

# PROGRAM

## FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY

---

Dla zadania pn.:

### **BUDOWA INSTALACJI WYKORZYSTUJĄCYCH ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII NA TERENIE GMINY KUŹNICA**

ZAMAWIAJĄCY:

GMINA KUŹNICA  
PL. TYSIĄCLECIA PAŃSTWA POLSKIEGO 1,  
16-123 KUŹNICA

OPRACOWANIE:

PETRAM KONRAD PIEKARSKI  
UL. LIPOWA 20 LOK. 88,  
15-424 BIAŁYSTOK

KUŹNICA, marzec 2017r.

## **PODSTAWA OPRACOWANIA PROGRAMU FUNKCJONALNO – UŻYTKOWEGO:**

*Program Funkcjonalno – Użytkowy został sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno użytkowego (Dz. U. 2004r. nr 202, poz. 2072 ze zm.)*

### **WSPÓLNY SŁOWNIK ZAMÓWIEŃ (KODY CPV):**

09300000-2 Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa,  
09330000-1 Energia słoneczna,  
09331100-9 Kolektory słoneczne do produkcji ciepła,  
09332000-5 Instalacje słoneczne,  
09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne,  
39370000-6 Instalacje wodne,  
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,

### **ADRES OBIEKTÓW BUDOWLANYCH BĘDĄCYCH PRZEDMIOTEM OPRACOWANIA:**

Budynki mieszkalne indywidualnych użytkowników Gminy Kuźnica.

## SPIS TREŚCI:

I.	CZEŚĆ OPISOWA. ....	4
1.	OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA. ....	4
1.1.	PRZEDMIOT PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO. ....	4
1.2.	CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OKREŚLAJĄCE WIELKOŚĆ OBIEKTU LUB ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH. ....	5
1.3.	AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA. ....	6
1.4.	OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE SYSTEMÓW OZE. ....	6
2.	OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO WYKONAWCY. ....	9
2.1.	WYMAGANIA OSOBOWE I TECHNICZNE. ....	9
2.2.	ODPOWIEDZIALNOŚĆ WYKONAWCY, NADZÓR I KONTROLA. ....	10
3.	OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA. ....	11
3.1.	INSTALACJE KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH. ....	11
3.2.	INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE. ....	15
3.3.	REALIZACJA ROBÓT. ....	20
4.	POZOSTAŁE USTALENIA. ....	21
4.1.	USŁUGI SERWISOWE. ....	21
4.2.	RAPORTOWANIE. ....	22
4.3.	OBOWIĄZKI WYKONAWCY. ....	22
4.4.	PRACE PORZĄDKOWE. ....	23
4.5.	CZYNNOŚCI ODBIOROWE, DOKUMENTACJA ODBIOROWA. ....	23
II.	CZEŚĆ INFORMACYJNA. ....	25
1.	PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO. ....	25

# I. CZĘŚĆ OPISOWA.

## 1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.

### 1.1. PRZEDMIOT PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO.

Program funkcjonalno-użytkowy (PFU) jest załącznikiem do dokumentacji projektu pn.: "**BUDOWA INSTALACJI WYKORZYSTUJĄCYCH ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII NA TERENIE GMINY KUŹNICA**".

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), instalacji kolektorów słonecznych, instalacji fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej dla mieszkańców Gminy Kuźnica.

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 i montaż systemów kolektorów słonecznych w celu pozyskania energii cieplnej. W prywatnych budynkach mieszkalnych planowane są instalacje fotowoltaiczne współpracujące z elektryczną instalacją domową. Wygenerowana energia elektryczna będzie w całości zużywana na cele bytowe (własne). Układy fotowoltaiczne zaopatrzone będą w system monitoringu i gromadzenia danych o pracy instalacji OZE i będą tak skonfigurowane, aby energia była zużywana w największym stopniu w miejscu jej generacji.

Zamawiającym jest Gmina Kuźnica działająca jako Instytucja Realizująca w myśl założeń do projektu realizowanego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020 Oś Priorytetowa V. Gospodarka niskoemisyjna; Działanie 5.1 Energetyka oparta na odnawialnych źródłach energii. Lokalizacja projektu to obszar Gminy Kuźnica w województwie podlaskim.

Podstawą opracowania opisu przedmiotu zamówienia były:

- zalecenie Zamawiającego,
- lista gospodarstw indywidualnych Gminy Kuźnica z informacją o ilości zamieszkałych osób,
- ankiety mieszkańców Gminy Kuźnica dotyczące zapotrzebowania na C.W.U. i C.O. oraz energię elektryczną,
- ustawa z dnia 7 lipca 1994r Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 ze zm.),
- 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 Kuźnica,

- inne przepisy szczególne i zasady wiedzy technicznej związane z procesem budowlanym oraz procesem projektowania instalacji solarnych i grzejnych,

## **1.2. CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OKREŚLAJĄCE WIELKOŚĆ OBIEKTU LUB ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH.**

- 1) Przedmiotem zamówienia jest instalacja zestawów kolektorów słonecznych i zestawów fotowoltaicznych, na wytypowanych budynkach mieszkalnych w Gminie Kuźnica na który składają się:
  - a. opracowanie dokumentacji projektowej niezbędnej do zainstalowania poszczególnych zestawów kolektorów słonecznych, zestawów fotowoltaicznych dla indywidualnych gospodarstw domowych,
  - b. uzyskanie wymaganych przepisami zgłoszeń i itp. niezbędnych do wykonania przedmiotu zamówienia,
  - c. opracowanie specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót dotyczących przedmiotu zamówienia,
  - d. wykonanie robót instalacyjnych zgodnie z wykonanymi wcześniej projektami, polegających na dostawie, montażu i uruchomieniu kolektorów słonecznych w istniejące systemy grzewczy i uruchomienie techniczne,
  - e. wykonanie robót instalacyjnych zgodnie z wykonanymi wcześniej projektami, polegających na dostawie, montażu i uruchomieniu układów fotowoltaicznych w istniejący system energetyczny w budynku mieszkalnym i uruchomienie techniczne,
- 2) W ramach prac budowlanych, wykonawczych do obowiązków Wykonawcy należy:
  - a. dostawa elementów składowych i materiałów potrzebnych na realizację zadania (kompletna instalacja fotowoltaiczna wraz z niezbędnym osprzętem elektroenergetycznym),
  - b. montaż układów fotowoltaicznych na połaci dachu obiektów objętych projektem,
  - c. wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane),
  - d. wykonanie układów automatyki i sterowania,
  - e. kontrole, próby, uruchomienie i regulacja instalacji,
- 3) Systemy kolektorów słonecznych i systemy fotowoltaiczne zostaną zainstalowane na dachach lub elewacjach i zadaszeniach budynków mieszkalnych (trwale połączonych z budynkiem mieszkalnym), zlokalizowanych na terenie Gminy Kuźnica.
- 4) Każdy z budynków mieszkalnych, w którym wykonane będą instalacje OZE, charakteryzuje się parametrami wynikającymi z ankiet przeprowadzonych wśród właścicieli gospodarstw. Na podstawie ankiet możliwe jest sparametryzowanie budynku, ze względu na jego lokalizację, konstrukcję ścian, rodzaj pokrycia dachowego, konstrukcję dachu, rodzaj instalacji elektrycznej i cieplnej, sposób jej zabezpieczenia od skutków narażeń zewnętrznych.

### 1.3. 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 kolektorów słonecznych, zestawów fotowoltaicznych oraz wpięcie ich w istniejące systemy. Istotne jest, aby urządzenia spełniały wszystkie normy jakościowe oraz stanowiły instalacje długotrwałe, bezpieczne i bezawaryjne. Po przygotowaniu projektów technicznych Wykonawca zainstaluje OZE na budynkach 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 CO<sub>2</sub>, wymagane jest zainstalowanie systemów do opomiarowania i monitoringu wszystkich instalacji.

### 1.4. OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE SYSTEMÓW OZE.

- 1) Głównym celem planowanych działań jest wykonanie modernizacji istniejących instalacji pozwalających na to, aby wszystkie obiekty objęte zakresem inwestycji, posiadały oprócz podstawowego źródła ciepła, produkującego ciepło w celu uzyskiwania ciepłej wody użytkowej, również inne dodatkowe ekologiczne źródła ciepła w postaci kolektorów słonecznych oraz źródła energii elektrycznej w postaci systemów fotowoltaicznych.
- 2) Wykorzystanie ekologicznych źródeł ciepła i energii elektrycznej, powoduje znaczne korzyści ekologiczne dla środowiska naturalnego oraz ekonomiczne dla wykorzystujących je użytkowników. Przewidywanym efektem przeznaczonych do wykonania inwestycji jest zmniejszenie emisji szkodliwych substancji do atmosfery, oszczędności finansowe, oszczędności energii cieplnej dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oszczędności energii elektrycznej. Ważnym aspektem jest także fakt, że planowane instalacje OZE działają w sposób prawie bezobsługowy, co wpłynie na poprawę komfortu życia mieszkańców/użytkowników. Efektem ekonomicznym realizacji zadania będzie zmniejszenie ponoszonych wydatków związanych z zakupem konwencjonalnych źródeł energii takich jak olej opałowy, węgiel kamienny, drewno i inne.
- 3) Właściwości funkcjonalno-użytkowe instalacji kolektorów słonecznych:
  - a. przewidywana do wykonania instalacja solarna wspomagająca przygotowanie ciepłej wody użytkowej powinna składać się minimum z:

- i. kompletu płaskich (elewacja południowa, możliwe niewielkie odchylenie wschodnie lub zachodnie) kolektorów słonecznych o parametrach nie gorszych niż podane w dalszej części wraz z kompletem elementów połączeniowych,
  - ii. kompletu uchwytów montażowych służących do zamontowania kolektorów słonecznych (rodzaj i ilość uchwytów powinny być dopasowane do miejsca, w którym będą montowane kolektory słoneczne oraz do ilości tych kolektorów),
  - iii. zasobnika C.W.U. o odpowiedniej pojemności dostosowanej do wielkości instalacji,
  - iv. grupy pompowej – wyposażonej w odpowiednią armaturę solarną,
  - v. naczynia zbiorczego o odpowiedniej pojemności, przystosowanego do instalacji solarnej,
  - vi. sterownika solarnego wraz z niezbędnymi czujnikami,
  - vii. rurociągów łączących kolektory słoneczne z urządzeniami w obiekcie,
  - viii. rurociągów łączących zasobnik C.W.U. z instalacjami: ciepłej wody użytkowej, dodatkowego źródła ciepła, zimnej wody,
  - ix. izolacji termicznych dla rurociągów,
  - x. armatury, która odpowiada za: regulację, pomiary czy bezpieczeństwo instalacji.
- b. konstrukcja zestawów nie może wykluczać ich rozbudowy, a więc zwiększenia mocy (np. w przypadku rozbudowy budynku),
- c. główny zakres robót do wykonania to:
- i. wykonanie konstrukcji (stelażu) pod kolektory słoneczne (jeżeli jest wymagana),
  - ii. montaż kolektorów solarnych na dachach i/lub konstrukcji wsporczej (stelażu),
  - iii. montaż zasobników C.W.U.,
  - iv. montaż grup pompowych,
  - v. montaż instalacji rurowych między kolektorami a zasobnikiem/ami,
  - vi. wykonanie rurociągu solarnego zbiorczego,
  - vii. płukanie i przeprowadzenie prób szczelności całej instalacji solarnej,
  - viii. czyszczenie i malowanie instalacji stalowej oraz elementów stalowych,
  - ix. izolacja termiczna instalacji,
  - x. napełnienie instalacji czynnikiem solarnym i uruchomienie,
  - xi. montaż zasilania elektrycznego, automatyki i sterowania układu solarnego,
  - xii. montaż czujników temperatury w kolektorach i zbiorniku,
  - xiii. wykonanie włączenia do istniejącego układu,

xiv. zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki,

4) Właściwości funkcjonalno – użytkowe instalacji fotowoltaicznej:

- a. Przewidywana do wykonania instalacja fotowoltaiczna wytwarzająca energię elektryczną powinna składać się minimum z:
  - i. modułów fotowoltaicznych,
  - ii. konstrukcji wsporczej,
  - iii. jednofazowego lub trójfazowego falownika fotowoltaicznego,
  - iv. urządzeń pomiarowych, zabezpieczających i komunikacyjnych,
  - v. oprzewodowania elektroenergetycznego i rozdzielnic,
  - vi. systemu monitorowania energii elektrycznej w budynku.
- b. Konstrukcja zestawów nie może wykluczać ich rozbudowy, a więc zwiększenia mocy (np. w przypadku rozbudowy budynku,
- c. główny zakres robót do wykonania to:
  - i. wykonanie konstrukcji (stelażu) pod moduły fotowoltaiczne (jeżeli jest wymagana),
  - ii. montaż modułów fotowoltaicznych na dachach i/lub konstrukcji wsporczej (stelażu),
  - iii. montaż falownika,
  - iv. montaż instalacji kablowej,
  - v. montaż rozdzielnic elektroenergetycznej,
  - vi. montaż układów zabezpieczeń,
  - vii. przyłączenie do sieci elektroenergetycznej budynku,
  - viii. sprawdzenie poprawności pracy systemu monitorowania układów fotowoltaicznych.



## 2. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO WYKONAWCY.

### 2.1. WYMAGANIA OSOBOWE I TECHNICZNE.

- 1) Przy realizacji inwestycji 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) Projekt instalacji powinien być wykonany przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń, 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.).
- 3) Urządzenia wchodzące w skład instalacji powinny:
  - a. być fabrycznie nowe,
  - b. posiadać gwarancję producentów głównych urządzeń na co najmniej 10 lat od daty uruchomienia instalacji,
  - c. posiadać rękojmię wykonawcy instalacji na co najmniej 5 lat,
  - d. posiadać instrukcję obsługi i użytkowania w języku polskim.
- 4) W celu prawidłowej realizacji przedmiotu zamówienia Wykonawca winien wykazać się dysponowaniem osobami, które będą uczestniczyć przy wykonywaniu inwestycji, w tym minimum:
  - a. **1 osoby na stanowisku kierownika budowy** posiadający uprawnienia budowlane bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej lub odpowiadające im kwalifikacje zawodowe, które zostały uznane na zasadach określonych w przepisach odrębnych;
  - b. **1 osoby na stanowisku kierownika robót elektrycznych** posiadający uprawnienia budowlane bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych lub odpowiadające im kwalifikacje zawodowe, które zostały uznane na zasadach określonych w przepisach odrębnych;
  - c. **1 osoby na stanowisku kierownika robót sanitarnych** posiadający uprawnienia budowlane bez ograniczeń do kierowania robotami budowlanymi w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych bez ograniczeń lub odpowiadające im kwalifikacje zawodowe, które zostały uznane na zasadach określonych w przepisach odrębnych;
  - d. **1 osoby na stanowisku Specjalista ds. bezpieczeństwa i higieny pracy:** posiada kwalifikacje zgodne z przepisami określonymi w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 2 września 1997 r. w sprawie służby bezpieczeństwa i higieny pracy;
  - e. **1 osoby posiadającej aktualne świadectwo kwalifikacyjne**, określone w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. Nr 89, poz. 828 z późn. zm.), uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku eksploatacji w zakresie obsługi, konserwacji, remontów, montażu, kontrolno-pomiarowym: - dla urządzeń, instalacji i

sieci elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV, - aparatury kontrolno-pomiarowej oraz urządzeń i instalacji automatycznej regulacji, sterowania i zabezpieczeń urządzeń i instalacji elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV,

f. **1 osoby posiadającej certyfikat** z zakresu autoryzowanego instalatora OZE w specjalności fotowoltaika wydany przez UDT;

5) Wykonawca realizujący przedmiot zamówienia wykaże , iż:

a. jest przedstawicielem producenta głównego urządzenia wytwarzającego energię lub jego autoryzowanym dystrybutorem oraz posiada stosowny certyfikat; odpowiedni dla każdej z branż fotowoltaika, kolektory słoneczne,

b. posiada certyfikat potwierdzający autoryzację instalatora od producenta na montaż oraz serwis ogniw fotowoltaicznych na terenie Polski,

c. posiada certyfikat potwierdzający autoryzację instalatora od producenta na montaż oraz serwis kolektorów słonecznych na terenie Polski.

6) W zakresie dysponowania odpowiednim potencjałem technicznym:

a. 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.

b. Wykonawca, w celu zachowania bezpieczeństwa przy transporcie paneli na dach, musi dysponować wciągarkami dachowymi przeznaczonymi do transportu paneli PV, (niedopuszczalny jest transport paneli po drabinach) kolektorów słonecznych oraz innym niezbędnym sprzętem do realizacji zamówienia.

## **2.2. ODPOWIEDZIALNOŚĆ WYKONAWCY, NADZÓR I KONTROLA.**

1) Odpowiedzialność za jakość wykonywanych prac spoczywa na Wykonawcy. Całość prac powinna zostać zrealizowana na podstawie i zgodnie z Dokumentacją Projektową, niniejszym Programem Funkcjonalno-Użytkowym oraz poleceniami Instytucji Zarządzającej.

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

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

### 3. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.

#### 3.1. INSTALACJE KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH.

1) Wymagania odnośnie kolektorów słonecznych:

Technologia instalacji solarnej do wspomaganego podgrzewania C.W.U. powinna być wykonana z elementów gotowych tj.: kolektorów słonecznych, uchwytów montażowych pod kolektory, zasobników C.W.U., pomp, armatury itp., z elementów prefabrykowanych takich jak rurki miedziane, stalowe, izolacje, itp. Kolektory słoneczne należy montować wg opracowanego przez Wykonawcę projektu, przy użyciu stelaży odpowiednich do danego typu kolektora słonecznego. Stelaż powinien być wykonany z materiału odpornego na korozję.

a. Kolektor powinien charakteryzować się budową i parametrami nie gorszymi niż:

Opis wymagań	Parametry
Typ kolektora	Płaski
Materiał obudowy kolektora	Rama kolektora wykonana z jednego profilu aluminium o sztywnej konstrukcji. anodowana na ciemny kolor.
Wielkość - wymagana powierzchnia apertury pojedynczego kolektora	<b>min 2,34 m<sup>2</sup></b>
Wielkość - wymagana powierzchnia pojedynczego kolektora brutto	<b>max 2,53 m<sup>2</sup></b>
Materiał absorbera	Aluminium lub miedź z powłoką wysokoselektywną np. SolTitan, BlueTec , Miro-therm
Konstrukcja rur absorbera	Pojedyncza rura miedziana ułożona w sposób meandrowy.
Stopień absorpcji absorbera	min 0,95 %
Szkoło solarne	Szkoło antyrefleksyjne o grubości min 4,0 mm Przepuszczalność solarna = min 94 %
<b>Przepuszczalność solarna potwierdzona przez niezależną, akredytowaną jednostkę badawczą w sprawozdaniu z badań osiągnięć kolektorów słonecznych wg EN 12975</b>	
<b>Obecność szkła antyrefleksyjnego oraz Informacja o przepuszczalności solarnej zawarta w sprawozdaniu z badań na zgodność z normą 12975-2 wydanym przez akredytowaną jednostkę badawczą</b>	

Połączenie wzajemne kolektorów w polach.	Za pomocą łączników bocznych, bez połączeń ponad górną krawędzią kolektora, umożliwiające kompensację naprężeń termicznych.
Sprawność optyczna i parametry cieplne odniesione do powierzchni apertury - sprawność optyczna - współczynnik strat a1 - współczynnik strat a2	<b>min 84,5 %</b> <b>max 4,34 [W/m<sup>2</sup>K]</b> <b>max 0,016 [W/m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>]</b>
Max dopuszczalna masa pojedynczego kolektora (opróżnionego)	<b>max 44 kg</b>
Max dopuszczalna temp. Stagnacji przy GS = 1000 [W/m <sup>2</sup> ] i dT = 30[°C]	<b>min 202 °C</b>
Maksymalna temperatura robocza:	<b>min 202 °C</b>
Moc użyteczna kolektora odniesiona do powierzchni apertury kolektora przy natężeniu promieniowania 1000 W/m <sup>2</sup> oraz różnicy temperatury (Tm - Ta) wg PN-EN 12975-2	Dla Tm - Ta = 0 K -> <b>min 844 W/m<sup>2</sup></b> Dla Tm - Ta = 10 K -> <b>min 800 W/m<sup>2</sup></b> Dla Tm - Ta = 30 K -> <b>min 700 W/m<sup>2</sup></b> Dla Tm - Ta = 50 K -> <b>min 588 W/m<sup>2</sup></b> Dla Tm - Ta = 70 K -> <b>min 462 W/m<sup>2</sup></b>
Odporność na uderzenia gradu	Próba wykazała brak uszkodzeń Próby przeprowadzono na stanowisku testowym zgodnie z wymaganiami minimalnymi wg EN 12975
Wymagany certyfikat	Solar Keymark

- b. kolektor powinien zostać przebadany na pełną normę 12975 za wyjątkiem punktu 5.8.
  - c. wszystkie wyniki badań, w tym badanie na gradobicie powinny być pozytywne.
  - d. powyższe parametry proponowanych kolektorów (obecność szyby antyrefleksyjnej, moc użyteczna, sprawność, współczynniki a1, a2, temp. stagnacji) potwierdzone w postaci załącznika z badań lub pełnych badań do certyfikatu Solar Keymark.
- 2) Wytyczne odnośnie wykonawstwa instalacji solarnej:
- a. kąt pochylenia kolektorów słonecznych - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji kolektora w ciągu całego roku,
  - b. kąt azymutu kolektorów słonecznych - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji solarnych w skali całego roku. Istnieje możliwość odchylenia w kierunku południowo-wschodnim lub południowo-zachodnim,

- c. dostosować konstrukcje systemów solarnych, do poszczególnych budynków mieszkalnych, wskazanych do montażu tych systemów, w tym rozstrzygnięcia określające miejsce i sposób montażu kolektorów, kolektory słoneczne można umieścić bezpośrednio na połaci dachu, pod warunkiem, że dach posiada wymagany spadek, w przypadku braku możliwości instalacji kolektora na dachu, np. zbyt mała powierzchnia, złe warunki nasłonecznienia, zbyt mała nośność, itp., Wykonawca dokona montażu kolektorów w innym, najbliższym miejscu, optymalnym dla ich sprawności, na ścianie elewacyjnej z zastosowaniem odpowiedniej konstrukcji wsporczej umożliwiającej optymalne ustawienie do ekspozycji nasłonecznienia.
  - d. dostosować instalacje wewnętrzne: wod., C.W.U.
  - e. każda próba szczelności i przepływu powinna być bezwzględnie potwierdzona obustronnym (Zamawiający - Inspektor Nadzoru i Wykonawca) podpisaniem protokołu odbioru.
- 3) Automatyka układu solarnego powinna posiadać min. następujące funkcje:
- a. sterowanie temperaturowe procesem pozyskiwania energii grzewczej z kolektorów słonecznych,
  - b. możliwość rejestracji ilości pozyskanej energii, za pomocą ciepłomierza ultradźwiękowego bez elementów ruchomych, dopuszczonego do pracy z glikolem propylenowym potwierdzonym certyfikatem przyrządu pomiarowego spełniającego Dyrektywę 2004/22/WE z angielskim Measuring Instruments dnia 31 marca 2004 r. o przyrządach pomiarowych (zwana w skrócie MID od nazwy w języku Directive),
  - c. możliwość przerwania procesu transportu ciepła przypadku niebezpieczeństwa przegrzania zbiorników C.W.U.,
  - d. dla prawidłowego działania instalacji solarnej należy dobrać sterownik z min. 4 czujnikami temperatury, aby umożliwić układ pracy biwalentny. Należy zastosować wyświetlacz umożliwiający wgląd w parametry pracy oraz panel operatora,
- 4) Ze względu na niskie temperatury w sezonie zimowym należy zastosować glikol propylenowy o odpowiednim stężeniu i temperaturze zamarzania do  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 5) Wymagania dotyczące zbiorników / zasobników:
- Przewidywane do zastosowania zbiorniki magazynujące ciepłą wodę użytkową powinny:
- a. mieć dobrą pojemność zaspokajającą zapotrzebowanie użytkowników danego obiektu na ciepłą wodę, przy jednoczesnym założeniu możliwości odbioru wyprodukowanego ciepła przez instalację solarną,
  - b. posiadać odpowiednie wewnętrzne zabezpieczenie antykorozyjne i higieniczne, np. poprzez powłokę emaliową,
  - c. posiadać ochronę termiczną poprzez zastosowanie odpowiedniej grubości izolacji zbiornika,
  - d. wytrzymywać temperaturę i ciśnienie panujące w instalacji.
  - e. zbiornik solarny powinien charakteryzować się budową i parametrami nie gorszymi niż:

Pojemność zasobnika		300 l	400 l	500 l
Wymagana powierzchnia grzewcza	Górna węzownica grzewcza (m <sup>2</sup> )	1,0	1,1	1,06
	Dolna węzownica grzewcza (m <sup>2</sup> )	1,4	1,5	2,25
Wymagana pojemność	Górna węzownica grzewcza (l)	4,9	5,4	6,4
	Dolna węzownica grzewcza (l)	6,9	7,5	13,7
Max temp. pracy zbiornika (°C)		95	95	95
Max temp. pracy węzownicy (°C)		110	110	95
Max ciśnienie pracy zbiornika (MPa)		0,6	0,6	0,8
Max ciśnienie pracy węzownicy (MPa)		1,6	1,6	0,6
Izolacja cieplna		Twarda pianka PUR		
Wymagana dodatkowa ochrona katodowa poprzez anodę magnezową				
Wymagane zastosowanie grzałki elektrycznej o mocy min. 2 kW				

6) Wymagania odnośnie rurociągów i armatury:

- a. Instalacje rurowe pomiędzy urządzeniami, w instalacjach kolektorów słonecznych należy wykonać z rur o odpowiednich średnicach zapewniających zalecany przepływ wypełniającego je czynnika. Jako materiał rurociągów solarnych należy zastosować stal nierdzewną w otulinie nanotechnologicznej maty aerożelowej o niskim współczynniku ciepła ( $\lambda = 0,017 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ) w średniej temp. 40 0C wg. PN-EN 12667:2002), pokrytej twardym płaszczem 0,5 mm PVC wraz z wtopionym przewodem elektrycznym do czujnika temperatury (przewód SiHF 2 x 0,75 w izolacji silikonowej). Gwarancja jakości potwierdzona Certyfikatem TÜV Rheinland oraz klasie ogniowej B-s1, D0 wg EN 13501-1. Odporność na działanie promieni UV bardzo wysokie wg ISO 4892/2. Odporność na uszkodzenia mechaniczne bardzo wysokie wg ISO 4892/2. Zakres temperatury roboczej -200 do +200. Rurociągi należy prowadzić najkrótszą możliwą trasą. Pozostałe rurociągi wykonać z rur stalowych czarnych lub ocynkowanych, ewentualnie materiałów z jakich wykonane są już istniejące instalacje w danym obiekcie, pod warunkiem, że posiadają one dopuszczenia do danego typu instalacji.
- b. Armatura zamontowana na instalacjach powinna być dobrana odpowiednio do średnic rurociągów, ciśnień, przepływów i warunków panujących w instalacji oraz powinna być odporna na wysokie temperatury i właściwości fizyko-chemiczne krążącej w instalacji mieszanki glikolowej.
- c. Armatura powinna być tak zamontowana, aby możliwa była jej bezproblemowa obsługa i konserwacja.

- d. Do armatury przewidzianej do tego typu instalacji należy zaliczyć minimum takie elementy jak:
  - i. pompy obiegowe,
  - ii. zawory odcinające,
  - iii. zawory zwrotne,
  - iv. zawory odpowietrzające, spustowe i separatory powietrza,
  - v. zawory bezpieczeństwa,
  - vi. naczynia wzbiorcze,
  - vii. termometry i manometry.
- e. Wszystkie materiały kontaktujące się z wodą pitną muszą posiadać atest PZH lub równoważny.

7) Wymagania odnośnie izolacji:

- a. Roboty izolacyjne należy wykonać po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i ciśnienia oraz potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- b. Izolację należy zaprojektować i zamontować o grubościach oraz w ilościach gwarantujących należytą izolację wszystkich rurociągów, występujących w danym systemie zgodnie z odpowiednimi normami. Izolacja rurociągów solarnych powinna charakteryzować się:
  - i. odpornością na promieniowanie UV i czynniki pogodowe,
  - ii. wykonaniem z materiału o niskiej przewodności cieplnej i o wysokim współczynniku oporu przeciw dyfuzji pary wodnej, - odpornością na wysokie temperatury,
  - iii. niskim współczynnikiem ciepła ( $\lambda = 0,017 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ) w średniej temp. 40 0C wg. PN-EN 12667:2002), pokrytej twardym płaszczem 0,5 mm PVC wraz z wtopionym przewodem elektrycznym do czujnika temperatury (przewód SiHF 2 x 0,75 w izolacji silikonowej). Gwarancja jakości potwierdzona Certyfikatem TÜV Rheinland oraz klasie ogniowej B-s1, D0 wg EN 13501-1. Odporność na działanie promieni UV bardzo wysokie wg ISO 4892/2. Odporność na uszk. mechaniczne bardzo wysokie wg ISO 4892/2. Zakres temperatury roboczej -200 do +200.

### 3.2. INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE.

- 1) 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:
  - a. PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych, kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu” lub
  - b. PN-EN 61646 „Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV), kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu”, lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą.
  - c. Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat licząc od daty złożenia wniosku o dofinansowanie.

2) Wymagania dotyczące modułów fotowoltaicznych:

- a. moc nie mniejsza niż 260 Wp (w warunkach STC),
- b. ogniwa słoneczne w module w technologii krzemu polikrystalicznego,
- c. wyłącznie dodatnia tolerancja mocy do 5% mocy znamionowej modułu fotowoltaicznego,
- d. sprawność całkowita modułu fotowoltaicznego min.16,00 %,
- e. wolne od efektu PID, Klasa A,
- f. współczynnik wypełnienia (z ang. fill factor)  $\geq 0,75$ ,
- g. pokrycie modułu hartowanym szkłem solarnym z powierzchnią antyrefleksyjną o grubości minimum 3,2mm,
- h. serwis gwarancyjny producenta paneli zapewniony na terenie Polski, potwierdzony certyfikatem autoryzacji dla wykonawcy,
- i. moduł spełniający normy CE, IEC61215, IEC61730, IEC 62716 i PV Cycle,
- j. gwarancja - 25 lat, w tym 12 lat gwarancji na min. 90% sprawności nominalnej oraz 25 lat gwarancji na min. 80% sprawności nominalnej,
- k. współczynnik temperaturowy modułu związany ze zmianą napięcia  $\geq -0,34\%/^{\circ}\text{C}$ ,
- l. współczynnik temperaturowy modułu związany ze zmianą mocy  $\geq -0,45\%/^{\circ}\text{C}$ ,
- m. maksymalne napięcie modułów podłączonych szeregowo 1000V,
- n. puszka przyłączeniowa minimum IP65, zaopatrzona w minimum 3 diody bocznikujące,
- o. przewody zakończone złączami MC4 lub kompatybilnymi o długości minimum 1000mm,
- p. rama modułu wykonana z aluminium eloksalowana, srebrna, łączona beznitowo o wysokości  $\geq 40\text{mm}$ ,
- q. odporność na grad o średnicy 25 mm i masie 10 g oraz prędkości 23 m/s,
- r. wytrzymałość na obciążenie mechaniczne (śniegiem, lodem) od 240 kg/m<sup>2</sup> do 540 kg/m<sup>2</sup>,
- s. wymiary zewnętrzne modułu o mocy 260Wp nie większe niż 1640mm x 992mm x 40mm,
- t. min. temperaturowy zakres pracy -40°C do +80°C,
- u. masa modułu o mocy 260Wp nie większa niż 18,5kg,
- v. zgodność wyrobu z normami: EN 61215:2006/IEC 61215:2005, EN 61730-2:2007, oraz ze standardami ISO, CE, TUV, potwierdzone właściwymi certyfikatami,
- w. certyfikat według IEC 61215 i IEC 61730 gwarantują spełnienie międzynarodowych standardów jakości Sprawdzona odporność na mgłę solną i amoniakowi umożliwiają stosowanie w regionach nadmorskich i rolniczych. Certyfikacja zgodnie z: IEC 61215, IEC 61730. Wyprodukowano w zakładach posiadających certyfikaty ISO 9001 i 14001. Oznaczenie CE odpowiednio do istniejących wytycznych.



### 3) Dobór ilości modułów fotowoltaicznych:

W projekcie koncepcyjnym zastosowane zostały moduły o mocy 260Wp. Dla poszczególnych mocy mikroelektrowni należy zastosować następujące ilości modułów:

Moc mikroelektrowni [kWp]	Ilość modułów o mocy 260Wp [szt] dla pojedynczej instalacji
2,08kWp	8 x 260Wp
3,12kWp	12 x 260Wp
4,16kWp	16 x 260Wp
4,94kWp	19 x 260Wp

### 4) Montaż i posadowienie modułów fotowoltaicznych:

Panele zamontowane zostaną na systemowych dedykowanych konstrukcjach stalowo aluminiowych. Konstrukcja ma składać się z szyn nośnych oraz klem i uchwytów mocujących system do powierzchni nośnej.

Na etapie projektowania oraz podczas wykonawstwa instalacji należy przewidzieć i uwzględnić wszelkie właściwości konstrukcyjne elementów budowlanych obiektów, takich jak: dachy, stropy, ściany zewnętrzne i wewnętrzne, pod względem wpływu na nie robót związanych z montażem instalacji fotowoltaicznej.

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.

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 zacięniających oraz innych elementów zlokalizowanych na dachu, które mogą spowodować niewłaściwą pracę systemu fotowoltaicznego.

### 5) 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.

### 6) Inwertery:

Instalacje fotowoltaiczne powinny być zaopatrzone w inwertery (falowniki) fotowoltaiczne jednofazowe do mocy 3,9 kW i trójfazowe powyżej 3,9 kW.

a. Wymogi dotyczące inwerterów:

- i. technologia beztransformatorowa,
- ii. dolna granica napięcia startu falownika powinna wynosić przynajmniej 60% napięcia pracy znamionowej DC,
- iii. maksymalne napięcie pojedynczego string-u nie powinno przekraczać 750V DC,
- iv. maksymalna sprawność nie mniejsza niż 97%,
- v. sprawność euro (europejska) powyżej 96,5%,
- vi. moc inwertera dobrana w granicach 90 – 100% mocy panelu fotowoltaicznego,
- vii. naturalny typ chłodzenia,
- viii. zabezpieczenie inwerterów - Rozłącznik DC + AC, bezpieczniki, ochronniki przepięciowe,
- ix. interfejs komunikacji wykorzystujący media bezprzewodowe w standardzie Bluetooth lub Wi-fi albo przewodowe w standardzie RS485 lub Ethernet,
- x. gwarancja producenta minimum 5 lat,
- xi. graficzny wyświetlacz wskazujący dane operacyjne,
- xii. stopień ochrony min. IP 65,

7) Okablowanie:

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. 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 ostrożności by nie uszkodzić izolacji o ostre krawędzie konstrukcji i korytek instalacyjnych. Kable należy układać blisko siebie by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć.

a. Wymogi dotyczące okablowania:

- i. przewody giętkie miedziane o przekroju przewodów min. 4mm<sup>2</sup>,
- ii. projektowana żywotność ponad 25 lat,
- iii. zastosowanie również w ziemi,
- iv. dobór przewodów w taki sposób, aby strata przy mocy maksymalnej na drodze panel → inwerter → przyłącze nN wynosiła ≤ 1%,
- v. temperatura pracy od -40°C do + 120°C,
- vi. testowany VDE i certyfikowany TUV,

- vii. zabezpieczone przed zwarciami oraz przeciekami gruntowymi,
- viii. nadaje się do użycia w oraz na urządzeniach i systemach podwójnie izolowanych (II klasa ochronności),
- ix. odporny na UV, Ozon i Amoniak,
- x. przekrój i typ kabli zgodny z wymaganiami na 3% spadek napięcia,

#### 8) 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.

#### 9) Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa:

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

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.

#### 10) Wizualizacja i komunikacja:

##### a. 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 Ethernet placówce wskazanej przez zamawiającego.

##### b. 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.

##### c. wymogi:

- i. system komunikacji i wizualizacji powinien bezpłatnie zapewnić pełny zdalny i lokalny dostęp dla użytkownika,

- ii. powinien zapewnić rejestrację i archiwizację podstawowych parametrów elektrycznych: moc, napięcie, prąd przez przynajmniej 5lat,

11) Rozdzielnia nN:

W rozdzielniczy nN należy przewidzieć:

- a. kompletną aparaturę zabezpieczającą,
- b. niezbędną aparaturę kontrolno-pomiarową,

12) Licznik energii:

Licznik dwukierunkowy energii elektrycznej, dostarczany jest przez Zakład Energetyczny.

### 3.3. REALIZACJA ROBÓT.

1) Przygotowanie terenu budowy.

- a. Na czas wykonania robót Wykonawca ma obowiązek wykonać lub dostarczyć na swój koszt, tymczasowe urządzenia zabezpieczające, takie jak płoty, światła ostrzegawcze, sygnały, rusztowania itp. o ile będą wymagane
- b. Wykonawca zobowiązuje się do wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie z zatwierdzonym projektem i polskimi normami oraz aktualnym stanem wiedzy technicznej. W trakcie realizacji zamówienia do obowiązków Wykonawcy i na jego koszt, należy:
  - i. wyłączenie stosowanie do robót montażowych materiałów najwyższej jakości, dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie z art. 10 Ustawy Prawo budowlane,
  - ii. koordynacja robót branżowych wykonywanych na obiekcie,
  - iii. zapewnienie dostaw urządzeń zgodnie z programem funkcjonalno użytkowym, specyfikacją projektową i specyfikacją techniczną wykonaną w projekcie,
  - iv. wykonanie wszystkich wymaganych normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót montażowych zawartych w niniejszym programie oraz wykonanie prób oraz rozruchów,
  - v. udział w technicznych odbiorach częściowych oraz końcowym robót montażowych,

2) Transport materiałów:

Transport materiałów na plac montażu zapewnia Wykonawca, na własny koszt.

3) Prace wykonywane będą zgodnie ze sztuką budowlaną.

4) Wykonawca przed podpisaniem umowy przedstawi Zamawiającemu harmonogram realizacji prac.

- 5) Materiały stosowane przez Wykonawcę przy realizacji zamówienia muszą posiadać aktualne atesty dopuszczające je do stosowania.
- 6) Wykonawca odpowiedzialny będzie za utrzymanie należytego porządku na terenie robót i przestrzeganie przepisów BHP.
- 7) Kąt nachylenia paneli fotowoltaicznych i kolektorów słonecznych musi w maksymalnym stopniu zapewniać:
  - a. eliminację powstawania samo zacienienia instalacji (tzw. „gorących punktów”),
  - b. samoistne oczyszczanie powierzchni pokrycia absorberów solarnych,
  - c. samoistne osuwanie się z powierzchni paneli mas śniegowych.
- 8) W projektowaniu należy uwzględnić warunki klimatyczne istniejące w obszarze planowanej instalacji solarnej, w szczególności przynależność do IV strefy śniegowej.
- 9) Przy przekazaniu placu budowy strony określą warunki dostępu i korzystania z wody, energii elektrycznej oraz urządzeń sanitarnych oraz dołączą dokumentację fotograficzną terenu inwestycji.
- 10) Wykonawca jest zobowiązany do dokonania rozruchu instalacji OZE i przeprowadzenia wszelkich sprawdzeń, prób i badań potwierdzających prawidłowość wykonania robót i działania instalacji.
- 11) Po wykonaniu wszystkich robót budowlanych wykonawca jest zobowiązany do wyrównania i uporządkowania terenu, uzupełnienia pokrycia dachowego, jego ciągłości w zakresie izolacji przeciwwilgociowej i termicznej.
- 12) Wykonawca jest zobowiązany do opracowania instrukcji obsługi i eksploatacji urządzeń instalacji solarnych oraz przeszkolenia osób wskazanych przez Zamawiającego do bieżącej obsługi instalacji OZE.
- 13) Zamawiający wymaga, aby wszelkie roboty były wykonane w sposób nie powodujący najmniejszego utrudnienia w funkcjonowaniu posesji.
- 14) Wykonawca będzie zobowiązany do przyjęcia odpowiedzialności cywilnej za wyniki działalności w zakresie: organizacji robót budowlanych i elektrycznych, zabezpieczenia interesów osób trzecich, ochrony środowiska oraz warunków bezpieczeństwa pracy.

## **4. POZOSTAŁE USTALENIA.**

### **4.1. USŁUGI SERWISOWE.**

- 1) Wymagany minimalny okres świadczenia usług serwisowych przez Wykonawcę wynosi 5 lat od daty uruchomienia instalacji.
- 2) Zamawiający wymaga od Wykonawcy zapewnienia realizacji przeglądów okresowych (lub wskazania podmiotu/podmiotów przygotowanych do wykonywania okresowych przeglądów) urządzeń instalacji OZE po wcześniejszym zawiadomieniu użytkowników (minimum 14 dni), jeśli wymaga tego producent urządzeń.
- 3) Zamawiający wymaga, aby w okresie gwarancji produktu wykonawca zobowiązał się do bezzwłocznego usuwania wszelkich usterek i wad produktu oraz ewentualnej wymiany urządzeń. W przypadku niedostępności produktu (spowodowanym zaprzestaniem produkcji), Wykonawca

jest zobowiązany do zaproponowania produktu równoważnego o parametrach nie gorszych niż w urządzeniach istniejącej elektrowni.

#### **4.2. RAPORTOWANIE.**

- 1) Umożliwienie klientowi bezpłatnego dostępu online do systemu monitoringu systemu fotowoltaicznego.
- 2) Cykliczne raporty analityczne dotyczące pracy instalacji OZE.
- 3) Raporty dotyczące produktywności instalacji OZE.
- 4) Prowadzenie książki konserwacji uwzględniającej notatki ze wszystkich kontroli.

#### **4.3. OBOWIĄZKI WYKONAWCY.**

- 1) Uzgodnienie z Zamawiającym, inspektorem nadzoru inwestorskiego i użytkownikiem instalacji:
  - a. koncepcji projektu budowlanego - zakresu prac, konfiguracji systemu, ilości podsystemów, lokalizacji podstacji transformatorowej,
  - b. doboru urządzeń instalacji OZE i lokalizacji oraz sposobu montażu elementów koniecznych do montażu na zewnątrz budynku.
- 2) Przygotowanie powierzchni dachu oraz ocena możliwości posadowienia panelu fotowoltaicznego i kolektorów słonecznych, z uwzględnieniem wytycznych decyzji o warunkach zabudowy, decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach i warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej wydanych na potrzeby przedmiotowego przedsięwzięcia.
- 3) Zorganizowanie i wyposażenie zaplecza budowy we wszystkie przedmioty i urządzenia niezbędne podczas realizacji zamówienia, oznakowanie terenu budowy.
- 4) Wykonawca jest zobowiązany w ramach zamówienia do wykonania i zakończenia wszystkich robót tymczasowych, niezbędnych do zrealizowania przedmiotu zamówienia. Do robót tymczasowych będą między innymi zaliczone: organizacja robót budowlano-instalacyjnych, zabezpieczenia interesów osób trzecich, ochrony środowiska na czas wykonywania robót, spełnienie warunków bezpieczeństwa i higieny pracy, warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego, zabezpieczenia robót przed dostępem osób trzecich, zabezpieczenia terenu robót od następstw związanych z budową itp.
- 5) Zgłaszanie zamawiającemu wszelkich problemów, nieprawidłowości, propozycji zmian w stosunku do zatwierdzonej dokumentacji projektowej.
- 6) Zorganizowanie i przeprowadzenie niezbędnych pomiarów, prób, badań, ekspertyz i odbiorów oraz uzupełnień dokumentacji odbiorowej dla potwierdzenia prawidłowej jakości oraz że są wykonane zgodnie z odpowiednim przepisami i zatwierdzoną dokumentacją techniczną.
- 7) W przypadku zniszczenia lub uszkodzenia całości lub części obiektu z winy Wykonawcy, bez względu na przyczynę, naprawienia go lub doprowadzenia do stanu właściwego na własny koszt.

- 8) Informowania Zamawiającego o postępie robót, zakresie robót w toku, na każdorazowe życzenie Zamawiającego
- 9) Sporządzenie wniosku o przyłączenie mikroelektrowni fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej oraz przygotowanie niezbędnych upoważnień do reprezentowania zamawiającego lub właściciela posesji przed zakładem energetycznym.
- 10) Zgłoszenie do właściwego zakładu energetycznego wniosku o przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci, na podstawie upoważnienia.

#### **4.4. PRACE PORZĄDKOWE.**

- 1) Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia prac budowlanych w sposób nie budzący zastrzeżeń zamawiającego oraz użytkowników sąsiednich nieruchomości, w tym, w szczególności:
  - a. przestrzegania przepisów ochrony środowiska oraz wymagań decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach,
  - b. w przypadku niwelacji terenu - bezzwłocznego uprzątnięcia nadmiarowych mas ziemnych,
  - c. utrzymania porządku w okresie prowadzenia robót budowlanych w obrębie nieruchomości, na których będą prowadzone prace budowlane,
  - d. bezzwłocznego usuwania i neutralizacji skutków wszelkich zanieczyszczeń: budowlanych, chemicznych i bytowych na drodze dojazdowej do nieruchomości. oraz nieruchomościach sąsiadujących,
  - e. w dniu podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego przedmiotu umowy nieruchomości, na których były prowadzone prace budowlane oraz nieruchomości sąsiadujących, w jakikolwiek sposób użytkowanych przez wykonawcę, winny być uprzątnięte i doprowadzone do stanu pierwotnego lub takiego, który nie będzie od zamawiającego wymagał poniesienia dodatkowych nakładów.

#### **4.5. CZYNNOCI ODBIOROWE, DOKUMENTACJA ODBIOROWA.**

- 1) Celem zapewnienia technicznej współpracy z wykonawcą, prowadzenia kontroli wykonywanych robót oraz dokonywania odbiorów, zamawiający przewiduje ustanowienie inspektorów nadzoru inwestorskiego w zakresie wynikającym z ustawy Prawo Budowlane i innych aktów prawnych dotyczących zakresu realizacji przedmiotu zamówienia. Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:
  - a. częściowe, w tym:
    - i. dokumentacji projektowej,
    - ii. robót budowlanych zanikowych i ulegających zakryciu,
    - iii. częściowe robót budowlanych zgodnie z ustalonym harmonogramem rzeczowo-finansowym,
  - b. końcowy robót budowlanych,

- c. końcowy przedmiotu umowy,
  - d. w okresie gwarancyjnym.
- 2) Zapłata wynagrodzenia za określone w harmonogramie rzeczowo-finansowym prace, nastąpi po odbiorze tych prac, ich weryfikacji, protokolarnym potwierdzeniu odbioru i prawidłowości ich wykonania przez inspektora nadzoru, wykonawcę i zamawiającego oraz złożeniu przez podwykonawców oświadczeń o zapłacie należnego im wynagrodzenia przez Wykonawcę.
  - 3) Wykonanie robót budowlanych zanikowych i ulegających zakryciu będzie potwierdzone w dzienniku budowy przez wykonawcę, dodatkowo zakres i prawidłowość ich wykonania potwierdzi w dzienniku budowy inspektor nadzoru.
  - 4) Końcowy odbiór robót budowlanych nastąpi po wykonaniu wszystkich robót budowlanych, prób, sprawdzeń i rozruchu elektrowni. Prawidłowość realizacji wszystkich prac budowlanych zostanie potwierdzona przez inspektora nadzoru, wykonawcę i zamawiającego protokołem.
  - 5) Końcowy odbiór przedmiotu umowy nastąpi po uzyskaniu pozwolenia na użytkowanie instalacji OZE (w aspekcie budowlanym), pozytywnej weryfikacji przez inspektora nadzoru i zamawiającego dokumentacji odbiorowej oraz przeprowadzeniu szkolenia w zakresie obsługi i eksploatacji instalacji OZE - protokołem zdawczo-odbiorczym podpisanym przez inspektora nadzoru, Zamawiającego i Wykonawcę.
  - 6) Odbiory w okresie gwarancyjnym będą dokonywane protokolarnie z udziałem inspektora nadzoru. Prawidłowość usunięcia wszystkich usterek i wad przedmiotu zamówienia zostanie potwierdzona wpisem wykonawcy i zatwierdzona przez inspektora nadzoru oraz zamawiającego.
  - 7) Dokumentacja odbiorowa winna składać się z:
    - a. raportu z rozruchu instalacji OZE,
    - b. gwarancji urządzeń (bieg terminu ważności gwarancji winien rozpocząć się następnego dnia od daty skutecznego rozruchu instalacji OZE i odbioru robót budowlanych),
    - c. atestów, deklaracji zgodności, certyfikatów urządzeń, osprzętu i użytych materiałów budowlanych,
    - d. instrukcji obsługi i konserwacji urządzeń, instrukcje eksploatacyjne,
    - e. oświadczenia osoby/osób wskazanych przez Zamawiającego o przeszkoleniu w zakresie obsługi i bieżącej konserwacji urządzeń elektrowni oraz oświadczenia wykonawcy o przeprowadzeniu tego szkolenia,
    - f. oświadczenia kierownika budowy o:
      - i. zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami,
      - ii. doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także - w razie korzystania - drogi, ulicy, sąsiedniej nieruchomości, budynku lub lokalu.
  - 8) Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania realizowanych robót.
  - 9) Zgłoszenie robót do Odbioru Końcowego, po ich zakończeniu następuje na piśmie (akceptowanym sposobem może być również wysyłka zgłoszenia faksem lub e-mail) Zamawiającemu.
  - 10) Zamawiający zobowiązuje się do zorganizowania Odbioru Końcowego wykonanych robót w terminie 14 dni od daty zgłoszenia.
  - 11) Odbiór Końcowy przedmiotu zamówienia nastąpi po zrealizowaniu całego zakresu umowy.
  - 12) Przy odbiorze końcowym przedmiotu zamówienia Zamawiający dokonuje rozliczenia ilościowego i jakościowego Wykonawcy z wykonanych robót.



- 13) Warunkiem dokonania Odbioru Końcowego jest posiadanie przez Wykonawcę wszelkich wymaganych prawem protokołów odbiorów technicznych, atesty na materiały, gwarancje, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty.

## **II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA.**

### **1. PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO.**

- 1) Dokumentacja projektowo-kosztorysowa.
- 2) Dopuszczenia, certyfikaty i aprobaty techniczne okazane przez Wykonawcę.
- 3) Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia opracowana przez Zamawiającego.
- 4) Umowa pomiędzy Wykonawcą a Inwestorem.
- 5) Obowiązujące polskie przepisy prawne (w tym wymienione w pkt. 2)
- 6) 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 tworzy w sztucznych 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.