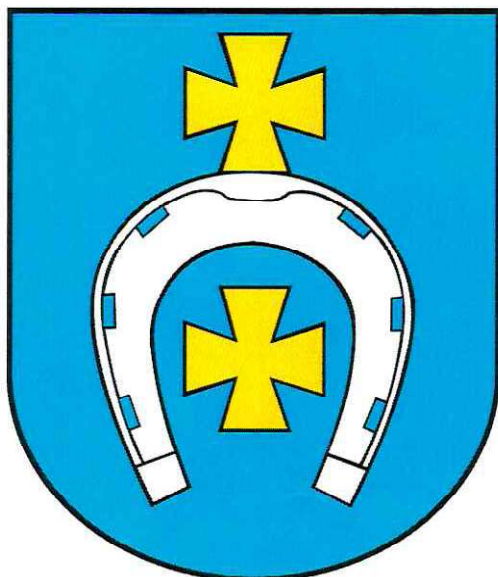


## PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY



### **„Poprawa jakości powietrza poprzez montaż instalacji OZE na budynku Szkoły w Płonce Kościelnej”**

**Nabór nr RPPD.05.01.00-IZ.00-20-001/17 z dnia 31/01/2017 r. ogłoszony w ramach Osi Priorytetowej V. Gospodarka niskoemisyjna, Działania 5.1 Energetyka oparta na odnawialnych źródłach energii**

Zamawiający:  
Urząd Miejski w Łapach  
ul. Sikorskiego 24  
18-100 Łapy

Opracowanie:  
dr hab. inż. Maciej Zajkowski

marzec 2017

Instytut Innowacji i Technologii  
Politechniki Białostockiej Sp. z o.o.  
16-001 Kleosin, ul. Ojca Stefana Tarasiuka 2  
tel./fax 85 746 98 70, biuro@iit.pb.bialystok.pl  
REGON 200380605, NIP 9662055401

PREZES ZARZĄDU

*Tomasz Stypulkowski*

## **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 Łapy

### **Kody wg 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  
42511110-5 - Pompy grzewcze  
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 budynku .....	5
2. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych .....	7
2.1. Lokalizacja instalacji .....	7
2.2. Podstawa opracowania opisu przedmiotu zamówienia .....	7
3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe elementów systemów OZE .....	8
3.1. Właściwości funkcjonalno-użytkowe instalacji fotowoltaicznej .....	8
4. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do Wykonawcy .....	8
4.1. Odpowiedzialność Wykonawcy .....	9
4.2. Jakość, kontrola i poddanie się pod nadzór .....	9
5. Opis wymagań Zamawiającego do przedmiotu zamówienia .....	9
5.1. System fotowoltaiczny .....	10
5.1.1. Wymogi dotyczące modułów fotowoltaicznych .....	11
5.1.2. Inwertery .....	12
5.1.3. Okablowanie .....	13
5.1.4. Konektory MC4 .....	14
5.1.5. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa .....	14
5.1.6. Ochrona przeciwpożarowa .....	14
5.1.7. Wizualizacja i komunikacja .....	14
5.1.8. Rozdzielnia nN .....	15
6. Wskaźniki produktu .....	15
B. Część informacyjna .....	16
B.1. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego .....	16
Załącznik 1. Schemat instalacji fotowoltaicznej .....	19
Załącznik 2. Zestawienie elementów systemu fotowoltaicznego .....	20
Załącznik 3. Kosztorys .....	21



## A. Część Opisowa

### 1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Wyciąg z dokumentacji technicznej (WDT) jest załącznikiem do dokumentacji projektu: „Poprawa jakości powietrza poprzez montaż instalacji OZE na budynku Szkoły w Płonce Kościelnej”. Wyciąg z dokumentacji 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), poprzez budowę instalacji fotowoltaicznej do produkcji energii elektrycznej, na własne potrzeby Zespołu Szkół w Płonce Kościelnej, Płonka Kościelna 82 18-100 Łapy, w Gminie Łapy.

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.

Planowana instalacja fotowoltaiczna nie będzie przekraczała mocy 40kWp, i będzie współpracowała z elektryczną instalacją obiektu. Wygenerowana energia elektryczna będzie w całości zużywana na cele funkcjonowania szkoły. Układ fotowoltaiczny zaopatrzone będzie w system monitoringu i gromadzenia danych o pracy instalacji OZE i będzie tak skonfigurowany, aby energia była zużywana w miejscu jej generacji.

Przedmiotem zamówienia jest instalacja zestawu fotowoltaicznego o mocy max. 40kWp, na dachach wytypowanego obiektu funkcjonalnego w Gminie Łapy, na który składają się:

- opracowanie dokumentacji projektowej niezbędnej do zainstalowania poszczególnych zestawów fotowoltaicznych,
- uzyskanie wymaganych przepisami zgłoszeń i itp. niezbędnych do wykonania przedmiotu zamówienia (o ile są wymagane),
- 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,
- opracowanie wymaganych projektów budowlanych i wykonawczych, uzyskanie prawomocnych pozwoleń na budowę lub zgłoszenia do właściwych urzędów (o ile są wymagane),
- 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 płaskim dachu we wskazanych lokalizacjach budynków funkcjonalnych objętych projektem,
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia, 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 kompletnego zestawu fotowoltaicznego oraz wpięcie go w istniejący system instalacji elektroenergetycznej obiektu. Istotne jest aby urządzenia spełniały wszystkie normy jakościowe oraz stanowiły instalacje długotrwałe, bezpieczne i bezawaryjne. Po przygotowaniu projektów technicznych Wykonawca zainstaluje OZE na terenie obiektu objętego opracowaniem we wskazanej lokalizacji: Płonka Kościelna 82, 18-100 Łapy, numer działki 47. 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 zainstalowanego systemu jest określenia wielkości redukcji CO<sub>2</sub>, oraz ocena zwiększenia mocy wytwórczej OZE w województwie podlaskim.

### 1.2. Charakterystyka budynku

Budynek funkcjonalny objęty opracowaniem, w którym wykonana będzie instalacja OZE, charakteryzuje się parametrami wynikającymi z wizji lokalnej oraz informacji o zużyciu energii za ostatni rok (26 500 kWh za 2016 rok). Ze względu na dostępność wolnej od zacielenia powierzchni dachów budynków objętych opracowaniem, instalacja fotowoltaiczna będzie zrealizowana na połaciach dachu budynków szkolnych, w jak najbliższej odległości od rozdzielnic elektrycznej budynku, w celu zminimalizowania strat energii elektrycznej na przewodach elektrycznych. Na rysunkach 1 i 2 przedstawiono proponowaną lokalizację instalacji fotowoltaicznej o mocy nie większej niż 27 kWp na obiekcie objętym opracowaniem.





Rys. 1. Lokalizacja - Zespół Szkół w Płonce Kościelnej





Rys. 2. Widok budynku Zespołu Szkół w Płonce Kościelnej

## **2. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych**

Zamawiającym jest Gmina Łapy 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 Miejskim w Łapach. Lokalizacja projektu to obszar Gminy Łapy w województwie podlaskim.

### **2.1. Lokalizacja instalacji**

Systemy fotowoltaiczne zostaną zainstalowane na połaciach dachów Zespołu Szkół w Płonce Kościelnej, Płonka Kościelna 82, 18-100 Łapy, numer działki 47.

### **2.2. Podstawa opracowania opisu przedmiotu zamówienia**

- Zalecenie Zamawiającego
- Informacja o zużyciu energii elektrycznej na cele funkcjonowania obiektu wskazanego 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 Łapy
- 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 CO<sub>2</sub> 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 obiektu. 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 płaskim dachu budynku szkolnego,
- 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.

Konstrukcja mikroelektrowni nie może wykluczać jej 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 rozdzielnicy elektroenergetycznej,
- montaż układów zabezpieczeń,
- przyłączenie do sieci elektroenergetycznej budynku,
- montaż instalacji odgromowej,
- 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. 48 godziny od momentu zaistnienia sytuacji awaryjnej w okresie gwarancji,
- Czas realizacji serwisu, maksymalnie 72 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. 2016r. poz. 290 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), srebrna, łączona beznitowo o wysokości  $\geq 38$  mm,
- odporność na grad o średnicy 25 mm i masie 10 g oraz prędkości 23 m/s,
- wytrzymałość na obciążenie mechaniczne min. 540 kg/m<sup>2</sup>,
- wymiary zewnętrzne modułu o mocy 260 Wp nie większe niż 1640 mm x 992 mm, przy zastosowaniu modułów o mocach do 300W, wymiary nie większe niż 2000mm x 999mm;
- min. temperaturowy zakres pracy  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+80^{\circ}\text{C}$ ,
- masa modułu o mocy 260 Wp nie większa niż 18,5 kg, a modułów o mocy do 300Wp 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 27,04kWp należy zastosować 104 sztuki modułów o mocy 260Wp. W przypadku użycia modułów o większej mocy, należy dokonać przeliczenia tak, aby moc sumaryczna nie była większa niż 27,04kWp.

### Montaż i posadowienie modułów fotowoltaicznych

Panele zamontowane zostaną na systemowych dedykowanych konstrukcjach stalowo aluminiowych, cynkowanych ogniowo (nie galwanicznie). 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.

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**

Instalacja fotowoltaiczna powinna być zaopatrzona 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  $-40^{\circ}\text{C}$  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 wymaganiami na 3% spadek napięcia,



#### **5.1.4. Konektory MC4**

Połączenia pomiędzy poszczególnymi panelami wykonane zostaną kablami fabrycznymi za pomocą dedykowanych złączy 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 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.

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

## **6. Wskaźniki produktu**

Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE (szt.)	<b>1 szt.</b>
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych – uniknięta emisja CO <sub>2</sub> (ton równoważnika CO <sub>2</sub> )	<b>17,158 ton CO<sub>2</sub></b>
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych (MW)	<b>0,027 MW</b>
Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych/ nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE (MWhe/rok)	<b>21,130 MWhe/rok</b>

## **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.2016.290. 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 wymagań 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 wymagań 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 i 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

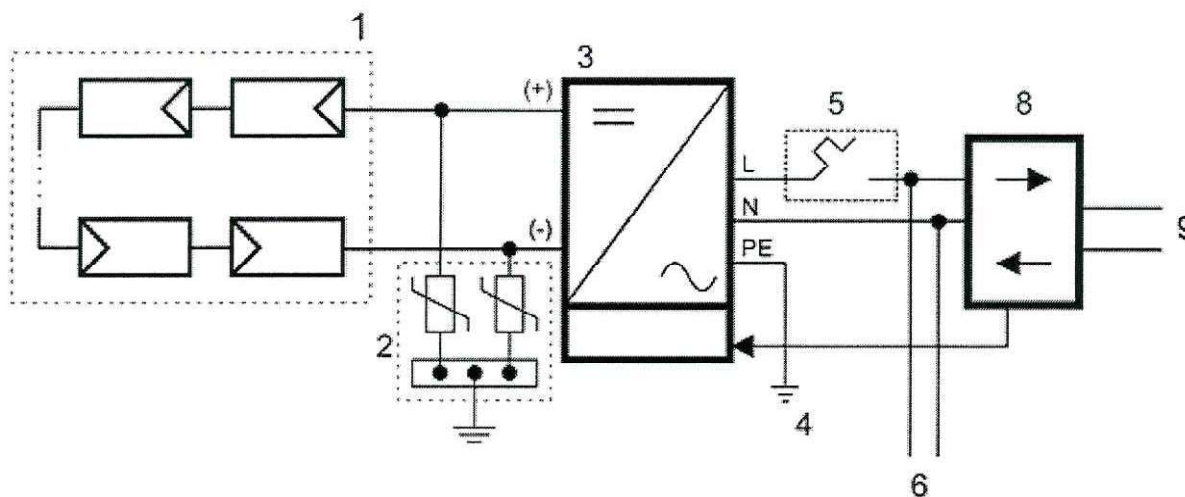
- PN-H-04651:1971 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk
- PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem gwintowane
- PN-H-74219:1980 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
- PN-EN 10208-1:2000 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych. Rury 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.

Gmina Łapy posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.



## Załącznik 1. Schemat instalacji fotowoltaicznej:

1 – generator fotowoltaiczny o mocy 27,04 kWp, 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