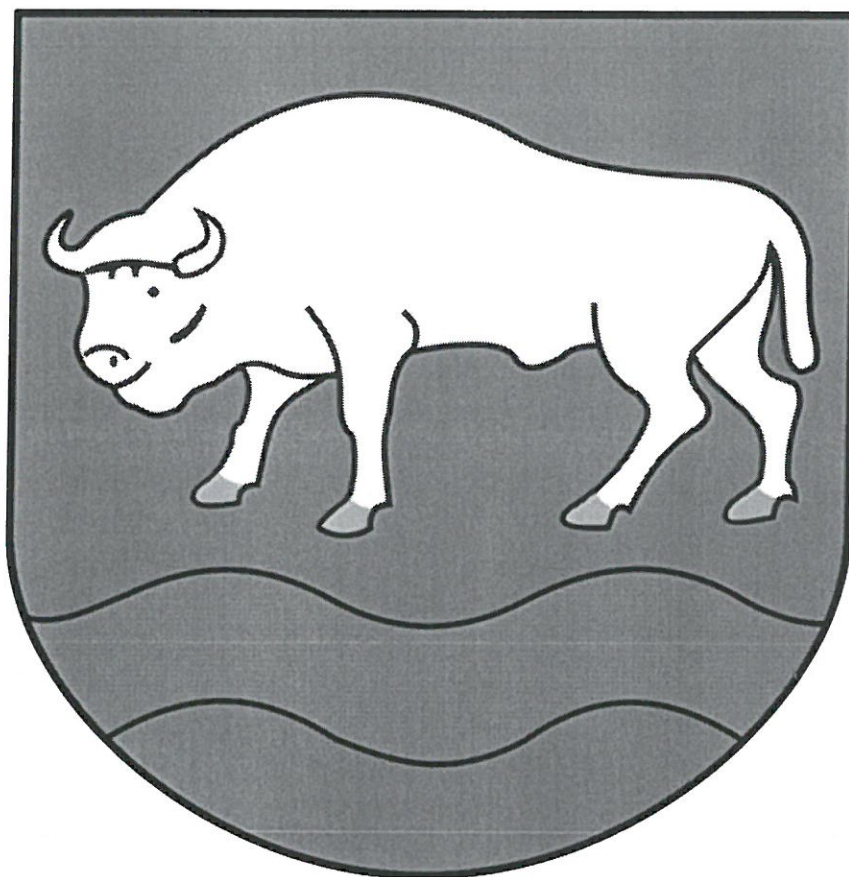


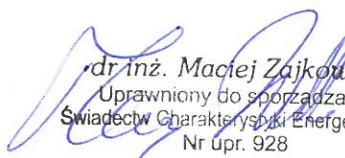
PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY



„Instalacje fotowoltaiczne w obiektach funkcjonalnych w gminie Narewka”

Nabór nr RPPD.05.01.00-IZ.00-20-001/17 ogłoszony w ramach Osi Priorytetowej V. Gospodarka niskoemisyjna, Działania 5.1 Energetyka oparta na odnawialnych źródłach energii

Opracowanie:
dr hab. inż. Maciej Zajkowski
mgr inż. Damian Tyniecki


dr inż. Maciej Zajkowski
Uprawniony do sporządzania
Świadectw Charakterystyki Energetycznej
Nr upr. 928

2017

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Program funkcjonalno-użytkowy został sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2.09.2004 r. (Dz.U. z 16.09.2004 r. Nr 202, poz. 2072 ze zm.) w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego, w zakresie niezbędnym do przeprowadzenia planowanej inwestycji.

Adres obiektów budowlanych: Gmina Narewka

Kody wg CPV:

09300000-2 Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa
09330000-1 Energia słoneczna
09332000-5 Instalacje słoneczne
09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
44112410-5 – Konstrukcje dachowe
45000000-7 - Roboty budowlane
45300000-0 - Roboty instalacyjne w budynkach
45310000-3 - Roboty instalacyjne elektryczne
45320000-6 - Roboty izolacyjne
45330000- 9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
71313430-8 Analiza wskaźników ekologicznych dla projektu budowlanego
71313450-4 Monitoring ekologiczny projektu budowlanego
71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
71220000-6 Usługi projektowania architektonicznego

SPIS TREŚCI

A.	Część Opisowa.....	4
1.	Opis ogólny przedmiotu zamówienia	4
1.1.	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.....	5
1.2.	Charakterystyka budynków funkcjonalnych	5
2.	Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych.....	8
2.1.	Lokalizacja instalacji	8
2.2.	Podstawa opracowania opisu przedmiotu zamówienia.....	9
3.	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe elementów systemów OZE.....	9
3.1.	Właściwości funkcjonalno-użytkowe instalacji fotowoltaicznej.....	9
4.	Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do Wykonawcy	10
4.1.	Odpowiedzialność Wykonawcy.....	11
4.2.	Jakość, kontrola i poddanie się pod nadzór.....	11
5.	Opis wymagań Zamawiającego do przedmiotu zamówienia	11
5.1.	System fotowoltaiczny	12
5.1.1.	Wymogi dotyczące modułów fotowoltaicznych.....	12
5.1.2.	Inwertery	14
5.1.3.	Okablowanie	14
5.1.4.	Konektory MC4	15
5.1.5.	Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa	15
5.1.6.	Ochrona przeciwpożarowa.....	16
5.1.7.	Wizualizacja i komunikacja.....	16
5.1.8.	Rozdzielnia nN	16
5.2.	Ogrodzenie	16
6.	Wskaźniki produktu.....	17
B.	Część informacyjna	18
B.1.	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego	18
	Załącznik 1. Schemat instalacji fotowoltaicznej:	21
	Załącznik 2. Zestawienie elementów systemu fotowoltaicznego	22

A. Część Opisowa

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Wyciąg z dokumentacji technicznej (WDT) jest załącznikiem do dokumentacji projektu: „Instalacje fotowoltaiczne obiektach funkcjonalnych w gminie Narewka”

Opracowanie zawiera informacje niezbędne dla opracowania założeń, opracowania projektu technicznego i przeprowadzenia realizacji przedsięwzięcia.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest uszczegółowienie wymagań dotyczących opracowania projektu technicznego oraz realizacji instalacji odnawialnych źródeł energii (OZE), wykorzystujących instalacje fotowoltaiczne do produkcji energii elektrycznej, na własne potrzeby obiektów funkcjonalnych w Gminie Narewka:

- Ośrodek Edukacji Ekologicznej, Siemianówka, ul. Szkolna 35, nr działki 95
- Oczyszczalnia Ścieków Narewka, nr działki 68
- Oczyszczalnia Ścieków Lewkowo Stare, nr działki 27/3.

Zakres opracowania obejmuje wymogi 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.

Niniejsze opracowanie nie zastępuje projektu budowlano-wykonawczego, lecz stanowi jego wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac.

W ramach Projektu przewiduje się zaprojektowanie i montaż systemów fotowoltaicznych w celu pozyskania energii elektrycznej, zaprojektowanie. W obiektach funkcjonalnych Gminy Narewka planowane są instalacje fotowoltaiczne o mocy nie przekraczającej 40kWp, współpracujące z elektryczną instalacją obiektów. Wygenerowana energia elektryczna będzie w całości zużywana na cele funkcjonowania obiektów funkcjonalnych w Gminie Narewka. Układy fotowoltaiczne zaopatrzone będą w system monitoringu i gromadzenia danych o pracy instalacji OZE i będą tak skonfigurowane, aby energia była zużywana w miejscu jej generacji.

Przedmiotem zamówienia są wolnostojące instalacje zestawów fotowoltaicznych o mocy max. 40kWp, na terenie obiektów funkcjonalnych w Gminie Narewka, na który składają się:

- opracowanie dokumentacji projektowej niezbędnej do zainstalowania poszczególnych zestawów fotowoltaicznych,
- uzyskanie wymaganych przepisami zgłoszeń i itp. niezbędnych do wykonania przedmiotu zamówienia,
- opracowanie specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót dotyczących przedmiotu zamówienia,
- wykonanie robót instalacyjnych zgodnie z wykonanymi wcześniej projektami, polegających na dostawie, montażu i uruchomieniu układów fotowoltaicznych w istniejący system energetyczny w obiektach funkcjonalnych i uruchomienie techniczne,
- wykonanie i dostarczenie dokumentacji powykonawczej.

W ramach prac projektowych do obowiązków Wykonawcy należy:

- pozyskanie niezbędnych materiałów i elementów wymaganych do realizacji zadania,
- wykonanie wizji lokalnych w terenie (zalecenie),

- opracowanie wymaganych projektów budowlanych i wykonawczych, uzyskanie prawomocnych pozwoleń na budowę lub zgłoszenia do właściwych urzędów,
- pozyskanie i pokrycie opłat za uzgodnienia branżowe,
- pozyskanie wszelkich wymaganych oraz pokrycie opłat za decyzje i pozwolenia administracyjne,
- pokrycie wszystkich innych kosztów związanych z opracowaniem projektu,
- opracowanie kompletnej dokumentacji wykonawczej,
- wykonywanie raportów operacyjnych dla Instytucji Realizującej i Zarządzającej,
- wykonanie przedmiarów i kosztorysów inwestorskich prac budowlanych, montażowych, zakupu sprzętu,
- nadzór projektowy na etapie instalacji.

W ramach prac budowlanych, wykonawczych do obowiązków Wykonawcy należy:

- dostawa elementów składowych i materiałów potrzebnych na realizację zadania (kompletna instalacja fotowoltaiczna wraz z niezbędnym osprzętem),
- montaż układów fotowoltaicznych na gruncie we wskazanych lokalizacjach budynków funkcjonalnych objętych projektem,
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebiecia, otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane),
- wykonanie układów automatyki i sterowania,
- kontrole, próby, uruchomienie i regulacja instalacji.

1.1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

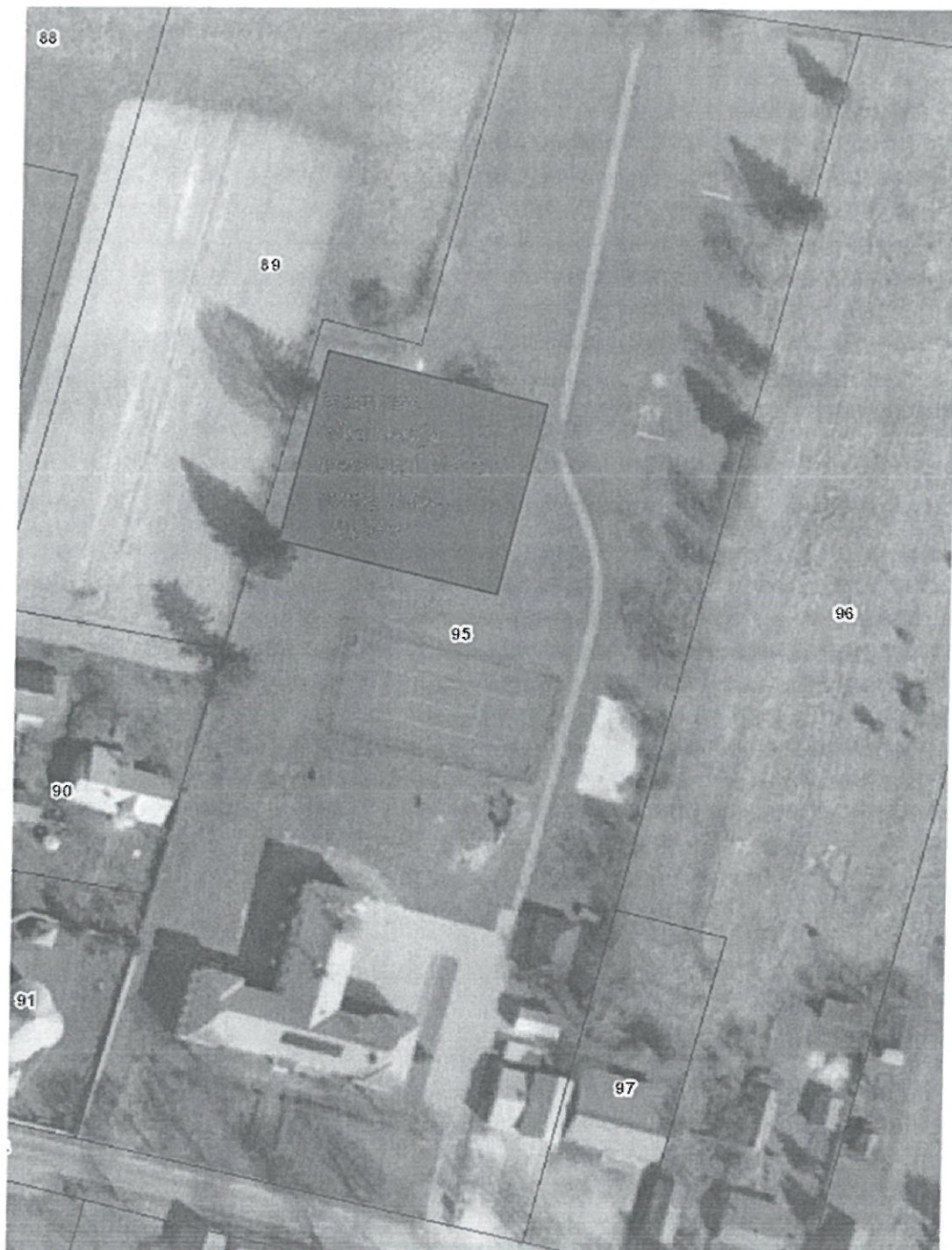
Na potrzeby niniejszego przedsięwzięcia przyjęto **modelowe** rozwiązania i urządzenia wchodzące w skład kompletnej instalacji, dokonano przeglądu parametrów technicznych i oszacowano koszty związane z zakupem, instalacją i utrzymaniem. Istotnym elementem efektywnej realizacji projektu jest prawidłowy wybór instalowanych urządzeń spełniających określone normy techniczne, efektywnościowe oraz bezpieczeństwa. Koncepcja zakłada dostawę i montaż kompletnej zestawów fotowoltaicznych oraz wpięcie ich w istniejące systemy instalacji elektroenergetycznej obiektów funkcjonalnych. Istotne jest aby urządzenia spełniały wszystkie normy jakościowe oraz stanowiły instalacje długotrwałe, bezpieczne i bezawaryjne. Po przygotowaniu projektów technicznych Wykonawca zainstaluje OZE na terenie obiektów objętych opracowaniem we wskazanych lokalizacjach. Prace te należy wykonać zgodnie z obowiązującym prawem i normami budowlanymi. 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.

Celem oceny efektów energetycznych uzyskiwanych z zainstalowanych systemów oraz określania wielkości redukcji CO₂, wymagane jest zainstalowanie lub uruchomienie systemów i funkcji systemowych do opomiarowania wszystkich instalacji.

1.2. Charakterystyka budynków funkcjonalnych

Każdy z budynków funkcjonalnych objętych opracowaniem, w którym wykonane będą instalacje OZE, charakteryzuje się parametrami wynikającymi z wizji lokalnej oraz informacji o zużyciu energii za ostatni rok. Ze względu na dostępność wolnej od zacielenia powierzchni działek, instalacje fotowoltaiczne będą zrealizowane na gruncie w jak najbliższej odległości od rozdzielnic elektrycznej budynku, w celu zminimalizowania strat energii elektrycznej na przewodach elektrycznych. Obiekty funkcjonalne

zlokalizowane są w taki sposób, że nie będą wpływać na wytwarzanie energii elektrycznej w instalacjach fotowoltaicznych (brak zacienienia). Na rysunkach od 1 do 3 przedstawiono proponowane lokalizacje wolnostojących instalacji fotowoltaicznych o mocy nie większej niż 40kWp na działkach objętych opracowaniem.



Rys. 1. Lokalizacja Ośrodka Edukacji Ekologicznej, Siemianówka, ul. Szkolna 35, nr działki 95



Rys. 2. Lokalizacja Oczyszczalni Ścieków Narewka, nr działki 68



Rys. 3. Lokalizacja Oczyszczalni Ścieków Lewkovo Stare, nr działki 27/3

2. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych

Zamawiającym jest Gmina Narewka działająca jako Instytucja Realizująca w myśl założeń do projektu realizowanego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020, ogłoszonego w ramach Osi Priorytetowej V. Gospodarka niskoemisyjna, Działania 5.1 Energetyka oparta na odnawialnych źródłach energii, z siedzibą w Urzędzie Gminy Narewka. Lokalizacja projektu to obszar Gminy Narewka w województwie podlaskim.

2.1. Lokalizacja instalacji

Systemy fotowoltaiczne zostaną zainstalowane na gruncie w granicach działek na których zlokalizowane są budynki funkcjonalne Gminy Narewka (rysunki od 1 do 3):

- Ośrodek Edukacji Ekologicznej, Siemianówka, ul. Szkolna 35, nr działki 95
- Oczyszczalnia Ścieków Narewka, nr działki 68
- Oczyszczalnia Ścieków Lewkowo Stare, nr działki 27/3.

2.2. Podstawa opracowania opisu przedmiotu zamówienia

- Zalecenie Zamawiającego
- Informacja o zużyciu energii elektrycznej na cele funkcjonowania budynków wskazanych w opracowaniu (faktury za energię elektryczną za rok 2016)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r Prawo budowlane (Dz. U. z 2016 r. poz. 290.) .
- Rozporządzenie 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 (Dz. U. 2004, nr 202 poz. 2072 z późniejszymi zmianami).
- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Narewka
- Inne przepisy szczególne i zasady wiedzy technicznej związane z procesem budowlanym oraz procesem projektowania instalacji solarnych i grzejnych.

3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe elementów systemów OZE

Głównym celem planowanych działań jest ograniczenie emisji CO₂ do atmosfery oraz szkodliwych substancji poprzez eliminowanie tzw. niskiej emisji. Cel ten można osiągnąć poprzez wykorzystanie systemów fotowoltaicznych, których zadaniem jest produkcja energii elektrycznej na potrzeby obiektów funkcjonalnych objętych projektem, zapewniających częściowe lub całkowite pokrycie zapotrzebowania energetycznego na energię elektryczną.

Ważnym aspektem jest także fakt, że planowane instalacje OZE działają w sposób prawie bezobsługowy, co wpłynie na poprawę komfortu funkcjonowania obiektów. Efektem ekonomicznym realizacji zadania będzie zmniejszenie ponoszonych wydatków związanych z zakupem energii elektrycznej na potrzeby funkcjonowania urządzeń elektroenergetycznych.

3.1. Właściwości funkcjonalno-użytkowe instalacji fotowoltaicznej

Przewidywana do wykonania instalacja fotowoltaiczna wytwarzająca energię elektryczną powinna składać się minimum z:

- modułów fotowoltaicznych,
- konstrukcji wsporczej do montażu na gruncie,
- trójfazowego falownika fotowoltaicznego (lub zespołu trójfazowych falowników o łącznej mocy odpowiadającej zainstalowanym modułom w warunkach STC),
- urządzeń zabezpieczających,
- przewodowania elektroenergetycznego i rozdzielnicy,
- systemu monitorowania energii elektrycznej w budynku (licznik dwukierunkowy dostarczony przez Operatora systemu elektroenergetycznego,
- instalacji odgromowej do zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej od narażeń piorunowych,

- ogrodzenia trwale zabezpieczającego instalację i gwarantującego bezpieczeństwo urządzeń instalacyjnych oraz osób przebywających na terenie działki na której znajduje się obiekt.

Konstrukcja mikroelektrowni nie może wykluczać ich rozbudowy, a więc zwiększenia mocy (np. w przypadku zwiększenia zapotrzebowania energetycznego).

Główny zakres robót do wykonania to:

- wykonanie konstrukcji (stelażu) pod moduły fotowoltaiczne,
- montaż modułów fotowoltaicznych na konstrukcji wsporczej (stelażu),
- montaż falownika,
- montaż instalacji kablowej,
- montaż rozdzielnic elektroenergetycznej,
- montaż układów zabezpieczeń,
- przyłączenie do sieci elektroenergetycznej budynku,
- montaż instalacji odgromowej,
- wykonanie ogrodzenia,
- sprawdzenie poprawności pracy systemu fotowoltaicznego.

4. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do Wykonawcy

1. Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie przedmiotu zamówienia zgodnie z warunkami technicznymi i jakościowymi opisanymi w specyfikacji istotnych warunków zamówienia i programie funkcjonalno-użytkowym

2. Wykonawca jest zobowiązany przedłożyć odpowiednie dokumenty opisujące parametry techniczne stosowanych wyrobów, wymagane prawem certyfikaty i inne dokumenty dopuszczające dane materiały (wyroby) do użytkowania. Przedłożone certyfikaty powinny być sporządzone przez akredytowaną jednostkę badawczą.

3. Ustalenia i decyzje dotyczące wykonania zamówienia uzgadnianie będą przez Wykonawcę z ustanowionym przez Zamawiającego Inspektorem Nadzoru.

4. Wymagana jest należyta staranność przy realizacji zobowiązań umowy.

5. Zamawiający nie ponosi odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez Wykonawcę podczas wykonywania przedmioty zamówienia.

6. Wymagania Zamawiającego dotyczące gwarancji i serwisowania od dnia podpisania protokołu odbioru końcowego robót budowlanych:

- Okres gwarancji na roboty objęte przedmiotem zamówienia wynosi min. 5 lat,
- Czas reakcji serwisu, max. 72 godziny od momentu zaistnienia sytuacji awaryjnej w okresie gwarancji,
- Czas realizacji serwisu, maksymalnie 48 godzin od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji,
- Bezpłatny przegląd serwisowy w okresie gwarancji jeśli wymaga tego producent w celu utrzymania 5 letniej gwarancji.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji eksploatacji i przeszkolenia osób obsługujących urządzenia w budynku funkcjonalnym. Z przeszkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem co było przedmiotem szkolenia i przekazać instrukcję.

4.1. Odpowiedzialność Wykonawcy

Odpowiedzialność za jakość wykonywanych prac spoczywa na Wykonawcy. Całość prac powinna zostać zrealizowana na podstawie i zgodnie z Dokumentacją Projektową, niniejszym opracowaniem oraz poleceniami Instytucji Zarządzającej.

Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy oraz za stosowane metody wykonywania prac.

4.2. Jakość, kontrola i poddanie się pod nadzór

Wykonawca będzie podlegał upoważnionym pracownikom Zamawiającego oraz Instytucji Zarządzającej, którym jest zobowiązany poddać się pod rygory zarządzania i nadzór.

5. Opis wymagań Zamawiającego do przedmiotu zamówienia

A) 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.

B) Projekt instalacji powinien być wykonany przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności instalacyjnej, o których jest mowa w Rozdziale 2 Art. 14 ust. 1 pkt 4) i 5) ustawy z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.)

C) W zakresie dysponowania osobami zdolnymi do wykonania inwestycji.

Wykonawca winien wykazać się dysponowaniem osobami, które będą uczestniczyć w wykonywaniu zamówienia, z odpowiednimi uprawnieniami.

D) Obowiązkowym elementem instalacji jest licznik umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych o ilości energii elektrycznej (instalacja fotowoltaiczna) wytworzonej w instalacji oraz podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych drogą internetową.

W zakresie dysponowania odpowiednim potencjałem technicznym.

Wykonawca przedstawi wykaz narzędzi, wyposażenia zakładu i urządzeń technicznych dostępnych wykonawcy usług lub robót budowlanych w celu realizacji zamówienia wraz z informacją o podstawie dysponowania tymi zasobami.

Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy oraz za stosowane metody wykonywania prac.

Wymaga się aby personel montażowy posiadał:

- certyfikat z zakresu autoryzowanego instalatora OZE w specjalności fotowoltaika, wydany przez UDT (min 1 osoba w ekipie montażowej x ilość ekip potrzebnych do montażu).
- certyfikat autoryzacji producenta modułów fotowoltaicznych na montaż oraz serwis ogniw fotowoltaicznych na terenie polski
- 1 osoba posiadająca świadectwo kwalifikacji grupa I na stanowisku Eksploatacji
- 1 osoba posiadająca świadectwo kwalifikacji grupa I na stanowisku Dozoru

Wykonawca powinien dysponować: samochodem wyładowczym co najmniej 5 t., w celu zachowania bezpieczeństwa przy transporcie paneli oraz innym niezbędnym sprzętem do realizacji zamówienia.

5.1. System fotowoltaiczny

Moduły fotowoltaiczne połączone za pomocą dedykowanych przewodów do złącza w inwerterze tworzą panel fotowoltaiczny. Moduły, z których zbudowany jest panel powinny posiadać jeden z certyfikatów zgodności z normą:

- PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu” lub
- PN-EN 61646 „Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) – Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu”, lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą.
- PN-EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)
- PN-EN 62716:2014-02 Badanie korozji w atmosferze amoniaku (dla instalacji lokalizowanych np. przy oczyszczalniach ścieków, składowiskach odpadów)
- PN-EN 62804-1:2015 Testowanie modułów fotowoltaicznych w celu wykrycia degradacji indukowanym napięciem

Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat licząc od daty złożenia wniosku o dofinansowanie.

5.1.1. Wymogi dotyczące modułów fotowoltaicznych

- moc nie mniejsza niż 260 Wp (w warunkach STC),
- ogniwa słoneczne w module w technologii krzemu polikrystalicznego,
- wyłącznie dodatnia tolerancja mocy do 5% mocy znamionowej modułu fotowoltaicznego,
- sprawność całkowita modułu fotowoltaicznego min. 16,00 %
- wolne od efektu PID, Klasa A,
- współczynnik wypełnienia FF (z ang. fill factor) $\geq 0,75$,
- pokrycie modułu hartowanym szkłem solarnym z powierzchnią antyrefleksyjną o grubości minimum 3,2 mm,
- serwis gwarancyjny producenta paneli zapewniony na terenie Polski, potwierdzony certyfikatem autoryzacji dla wykonawcy.
- moduł spełniający normy CE, IEC61215, IEC61730, IEC 62716 i PV Cycle
- gwarancja - 25 lat, w tym 12 lat gwarancji na min. 90% sprawności nominalnej oraz 25 lat gwarancji na min. 80% sprawności nominalnej,
- współczynnik temperaturowy modułu związany ze zmianą napięcia nie mniejszy niż $-0,34\%/^{\circ}\text{C}$,
- współczynnik temperaturowy modułu związany ze zmianą mocy nie mniejszy niż $-0,45\%/^{\circ}\text{C}$,
- maksymalne napięcie modułów podłączonych szeregowo 1000 V,
- puszka przyłączeniowa minimum IP65, zaopatrzona w minimum 3 diody bocznikujące,
- przewody zakończone złączami MC4 lub kompatybilnymi o długości minimum 1000 mm,
- rama modułu wykonana z aluminium anodowanego (eloksowane lub anodyzowane), łączona beznitowo o wysokości ≥ 38 mm,

- odporność na grad o średnicy 25 mm i masie 10 g oraz prędkości 23 m/s,
- wytrzymałość na obciążenie mechaniczne (śniegiem, lodem) min. 540 kg/m²,
- wymiary zewnętrzne modułu w zakresie: długości modułu od 1600mm do 2000mm; szerokości modułu od 992mm do 1001 mm,
- min. temperaturowy zakres pracy -40°C do +80°C,
- masa modułu nie większa niż 21kg,
- zgodność wyrobu z normami: EN 61215:2006/IEC 61215:2005, EN 61730-2:2007, EN 62716:2014-02, EN 62804-1:2015 oraz ze standardami ISO, CE, TUV, potwierdzone właściwymi certyfikatami.

Dobór ilości modułów fotowoltaicznych

W projekcie koncepcyjnym zastosowane zostały moduły o mocy 260 Wp. Dla instalacji o maksymalnej mocy 11,96kWp należy zastosować 46 sztuk modułów o mocy 260Wp, dla instalacji o maksymalnej mocy 30,16kWp należy zastosować 116 sztuk modułów o mocy 260Wp, zaś dla instalacji o maksymalnej mocy 39,78kWp należy zastosować 153 sztuki modułów o mocy 260Wp. W przypadku użycia modułów o większej mocy, należy dokonać przeliczenia tak, aby moc sumaryczna nie była większa niż odpowiednio 12kWp, 30,2kWp i 39,8kWp.

Montaż i posadowienie modułów fotowoltaicznych

Panele zamontowane zostaną na konstrukcji wsporczej dwupodporowej montowanej na gruncie. Stanowią ją słupy wbijane w podłoże i belki skośne połączone płatwiami. Słupy główne i belki skośne powinny być wykonane z profili stalowych giętych C ocynkowanych o grubości ocynku min. 100µm. Płatwie łączące ramy powinny być wykonane z profili aluminiowych. Elementy konstrukcyjne powinny tworzyć ramę do montażu modułów fotowoltaicznych, w postaci płaszczyzny nachylonej pod kątem gwarantującym największy uzysk energetyczny w ciągu roku. Metalowe ramy modułów muszą być uziemione, co zapewni wyrównanie potencjałów i ochronę przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym.

Roboty instalacyjne podczas wykonywania przedmiotu zamówienia powinny być przeprowadzone tak, aby w maksymalnym stopniu ograniczyć ich wpływ na konstrukcję obiektów, w przypadku wątpliwości wymagana opinia konstruktora.

Konstrukcja mocująca musi spełniać wymagania następujących obciążeń:

- obciążenie śniegiem - DIN 1055-5 (07/1975),
- obciążenie wiatrem - DIN 1055-4 (08/1986).

Nieunikniona ingerencja w konstrukcję obiektu powinna być jak najmniejsza przy czym powinna zapewnić trwałość, wytrzymałość i prawidłowe wykonanie przewidzianych instalacji. Podział i rozmieszczenie modułów należy dokonać z uwzględnieniem elementów zacieniających oraz innych elementów zlokalizowanych w bezpośredniej bliskości planowanej instalacji, które mogą spowodować niewłaściwą pracę systemu fotowoltaicznego.

Wymaga się aby personel montażowy **posiadał certyfikat** z zakresu autoryzowanego instalatora OZE w specjalności fotowoltaika wydany przez UDT.(min 1 osoba w ekipie montażowej x ilość ekip potrzebnych do montażu).

Zabezpieczenia stałoprądowe generatora fotowoltaicznego

Stronę DC generatora fotowoltaicznego należy zabezpieczyć przed skutkami wyładowań atmosferycznych oraz przed powstaniem w łańcuchach modułów prądów wstecznych. W skrzynkach rozdzielczych DC należy zainstalować ochronniki przeciwprzepięciowe chroniące moduły od skutków wyładowań atmosferycznych. Dobór napięcia pracy ochronników PP powinien uwzględniać sposób połączenia modułów oraz ich parametry elektryczne. Wszystkie zainstalowane skrzynki zabezpieczeń stałoprądowych powinny posiadać klasę ochronności przynajmniej IP65 jak i być odporne na działanie szkodliwych warunków atmosferycznych oraz promieniowania UV.

5.1.2. Inwertery

Informacje ogólne

Instalacje fotowoltaiczne powinny być zaopatrzone w inwertery (falowniki) fotowoltaiczne trójfazowe.

Wymogi dotyczące inwerterów

- technologia beztransformatorowa,
- zintegrowane zabezpieczenia eliminujące konieczność szaf rozdzielczych przyłączających stringi modułów do inwerterów,
- zgodność z normami bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej: IEC 61000-1, IEC 61000-2, IEC 61000-3, IEC 61000-4, IEC 62109-1, IEC 62109-2,
- Zakres napięć DC pracy min. 200VDC, max. 1000VDC,
- Współczynnik zniekształceń nieliniowych THD nie większy niż 3%,
- maksymalna sprawność nie mniejsza niż 98,3%,
- sprawność euro (europejska) powyżej 98%,
- maksymalna liczba stringów na jeden MPPT -2,
- Nie mniej niż 2 wejścia MPPT,
- naturalny typ chłodzenia
- zabezpieczenie inwerterów - Rozłącznik DC + AC, bezpieczniki, ochronniki przepięciowe
- interfejs komunikacji wykorzystujący media bezprzewodowe w standardzie Bluetooth lub Wifi albo przewodowe w standardzie RS485 lub Ethernet,
- gwarancja producenta minimum 10 lat
- graficzny wyświetlacz wskazujący dane operacyjne,
- stopień ochrony min. IP 65,
- możliwość regulacji automatycznej współczynnika mocy w zakresie od 0,8 pojemnościowego do 0,8 indukcyjnego,

5.1.3. Okablowanie

Informacje ogólne

Połączenia pomiędzy poszczególnymi modułami mają zostać wykonane kablami fabrycznymi za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4 lub kompatybilnym. Powstały łańcuch składający się z modułów zostanie włączony do inwertera. Połączenie wykonane zostanie specjalnym kablem odpornym na promieniowanie UV, dedykowanym do stosowania w elektrowniach fotowoltaicznych. Przekrój oraz typ kabla powinien być dobrany zgodnie z zasadami doboru przewodów elektroenergetycznych i dostosowany do montażu w określonym środowisku (np. kable przeznaczone do układania na stałe, wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, bezpośrednio w ziemi i w obudowach betonowych,

odporne na promieniowanie UV).

Obliczenia doboru kabli należy przeprowadzić ze względu na:

- a) wytrzymałość mechaniczną,
- b) obciążalność długotrwałą,
- c) przeciążalność,
- d) spadek napięcia,
- e) warunki zwarcia,
- f) samoczynne wyłączenie dla celów ochrony przeciwporażeniowej.

Kable układane będą w korytkach instalacyjnych i w peszlu, przymocowanych do konstrukcji nośnej, w sposób, który nie obciąża złącz konektorowych. Układając kable należy zachować szczególną ostrożność by nie uszkodzić izolacji o ostre krawędzie konstrukcji i korytek instalacyjnych. Kable należy układać blisko siebie by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć.

Wymogi dotyczące okablowania:

- przewody giętkie miedziane o przekroju dobranym na podstawie wyliczeń konstrukcyjnych,
- projektowana żywotność ponad 25 lat,
- zastosowanie również w ziemi,
- dobór przewodów w taki sposób, aby strata przy mocy maksymalnej na drodze panel→inwerter→przyłącze nN wynosiła $\leq 1\%$,
- temperatura pracy od -40°C do $+120^{\circ}\text{C}$,
- testowany VDE i certyfikowany TUV,
- zabezpieczone przed zwarciami oraz przeciekami gruntowymi,
- nadające się do użycia w oraz na urządzeniach i systemach podwójnie izolowanych (II klasa ochronności)
- odporne na UV, ozon i amoniak.
- przekrój i typ kabli zgodny z wymaganiami na 3% spadek napięcia,

5.1.4. Konektory MC4

Połączenia pomiędzy poszczególnymi panelami wykonane zostaną kablami fabrycznymi za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4 lub kompatybilnym. Złącza MC4 zapewniają doskonały kontakt elektryczny (rezystancja na poziomie $0,5\ \Omega$), charakteryzują się również odpornością na warunki atmosferyczne przez okres do 25 lat. Złącza MC4 zostaną również zastosowane do połączenia poszczególnych rzędów z inwerterem.

5.1.5. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzebieciowa

Dla spełnienia wymogów ochrony przeciwporażeniowej oprócz izolacji podstawowej zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania (wyłączniki różnicowoprądowe typu B). Do ochrony przeciwprzebieciowej należy zastosować ochronnik typu B+C, zamontowany jak najbliżej modułów fotowoltaicznych w skrzynce odpornej na UV o klasie ochronności przynajmniej IP65.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi zostanie zrealizowana ochrona odgromowa poprzez podłączenie konstrukcji modułów fotowoltaicznych do instalacji odgromowej. Należy przewidzieć montaż instalacji odgromowej.

5.1.6. Ochrona przeciwpożarowa

Dla spełnienia wymogów ochrony przeciwpożarowej należy zastosować rozłącznik przeciwpożarowy DC, pozwalający na rozłączenie panelu fotowoltaicznego od inwertera. Rozłącznik DC może być zintegrowany z inwerterem, o ile w dokumentacji technicznej inwertera jest o tym mowa.

5.1.7. Wizualizacja i komunikacja

Informacje ogólne

Urządzenia monitorujące parametry pracy systemu, powinny być zgodne z normą PN-EN 61724 „Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego – Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy”.

System fotowoltaiczny należy wyposażyć w instalację monitorującą parametry jego pracy po stronie DC i AC. Zakres monitorowanych parametrów uwzględnia: pomiar mocy, napięcia i prądu pola modułów fotowoltaicznych, napięcie, prąd, moc i częstotliwość prądu wyjściowego falowników. Urządzenia monitorujące pracę systemu powinny mieć możliwość bezprzewodowej lub przewodowej komunikacji z komputerem, na którym zmierzone dane zostaną zapisane, poddane obróbce a następnie udostępnione za pośrednictwem internetu placówce wskazanej przez zamawiającego.

Portal internetowy

Scentralizowane zarządzanie i monitorowanie systemem fotowoltaicznym powinno odbywać się przez portal, poprzez który operatorzy instalacji i instalatorzy muszą mieć dostęp do kluczowych danych w dowolnym momencie. Wstępnie skonfigurowane standardowe dane mogą być łatwo dostosowane lub uzupełniane.

Wymogi dotyczące komunikacji i wizualizacji:

- powinien bezpłatnie zapewnić pełny zdalny i lokalny dostęp dla użytkownika,
- powinien zapewnić rejestrację i archiwizację podstawowych parametrów elektrycznych: moc, napięcie, prąd przez przynajmniej 5lat,
- powinien zapewniać pomiar energii elektrycznej używanej przez gospodarstwo, w którym zainstalowana jest mikroelektrownia,

5.1.8. Rozdzielnia nN

W rozdzielniczy nN należy przewidzieć:

- kompletną aparaturę zabezpieczającą
- niezbędną aparaturę kontrolno-pomiarową

5.2. Ogrodzenie

Przewiduje się montaż ogrodzenia z siatki ocynkowanej o wysokości 2,2m na słupkach stalowych obsadzonych w gruncie, wraz z bramą z siatki wykonaną z kształtowników stalowych.



6. Wskaźniki produktu

Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE (szt.)	3 szt.
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych – uniknięta emisja CO ₂ (ton równoważnika CO ₂)	62,486 ton
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych (MW)	0,819 MW
Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE (MWhe/rok)	76,953 MWhe/rok

B. Część informacyjna

B.1. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

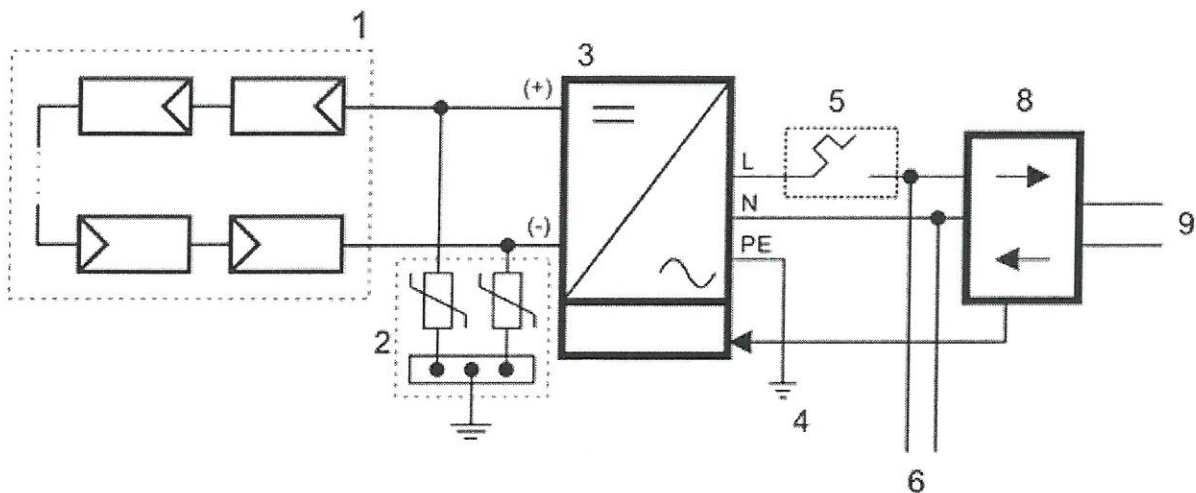
- Dokumentacja projektowo-kosztorysowa
- dopuszczenia, certyfikaty i aprobaty techniczne okazane przez Wykonawcę
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia opracowana przez Zamawiającego
- umowa pomiędzy Wykonawcą a Inwestorem
- obowiązujące polskie przepisy prawne (w tym wymienione w pkt. 2)
- polskie normy oraz normy zharmonizowane europejskie (w tym wymienione w pkt. 2)
- Podstawę opracowania i dokumenty odniesienia stanowią:
- Literatura techniczna i wytyczne producentów urządzeń i materiałów składowych dla instalacji
- Akty prawne i normatywy odniesienia, w tym:
 - Dz.U.94.89.414. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane
 - Dz.U. Nr 138, poz. 1555 Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej.
 - Dz.U.02.75.690. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami).
 - Dz.U.99.74.836 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych
 - Dz.U.04.249.2497 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania
 - Dz.U.04.202.2072 Rozporządzenie 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
 - Dz.U.03.120.1133 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
 - Dz.U.02.166.1360 Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności
 - Dz.U.03.79 714 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 2 kwietnia 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej
 - Dz.U.04.130.1389 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym
 - Dz.U.04.92.881 Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych
 - Dz.U.97.129.844 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
 - Dz.U.00.26 313 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy rocznych pracach transportowych
 - Dz.U.00.40.470 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych
 - Dz.U.00.122.1321 Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. o dozorcze technicznym

- Dz.U.02.108.953 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony zdrowia
- Dz.U.02.120.1021 Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu
- Dz.U.02.191.1596 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymaga dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy
- Dz.U.03.47.401 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Dz.U.03.107.1004 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 maja 2003 r. w sprawie minimalnych wymaga dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa
- Dz.U.03.120.1126 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.04.7.59 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz używaniu i magazynowaniu karbidu
- Dz.U.04.16.156 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym
- Dz.U.04.198.2041 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym
- PN-EN 1057:1999 Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania
- PN-EN 1254-1:2002 (U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 1: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego i twardego
- PN-EN 1254-2:2002 (U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do zaciskania
- PN-EN 1254-3:2002 (U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 3: Łączniki do rur z tworzywa sztucznego z końcówkami do zaciskania
- PN-EN 1254-4:2002 (U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych i zaciskowych
- PN-EN 1254-5:2002 (U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego
- PN-B-01430:1990 Ogrzewnictwo Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia
- PN-B-02411:1987 Ogrzewnictwo Kotłownie wbudowane na paliwo, stałe. Wymagania
- PN-B-02413:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania
- PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania
- PN-B-02415:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania

- PN-B-02416:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych Wymagania
- PN-B-02419:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania
- PN-B-02420:1991 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
- PN-B-02421.2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-B-02431-1.1999 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1. Wymagania.
- PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
- PN-EN 12828:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania
- PN-B-03430:1983 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania wraz z dodatkiem PN-83/B-03430/Az3.2000 zmiana Az3
- PN-H-04651:1971 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk
- PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem gwintowane
- PN-H-74219:1980 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
- PN-EN 10208-1:2000 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych. Rury o klasie wymagań A.
- PN-E-05204 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
- PN-92/B-01706: 1992 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu – wraz ze zmianą PN-B-01706:1992/Az1:1999
- PN-B-73002:1996 Instalacje wodociągowe. Zbiorniki ciśnieniowe. Wymagania i badania.
- PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny
- PN-EN 12975-1:2007 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Moduły fotowoltaiczne - Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 12975-2:2007 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Moduły fotowoltaiczne - Część 2: Metody badań
- PN-EN 12976-1:2006 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonywane fabrycznie - Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 12976-2:2006 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Urządzenia wykonywane fabrycznie – Część 2: Metody badań
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, Zeszyt 1. „Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem”.
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót ogólno-montażowych”, Tom II – „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- PN-EN ISO 10380: Przewody rurowe -- Faliście giętkie przewody metalowe i zespoły przewodów giętkich.

Załącznik 1. Schemat instalacji fotowoltaicznej:

1 – generator fotowoltaiczny, 2 – zabezpieczenie przepięciowe strony DC, 3 – komplet falowników fotowoltaicznych z wbudowanym rozłącznikiem strony DC, 4 – uziemienie falownika, 5 – zabezpieczenie nadprądowe od strony AC, 6 – połączenie z istniejącymi obwodami elektrycznymi budynku, 7 – linia komunikacyjna pomiędzy licznikiem i falownikiem, 8 – licznik dwukierunkowy, 9 – połączenie z główną rozdzielnią budynku



Załącznik 2. Zestawienie elementów systemu fotowoltaicznego

I.p.	Nazwa	ilość
1.	Moduły fotowoltaiczne	1 kpl
2.	Konstrukcja do zamontowania modułów fotowoltaicznych	1 kpl
3.	Zabezpieczenie stałoprądowe generatora fotowoltaicznego	1 kpl
4.	Falowniki z monitoringiem parametrów	1 kpl
5.	Okablowanie i złączki elektryczne	1 kpl
6.	Rozdzielnica elektryczna systemu fotowoltaicznego	1 kpl
7.	Licznik energii z oprzyrządowaniem	1 kpl
8.	Elementy instalacji odgromowej	1 kpl
9.	Ogrodzenie	1 kpl

