budowlanych (np. przekuwanie otworów w ścianach, stropach). To niekorzystne oddziaływanie będzie krótkotrwałe i ustąpi z chwilą zakończenia realizacji inwestycji. Nie przewiduje się zastosowania specjalnych przedsięwzięć chroniących środowisko. Etap eksploatacyjny projektu wykaże pozytywne oddziaływanie na środowisko poprzez zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery w wyniku zastąpienia energii ze źródeł konwencjonalnych energią słoneczną dla potrzeb produkcji energii elektrycznej dla budynków mieszkalnych. Urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie będą posiadać ważne certyfikaty lub deklaracje zgodności z obowiązującymi normami. Realizacja zadania nie powoduje negatywnych zmian w środowisku.

1.6. Charakterystyczne parametry określające wielkość instalacji i zakres robót budowlanych

Na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej, danych z faktur za energię elektryczną, na poszczególnych budynkach objętych programem dobrano indywidualnie dla każdego obiektu instalacje o mocach zgodnych z tabelą poniżej. Maksymalna zainstalowana moc instalacji na budynkach nie może przekroczyć 50 kWp. Przy doborze wielkości instalacji czynnikiem determinującym ostateczną zainstalowaną moc jest wielkość dachu umożliwiająca efektywną pracę instalacji. Instalacje fotowoltaiczne pracować będą na potrzeby wytwarzania ekologicznej energii elektrycznej wspomagającej pokrycie zapotrzebowania obiektów.

Obiekt	Adres	Obecna moc instalacji	Planowana moc instalacji po rozbudowie
Biblioteka i Ośrodek Kultury	ul. Zwycięstwa 17 42-624 Tąpkowice	30,16 kWp	50 kWp
Biblioteka i przedszkole w Ożarowicach (jeden budynek)	ul. Tarnogórska 12A 42-625 Ożarowice	39,78 kWp	50 kWp
Szkoła podstawowa w Tąpkowicach	ul. Kopernika 2 42-624 Tąpkowice	30,16 kWp	50 kWp
Szkoła podstawowa w Ożarowicach	ul. Szkolna 10 42-625 Ożarowice	39,78 kWp	50 kWp
Szkoła podstawowa w Zendku	ul. Główna 126 42-625 Zendek	30,16 kWp	50 kWp

Wykonawca jest zobowiązany zastosować technologię, która umożliwi pozyskanie zaplanowanej mocy zainstalowanej z systemu fotowoltaicznego. Szczegółowe parametry instalacji należy określić indywidualnie dla każdego budynku na etapie wykonywania projektu. Wykonawca zobowiązany jest do zweryfikowania orientacyjnie podanych w programie funkcjonalno-użytkowym lokalizacji paneli w poszczególnych instalacjach uwzględniając parametry modułów, ich usytuowanie (pochylenie, orientację), położenie geograficzne itp. Moduły winny zostać zlokalizowane w miejscach zapewniających ich optymalną pracę. Celem zapewnienia efektywnej pracy instalację należy wyposażać w optymalizatory mocy, w układzie jeden optymalizator dla dwóch modułów fotowoltaicznych (w przypadku nieparzystej liczby modułów następuje zaokrąglenie w górę).

1.6.1. Opis stanu docelowego

Biblioteka i Ośrodek Kultury Gminy Ożarowice – planowane (proponowane) miejsce montażu



Wykaz podstawowych elementów instalacji:

Lp.	Nazwa	Jednostka miary	Ilość
1	Moduły fotowoltaiczne o mocy min. 340 Wp	Sztuka	Maks. 58
2	Optymalizator mocy	Sztuka	50% liczby modułów fotowoltaicznych
3	Montaż i transport instalacji	Komplet	1
4	Konstrukcje nośne	Komplet	1
5	Inwerter trójfazowy o mocy 20 kW	Komplet	1
6	Zabezpieczenie AC i DC, ogranicznik przepięć DC, okablowanie, trasy kablowe	Komplet	1
7	Uziemienie generatora	Komplet	1
8	Pozostały osprzęt niezbędny do podłączania instalacji fotowoltaicznej do instalacji elektrycznej budynku	Komplet	1

Biblioteka i przedszkole w Ożarówicach (jeden budynek) – planowane (proponowane) miejsce montażu

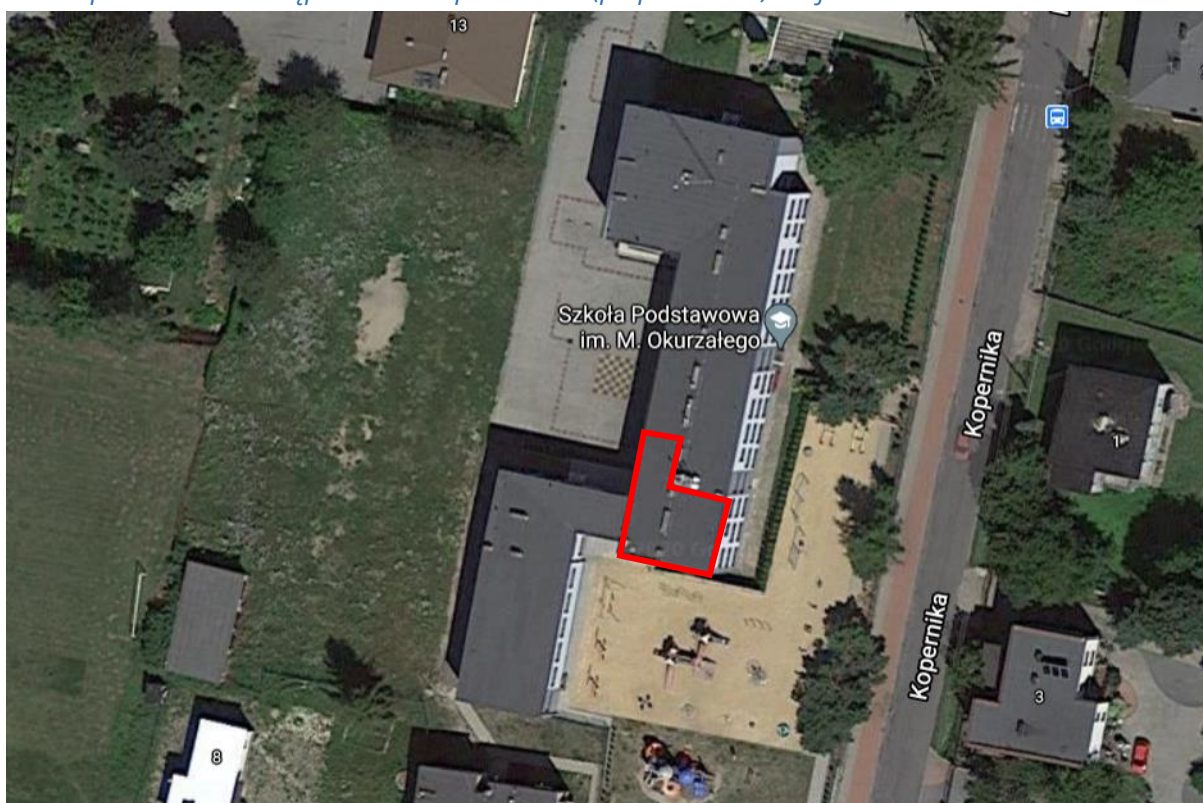


Wykaz podstawowych elementów instalacji:

Lp.	Nazwa	Jednostka miary	Ilość
1	Moduły fotowoltaiczne o mocy min. 340 Wp	Sztuka	Maks. 30
2	Optymalizator mocy	Sztuka	50% liczby modułów fotowoltaicznych

3	Montaż i transport instalacji	Komplet	1
4	Konstrukcje nośne	Komplet	1
5	Inwerter trójfazowy o mocy 10 kW	Komplet	1
6	Zabezpieczenie AC i DC, ogranicznik przepięć DC, okablowanie, trasy kablowe	Komplet	1
7	Uziemienie generatora	Komplet	1
8	Pozostały osprzęt niezbędny do podłączania instalacji fotowoltaicznej do instalacji elektrycznej budynku	Komplet	1

Szkoła podstawowa w Tąpkowicach – planowane (proponowane) miejsce montażu

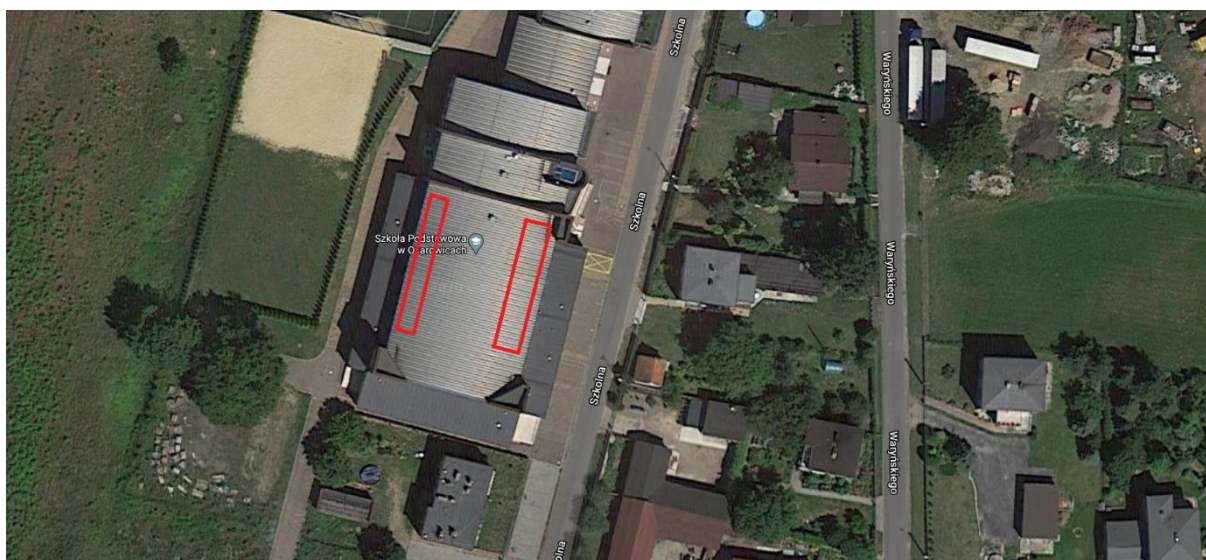


Wykaz podstawowych elementów instalacji:

Lp.	Nazwa	Jednostka miary	Ilość
1	Moduły fotowoltaiczne o mocy min. 380 Wp	Sztuka	Maks. 39
2	Optymalizator mocy	Sztuka	50% liczby modułów fotowoltaicznych
3	Montaż i transport instalacji	Komplet	1
4	Konstrukcje nośne	Komplet	1
5	Inwerter trójfazowy o mocy 20 kW	Komplet	1

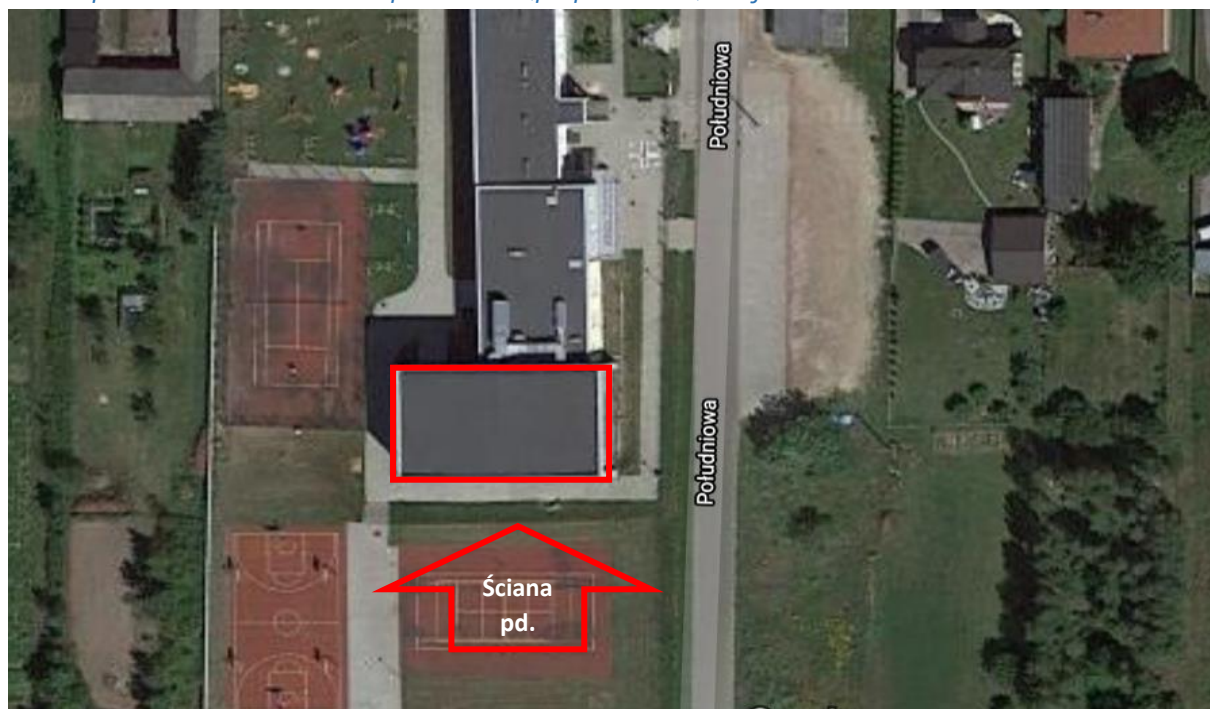
6	Zabezpieczenie AC i DC, ogranicznik przepięć DC, okablowanie, trasy kablowe	Komplet	1
7	Uziemienie generatora	Komplet	1
8	Pozostały osprzęt niezbędny do podłączania instalacji fotowoltaicznej do instalacji elektrycznej budynku	Komplet	1

Szkoła w Ożarówicach – planowane (proponowane) miejsce montażu



Wykaz podstawowych elementów instalacji

Lp.	Nazwa	Jednostka miary	Ilość
1	Moduły fotowoltaiczne o mocy min. 340 Wp	Sztuka	Maks. 30
2	Optymalizator mocy	Sztuka	50% liczby modułów fotowoltaicznych
3	Montaż i transport instalacji	Komplet	1
4	Konstrukcje nośne	Komplet	1
5	Inwerter trójfazowy o mocy 10 kW	Komplet	1
6	Zabezpieczenie AC i DC, ogranicznik przepięć DC, okablowanie, trasy kablowe	Komplet	1
7	Uziemienie generatora	Komplet	1
8	Pozostały osprzęt niezbędny do podłączania instalacji fotowoltaicznej do instalacji elektrycznej budynku	Komplet	1

Szkoła podstawowa w Zendku – planowane (proponowane) miejsce montażu

Wykaz podstawowych elementów instalacji

Lp.	Nazwa	Jednostka miary	Ilość
1	Moduły fotowoltaiczne o mocy min. 340 Wp	Sztuka	Maks. 58
2	Optymalizator mocy	Sztuka	50% liczby modułów fotowoltaicznych
3	Montaż i transport instalacji	Komplet	1
4	Konstrukcje nośne ściennie	Komplet	1
5	Inwerter trójfazowy o mocy 20 kW	Komplet	1
6	Zabezpieczenie AC i DC, ogranicznik przepięć DC, okablowanie, trasy kablowe	Komplet	1
7	Uziemienie generatora	Komplet	1
8	Pozostały osprzęt niezbędny do podłączania instalacji fotowoltaicznej do instalacji elektrycznej budynku	Komplet	1

2. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

2.1. Właściwości funkcjonalno-użytkowe urządzeń i instalacji technologicznych

Należy stosować wyłącznie urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

2.1.1. Moduły fotowoltaiczne

Dobór ilości paneli

Zamawiający wymaga zastosowania ilości modułów zapewniających zainstalowanie min. mocy na poziomie zgodnie z tabelą w pkt 1.6. niniejszego opracowania:

Minimalne parametry decydujące o równoważności modułów fotowoltaicznych:

Charakterystyka elektryczna	Moc minimalna modułu:	340 W
	Typ ogniw:	Monokrystaliczne
	Wymiar ogniw:	1689x996 +/-5mm
	Ilość ogniw:	wg obiektów
	Prąd zwarciaowy I _{sc} :	8,35 - 10,46
	Napięcie jałowe V _{oc} :	38,9 - 41,55
	Prąd maksymalny I _{max} :	7,93 - 9,79
	Napięcie maksymalne V _{max} :	32,4 - 34,73
	Wydajność/sprawność minimum:	20,2%
	Maksymalne napięcie systemu:	1000V DC
	Tolerancja mocy minimum:	-0; +5 W
	Temperaturowy współczynnik natężenia T _{cl} :	Od +0,07 do +0,044%/°C
	Temperaturowy współczynnik napięcia T _{cV} :	Od -0,25 do -0,272%/°C
	Temperaturowy współczynnik mocy T _{cP} :	Od -0,29 do -0,35%/°C
	Typ ogniw:	PERC
	Minimalny prąd zwrotny:	20A
	Narożniki ramy modułu – dołączony opis łączenia narożników z ramą:	Zaciskane mechanicznie nie dopuszczalne narożniki typu self-locking

	IEC	61215, 61730
	Obciążenie statyczne:	Minimum 5400 Pa
	Ssanie wiatru:	Minimum 2400 Pa
	Odporność na amoniak	Według normy 62716
	Odporność na efekt LID	Według normy 60904
	Odporność na sól:	Według normy 61701
	Klasa stosowania	A
	Flash test	Wymagany dla każdego modułu
	EL test	Wymagany dla każdego modułu

Budowa i wymiary	Maksymalna długość:	1690mm
	Maksymalna szerokość:	1020mm
	Minimalna grubość:	33mm
	Waga maksymalna:	18,7 kg +/- 3%
	Gniazdo przyłączeniowe minimum:	IP65
	Szkło zewnętrzne	Minimum 3,2mm pokryte warstwą antyrefleksyjną
	Nanopowłoka	Naniesiona na etapie produkcji modułów fotowoltaicznych

Gwarancje	Standardowa gwarancja produktowa od producenta modułów	Minimum 12 lat
	Liniowy spadek mocy:	1 rok – 97,5% mocy maksymalnej 10 lat – 90% mocy maksymalnej 25 lat – 80% mocy maksymalnej

2.1.2. Optymalizatory mocy

Należy zaprojektować system fotowoltaiczny z optymalizatorami mocy, które oprócz zwiększenia uzysku z instalacji fotowoltaicznej poprzez optymalizację pracy modułów, zapewnią także odpowiednie bezpieczeństwo i likwidują ryzyko porażenia prądem podczas prac konserwacyjnych czy ratowniczych. Tak długo jak optymalizatory są połączone z falownikiem pozostają w „trybie pracy”. W sytuacji braku sygnału z falownika optymalizatory mocy przechodzą w „tryb bezpieczeństwa” zmniejszając prąd w przewodach, ale także obniżają napięcie do poziomu 1V na każdym optymalizatorze. Nawet kiedy sygnał z falownika jest uszkodzony, optymalizator mocy jest tak zaprojektowany, że przechodzi w „tryb bezpieczny”, który jest jego naturalnym stanem. Zapewnia to spełnienie wymagań normy określającej bardzo niskie napięcie (SELV) <120V. Obniżenie napięcia na optymalizatorach mocy nastąpi zawsze jeżeli wystąpi jedna z poniższych sytuacji:

- Wyłącznik główny instalacyjny budynku jest wyłączony
- Wyłącznik instalacyjny jest wyłączony
- Falownik jest wyłączony (wyłącznik ON/OFF jest na pozycji OFF)
- Optymalizator mocy wyposażony w sensor temperatury wykryje temperaturę powyżej 85°C

Zaprojektowany system ma zapewnić możliwie wysokie bezpieczeństwo funkcjonowania, ze względu na specyfikę obiektów na których powstanie instalacja fotowoltaiczna. System ma mieć możliwość bezpiecznego rozłączenia systemu po stronie DC przy wyłączeniu falownika, to jest obniżenie napięcia do poziomu max. 60V zgodnie z wytycznymi normy VDE-AR-E 2100-712 oraz IEC 60947. Należy zastosować system zapewniający możliwość montażu na minimum czterech różnych połaciach o różnej charakterystyce. Zastosowany sprzęt powinien zapewnić taką funkcjonalność albo poprzez

odpowiednią dużą liczbę trackerów MPPT lub poprzez inne rozwiązanie optymalizujące instalację fotowoltaiczną.

Do każdego modułu należy zastosować optymalizatory mocy o parametrach nie gorszych niż:

Parametr	Wymagana wartość
Nominalna moc wejściowa	730 W
Zakres napięcia MPPT	12,5-105 Vdc
Max. prąd zwarcowy (Isc)	11 Adc
Min. spr. ważona	98,6 %
Max. spr	99,5%
Bezpieczne napięcie wyjściowe	1 Vdc +/- 0,1
Max. dop. napięcie systemu	1000 Vdc
Stopień ochrony	IP68

Zgodność z normami	
EMC	FCC cz.15 klasa B, IEC61000-6-2, IEC61000-63
Bezpieczeństwo	IEC62109-1 (klasa bezp. II), UL1741
RoHS	tak
Zabezpieczenie p.poż	VDE-AR-E 2100-712:2013-05

Gwarancja min. 5 lat.

2.1.3. Inwertery

W systemie fotowoltaicznym należy wykorzystać inwertery o parametrach nie gorszych niż w poniższej tabeli.

Lp.	Parametry		
1	Inwerter trójfazowy	tak	tak
2	Ilość MPPT	2	2
3	Maks. prąd wejściowy	16,0/ 16.5 A	33.0/ 28.0 A
4	Zakres napięcia wejściowego	150- 1000 V	150- 1000 V
5	Napięcie rozpoczęcia pracy	200 V	200 V
6	Liczba łańcuchów na tracker MPP	2+2	2+2
7	Użyteczny zakres napięć MPP	150-	150-

		750 V	750 V
8	Moc znamionowa AC	10 000 VA	20 000 VA
9	Liczb inwerterów	wg obiektów	wg obiektów
10	Moduł WiFi	Tak	
11	Gwarancja producenta	5 lat	

W instalacji należy zastosować falowniki mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniające należytą odporność na warunki atmosferyczne (temperatura pracy -25°C do +60 °C dla falowników trójfazowych, zakres dopuszczalnej wilgotności względnej 100%) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwertery winny zostać wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania.

2.1.4. Okablowanie

Połączenia pomiędzy poszczególnymi panelami mają zostać wykonane kablami za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4. Powstały łańcuch składający się z paneli zostanie włączony do inwertera. Połączenie wykonane zostanie specjalnym kablem odpornym na promieniowanie UV, dedykowanym do stosowania w elektrowniach fotowoltaicznych.

Kable układane będą w osłonach (peszlach) instalacyjnych, przymocowanych do dachu, w sposób, który nie obciąża złącz konektorowych. Układając kable należy zachować szczególną ostrożność by nie uszkodzić izolacji o ostre krawędzie konstrukcji i peszli instalacyjnych. Kable należy układać blisko siebie by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć. Włączenie inwerterów do sieci wewnętrznej budynku odbędzie się za pomocą kabli typu YKY lub YKXS.

Wymogi dotyczące okablowania:

- przewody giętkie miedziane
- projektowana żywotność ponad 25 lat
- Testowany VDE i certyfikowany TUV
- Zabezpieczone przed zwarciem oraz przeciekami gruntowymi
- Nadaje się do użycia w oraz na urządzeniach i systemach podwójnie
- izolowanych (II klasa ochronności)
- Odporny na UV, Ozon i Amoniak

2.1.5. Ochrona przeciwpożarowa

Dla spełnienia wymogów ochrony przeciwporażeniowej oprócz izolacji podstawowej należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania (wyłączniki różnicowoprądowe).

2.1.6. Monitoring instalacji

Do monitoringu ilości wyprodukowanej energii oraz wizualizacji pracy instalacji fotowoltaicznej wykorzystać należy moduł komunikacyjny połączony kablami internetowymi z inwerterem. Powinien on mieć możliwość zgrupowania informacji z wielu inwerterów w 1 miejscu. Komunikator ma być wysokiej jakości węzłem komunikacyjnym. Urządzenie stale zbiera wszystkie dane z falownika po

stronie systemu, informując o statusie instalacji w danym momencie. W swojej budowie zawiera wielofunkcyjny efektywny rejestrator danych, który oferuje mnóstwo opcji wyświetlania, archiwizacji i przetwarzania danych, nawet w sieciach z rygorystycznymi przepisami bezpieczeństwa. W przypadku zdarzeń "Błąd", moduł ma informować niezwłocznie poprzez e-mail lub wiadomości tekstowe. Dane pomiarowe będą przesyłane do portalu internetowego poprzez sieć Ethernet - możliwość śledzenia na żywo wydajności instalacji PV. Wstępnie skonfigurowane standardowe dane mogą być łatwo dostosowane lub uzupełniane. Zarówno w formie tabeli danych jak i w postaci diagramów. System monitoringu poprzez platformę webową powinien zapewniać, co najmniej zdalny odczyt wszystkich bieżących parametrów pracy instalacji z aktualizacją (odświeżaniem) danych.

Moduł komunikacyjny

Urządzenie musi stale zbierać wszystkie dane z falowników, informując o statusie instalacji w danym momencie oraz ilości wytworzonej energii.

Wymogi dotyczące komunikacji i monitoringu:

Moduł powinien:

- zapewniać zdalny i lokalny dostęp do zebranych danych – zarówno dla Zamawiającego, jak i dla lokalnych dysponentów instalacji.
- rejestrację i archiwizację podstawowych parametrów elektrycznych związanych z wytwarzaną energią.
- rejestrację danych w interwałach co najmniej godzinowych, dobowych oraz miesięcznych.

2.1.7. Rozdzielnia nN

W rozdzielniczy nN należy przewidzieć:

- kompletną aparaturę zabezpieczającą
- aparaturę kontrolno-pomiarową

Zgodnie z wymogami określonymi przez lokalnego operatora sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej

2.1.8. Warunki i systemy montażu paneli fotowoltaicznych

Panele zamontowane zostaną na dedykowanych konstrukcjach stalowo - aluminiowych. Konstrukcja składać się będzie z szyn nośnych oraz klem i uchwytów mocujących system do dachu. Podział i rozmieszczenie ogniw zostanie dokonane z uwzględnieniem elementów zacieniających i w uzgodnieniu z osobami dysponującymi nieruchomościami na których zlokalizowana zostanie inwestycja. Wykonawca bezwzględnie winien dobrać system montażu do rodzaju pokrycia dachu. Przy systemach na dachu wyróżniamy dwa systemy:

System montażowy na dach skośny – stosuje się przy minimum 15% kącie pochylenia dachu.

System montażowy na dach płaski i ścienne – stosuje się wszędzie tam gdzie kąt pochylenia dachu nie ma minimum 15% . Wtedy należy zastosować konstrukcje wsporcze wymuszające najbardziej optymalny kąt nachylenia paneli.

Minimalne wymogi dla dachu skośnego winny posiadać poniższe parametry:

- System wykonany z aluminium oraz stali nierdzewnej A2.

- Szyny minimum na dwóch powierzchniach ryflowane.
- Elementy aluminiowe wykonane z materiałów aluminium klasy 6063T66 o granicy na rozciąganie R_m wynoszącej min. 245 [MPa] i granicy plastyczności $R_p 0,2$ min.200 [MPa].
- System montażu paneli wyposażony w zewnętrzne klemy wykonane z aluminium o regulowanym skoku wysokości od 30mm do 47,5mm.
- Uchwyty łączące rąbek połaci dachu z aluminiowymi szynami wykonana z A2 oraz od wewnętrznej strony pokryte taśmą EPDM.
- Elementy stalowe – haki (podparcia szyn) wykonane z stali nierdzewnej klasy A2 rodzaj 1.4301
- Systemy montażu paneli umożliwiają montaż paneli w układzie pionowym i poziomym. Montaż klem w układzie pionowym na długim boku paneli , w układzie poziomym na krótkim boku paneli
- Łączenia klem (zacisków)końcowych i środkowych z aluminiowymi szynami za pomocą śrub wykonanych z stali nierdzewnej A2 oraz aluminiowej nakrętki M 8mm wykonanej z aluminium .Powierzchnia styku nakrętki z szyną aluminiową nie mniejsza niż 95mm². Nakrętka wykonana z aluminium poddany procesowi anodowania .
- Łączenie szyn musi się odbywać za pomocą łącznika wykonanego z aluminium montowanego w środkowym kanale wewnątrz szyn .
- Producent systemu montażu paneli fotowoltaicznych musi posiadać badanie potwierdzające jakość i bezpieczeństwo produkowanych systemów .Takie badanie musi być wystawione przez niezależną jednostkę certyfikującą.
- Producent systemu do montażu paneli fotowoltaicznych musi mieć wdrożony systemie jakości ISO 9001:2008

Gwarancja producenta min. 10 lat.

Minimalne wymagania dla dachu płaskiego winny posiadać poniższe parametry:

- Konstrukcje na dachy płaskie wykonane z aluminium klasy 6063T66 o granicy na rozciąganie R_m wynoszącej min.245 [MPa] i granicy plastyczności $R_p 0,2$ min.200 [MPa].
- Elementy aluminiowe konstrukcji łączone za pomocą śrub i nakrętek wykonanych z stali nierdzewnej klasy A2.
- Konstrukcje na dachy płaskie posiadają kąt nachylenia 10,15,25,35.
- Systemy montażu paneli umożliwiają montaż paneli w układzie pionowym i poziomym. Montaż klem w układzie pionowym na długim boku paneli , w układzie poziomym na krótkim boku paneli.
- Łączenia klem (zacisków)końcowych i środkowych z aluminiowymi szynami za pomocą śrub wykonanych z stali nierdzewnej A2 oraz aluminiowej nakrętki M8mm wykonanej z aluminium. Powierzchnia styku nakrętki z szyną aluminiową nie mniejsza niż 95mm².Nakrętka wykonana z aluminium poddany procesowi anodowania .
- System montażu paneli wyposażony w zewnętrzne klemy wykonane z aluminium o regulowanym skoku wysokości od 30mm do 47,5mm.
- Szyny minimum na dwóch powierzchniach ryflowane.
- Producent systemu montażu paneli fotowoltaicznych musi posiadać badanie potwierdzające jakość i bezpieczeństwo produkowanych systemów .Takie badanie musi być wystawione przez niezależną jednostkę certyfikującą

- Producent systemu do montażu paneli fotowoltaicznych musi mieć wdrożony system jakości ISO 9001:2008

Gwarancja producenta min. 10 lat.

Wymogi dla konstrukcji ściennej są tożsame.

2.1.9. Warunki dotyczące miejsca montażu paneli

Idealną orientacją dla instalacji fotowoltaicznej jest południe. Co do zasady montaż należy przewidzieć na dachu skierowanym na południe. Takie usytuowanie pozwala osiągnąć maksymalną produkcję energii elektrycznej. Istotnym parametrem, wpływającym na poziom produkcji energii jest kąt nachylenia. Idealną orientacją dla instalacji fotowoltaicznej jest południe. Co do zasady montaż należy przewidzieć na dachu skierowanym na południe. Takie usytuowanie pozwala osiągnąć maksymalną produkcję energii elektrycznej. Istotnym parametrem, wpływającym na poziom produkcji energii jest kąt nachylenia paneli fotowoltaicznych względem linii horyzontu. Optymalny kąt nachylenia to 25-35 stopni. Większe lub mniejsze nachylenie, poza zakres 25-35 stopni, wpływa na proporcjonalny spadek poziomu produkcji energii. Należy unikać zacinienia paneli fotowoltaicznych przy montażu instalacji. Niestety w przypadku instalacji dachowych nie ma możliwości całkowitego uniknięcia okresowego zacinienia z uwagi na powszechnie występujące na dachach zacinające elementy konstrukcyjne jak kominy, jaskółki, anteny, wywietrzniki itp.



Rys. 1 Strefy zacinienia na dachu skierowanym na południe

Planując rozplanowanie modułów na dachu należy wziąć pod uwagę strefy zacinienia, które będą tworzone przez elementy konstrukcyjne. Na wschód i zachód od takiego obiektu rzucającego cień, w najbliższym sąsiedztwie będą rozciągać się strefy wysokiego zagrożenia cieniem (obszar pomarańczowy), w którym umieszczenie panelu będzie skutkowało ponad 10% spadkiem wydajności. W tej strefie bezwzględnie nie należy instalować paneli, gdyż będą one powodowały wysokie straty wydajności. Strefa umiarkowanego zagrożenia cieniem (obszar żółty) to strefa w której umieszczenie panelu będzie skutkowało spadkiem wydajności od 2 - 5%. W tej strefie w przypadku braku wystarczającej powierzchni na dachu można montować panele. Ważne, jednak, aby panel w tej strefie był odpowiednio ustawiony (pionowo) celem zminimalizowania skutków zacinienia. Strefa niskiego zacinienia (obszar zielony). Strefa ta zajmuje często obszar większości połaci dachu. Straty wynikające z zacinienia w tej strefie są zazwyczaj poniżej 1% i jest to obszar, w którym instaluje się panele. W

przypadku instalacji modułów na dachu, w którym będą występować zacienienia ważne, aby zastosowany inwerter posiadał mechanizm szukania globalnego punktu mocy maksymalnej w innym wypadku straty wynikające z zacienienia będą proporcjonalne do strat najbardziej zacienianego modułu.



Rys. 2 Strefy zacienienia na dachu skierowanym na południowy wschód



Rys. 3 Strefy zacienienia na dachu skierowanym na południowy zachód

Jeżeli budynek nie jest skierowany idealnie na południe elementy zacieniające na dachu będą rzucać cień bardziej na wschodnią lub zachodnią część dachu. W przypadku odchylenia południowej elewacji dachu w kierunku południowo wschodnim (SE) bardziej zacieniana będzie część dachu na wschód od przeszkody (patrząc na wprost na dach strona prawa). W przypadku odchylenia południowej elewacji dachu w kierunku południowo zachodnim (SW) bardziej zacieniana będzie część dachu na zachód od przeszkody (patrząc na wprost na dach strona lewa).

fotowoltaicznych względem linii horyzontu. Optymalny kąt nachylenia to 25-35 stopni. Większe lub mniejsze nachylenie, poza zakres 25-35 stopni, wpływa na proporcjonalny spadek poziomu produkcji energii. Należy unikać zacienienia paneli fotowoltaicznych przy montażu instalacji.

3. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

3.1. Wymagania ogólne

Roboty muszą być zaprojektowane i wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących polskich przepisów, norm i instrukcji. Niewyszczególnienie w niniejszych wymaganiach Zamawiającego jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich stosowania. Wykonawca jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia spełniając wymagania ustawy Prawo budowlane, rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej. Zamawiający wymaga od wykonawcy opracowania i przedłożenia do oceny dokumentacji projektowych. Zamawiający zgłosi swoje uwagi do proponowanych rozwiązań i wyda zalecenia do uwzględnienia w projekcie budowlanym. W trakcie procedury odbiorowej Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kompletne instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń i aparatury.

Bezpieczeństwo i higiena pracy:

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Wykonawca zapewni co najmniej:

- środki pierwszej pomocy,
- osoby przeszkolone w zapewnieniu pierwszej pomocy,
- odpowiednie środki komunikacji i transportu na okoliczność wypadku, sprzęt p.poż,
- łączność ze strażą pożarną, pogotowiem i policją.

Wyposażenie powinno być regularnie kontrolowane i utrzymywane w sprawności.

Ochrona przeciwpożarowa:

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej, będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy.

Zaplecze budowy:

Przy wykonywaniu zaplecza budowlanego Wykonawca powinien zapewnić estetyczny wygląd i czystość pomieszczeń przeznaczonych do pracy i wypoczynku w czasie przerw. Pomieszczenia do przebywania ludzi muszą być regularnie sprzątane, a śmieci i odpadki regularnie usuwane.

3.2. Wymagania dla zakresu projektowego

Zamawiający przekaze Wykonawcy adresy obiektów, gdzie mają zostać zamontowane instalacje PV. W celu sporządzenia dokumentacji Wykonawca skontaktuje się z operatorem sieci w celu ustalenia i zapoznania się z parametrami, jakie powinny spełniać instalacje, oraz niezbędnymi do przyłączenia do

sieci formalnościami i dokumentami. Wykonawca sporządzi formularz stanowiący sprawozdanie z przeprowadzonej wizji lokalnej, który będzie zawierał miejsce montażu urządzeń, ustalenia oraz pisemną akceptację Użytkownika na proponowane rozwiązania. Przed przystąpieniem do projektowania Wykonawca przekaże Zamawiającemu koncepcję montażu instalacji PV celem akceptacji. Po uzyskaniu akceptacji Zamawiającego w zakresie lokalizacji modułów Wykonawca wykona kompletne dokumentacje projektowe dla budynków (po 2 egz. na obiekt w formie papierowej oraz zestawienie projektów w formie elektronicznej dla Zamawiającego) i dostarczy do Zamawiającego celem akceptacji

Dokumentacja zostanie sporządzona na podstawie wizji lokalnych w poszczególnych obiektach wykonanych przez odpowiednio przeszkolony personel Wykonawcy.

W czasie wizji lokalnej należy:

- sprawdzić prawidłowość instalacji elektrycznej, w zakresie niezbędnym do montażu instalacji fotowoltaicznej,
- dokonać obmiaru materiałów niezbędnych do wykonania instalacji,
- sporządzić notatkę z wizji lokalnej, zawierającą wszystkie ustalenia,

Dokumentacja musi zawierać:

- lokalizację urządzeń istotnych z punktu widzenia instalacji,
- schemat instalacji,
- opis proponowanych rozwiązań,
- projekt technologiczny instalacji stałoprądowej modułów PV. Ponadto dokumentacja ta powinna zawierać dobór odpowiednich zabezpieczeń i przekrojów przewodów w celu zapewnienia maksymalnej sprawności i niezawodności całego układu,
- projekt technologiczny instalacji zmiennoprądowej. Projekt ten winien zawierać trasy kablowe, odpowiednie zabezpieczenia, sposób wpięcia w lokalną instalację elektryczną oraz opomiarowanie niezbędne do monitorowania i archiwizowania parametrów działania instalacji. Podstawowym założeniem jest produkcja energii na potrzeby własne,
- niezbędne uzgodnienia i pozwolenia (o ile są wymagane).

Kompletna dokumentacja musi zostać sporządzona w co najmniej 2 egzemplarzach.

Na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej, po wykonaniu niezbędnych ekspertyz oraz zatwierdzeniu projektu przez Zamawiającego należy uzyskać wszelkie opisane prawem pozwolenia w celu przeprowadzenia prac montażowych instalacji modułów fotowoltaicznych w zakresie zgodnym z dokumentacją (o ile są wymagane).

Wykonawca przy wykonywaniu dokumentacji projektowej jest zobowiązany we własnym zakresie do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich występujących istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego. Dane techniczne do opracowania dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych Wykonawca pozyskuje z własnych pomiarów. Dokumentacja projektowa dla każdej z instalacji fotowoltaicznych powinna być opracowana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Dokumentacja projektowa powinna być wykonana przez osoby posiadające uprawnienia budowlane bez ograniczeń i w specjalnościach:

- konstrukcyjno-budowlanej,
- instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Projekty, a następnie montaż instalacji fotowoltaicznych na obiektach powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne. Sposób montażu instalacji fotowoltaicznych należy tak dobrać, aby nie powodował osłabienia konstrukcji budynku.

3.3. Wymaganie dla zakresu wykonawczego

Wykonawca może przystąpić do montażu instalacji PV po akceptacji dokumentacji projektowej przez Zamawiającego i ustaleniu terminu wejścia na obiekt z Użytkownikiem. Wykonawca zamontuje instalacje będące przedmiotem zadania i zgłosi je do odbioru zgodnie z wytycznymi Zamawiającego. Wykonawca wykona i uruchomi system monitoringu, przedstawi dokumentację powykonawczą zgodną ze stanem faktycznym, dokona odpowiednich prób i pomiarów oraz przeszkolenia Użytkowników i dostarczy instrukcje w języku polskim. Roboty uzna się za zakończone po odbiorze wszystkich instalacji ze skutkiem pozytywnym, przekazaniu instrukcji i przeszkoleniu Użytkowników. Przyłączenie instalacji do sieci energetycznej spoczywa na Wykonawcy wraz z przygotowaniem dokumentów technicznych koniecznych do zgłoszenia instalacji u operatora sieci.

Dodatkowo zakres zamówienia obejmuje:

- wykonanie robót budowlano-montażowych na podstawie sporządzonych przez
- Wykonawcę projektów i specyfikacji technicznych;
- dobór, dostawa i montaż całej infrastruktury technicznej towarzyszącej tzn.: falowników, paneli, zabezpieczeń, ect.
- dobór i dostawa konstrukcji wsporczej do montażu paneli, – budowa połączeń kablowych między panelami,
- dobór, dostawa i montaż układu monitoringu i sterowania,
- montaż na konstrukcji wsporczej
- przyłączenie elektrowni do wewnętrznej instalacji elektrycznej,
- stosowanie do robót montażowych wyłącznie materiałów najwyższej jakości, dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie z art. 10 Ustawy Prawo budowlane, koordynacja robót branżowych wykonywanych na obiekcie,
- zapewnienie dostaw urządzeń zgodnie z programem funkcjonalno-użytkowym, specyfikacją projektową i specyfikacją techniczną wykonaną w projekcie,
- wykonania i odbioru robót montażowych zawartych w niniejszym programie oraz wykonanie prób
- dokonanie rozruchu elektrowni,
- opracowanie instrukcji obsługi instalacji i przeszkolenie osób eksploatujących instalacje,
- zamówieniem objęty jest cały zakres prac niezbędnych do wykonania i odbioru robót montażowych oraz przeprowadzenia rozruchu technologicznego kompletnych instalacji;
- zakres opracowania obejmuje wymogi odnośnie zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji, a także inne warunki związane z procesem budowlanym. Niniejsze opracowanie stanowi wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac;

- przygotowanie dokumentacji niezbędnej do złożenia wniosku o przyłączenie elektrowni fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej operatora sieci.
- świadczenie bezpłatnych usług serwisowych w okresie gwarancyjnym liczonym od daty uruchomienia instalacji
- przeglądy instalacji zgodnie z zaleceniami producentów urządzeń przy czym niezależnie od tego wymagany jest min. 2 przeglądy instalacji wykonane przez Wykonawcę
- w przypadku zgłoszenia reklamacji Wykonawca zapewni reakcję ekipy serwisowej w okresie 48 h od zgłoszenia.

3.4. Przygotowanie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową. W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

3.5. Warunki wykonanie i odbioru robót budowlanych

- 1) panele fotowoltaiczne należy montować w miejscu umożliwiającym uzyskanie maksymalnie dużej ilości światła słonecznego w ciągu roku. W związku z tym panele powinny być skierowane możliwie najbardziej na południe,
- 2) panele złączone szeregowo powinny być ustawione w tym samym kierunku i pod tym samym kątem nachylenia. Różne ustawienia lub kąty mogą skutkować utratą mocy z powodu różnic w ekspozycji na światło.
- 3) pod żadnym pozorem panele nie powinny być zacienione. Jeśli panel jest zacieniony całkowicie lub częściowo, warunki, w których działa nie będą idealne, a wygenerowana moc będzie niższa. Stałe zacienienie paneli może skutkować unieważnieniem standardowej gwarancji.
- 4) nie należy zanurzać paneli w płynach.
- 5) paneli nie należy poddawać niestandardowym obciążeniom chemicznym.
- 6) nie należy montować paneli w silnym wietrze. Każdy pracownik powinien być zabezpieczony przed upadkiem z dachu. Należy chronić przedmioty przed upadkiem. Należy zabezpieczyć teren w taki sposób, żeby nikt na dachu i pod nim nie doznał urazu.
- 7) panele fotowoltaiczne należy montować zgodnie z instrukcją producenta i przechowywać w następujących warunkach:
Temperatura otoczenia podczas pracy: od -40°C do +85°C
Temperatura przechowywania: od -40°C do +60°C
Wilgotność: poniżej 85 rH%
- 8) podczas montażu panelu na dachu lub budynku należy zapewnić, że jest odpowiednio zamocowany i zabezpieczony przed upadkiem wskutek wiatru, śniegu lub innego rodzaju obciążenia mechanicznego.
- 9) należy zapewnić stosowną wentylację pod panelem w celu zapewnienia jego chłodzenia, zaleca przynajmniej 10 cm przestrzeni pomiędzy panelem a powierzchnią montażu.
- 10) moduły nie powinny być zacienione przez drzewa, kable, domy itp. Jeśli moduł jest chociażby częściowo zacieniony, nie będzie działał w idealnych warunkach, a wygenerowana moc będzie niższa. Stałe zacienienie paneli może skutkować unieważnieniem gwarancji

- 11) transport materiałów oraz praca sprzętu i maszyn budowlanych nie mogą stanowić utrudnienia ani zagrożenia dla użytkowników działek sąsiednich
- 12) teren prac winien być wygradzony, zabezpieczony przed dostępem dla osób postronnych; sposób zabezpieczenia miejsca instalacji należy uzgodnić z przedstawicielami inwestora wykluczone jest składowanie i magazynowanie materiałów łatwopalnych; materiały takie winny być dowożone na bieżąco
- 13) rusztowania i pomosty robocze powinny być zabezpieczone przed dostępem osób z zewnątrz
- 14) przedmiot zamówienia zostanie zrealizowany z materiałów i urządzeń dostarczanych przez Wykonawcę.
- 15) Wykonawca zorganizuje wykonanie robót w taki sposób, aby prowadzenie robót odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników instalacji,
- 16) Wykonawca jest zobowiązany w okresie prowadzenia robót budowlanych do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:
 - organizacji robót,
 - zabezpieczenia osób trzecich oraz ich mienia,
 - ochrony środowiska,
 - warunków BHP,
 - warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego związanego z wykonaniem zadania, - zabezpieczeniem terenu robót.
- 17) Wykonawca po zakończeniu robót budowlanych w siedzibie Zamawiającego przeprowadzi szkolenie dla personelu technicznego Zamawiającego w zakresie eksploatacji i obsługi instalacji PV oraz przekaze Zamawiającemu pełną dokumentację powykonawczą wykonanych instalacji PV.
- 18) Wyroby budowlane, stosowane w trakcie wykonywania robót budowlanych, mają spełniać wymagania polskich przepisów prawa, a Wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane przez Zamawiającego parametry.
- 19) Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wykonywanych robót. W celu zapewnienia współpracy z Wykonawcą i prowadzenia kontroli wykonywanych robót Zamawiający przewiduje ustanowienie osoby upoważnionej do kontaktów oraz Inspektora Nadzoru inwestorskiego.
- 20) Kontroli będą podlegały w szczególności:
 - rozwiązania projektowe w aspekcie ich zgodności z opisem przedmiotu zamówienia oraz warunkami umowy,
 - stosowane gotowe wyroby budowlane w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w opisie przedmiotu zamówienia, - prawidłowość połączeń funkcjonalnych,
 - jakość i dokładność wykonania prac,
 - prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia,
- 21) Przed wykonaniem montażu instalacji Wykonawca musi uzyskać akceptację inspektora nadzoru inwestorskiego w zakresie spełnienia przez urządzenia i materiały przeznaczone do montażu wymagań określonych przez Zamawiającego.
- 22) Zamawiający zastrzega sobie prawo na każdym etapie prowadzenia robót do przeprowadzenia na swój koszt dodatkowych prób i badań, które mają na celu potwierdzenie jakości wykonywanych lub wykonanych robót, w tym montowanych lub zamontowanych urządzeń

(np. paneli fotowoltaicznych, inwerterów itp.) – zlecając przeprowadzenie prób i badań wybranym jednostkom badawczym i specjalistycznym laboratoriom.

23) W przypadku, gdy ww. badania wykazą, że jakość urządzeń, materiałów nie jest zgodna z ofertą Wykonawcy i wymaganiami postawionymi przez Zamawiającego w dokumentach umownych, to Wykonawca jest wówczas zobowiązany do zrefundowania Zamawiającemu wydatków poniesionych na te próby i badania, oraz do ponownego wykonania robót w sposób zgodny z wymaganiami Zamawiającego.

24) Przeprowadzenie prób i badań nie wpływa na bieg i zmianę terminów zapisanych w umowie.

25) Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:

- odbiory wykonanych dokumentacji projektowych dla poszczególnych instalacji,
- odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiory wykonanych instalacji PV w poszczególnych budynkach, poprzedzone rozruchami instalacji,
- odbiór końcowy, w którym Wykonawca wydaje Zamawiającemu przedmiot umowy,
- odbiór pogwarancyjny: odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru ostatecznego.

3.6. Gwarancja

Wykonawca zapewni serwisowanie wybudowanych instalacji fotowoltaicznych w okresie objętym gwarancją oraz zobowiązuje się do wykonania co najmniej 2 razy w okresie gwarancji bezpłatnych przeglądów wszystkich wybudowanych instalacji. W przypadku gdy producent urządzeń wymaga częstszych przeglądów Wykonawca zobowiązuje się do wykonywania przeglądów w ilości

wymaganej przez producentów urządzeń. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji pokrywa Wykonawca.

W ramach przedmiotu zamówienia ustala się następujący wykaz gwarancji:

- roboty budowlano-montażowe – minimum 5 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego,
- panele fotowoltaiczne – minimum 25 lat gwarancji wydajności na min. 80% , oraz gwarancja mechaniczna min. 12 lat.
- na Falownik PV – 5 lat gwarancja producenta
- konstrukcje pod panele – min. 10 lat
- pozostały osprzęt instalacji minimum 5 lat gwarancji

Czas reakcji serwisu maksymalnie 48 godzin od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji eksploatacji i przeszkolenia użytkownika instalacji. Z przeszkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem co było przedmiotem szkolenia i przekazać instrukcję. Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki. Wykonawca przeszkoli użytkowników instalacji oraz osoby wskazane przez Zamawiającego w zakresie obsługi i eksploatacji wybudowanych instalacji (ilość przeszkolonych osób tożsama z ilością instalacji objętych zamówieniem), jak również wykona pierwszy rozruch instalacji.

3.7. Organizacja robót budowlanych

Inwestor w terminie określonym w umowie przekaze Wykonawcy miejsca realizacji instalacji. Wykonawca będzie prowadził roboty wg uzgodnionego harmonogramu i zgodnie z zapisami umowy i PFU. 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. Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Wykonawca w ramach zadania ma uprzątnąć miejsca realizacji po zakończeniu robót, zlikwidować plac budowy i doprowadzić teren budowy do stanu zdatnego do użytkowania.

3.8. Wymaganie dotyczące właściwości wyrobów i materiałów budowlanych

Materiały i technologie stosowane do wykonania robót muszą odpowiadać zaleceniom i rozwiązaniom przyjętym w dokumentacji, 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 lub autoryzowany przedstawiciel producenta 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 budowlanych (koszt całości materiałów objętych przedmiotem zamówienia należy uwzględnić w ofercie).

3.9. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca na własną odpowiedzialność 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 Inspektora Nadzoru.

3.10. Wymaganie dotyczące sprzętu i maszyn

Dobór maszyn i sprzętu koniecznych do wykonywania robót powinien wynikać z technologii robót montażowych przyjętej w dokumentacji. Należy używać wyłącznie zaizolowanych narzędzi, które posiadają niezbędne atesty do użytkowania przy instalacjach elektrycznych. Należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa dotyczących wszelkich komponentów wykorzystanych w systemie fotowoltaicznym, a w szczególności instalacji elektrycznych, kabli, złącz, regulatorów ładowania,

falowników, akumulatorów i baterii. 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. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami ustalonymi w dokumentacji 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.

3.11. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji umowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót, w szczególności:

- zabezpieczy i utrzyma warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących
- czynności związane z budową i nienaruszalność ich mienia służącego do pracy a także zabezpieczy teren budowy przed dostępem osób nieupoważnionych.
- Wykonawca we własnym zakresie zorganizuje zaplecze budowy.
- Wykonawca wykona wszystkie prace wstępne potrzebne do zorganizowania zaplecza, doprowadzi instalacje niezbędne do jego funkcjonowania.
- Zabezpieczenie korzystania z czynników i mediów energetycznych należy do obowiązków Wykonawcy.

3.12. Ochrona środowiska w trakcie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie realizacji robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu, lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

3.13. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami, tylko w ilości niezbędnej na dany dzień pracy i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

3.14. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosować się do zaleceń Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

3.15. Inne uwagi

Koszt robót tymczasowych i prac towarzyszących wykonawca uwzględni w kosztach ogólnych budowy. Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

4. Część informacyjna

4.1. Oświadczenie Zamawiającego

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania nieruchomościami, na których mają zostać montowane instalacje oraz zezwala na wejście na teren nieruchomości i wykonanie prac montażowych będących przedmiotem zamówienia.

4.2. Najważniejsze przepisy i akty prawne związane z przedmiotem zamówienia

Całość robót powinna być wykonana zgodnie z przepisami prawa, polskimi normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Jeśli dla określonych robót nie istnieją odpowiednie polskie normy, zastosowanie będą miały uznane i będące w użyciu normy i standardy europejskie (EN).

Należy opierać się na najaktualniejszych wersjach przepisów oraz norm prawnych i technicznych.