

**Załącznik nr 9 do SIWZ**

# **Program funkcjonalno-użytkowy**

## **dla zadania:**

Budowa mikroinstalacji prosumenckich wykorzystujących odnawialne źródła energii w ramach działania „Podstawowe usługi dla gospodarki i ludności wiejskiej” objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013.

Adres obiektów: 171,230/12, 260/1, 21 i 23, 102/4, 214, 9/1, 272/1,

## **Kody robót wg wspólnego Słownika zamówień Publicznych - CPV:**

- 71220000-0 Usługi projektowania architektonicznego
- 71232310-0 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
- 45000000-7 Roboty budowlane
- 45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
- 45453000-7 Roboty remontowe i renowacyjne
- 45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
- 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych
- 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych
- 09331100-9 - Kolektory słoneczne do produkcji ciepła
- 09331200-0 - Słoneczne moduły fotowoltaiczne

**Zamawiający:** Gmina Twardogóra , ul. Ratuszowa 14, 56-416 Twardogóra

**Autor Opracowania:** KADM Solutions Sp. z o.o., ul. Sokola 4, 39-400 Tarnobrzeg

Twardogóra, Maj 2015r.

<b>1. Część opisowa</b> _____	<b>3</b>
<b>1.1. Przedmiot programu funkcjonalno-użytkowego</b> _____	<b>3</b>

1.2. Ogólny opis przedmiotu zamówienia _____	4
<b>2. Przedmiot zamówienia _____</b>	<b>6</b>
2.1. Aktualne uwarunkowania wykonania Przedmiotu Zamówienia _____	13
2.2. Ogólne właściwości funkcjonalno- użytkowe _____	13
2.3. Minimalne parametry techniczne _____	21
Izolacja : _____	24
pianka bezfreonowa o grubości 50 mm _____	24
<b>3. Zakres robót budowlanych objętych programem oraz wymagania techniczne _____</b>	<b>30</b>
3.1. Budowa elektrowni fotowoltaicznej _____	30
3.1.1. Ogólne właściwości funkcjonalno - użytkowe _____	30
3.1.2. Przygotowanie terenu budowy _____	30
3.1.3. Szczegółowe właściwości funkcjonalno - użytkowe _____	30
3.1.4. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia _____	33
3.1.5. Charakterystyka techniczna obiektu _____	33
3.1.5.1. Okablowanie w części prądu stałego _____	33
3.1.5.2. Okablowanie w części prądu zmiennego _____	33
3.1.5.3. Rozdzielnia 400/230 V AC _____	34
3.1.5.4. Przyłącze kablowe _____	34
3.1.5.5. Komunikacja i zdalne sterowanie _____	34
3.1.6. Wyposażenie elektrowni fotowoltaicznej _____	34
3.1.6.1. Moduły fotowoltaiczne _____	34
3.1.6.2. Falowniki _____	35
3.1.6.3. Konstrukcje wsporcze _____	38
3.1.6.4. Eksploatacja układów pomiarowych _____	38
3.1.6.5. Ochrona przed porażeniem _____	38
3.1.7. Wymagania projektowe _____	39
<b>4. Realizacja robót _____</b>	<b>41</b>
4.1. Przygotowanie terenu budowy _____	41
4.2. Materiały _____	41
4.3. Odbiory _____	43
<b>5. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej _____</b>	<b>45</b>
<b>6. Część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego _____</b>	<b>46</b>
6.1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia _____	46
6.2. Pozostałe ustalenia _____	47

## 1. Część opisowa

### 1.1. Przedmiot programu funkcjonalno-użytkowego

#### Definicje:

**Zamówienie** - oznacza wyszczególnienie zakresu prac, które mają być wykonane w oparciu o prezentowany program funkcjonalno - użytkowy.

**Zamawiający** - W polskim Prawie Budowlanym osoba Zamawiającego występuje pod nazwą „Inwestor”.

**Kontrakt** - oznacza Akt Umowy, oraz inne dokumenty wymienione w Akcie Umowy. Zawsze ilekroć w niniejszych Warunkach używany jest termin „Kontrakt” należy go odnieść także do „umowy” w rozumieniu przepisów Prawa obowiązującego w Rzeczypospolitej Polskiej, w szczególności w rozumieniu przepisów ustawy Kodeks Cywilny oraz ustawy Prawo zamówień publicznych.

**Inspektor nadzoru /Inspektor/ (branży budowlanej, elektrycznej, sanitarnej)** - oznacza osobę fizyczną, osobę prawną albo jednostkę organizacyjną nie posiadającą osobowości prawnej, która zostanie wyznaczona przez Zamawiającego do prawidłowej kontroli zamówienia pod względem technicznym.

**Prawo Budowlane** - oznacza ustawę z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409) wraz z późniejszymi zmianami i towarzyszącymi rozporządzeniami, regulującą działalność obejmującą projektowanie, budowę, utrzymanie i rozbiórki obiektów budowlanych oraz określającą zasady działania organów administracji publicznej w tych dziedzinach.

**Projekt Budowlany** - oznacza dokument formalno-prawny konieczny do uzyskania pozwolenia na budowę, którego zakres i forma jest zgodna z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003r. nr 120 poz. 1133) wraz z późniejszymi zmianami.

Przedmiotem niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego jest określenie wymagań dotyczących wykonania kompleksowej dokumentacji projektowej oraz budowy instalacji fotowoltaicznych, instalacji solarnych oraz pomp ciepła zlokalizowanych na budynkach mieszkalnych w Gminie Twardogóra. Planowane przedsięwzięcie służyć będzie produkcji energii elektrycznej i energii cieplnej, która zostanie wykorzystana w dwojaki sposób:

- 1) w części na potrzeby własne, a w przypadku energii cieplnej w całości na potrzeby własne ,
- 2) zmagazynowania w sieci części energii elektrycznej przewyższającej własne zużycie w celu jej

wykorzystania w kolejnych okresach.

Łącznie projekt obejmuje montaż:

1. 1 szt. Instalacji kolektorów słonecznych
2. 5 szt. Instalacji fotowoltaicznych
3. 8 szt. Pomp ciepła

Szczegółowe wskazanie lokalizacji budynków (adresy i numery działek) objętych projektem wskazano w załączniku nr 1.

Przewidywane prace instalacyjne i budowlane nie będą stanowiły źródła zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mogąącym oddziaływać w sposób szkodliwy na środowisko naturalne. Program funkcjonalno-użytkowy jest stosowany jako dokument przetargowy i stanowi Załącznik do Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia.

Istotnym elementem doboru technologii będą urządzenia wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych (kolektory słoneczne, moduł fotowoltaiczny polikrystaliczny, pompy ciepła) oraz dobór technologii, która spełniła się w warunkach krajowych. Podstawowym kryterium oceny i doboru, będą koszty produkcji w przeliczeniu na jednostkę energii elektrycznej. Kryterium ekonomiczne, w głównej mierze związane jest z efektywnością przedsięwzięcia. Oferta dostarczona przez Oferentów winna obejmować komplet dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia aż do przekazania Zamawiającemu. Oferta powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją. Oferent ujmie w swoim zakresie również te dodatkowe roboty i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione w programie funkcjonalno-użytkowym, lecz są ważne i niezbędne dla poprawnego funkcjonowania, stabilności i stabilnego działania, jak również dla spełnienia gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

## **1.2. Ogólny opis przedmiotu zamówienia**

Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe zaprojektowanie i wybudowanie:

- systemu instalacji kolektorów słonecznych obejmujący:

- opracowanie kompletnej dokumentacji projektowej, we wszystkich wymaganych branżach, dotyczącej montażu kolektorów słonecznych wraz niezbędną armaturą kontrolno-pomiarową,
- wykonanie niezbędnych ekspertyz (np. sprawdzenie nośności dachu, jeśli konieczne),

- uzyskanie wymaganych prawem wszelkich pozwoleń, zgłoszeń etc,
- dokonanie zmian w istniejących instalacjach C.O., sanitarnych i elektrycznych, mających na celu zapewnienie prawidłowej pracy instalacji solarnej i zasilania górnej wężownicy z C.O.
- opracowanie specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót,
- modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej w indywidualnych kotłowniach polegająca na dostawie i montażu kompletnych zestawów solarnych opartych na płaskich kolektorach słonecznych,

- systemu paneli fotowoltaicznych wytwarzających energię elektryczną wraz z oprzyrządowaniem oraz niezbędnym okablowaniem i przyłączeniem elektrowni do sieci wewnętrznej budynków oraz przebudowę układu pomiaru energii przystosowującego układ do pomiaru energii wytworzonej. W ramach przedmiotu zamówienia zostanie wykonany przyłącz planowanej elektrowni do sieci elektroenergetycznej zgodnie z warunkami przyłącza określonymi przez właściwego operatora sieci,

- montażu pomp ciepła typu powietrze – woda obejmującego przygotowanie dokumentacji projektowej i wykonawczej oraz wykonanie robót budowlanych obejmujących, dostawę i montaż układu pompy ciepła w systemie powietrze – woda do istniejących kotłowni znajdujących się na terenie gminy Twardogóra w obiektach mieszkalnych (wykaz w załączniku do PFU).

Zamówienie obejmuje również wykonanie kompletnej dokumentacji projektowej i wykonawczej związanej z modernizacją istniejących już kotłowni pod kątem zasilania ich ciepłem z układu zewnętrznych pomp ciepła systemu powietrze-woda. W ramach Zamówienia należy rozpatrzyć i wykonać również ekspertyzę (lub projekt) konstrukcyjny posadowienia jednostek pomp ciepła. Przewidywany zakres zamówienia będzie obejmował po wykonaniu dokumentacji projektowo-wykonawczej oraz uzyskanie pozwolenia na budowę (jak wystąpi taka konieczność). W ramach Zamówienia przewidziano wykonanie pełnego zakresu robót przewidzianych w projektach.

Realizacja inwestycji ma zapewnić dostawę, montaż systemu zewnętrznej pompy ciepła w systemie powietrze-woda gdzie zastosowanie odnawialnej energii w postaci powietrza atmosferycznego ma się przyczynić do zmniejszenia kosztów eksploatacji zmodernizowanych kotłowni oraz przyczynić się do poprawy efektywności energetycznej budynków.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, wykonawca sporządzi kompletny projekt techniczno-budowlany obejmujący:

- Projekt wykonawczy z podziałem na branże (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej – płytę CD),

- Instrukcję obsługi i konserwacji elektrowni w języku polskim (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej – płytę CD).
- Opracowanie harmonogramu realizacji inwestycji.
- Zapewnienie nadzoru autorskiego przez cały okres trwania inwestycji realizowanej na bazie sporządzonego projektu.

Projekt wykonawczy ten musi uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy , specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2004 r. Nr 202 póź. 2072).

Przez Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, należy rozumieć opracowania zawierające w szczególności zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót. Specyfikacje muszą uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202 póź. 2072).

## **2. Przedmiot zamówienia**

Zadanie 1: montaż instalacji kolektorów słonecznych

Zakres zamówienia obejmuje:

- opracowanie dokumentacji projektowej (projekt budowlano-wykonawczy) niezbędnej do zainstalowania kompletnego zestawu solarnego/ instalacji solarnej na potrzeby przygotowania C.W.U wraz z niezbędną armaturą kontrolno-pomiarową:
  - wykonanie niezbędnych ekspertyz,
  - wykonanie inwentaryzacji i wizji lokalnej,
  - wykonanie projektu konstrukcji pod kolektory słoneczne,
  - wykonanie projektów elektrycznych oraz AKPiA,
- uzyskanie wymaganych przepisami uzgodnień, pozwoleń, zgłoszeń, zezwoleń, itp.,
- opracowanie specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót,
- wykonanie robót budowlano-instalacyjnych polegających na montażu kompletnych systemów solarnych,

- podłączenie do istniejącej instalacji C.W.U. wraz z zaworem mieszającym (anty-poparzeniowym do CWU)
- podłączenie drugiego źródła ciepła do górnej wężownicy zasobnika solarnego w oparciu o wykonaną dokumentację,
- przeprowadzenie szkolenia dla użytkowników instalacji
- instalacja urządzeń zasilania awaryjnego, podtrzymującego pracę instalacji solarnej przez okres min. 3 h w przypadku zaniku prądu.

Elementy projektu	j.m.	Ilość
Liczba wykonanych instalacji kolektorów słonecznych	szt.	1
Moc zainstalowana energii cieplnej (dla kolektorów słonecznych) (MW) [+/- 5%]	MW	0,141

**Wykonawca w wyniku realizacji projektu zobowiązany jest do osiągnięcia min. w/w wskaźników. Wartość mocy zainstalowanej dla poszczególnych źródeł energii Wykonawca przedstawi Zamawiającemu w załączniku do oferty wyliczenie potwierdzenie wielkości mocy zainstalowanej opracowane na podstawie danych zawartych w niniejszym opracowaniu i na podstawie ewentualnych wizji lokalnych.**

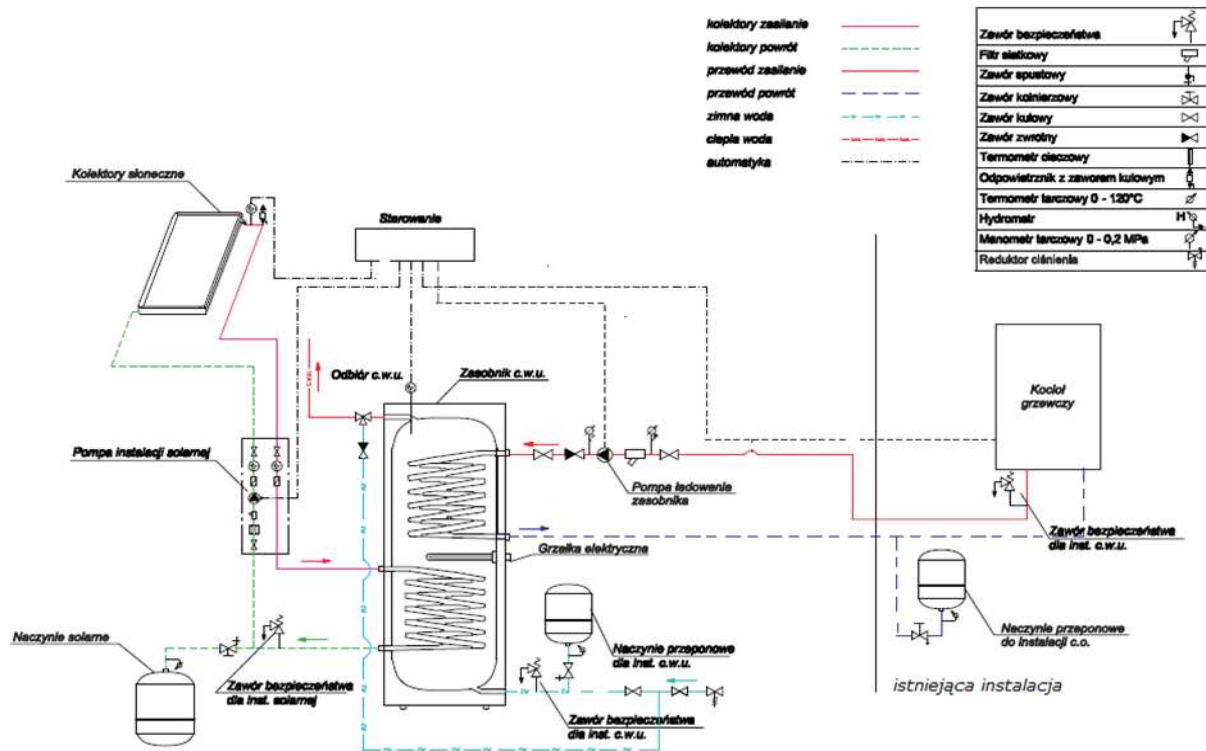
**W trakcie realizacji przedsięwzięcia Wykonawca zobowiązany jest na bieżąco, w protokołach odbioru częściowego robót, przedstawiać stan osiągnięcia poziomu mocy zainstalowanej w poszczególnych obiektach.**

Stopień pokrycia energii w skali roku zgodnie z symulacją energetyczną w programie Getsolar lub równoważnym nie może być niższa niż 50% dla wyżej dobranych zestawów solarnych (dot instalacji w budynkach domów dla mieszkańców ), przy założeniach:

- Pochylenie : 35°
- Azymut: 0,00 (południe)
- Temperatura min. CWU : 45°C
- Temperatura max. CWU: 100°C

Do oferty należy dołączyć symulację dokumentującą powyższe dane wykonaną w programie Getsolar lub równoważnym.

Schemat poglądowy instalacji solarnej dla bud. mieszkalnych



Zadanie 2 : montaż instalacji fotowoltaicznych

Roboty budowlano - montażowe

- 1) Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej budynków oraz przebudowę układu pomiaru energii przystosowującego układ do pomiaru energii wytworzonej.
- 2) Budowa systemu paneli fotowoltaicznych wraz z dostawą oprzyrządowania i okablowania,,
- 3) Konfiguracja aplikacji systemu nadzoru,
- 4) Układy pomiarowe przystosowane do sprzedaży energii na wolnym rynku,
- 5) Wykonanie odpowiednich badań i pomiarów oraz sporządzenie protokołów.

Elementy projektu	j.m.	Ilość
Liczba wykonanych instalacji fotowoltaicznych	szt.	5
Moc zainstalowana energii cieplnej (dla instalacji fotowoltaicznych) (MW) [+/- 5%]	MW	0,065

Wykonawca w wyniku realizacji projektu zobowiązany jest do osiągnięcia min. w/w wskaźników. Wartość mocy zainstalowanej dla poszczególnych źródeł energii Wykonawca



**przedstawi Zamawiającemu w załączniku do oferty wyliczenie potwierdzenie wielkości mocy zainstalowanej opracowane na podstawie danych zawartych w niniejszym opracowaniu i na podstawie ewentualnych wizji lokalnych.**

**W trakcie realizacji przedsięwzięcia Wykonawca zobowiązany jest na bieżąco, w protokołach odbioru częściowych robót, przedstawiać stan osiągnięcia poziomu mocy zainstalowanej w poszczególnych obiektach.**

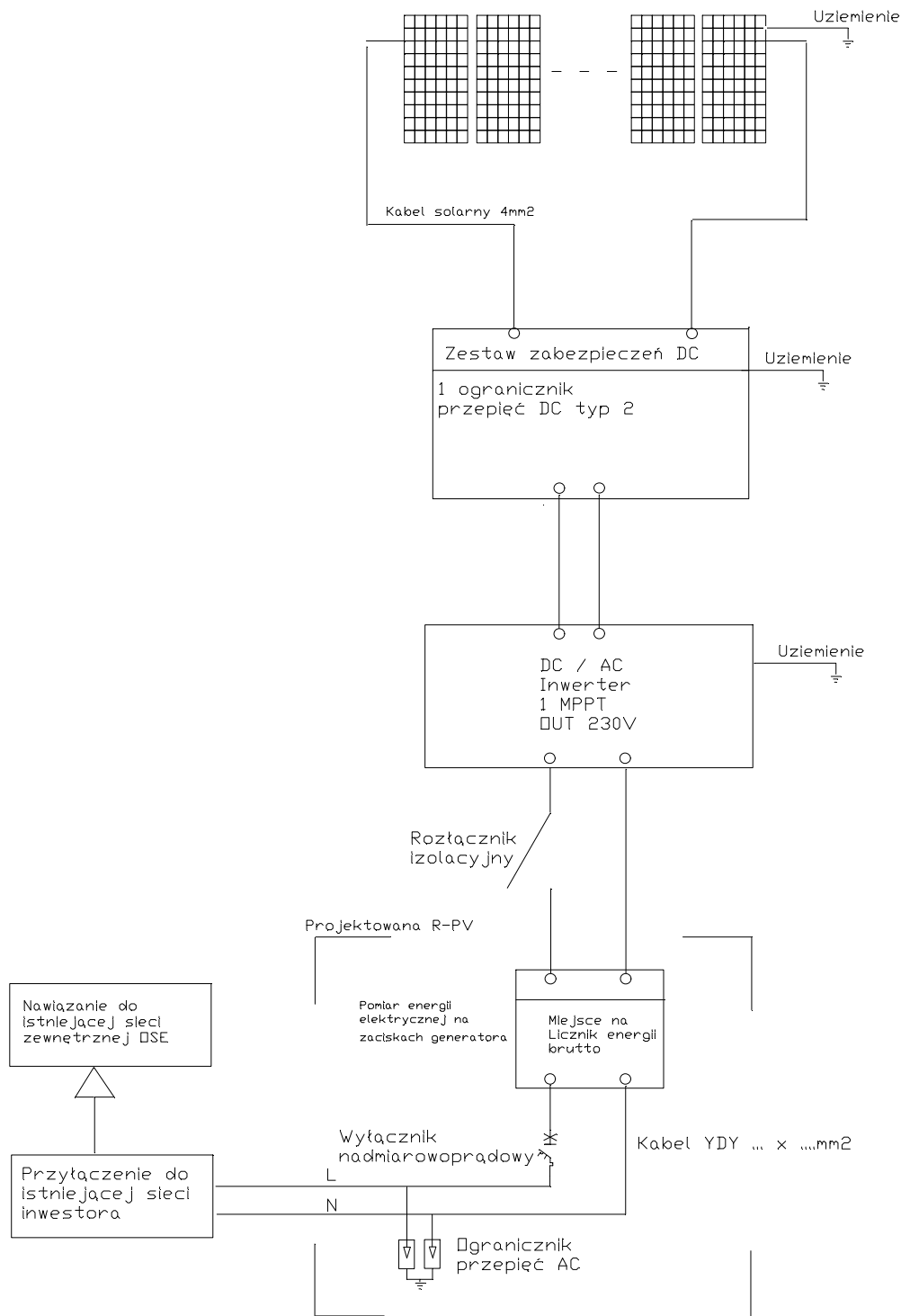
Wg. ilości osób w danym gospodarstwie/obiekcie dobrano odpowiednio poniższe zestawy fotowoltaiczne:

*Zestawienie ilości obiektów*

<i>Nr działki</i>	<i>Zużycie rzeczywiste energii rok 2014 [kWh]</i>	<i>szacowana moc zestawu PV [kW]</i>
260/1	7 063,00	10
9/1	1 482,00	5
21,23	12 310,00	20
171	2 746,00	5
272/1	2 920,00	6,5

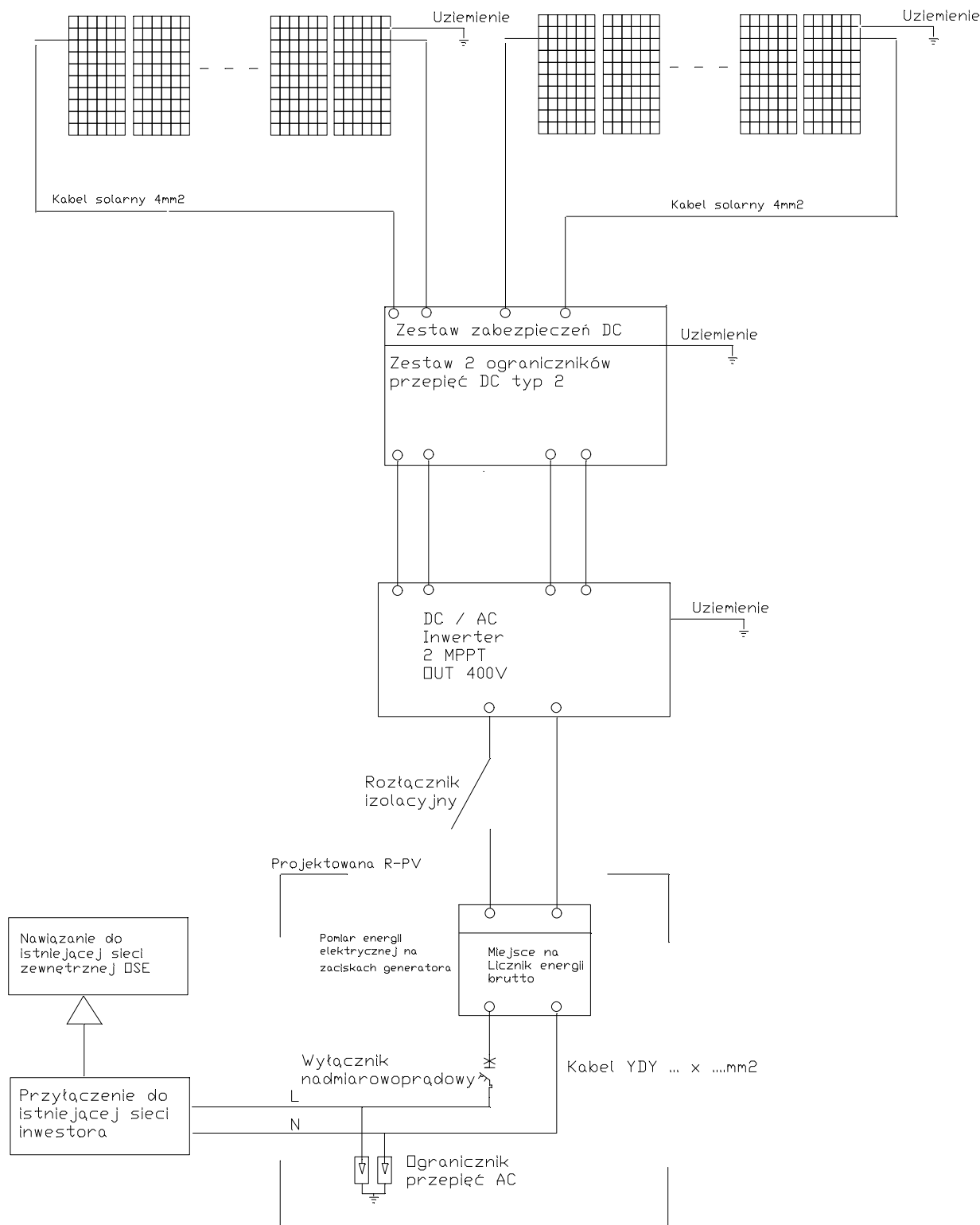
**Schemat poglądowy modułów fotowoltaicznych – 1 sekcja**

... modułów fotowoltaicznych 260Wp  
w 1 sekcji .... modułów



**Schemat poglądowy modułów fotowoltaicznych – 2 sekcje**

... modułów fotowoltaicznych 260Wp  
 podzielonych na 2 sekcje po .... modułów



Zadanie 3: montaż pomp ciepła:

Zakres zamówienia obejmuje:

- wykonanie projektów budowlanych i projektów wykonawczych dla uruchomienia i przyłączenia do istniejących kotłowni planowanego systemu powietrznych pomp ciepła oraz uzyskanie wszelkich opinii, uzgodnień, pozwoleń i innych dokumentów wymaganych przepisami szczególnymi, niezbędnych do uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę (o ile taka będzie wymagana),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót,
- wykonanie pełnego zakresu robót ujętych w projektach,
- dostarczenie niezbędnych urządzeń, przewodów, armatury i materiałów,
- wykonanie niezbędnych robót towarzyszących (np. zorganizowanie placu budowy, zaplecza budowy, uporządkowania terenu po pracach itp.),
- wykonanie szczegółowego planu testów i rozruchu systemu,
- uruchomienie oraz wykonanie rozruchu i przekazanie kotłowni, rurociągów i sieci ciepłych do eksploatacji,
- dokonanie przeszkolenia personelu przyszłego użytkownika wybudowanych obiektów,
- usługi serwisowe w okresie gwarancyjnym - wymagany czas reakcji na usunięcie awarii - 24 godziny od momentu zgłoszenia. Wykonawca zobowiązany jest do podania formy zgłoszenia i potwierdzeniu przyjęcia zgłoszenia z podaniem osób odpowiedzialnych za potwierdzenie zgłoszenia, ich numerów telefonów, faksów i poczty elektronicznej (e-mail). W przypadkach zagrażających bezpieczeństwu obiektu lub niebezpieczeństwu związanemu z ochroną środowiska wymagany czas reakcji na rozpoczęcie usuwania awarii – do 4 godziny,
- uzyskanie wszelkich opinii, uzgodnień, pozwoleń i innych dokumentów wymaganych przepisami szczególnymi, niezbędnych do uzyskania zgody na użytkowanie i eksploatację wężła cieplnego,
- wykonanie instrukcji obsługi zmodernizowanych kotłowni, sieci i rozdzielni ciepłych, oraz projektów powykonawczych.

Każdy projekt powinien być uzgodniony z Zamawiającym (uzgodnienie dokumentacji z Zamawiającym - uzyskanie statusu dokumentacji: „zatwierdzone” jest warunkiem rozpoczęcia prac realizacyjnych).

Liczba wykonanych pomp ciepła	szt.	8
Moc zainstalowana energii cieplnej (dla pomp ciepła) (MW) [+/- 5%]	MW	0,093

*Zestawienie ilości obiektów – pompy ciepła*

<i>Miejscowość</i>	<i>Rodzaj obiektu</i>	<i>Nr działki</i>	<i>Powierzchnia ogrzewana</i>	<i>ilość osób</i>	<i>szacowana moc instalacji</i>
Dąbrowa	Budynek prywatny	260/1	295	4	17,6
Dąbrowa	Budynek prywatny	9/1	168	3	10,4
Olszówka	Budynek prywatny	230/12	120	4	8,6
Wesołka	Budynek prywatny	21,23	350	6	19,6
Dąbrowa	Budynek prywatny	171	120	2	6,5
Brodowce	Budynek prywatny	272/1	146	3	8,6
Olszówka	Budynek prywatny	102/4	139	4	8,6
Sądorzyce	Budynek prywatny	214	110	4	6,5

## 2.1. Aktualne uwarunkowania wykonania Przedmiotu Zamówienia

Podstawowym celem inwestycji jest zwiększenie udziału energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych, podniesienie funkcjonalności istniejącej sieci elektrycznej poprzez ograniczenie kosztów jej funkcjonowania oraz zmniejszenie kosztów zużycia energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych.

Projekt realizowany będzie na terenie gminy Twardogóra w Województwie Dolnośląskim.

## 2.2. Ogólne właściwości funkcjonalno- użytkowe

Przedmiotem projektu jest kompleksowe uzyskanie przez Zamawiającego dostępu do alternatywnego źródła energii pochodzącego z energii słonecznej mogącego stanowić oszczędności dla użytkowników i dla Gminy.

Instalacja paneli fotowoltaicznych zamontowana będzie na dachach skośnych, płaskich oraz elewacjach budynków. Nie przewiduje się montażu baterii kolektorów na dachach pokrytych azbestem.

## INSTALACJE KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH

Realizacja zadania przewiduje wspomaganie procesu przygotowania ciepłej wody użytkowej w indywidualnych obiektach mieszkalnych za pośrednictwem systemu solarnego, a tym samym częściowe zastąpienie energii pozyskiwanej ze źródeł konwencjonalnych (węgiel, gaz, olej, energia elektryczna) energią słoneczną. Kolektory słoneczne powinny zostać rozmieszczone na powierzchni dachu (w przypadku, gdy nie ma takiej możliwości należy je zamontować na gruncie przy wykorzystaniu konstrukcji wolnostojącej lub na ścianie). Mocowane powinny być przy wykorzystaniu odpowiednich systemów montażowych.

W przypadku braku możliwości montażu na połaci południowej, proponuje się wykorzystać połacie południowo-wschodnią lub południowo-zachodnią poszczególnych obiektów. Wskazany kąt pochylania kolektorów słonecznych: 30° – 60°.

### Charakterystyka systemu złożonego z dwóch kolektorów słonecznych

Główne elementy instalacji solarnej wraz z wymaganiami minimalnymi:

- dwa kolektory słoneczne płaskie o minimalnej powierzchni jednego kolektora 2,25 m<sup>2</sup>,
- zasobnik solarny o pojemności 200 litrów,
- dwudrogowa solarna grupa pompowa,
- sterownik solarny z czujnikami,
- naczynie przeponowe zbiorcze solarne o pojemności minimum 18 litrów,
- naczynie przeponowe zbiorcze wodne o pojemności minimum 18 litrów,
- zawór bezpieczeństwa na instalacji solarnej,
- zawór bezpieczeństwa na instalacji wodnej,
- zawór odpowietrzający instalacji solarnej,
- zawór antyoparzeniowy na wyjściu ciepłej wody użytkowej na obiekt,
- połączenie c.w.u. między istniejącym a nowoprojektowanym zbiornikiem
- podłączenie do górnej wężownicy instalacji kotłowej c.o.
- montaż reduktora ciśnienia wraz z manometrem na instalacji zimnej wody.
- przewody instalacji glikolowej z rur miedzianych lub stali nierdzewnej wraz z izolacją odporną na wysokie temperatury
- przewody instalacji wodnej z rur wielowarstwowych z wkładką aluminiową lub rur PP-R Stabi wraz z izolacją cieplną c.w.u.,
- płyn solarny 30kg,

- zestaw montażowy.

### Charakterystyka systemu złożonego z trzech kolektorów słonecznych

Główne elementy instalacji solarnej wraz z wymaganiami minimalnymi:

- trzy kolektory słoneczne płaskie o minimalnej powierzchni jednego kolektora 2,25 m<sup>2</sup>,
- zasobnik solarny o pojemności 300 litrów,
- dwudrogowa solarna grupa pompowa,
- sterownik solarny z czujnikami,
- naczynie przeponowe wzbiorcze solarne o pojemności min.18 litrów,
- naczynie przeponowe wzbiorcze wodne o pojemności min. 18 litrów,
- zawór bezpieczeństwa na instalacji solarnej,
- zawór bezpieczeństwa na instalacji wodnej,
- zawór odpowietrzający instalacji solarnej,
- zawór antyoparzeniowy na wyjściu ciepłej wody użytkowej na obiekt,
- połączenie c.w.u. między istniejącym a nowoprojektowanym zbiornikiem
- podłączenie do górnej wężownicy instalacji kotłowej c.o.
- montaż reduktora ciśnienia wraz z manometrem na instalacji zimnej wody.
- przewody instalacji glikolowej z rur miedzianych lub stali nierdzewnej wraz z izolacją odporną na wysokie temperatury
- przewody instalacji wodnej z rur wielowarstwowych z wkładką aluminiową lub rur PP-R Stabi wraz z izolacją cieplną c.w.u.,
- płyn solarny 30kg,
- zestaw montażowy.

### Charakterystyka systemu złożonego z czterech kolektorów słonecznych

Główne elementy instalacji solarnej wraz z wymaganiami minimalnymi:

- trzy kolektory słoneczne płaskie o minimalnej powierzchni jednego kolektora 2,25 m<sup>2</sup>,
- zasobnik solarny o pojemności 400 litrów,
- dwudrogowa solarna grupa pompowa,
- sterownik solarny z czujnikami,
- naczynie przeponowe wzbiorcze solarne o pojemności min.18 litrów,
- naczynie przeponowe wzbiorcze wodne o pojemności min. 18 litrów,
- zawór bezpieczeństwa na instalacji solarnej,

- zawór bezpieczeństwa na instalacji wodnej,
- zawór odpowietrzający instalacji solarnej,
- zawór antyoparzeniowy na wyjściu ciepłej wody użytkowej na obiekt,
- połączenie c.w.u. między istniejącym a nowoprojektowanym zbiornikiem
- podłączenie do górnej wężownicy instalacji kotłowej c.o.
- montaż reduktora ciśnienia wraz z manometrem na instalacji zimnej wody.
- przewody instalacji glikolowej z rur miedzianych lub stali nierdzewnej wraz z izolacją odporną na wysokie temperatury
- przewody instalacji wodnej z rur wielowarstwowych z wkładką aluminiową lub rur PP-R Stabi wraz z izolacją cieplną c.w.u.,
- płyn solarny 30kg,
- zestaw montażowy.

W przypadku jednej nieruchomości całkowita powierzchnia użytkowa obiektu przekracza 300 m<sup>2</sup>. W pozostałych przypadkach jest ona mniejsza niż 300m<sup>2</sup>.

## INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE

Zadanie dotyczy realizacji instalacji fotowoltaicznych zlokalizowanych na 12 obiektach prywatnych.

Moduły fotowoltaiczne powinny zostać rozmieszczone na powierzchni dachu

(w przypadku, gdy nie ma takiej możliwości należy je zamontować na gruncie przy wykorzystaniu konstrukcji wolnostojącej lub na ścianie). Mocowane powinny być przy wykorzystaniu odpowiednich systemów montażowych.

W przypadku braku możliwości montażu na połaci południowej, proponuje się wykorzystać połacie południowo-wschodnią lub południowo-zachodnią poszczególnych obiektów. Wskazany kąt pochylania modułów fotowoltaicznych: 30° – 45°.

Charakterystyka systemu fotowoltaicznego

Główne elementy instalacji fotowoltaicznej:

- moduły fotowoltaiczne polikrystaliczne
- falownik (inwerter) sieciowy jednofazowy
- okablowanie AC/DC dedykowane do instalacji fotowoltaicznych oraz złącza solarne MC4
- kompletna rozdzielnica PV zawierająca wszystkie wymagane zabezpieczenia po stronie DC jak i



AC - rozłącznik izolacyjny DC, ogranicznik przepięć DC, rozłącznik bezpiecznikowy AC

- zabezpieczenie odgromowe
- licznik wytworzonej energii elektrycznej

## POMPY CIEPŁA

Instalacje pomp ciepła w niniejszym zadaniu służą jedynie do wspomagania ogrzewania budynków jednorodzinnych. Zakłada się podłączenie pomp ciepła w istniejący system grzewczy z pozostawieniem aktualnych źródeł ciepła jak główne źródła ciepła.

Instalacje powietrznych pomp ciepła będą projektowane i instalowane na zewnątrz budynków na fundamencie z uwzględnieniem odprowadzenia skroplin.

Ich wysoką jakość gwarantują innowacyjne rozwiązania zrealizowane w oparciu o podzespoły renomowanych światowych producentów takich jak Copeland (sprężarka) czy Siemens (zawór rozprężny, automatyka) lub równoważnych.

Wykonane w wersji kompaktowej, czyli umożliwiającej instalowanie całości na zewnątrz budynku, oszczędzają w znacznym stopniu, powierzchnię pomieszczeń technicznych. Prosty montaż sprowadza się w praktyce do połączenia hydraulicznego z instalacją grzewczą za pomocą dwóch przewodów do bufora z wężownicą o wysokiej wydajności.

Podstawowe zalety powietrznych pomp ciepła:

- Jeden z najtańszych sposobów ogrzewania budynków bez konieczności stosowania dodatkowych źródeł ciepła. Układ pracuje nawet w temperaturach  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Wysoka efektywność działania i długa żywotność dzięki zastosowaniu podzespołów renomowanych światowych producentów
- Kompaktowa konstrukcja montowana w całości na zewnątrz oraz oryginalnie na-pełniony i przetestowany przez producenta układ daje gwarancję wysokiej bezawaryjności oraz szybkiego i łatwego montażu
- Rozbudowany regulator zapewnia optymalne sterowanie i zabezpieczenie systemu z funkcją sterowania mobilnego (wersja mobilna). W standardzie znajduje się ścienny przewodowy pilot sterowania.
- Wysoki komfort użytkowania ograniczający się jedynie do ustawienia temperatury ciepłej wody
- Zabudowane zabezpieczenie przeciwmrozowe eliminuje ryzyko uszkodzenia w czasie postoju pompy

- Cicha praca

Minimalne parametry powietrznych pomp ciepła typu monoblok (lub równoważnych np. typu split) w zakresie mocy grzewczej od 9 do 14 kW wg normy EN 14511 :

Pompy ciepła powietrzne w typoszeregu mocy grzewczej dla parametrów A7/W35 / COP :

- 7,9/4,06 dla 9 kW,

- 14,3/4,15 dla 14 kW,

dla parametrów A-7/W35 / COP :

- 5,4 / 2,93 dla 9 kW,

- 9,6 / 3,01 dla 14 kW.

Zawór rozprężny elektroniczny.

Sprężarka typu scroll.

Czynnik roboczy : R 407C.

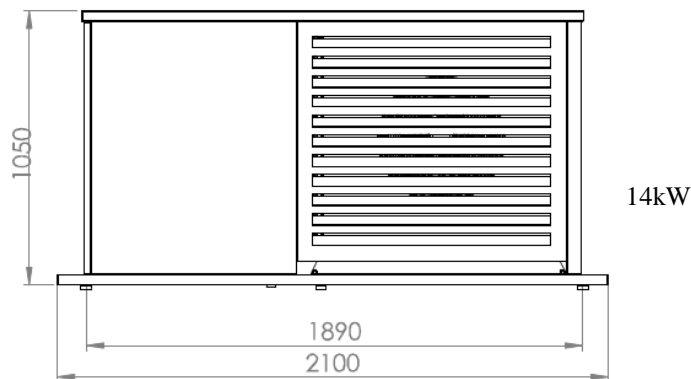
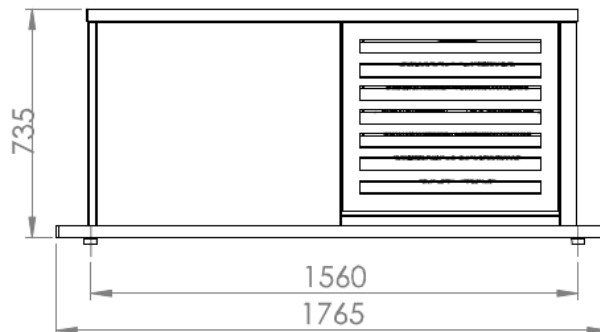
Odszranianie: odwrócenie obiegu grzewczego.

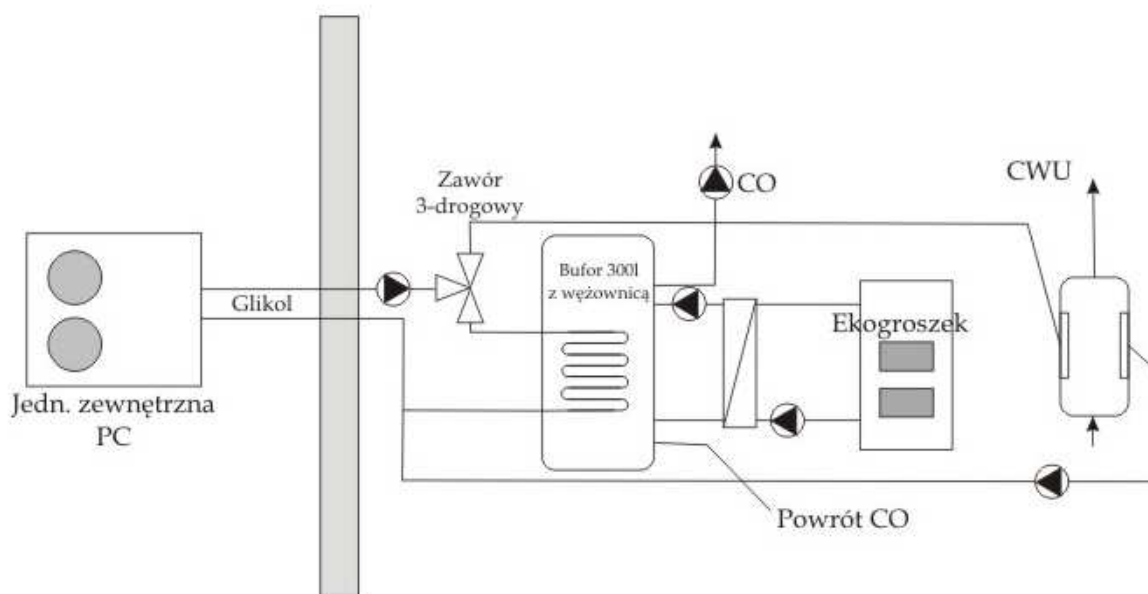
Sterowanie w wersji mobilnej (dostęp przez internet).

Pompa ciepła powietrze – woda pracująca w zakresie temperatury zewnętrznej  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Wymiary:

9kW





Schemat poglądowy powietrznej pompy ciepła

źródło: internet

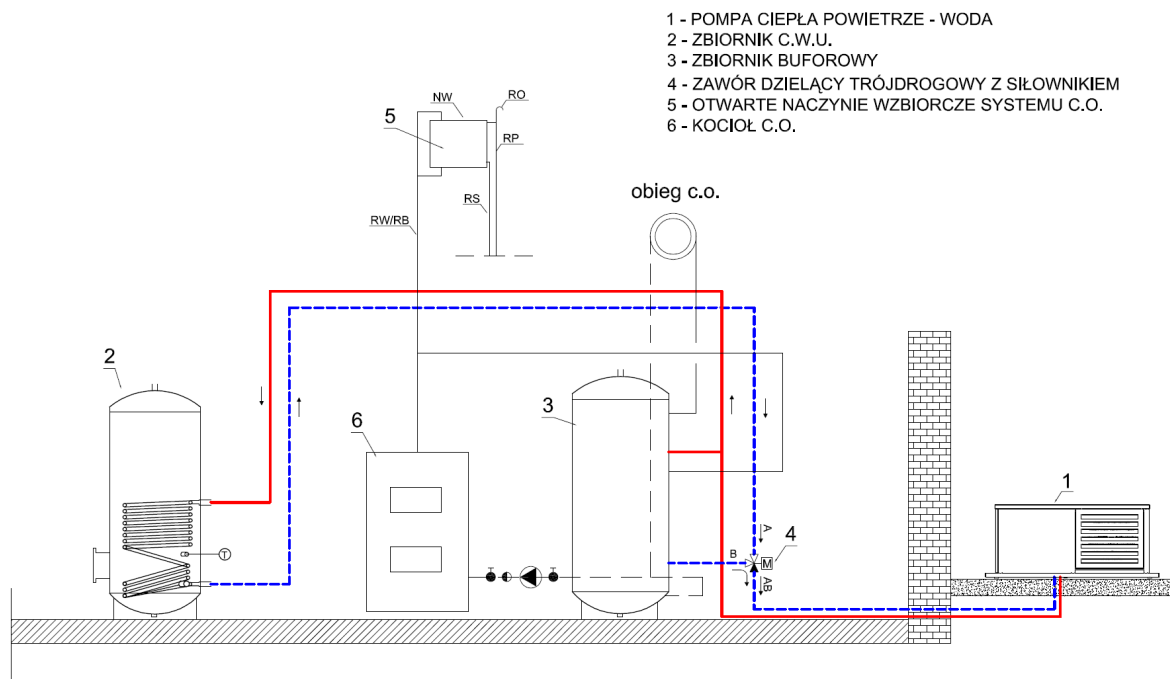
Przewiduje się montaż poniższych zestawów:

moc PC	bufor
9kW	200l
14kW	400l
14kW	400l
14kW	400l
14kW	400l
9kW	200l
9kW	200l
9kW	200l

### Wytyczne projektowe

1. Pompy ciepła typu powietrze – woda należy zaprojektować w taki sposób aby zapewniały podgrzew wody użytkowej oraz pokrywały zapotrzebowanie na ciepło na cele grzewcze i wentylacyjne domu jednorodzinnego. Ze względu na energochłonność budynków, w których pompy ciepła będą zastosowane dopuszcza się pominięcie okresu zimowego w kalkulacji doborowej. W takim przypadku należy zastosować dodatkowe, konwencjonalne źródło ciepła na przykład grzałkę elektryczną lub kocioł.

2. Konwencjonalne źródło ciepła należy zaprojektować tak, aby zapewnić pokrycie maksymalnego zapotrzebowania na ciepło dla budynku na cele c.o. + wentylacja z uwzględnieniem pompy ciepła.
3. Pompę ciepła należy zaprojektować z uwzględnieniem średniej temperatury zewnętrznej dla najzimniejszego miesiąca jesieni lub wiosny dla danej miejscowości lub dla najbliższej tej miejscowości stacji meteorologicznej.
4. Temperaturę zasilania pompy ciepła dobrać odpowiednio do systemu grzewczego danego budynku.
5. Moc pompy ciepła powinna co najmniej pokrywać w 100% zapotrzebowanie na ciepło dla danego budynku przy temperaturze zewnętrznej określonej wg punktu 3.
6. Dla poszczególnych miesięcy w roku, na podstawie średnich temperatur z danej miejscowości lub z najbliższej tej miejscowości stacji meteorologicznej określić współczynnik COP i moc pompy ciepła.
7. Obliczyć zużycie energii elektrycznej pompy ciepła powietrze – woda dla poszczególnych miesięcy.
8. Poniżej poglądowy schemat instalacji z pompą ciepła powietrze – woda i kotłem na paliwo stałe.



Wytyczne montażowe do powietrznych pomp ciepła:

- pompę ciepła należy posadzić na stabilnym fundamencie,

- w miarę **możliwości** należy lokalizować pompę ciepła od strony południowej,
- pompę ciepła należy usadowić zachowując odpowiednie miejsce serwisowe wg instrukcji producenta,
- należy prawidłowo zamontować instalację odprowadzającą skropliny wg wskazówek producenta,
- rurociągi grzewcze zasilania i powrotu muszą być dobrze zaizolowane, ułożone poniżej strefy przemarzania,
- obieg grzewczy pompy ciepła musi zostać wyposażony w naczynie przeponowe wzbiorcze i zawór bezpieczeństwa lub w otwarte naczynie wzbiorcze w przypadku instalacji c.o. pracującej w systemie otwartym.
- należy zastosować zasobnik buforowy (200l i 400l) dla zwiększenia komfortu grzewczego oraz na potrzeby odszraniania; zaleca się zastosowanie zbiornika buforowego 200L w przypadku pompy ciepła 9 kW i 400L w przypadku pompy ciepła 14 kW.
- do przełączania pomiędzy istniejącym zasobnikiem CWU a zbiornikiem buforowym należy zastosować zawór 3-drogowy przełączający.

### 2.3. Minimalne parametry techniczne

#### KOLEKTORY SŁONECZNE:

##### a) Kolektor słoneczny - z wysokoselektywnym pokryciem absorbera.

Konstrukcja wsporcza pod kolektory słoneczne musi być konstrukcją dedykowaną (zatwierdzoną lub dopuszczoną przez producenta) pod proponowane kolektory słoneczne, musi posiadać gwarancję producenta min. 10 lat. Badanie te muszą być wykonane przez niezależną jednostkę badawczą. Kolektory słoneczne płaskie muszą posiadać badania (test raport) wydane przez niezależne, akredytowane jednostki badawcze. Kolektory słoneczne powinny charakteryzować się danymi techniczno-eksploatacyjnymi nie gorszymi niż niżej wymienione.

*Minimalne parametry decydujące o równoważności:*

<i>Lp.</i>	<i>Minimalne parametry kolektorów</i>	<i>j.m.</i>	<i>Parametr</i>
1	Sprawność optyczna, odniesiona do powierzchni apertury	%	Min 83,5
2	Współczynnik $\alpha_1$ odniesiony do	W/m <sup>2</sup> K	max 3,75

	powierzchni apertury		
3	Współczynnik $a_2$ odniesiony do powierzchni apertury	$W/m^2K^2$	max 0,020
4	Absorber		Aluminium lub miedź
5	Obudowa		Wanna aluminiowa wykonana z jednego elementu bezszwowa lub rama kolektora wykonana z jednego giętego profilu aluminium o sztywnej konstrukcji.
6	Powierzchnia absorbera pojedynczego kolektora	$m^2$	min 2,2
7	Masa pojedynczego kolektora (opróżnionego)	kg	max 40
8	Absorbacja	%	95% +/-2%
9	Emitancja	%	5% +/-2%
10	Układ hydrauliczny, Konstrukcja rur absorbera		Poziomy meander wykonany z miedzi lub podwójna harfa wykonana z miedzi
11	Moc wytwarzana przez kolektor przy natężeniu promieniowania $1000 W/m^2$ oraz różnicy temperatury ( $T_m - T_a$ ) wg UNE - EN 12975	W	$T_m - T_a = 30 K \rightarrow$ <b>min 1590 W</b>
12	Szkoło solarne	mm	<b>min 3,2 mm</b>
13	Odporność na uderzenia mechaniczne (grad) wg normy ISO 9806		TAK, próba wykazała brak uszkodzeń.
16	Minimalna temp stagnacji kolektora słonecznego	$^{\circ}C$	Min 201 C
17	Gwarancja na kolektor	Lata	10
18	Certyfikat		Kolektor musi posiadać certyfikat Solar Keymark lub równoważny

Wymienione parametry należy potwierdzić poprzez dołączenia do oferty załącznika do certyfikatu Solar Keymark i test raportu/ów niezależnego podmiotu uprawnionego do badań jakości, niezawodności i wydajności wg normy EN 12975. Kolektor musi być przebadany zgodnie pkt. 6.1.4 w/w normy w warunkach zewnętrznych.

Kolektor słoneczny musi posiadać pozytywny wynik testu trwałości i niezawodności zgodnie z normą EN 12975-2; 2006, a w szczególności: na wysoką temperaturę, ciśnienie, ekspozycja, szok termiczny, przenikanie deszczu, obciążenia mechaniczne do 1000Pa.

Kolektor słoneczny musi posiadać dokument potwierdzający produkcję energii na poziomie 525 kWh/(m<sup>2</sup> a).

**b) Zestaw przyłączeniowy kolektorów słonecznych z odpowietrznikiem** - zestaw umożliwiający połączenie odpowiedniej liczby kolektorów w jedną baterię oraz z rurami instalacyjnymi CU lub Inox wraz z odpowietrznikiem. Zestaw połączeniowy musi zapewniać szczelne połączenie kolektorów i instalacji. Zestaw montażowy powinien być kompensujący naprężenia z oringami uszczelniającymi i złączka zabezpieczającą przed rozszczelnieniem. , a nie lutowany zarówno przy połączeniach między kolektorami, jak również przy połączeniu kolektorów z rurociągiem.

**c) Zbiornik solarny C.W.U. :**

Zbiornik solarny C.W.U. : emaliowany, z otworem rewizyjnym oraz z króćcem umożliwiającym zamontowanie grzałki elektrycznej i anodą tytanową. Zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, projektuje się dwuwężownicowy zasobnik ciepłej wody użytkowej o pojemności 300, 500 litrów, ocieplony pianką poliuretanową twardą. Zasobnik ciepłej wody emaliowany zabezpieczony jest aktywną anodą tytanową. Zasobnik posiada kołnierz rewizyjny oraz króciec do montażu grzałki elektrycznej. Zbiorniki wyposażone w stopy poziomujące, termometr bimetaliczny tarczowy oraz króciec cyrkulacji ciepłej wody. Na wyjściu ciepłej wody ze zbiornika znajduje się termostatyczny zawór antyoparzeniowy o zakresie temp. 35-70°C z króćcami przyłączeniowymi minimum 3/4" i  $k_{vs}=1,6\text{m}^3/\text{h}$ . Podłączenie do górnej wężownicy instalacji c.o.. Zasobnik będzie pełnił funkcję podstawowego zbiornika c.w.u. który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u. Współczynnik przenikania ciepła minimum 0,0205 W/m2. Dostarczony i montowany zasobnik będzie połączony z istniejącymi przewodami, instalacjami wody zimnej, c.w.u

Dopuszczalne temperatury:

- po stronie solarnej: minimum = 150°C
- po stronie grzewczej: minimum = 110°C
- po stronie wody użytkowej: minimum = 95°C

Dopuszczalne nadciśnienie robocze:

- w obiegu solarnym: minimum = 10 bar
- po stronie wody grzewczej: minimum = 10 bar
- w obiegu c.w.u: minimum = 10 bar

**Gwarancja minimum 10 lat.**

### Dane techniczne zbiornika

Izolacja :	pianka bezfreonowa o grubości 50 mm
Min. powierzchnia dolnej wężownicy solarnej (250/300/400/500)	0,8/1,2/1,8/1,9 m <sup>2</sup>
Min. powierzchnia górnej wężownicy (250/300/400/500)	0,8/0,83/1,05/1,3 m <sup>2</sup>
Gwarancja	min. 10 lat
Króciec wyj. CWU	w górnej części podgrzewacza
Poziomowanie zasobnika	nóżki nastawne
Min. Średnica zasobnika (/250/300/400/500) l.	600 do 700 mm
Ciśnienie robocze zasobnika i wężownicy	10 bar
Materiał zasobnika	Stal emaliowana
Zabezpieczenie	Anoda tytanowa
Kołnierz rewizyjny	TAK
Grzałka elektryczna o mocy 2 kW izolowana elektrycznie	TAK

Parametry techniczne zbiornika podane zostały przykładowo. Na wykonawcy ciąży obowiązek prawidłowego doboru zbiornika na podstawie opracowanego projektu

#### d) Grupa pompowa dwudrogowa składająca się z:

Dla potrzeb dostawy i montażu instalacji solarnej należy zastosować grupę solarna podwójną wyposażoną w elektroniczną pompę obiegową w klasie energetycznej  $EEI \leq 0,20$  z separatorem powietrza z rotametrem 2 - 14 l/min.

Sterownik powinien:

- sterować obiegiem płynu solarnego w kolektorach słonecznych,
- regulować temperaturę c.w.u. w zasobniku.
- posiadać możliwość podłączenia modułu LAN i współpracy z systemem monitoringu
- monitorować i zliczać produkowaną energię cieplną
- sterujący pracą pompy elektronicznej sygnałem PWM
- zabezpieczenie przed przegrzaniem kolektorów (odwrócenie obiegu grzewczego)
- funkcję „urlop”
- funkcję zapisywania danych z ostatniego kwartału, oraz możliwość przeniesienia zapisanych informacji na urządzenie zewnętrzne.

**Gwarancja na solarną grupę pompową razem z pompą minimum 10 lat.**



### **Gwarancja na sterownik solarny minimum 5 lat.**

**e) Naczynia przeponowe** – Do zabezpieczenia instalacji w obiegu glikolowym zastosować naczynia wzbiórcze odporne na działanie środka antyzamarzającego, posiadające dopuszczenie i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami Dozoru Technicznego. Membrana przystosowana do pracy z glikolem propylenowym odporna na wysokie temperatury (wartość szczytowa) 140°C.

### **Gwarancja minimum 5 lat na naczynie w tym również na membranę.**

**f) Sterownik solarny z czujnikami** – komputer sterujący pracą pompy systemu solarnego na zasadzie różnicy temperatur w kolektorze i zasobniku z możliwością płynnej regulacji obrotów pompy.

Sterownik musi zapewnić:

- ✓ sterowanie pracą pompy solarnej wg. Pomiarów temperatur na kolektorze i w zasobniku
- ✓ wyposażony w moduł komunikacji LAN
- ✓ sterujący pracą pompy elektronicznej sygnałem PWM
- ✓ wyświetlanie nastaw na wyświetlaczu
- ✓ regulacja obrotów pompy
- ✓ możliwość sterowania pompą cyrkulacyjną
- ✓ zabezpieczenie przed przegrzaniem kolektorów (odwrócenie obiegu grzewczego)
- ✓ możliwość sterowania grzałką
- ✓ możliwość zliczania energii
- ✓ 3 czujniki
- ✓ Posiadać wyjścia niezbędne do transmisji danych na potrzeby portalu internetowego
- ✓ Sterownik musi zapewnić możliwość transmisji danych do zewnętrznego portalu internetowego dla potrzeb wizualizacji pracy systemu solarnego

Należy wykonać instalację urządzeń zasilania awaryjnego, podtrzymującego pracę instalacji solarnej przez okres min. 3 godziny w przypadku zaniku prądu (np. UPS).

Gwarancja: **5 lat**

**g) Płyn solarny** – Wodny roztwór glikolu propylenowego z inhibitorami zabezpieczającymi antykorozyjnie całą instalację. Mieszanka krzepnięcia do – 28°C. Glikol musi być w 100% biodegradowalny z inhibitorami korozji. Nie dopuszcza się do stosowania glikolu na bazie gliceryny odpadowej oraz jakiegokolwiek domieszek tj.: glikolu etylenowego, pentahydratu

boraksu. Ze względu na możliwość przedostania się glikolu do wody użytkowej, płyn solarny musi posiadać atest PZH dopuszczający do stosowania w przemyśle spożywczym.

#### **Gwarancja minimum 5 lat.**

**h) Zestaw montażowy/ dach skośny/dach płaski/konstrukcja wolnostojąca** Komplet uchwytów z aluminium lub ze stali nierdzewnej, umożliwiający montaż kolektorów słonecznych na dachu, elewacji lub jako konstrukcja wolnostojąca. Nie dopuszcza się stosowania konstrukcji montażowej wykonanej ze stali, stali ocynkowanej lub stali czy też stali ocynkowanej dodatkowo malowanej. Zestaw montażowy / konstrukcja wsporcza pod kolektory słoneczne musi być konstrukcją dedykowaną pod proponowane kolektory słoneczne. Nie dopuszcza się prefabrykacji konstrukcji montażowych przez Wykonawców – konstrukcja musi zostać wyprodukowana lub dedykowana przez producenta kolektorów słonecznych. Wszystkie elementy użyte do montażu konstrukcji montażowej muszą być wykonane ze stali nierdzewnej (śruby, nakrętki, podkładki).

Zestaw montażowy / konstrukcja wsporcza pod kolektory słoneczne musi być konstrukcją dedykowaną pod proponowane kolektory słoneczne

Gwarancja: **10 lat**

#### **PANELE FOTOWOLTAICZNE:**

Konstrukcja wsporcza pod instalacje fotowoltaiczne ma składać się z szyn nośnych oraz klem i uchwytów mocujących system do dachu płaskiego lub skośnego. Panele należy zorientować w prawidłowy sposób w kontekście ich nasłonecznienia. Musi posiadać gwarancję producenta minimum 10 lat. Elementy łączące aluminiowe profile konstrukcji wsporczej wykonane ze stali nierdzewnej.

#### **Moduł fotowoltaiczny**

W instalacji fotowoltaicznej należy użyć polikrystaliczne moduły fotowoltaiczne o parametrach i właściwościach nie gorszych niż podane w tabeli poniżej.

Tabela Minimalne parametry instalacji fotowoltaicznej decydujące o równoważności.

<b>DANE ELEKTRYCZNE w standardowych warunkach testowania STC</b> (naświetlenie 1000 W/m <sup>2</sup> ; temp. modułu 25°C; AM 1,5)	
<b>Maksymalna moc znamionowa <math>P_{max}</math></b>	260 W
<b>Napięcie jałowe <math>V_{oc}</math></b>	37,99 V
<b>Prąd zwarciovowy <math>I_{sc}</math></b>	8,9 A

<b>Maksymalne napięcie znamionowe <math>V_{mpp}</math></b>	30,75 V
<b>Maksymalny prąd znamionowy <math>I_{mpp}</math></b>	8,37 A
<b>Sprawność modułu</b>	15,73 %
<b>Tolerancja mocy</b>	0/+5 Wp
<b>DANE SYSTEMU</b>	
<b>Maksymalne napięcie systemu</b>	1000 V DC
<b>DANE TEMPERATUROWE</b>	
<b>Zakres temperatury otoczenia</b>	Od -40 do +85 °C
<b>Współczynnik temperaturowy napięcia <math>V_{oc}</math></b>	-114mV/K
<b>Współczynnik temperaturowy natężenia <math>I_{sc}</math></b>	+4,1mA/K
<b>Współczynnik temperaturowy mocy <math>P_{mpp}</math></b>	-0.405 %/°C
<b>POZOSTAŁE DANE</b>	
<b>Gwarancja na 90%/80% dla wyjściowej mocy nominalnej</b>	10/25 lat
<b>Gwarancja na produkt</b>	12 lat
<b>Wytrzymałość na obciążenie</b>	5400 Pa
<b>Stopień ochrony skrzynki przyłączeniowej</b>	IP65/IP67
<b>Szkoło frontowe – szkło solarne hartowane 3,2 mm z powłoką antyrefleksyjną</b>	
<b>Rama aluminiowa – skutecznie odprowadzająca wilgoć oraz ograniczająca oddziaływanie szkodliwych czynników zewnętrznych na moduł (woda, kurz)</b>	
<b>Odporność na gradobicie - Grad o średnicy 55mm,max.Szybkość 33,5m/s oraz grad o średnicy 25mm, max. Szybkość 46 m/s.</b>	
<b>Moduły powinny być produkcji europejskiej i powinny być wyprodukowane nie wcześniej niż w roku 2015</b>	

Źródło: opracowanie własne.

Wskazane powyżej parametry powinny być potwierdzone w pełnym raporcie z badań na normę PN EN 61215:2005 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych -- Kwalifikacja konstrukcji i aprobata typu”, PN-EN 61730:2007 „Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji”

### **Generator fotowoltaiczny**

Na generator fotowoltaiczny składają się moduły fotowoltaiczne wytwarzające prąd stały, falownik przetwarzający prąd stały na prąd przemienny oraz okablowanie stałoprądowe i zmiennoprądowe wraz z zabezpieczeniami umieszczonymi w skrzynkach po stronie AC i DC. Wszystkie zaprojektowane elementy muszą spełniać wymagania stawiane przez odpowiednie normy (dot. bezpieczeństwa, oznakowania itd.). Sposób połączeń poszczególnych modułów powinien być dobrany tak, by uwzględniał parametry

wykorzystywanego falownika tzn. zakres prądów i napięć na łańcuchach modułów musi zgadzać się z prądami i napięciami wejściowymi falownika. Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnym kablem solarnym odpornym na działanie promieniowania UV, którego przekrój należy dobrać tak, by zminimalizować straty po stronie stałoprądowej.

#### 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 oraz bezpieczniki rozłącznikowe uniemożliwiające uszkodzenie łańcuchów modułów w skutek przepływu prądu wstecznego. Dobór napięcia pracy ochronników PP oraz prądu bezpieczników 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.

#### Falowniki (inwertery)

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

W przypadku instalacji jednofazowych

<b>Moc inwertera dobrana w granicach 95-120% mocy instalacji fotowoltaicznej</b>	
<b>Maksymalne napięcie</b>	550 V
<b>Europejska sprawność</b>	min. 94,5 %
<b>Niezależne wejścia MPPT</b>	min. 1
<b>Aktywny typ chłodzenia</b>	
<b>Zabezpieczenie inwerterów przed przepięciami, odwróconą biegunowością DC, anti-islanding, pomiar izolacji w części DC, wbudowany rozłącznik DC, Monitorowanie zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych, zabezpieczenie przeciążeniowe</b>	
<b>Stopień ochrony obudowy IP 65, zakres dopuszczanej wilgotności względnej 100%</b>	
<b>Gwarancja na produkt</b>	5 lat
<b>Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii</b>	tak
<b>Typ komunikacji/oprogramowanie/monitorowanie</b>	Wbudowany WLAN,

	Ethernet, serwer www, rejestrator danych
--	--

Dla inwerterów trójfazowych:

<b>Moc inwertera dobrana w granicach 95-120% mocy instalacji fotowoltaicznej</b>	
<b>Maksymalne napięcie</b>	1000VDC
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>	≥ 16A / każde MPPT
<b>Maksymalny prąd zwarciov (wytrzymałość rozłącznika DC)</b>	≥ 24A
<b>Minimalne napięcie wejściowe</b>	≤ 150V
<b>Europejska sprawność</b>	min. 96,2 %
<b>Niezależne wejścia MPPT</b>	min. 2
<b>Aktywny typ chłodzenia</b>	
<b>Zabezpieczenie inwerterów przed przepięciami, odwróconą biegunowością DC, anti-islanding, pomiar izolacji w części DC, wbudowany rozłącznik DC, Monitorowanie zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych, zabezpieczenie przeciążeniowe</b>	
<b>Stopień ochrony obudowy IP 65, zakres dopuszczanej wilgotności względnej 100%</b>	
<b>Gwarancja na produkt</b>	5 lat
<b>Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii</b>	tak
<b>Typ komunikacji/oprogramowanie/monitorowanie</b>	Wbudowany WLAN, Ethernet, serwer www, rejestrator danych

### Okablowanie

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnie do tego celu przeznaczonym kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 (złącza żeńskie i męskie) lub równoważnymi. Kabel solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz musi być odporny na promieniowanie UV. Całość okablowania powinna być prowadzona w korytkach kablowych odpornych na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy mocować do konstrukcji wsporczej przy pomocy opasek kablowych również odpornych na promieniowanie UV. Złączki systemowe powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być dobrany tak, by zminimalizować spadki napięć obwodów. Do połączeń elektrycznych można

wykorzystać kable o przekroju 6 mm<sup>2</sup>.

Okablowanie zmiennoprądowe należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych YKY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%.

### Zabezpieczenie odgromowe

Systemy fotowoltaiczne powinny być zainstalowane w strefie ochronnej instalacji odgromowej. Ochronę odgromową należy zaprojektować i wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, normami i innymi dokumentami regulującymi prawidłowość wykonywania dokumentacji projektowej w krajach Wspólnoty Europejskiej.

## **3. Zakres robót budowlanych objętych programem oraz wymagania techniczne**

### **3.1. Budowa elektrowni fotowoltaicznej**

#### **3.1.1. Ogólne właściwości funkcjonalno - użytkowe**

Inwestycja planowana jest na działkach/domach? o nr określonych w załączniku nr 2 Ankiety budynków mieszkańców.

#### **3.1.2. Przygotowanie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania należytego porządku na placu budowy przez cały okres realizacji kontraktu, od daty rozpoczęcia aż do czasu wykonania i przejęcia robót przez Inwestora. W czasie wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest do zorganizowania pracy i placu budowy w sposób minimalizujący uciążliwości związane z realizacją kontraktu.

#### **3.1.3. Szczegółowe właściwości funkcjonalno - użytkowe**

### **Kolektory słoneczne:**

**Wszystkie elementy systemu solarne/grzewczego muszą spełniać wymagania oraz posiadać znakowanie zgodne z obowiązującą w RP ustawie Prawo Budowlane.**

**Wykonawca musi także zapewnić:**

- **Instalację miedzianą CU lub Inox** - rurociągi łączące baterię płaskich kolektorów słonecznych z zasobnikiem solarnym i grupą pompową o odpowiednich średnicach (dobranych wg. przepływów i ilości kolektorów). Długość rurociągów (zasilanie i powrót) musi zapewnić prawidłowe funkcjonowanie systemu solarnego oraz kompensację naprężeń termicznych. Rurociąg musi posiadać aprobatę techniczną.

**Izolację termiczną rurociągów** solarnych – Przewody instalacji solarnej w obiegu glikolowym należy projektować i wykonywać z rur miedzianych łączonych lutem twardym lub z rur karbowanych ze stali nierdzewnej (inox) - w każdym przypadku - w izolacji kauczukowej EPDM grubości min. 13 mm oraz parametrem  $\lambda$  0,033 W/(m\*K) w temp 0°C badanej wg DIN EN ISO 8497, o dopuszczalnym zakresie temperatur do +150°C oraz o odporności na promieniowanie UV, a w przypadku stosowania na zewnątrz również o dodatkowej odporności na uszkodzenia mechaniczne.

#### **Gwarancja minimum 10 lat.**

- **Armaturę** – niezbędną armaturę kontrolno-pomiarową do prawidłowego funkcjonowania systemu solarnego, nie dopuszcza się stosowania kształtek i rur ocynkowanych,
- **Instalację odgromową** kolektorów słonecznych w przypadku, gdy taka istnieje w danym budynku; w każdym przypadku należy jednak wykonać instalację przepięciową
- **Uziemienie** baterii kolektorów słonecznych,
- **Napełnienie, odpowietrzenie** i odpowiednie wyregulowanie przepływu cieczy wg. instrukcji producenta kolektorów słonecznych.
- **Przeszkolenie każdego użytkownika** instalacji solarnej z zakresu bezpieczeństwa i prawidłowej obsługi instalacji kolektorów słonecznych.
- **Serwis gwarancyjny** w okresie 10 lat od daty odbioru końcowego instalacji, obejmujący także niezbędne przeglądy gwarancyjne w okresie 5 lat od daty odbioru końcowego. W przypadku zgłoszenia reklamacji Wykonawca zapewni dojazd ekipy serwisowej w okresie 48 h od zgłoszenia.

#### **Panele fotowoltaiczne:**

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z modułów fotowoltaicznych (paneli). Zastosowane panele będą współpracować z inwerterami (przetwornicami napięcia). Pomiędzy panelami a inwerterem znajdzie się skrzynka przyłączeniowa z poliwęglanu z ogranicznikami przepięć typu DC do zastosowań fotowoltaicznych. Instalacje fotowoltaiczne powinny być zabezpieczone po stronie DC, ogranicznikami przepięć w układzie Y na bazie

szeregowego połączenia iskiernika gazowego i warystora o charakterystyce nie gorszej niż:

Ogranicznik kombinowany Typ 2

$I_{max}$  - 40 kA

$I_n$  - 20 kA (8/20 $\mu$ s)

Niski napięciowy poziom ochrony  $U_p$

Max. napięcie robocze = 1200V DC

10 lat gwarancji od daty produkcji

- brak prądu roboczego  $I_{CPV}$

- brak prądu upływu  $I_{PE}$

- brak prądu następczego  $I_f$

- zdalna sygnalizacja uszkodzenia,

- wymienne moduły.

Od strony sieci system fotowoltaiczny zostanie zabezpieczony stosownymi zabezpieczeniami.

### **Pompy ciepła:**

Instalacja pompy ciepła typu: powietrze – woda będzie włączona za pośrednictwem bufora wody kotłowej (grzewczej) o odpowiedniej pojemności (200l dla 9 kW i 400l dla 14 kW) do istniejącej instalacji C.O. budynku. Pompy ciepła powietrzne projektuje się jako urządzenia wspomagające ogrzewanie C.O. a nie jako jedyne źródło ciepła.

Kompleksowa instalacja pompy ciepła musi składać się co najmniej z :

- pompy ciepła o odpowiedniej mocy grzewczej,
- bufora wody kotłowej (grzewczej) o odpowiedniej pojemności,
- pompy dolnego źródła ciepła,
- pompy górnego źródła ciepła,
- odpowiednie zabezpieczenie elektryczne,
- odpowietrzniki na zasilaniu i powrocie,
- instalacja grzewcza zasilania i powrotu wraz z odpowiednią izolacją,
- grupa bezpieczeństwa,
- reduktor ciśnienia,



- zawór trójdrogowy przełączający na potrzeby CWU,
- armatura niezbędna do prawidłowego funkcjonowania systemu,
- zawór spustowy i napełniający instalację grzewczą,
- sterowanie zapewniające prawidłowe odszranianie,
- odprowadzenie kondensatu,
- fundament pod pompę ciepła.

Projekt i roboty budowlane muszą zostać wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

Wykonawca musi przeszkolić użytkowników w zakresie obsługi i użytkowania systemów OZE.

#### **3.1.4. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

Nabyte w ramach projektu urządzenia stanowiąc będą własność Gminy Twardogóra i zostaną przekazane Użytkownikowi protokołem zdawczo odbiorczym po okresie trwałości projektu.

Sieć ma zapewniać możliwość wykorzystania produkowanej energii elektrycznej na potrzeby własne gospodarstwa domowego.

#### **3.1.5. Charakterystyka techniczna obiektu**

Okablowanie w części stałoprądowej (połączenia paneli między sobą, oraz połączenie do inwerterów) należy zaprojektować przy użyciu przewodów specjalistycznych przeznaczonych do instalacji fotowoltaicznych. Przewody o charakterystyce wysokiej odporności na działanie UV, oraz działania warunków atmosferycznych. Przewody muszą być dostosowane do pracy przy podwyższonej temperaturze co jest niezbędne przy instalacjach fotowoltaicznych, oraz przy napięciu do 1000V DC.

##### **3.1.5.1. Okablowanie w części prądu stałego**

Okablowanie w części prądu stałego (pomiędzy panelami fotowoltaicznymi, a falownikami) należy zaprojektować z użyciem przewodów do zastosowań fotowoltaicznych, jednożyłowych o przekroju min. 4 mm<sup>2</sup>. Zakończenia przewodów od strony paneli oraz inwerterów należy zaprojektować z użyciem standardowych wtyków MC4.

##### **3.1.5.2. Okablowanie w części prądu zmiennego**

Połączenie między falownikami, a rozdzielnicą AC należy wykonać z użyciem kabla o

parametrach co najmniej YKYżo .

### **3.1.5.3. Rozdzielnia 400/230 V AC**

Pomiędzy inwerterami a siecią przesyłową należy zastosować rozdzielnicę 400/230V AC w której zabudowane zostaną rozłączniki bezpiecznikowe w celu zabezpieczenia inwerterów oraz dające możliwość odseparowania inwerterów od sieci. Jako zabezpieczenie linii kablowej wyprowadzenia mocy do przyłącza elektroenergetycznego należy zastosować rozłącznik bezpiecznikowy o stosownym prądzie zadziałania. Dodatkowo w rozdzielnicy należy zastosować ogranicznik przepięć klasy 2.

### **3.1.5.4. Przyłącze kablowe**

Przyłącz do sieci elektroenergetycznej należy wykonać zgodnie z warunkami określonymi w wydanych przez zakład dystrybucyjny warunkami przyłącza bądź zgodnie z wytycznymi zakładu energetycznego w przypadku instalacji do mocy nie przekraczającą przyłączeniowej budynku.

### **3.1.5.5. Komunikacja i zdalne sterowanie**

Monitorowanie pracy elektrowni powinno być prowadzone za pomocą modułu komunikacyjnego do rejestracji danych zapewniających monitorowanie falowników. Monitoringiem objęte muszą być poszczególne inwertery, w celu zapewnienia dokładnego kontrolowania pracy całej instalacji.

## **3.1.6. Wyposażenie elektrowni fotowoltaicznej**

### **3.1.6.1. Moduły fotowoltaiczne**

W elektrowni należy zastosować moduły polikrystaliczne, montowane na dachach o ekspozycji południowej lub wschód – zachód. Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

#### 1. w standardowych warunkach testowych:

- Moc $P_{max}$ (Wp)	260 Wp
- Współczynnik sprawności modułu	15,73 %
- Napięcie przy $P_{max}$	30,75 V
- Prąd przy $P_{max}$	8,37 A
- Napięcie jałowe $V_{cc}$	37,99 V

- Prąd zwarciovoy 8,90 A
- Tolerancja mocy (+5W / - 0W)

2. charakterystyka cieplna:

- Współczynnik temperatury dla  $P_{max}$  -0,405 %/ °K
- Współczynnik temperatury dla  $I_{sc}$  +4,1mA/ °K
- Współczynnik temperatury dla  $V_{mpp}$  -114mV/ °K

3. Warunki eksploatacji:

- Maks. napięcie systemu (V) 1 000 V<sub>DC</sub>
- Temperatura robocza -40 °C do +85 °C
- Maksymalne obciążenie statyczne/mechaniczne 5400 Pa
- Odporność na gradobicie Grad o średnicy 55mm,max.Szybkość 33,5m/s oraz grad o średnicy 25mm, max. Szybkość 46 m/s.

Warunki gwarancji nie powinny być gorsze niż:

12 letnia gwarancja na produkt

25 letnia gwarancja liniowa gwarancji na moc

max. 3% spadek w pierwszym roku i max. Spadek w następnych latach 0,7% przez okres 25 lat.

Moduły powinny być produkcji europejskiej oraz powinny mieć zapewnioną pomoc serwisową na terenie Europy. Nie powinny być starsze niż 2015.

Moduły powinny posiadać certyfikaty IEC 61215 oraz IEC 61730, wskazane jest aby producent posiadał certyfikaty jakości takie jak: ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007.

W związku ze zróżnicowanymi przypadkami montażu, wymagane jest aby producent umożliwiał klemowanie modułów po krótszej stronie modułu. Wykonawca przedstawi odpowiedni dokument potwierdzający taką możliwość.

### **3.1.6.2. Falowniki**

W instalacji należy zastosować falowniki mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniające należytą odporność na warunki atmosferyczne (temperatura pracy -25°C do +60 °C, zakres dopuszczalnej wilgotności

względnej 100%) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwertery winny zostać wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania.

Zamawiający zakłada, użycie inwerterów 1 fazowych w przypadku instalacji do 3kW z pojedynczym MPPT.

### **WARUNKI OTOCZENIA**

Stopień ochrony obudowy	min. IP65
Zakres temperatur pracy	min. -25 ÷ +50°C
Zakres dopuszczalnej wilgotności względnej	100%

### **ZABEZPIECZENIA**

Pomiar izolacji po stronie DC	tak
Wbudowany rozłącznik DC	tak
Monitorowanie zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych	tak
Zabezpieczenie przeciążeniowe / ochrona przed wysoką temp.	- ograniczenie mocy wyjściowej

### **WARTOŚCI WEJŚCIOWE**

Maksymalny prąd wejściowy ( <u>falowniki do 3kW 1 –fazowe</u> )	≥ 19,8A
Maksymalny prąd zwarciovowy (wytrzymałość rozłącznika DC)	≥ 29,6A
Maksymalne napięcie wejściowe	1000V
Minimalne napięcie wejściowe	≤ 165V
Liczba MPPT	1

### **WARTOŚCI WYJŚCIOWE**

Moc wyjściowa	≤ 3kVA
cos φ	≥ 0.85
Ilość faz	1
Napięcie wyjściowe	230V
Częstotliwość	50Hz
Zawartość zniekształceń nieliniowych THD przy mocy nominalnej	≤ 4%

### **OPROGRAMOWANIE / MONITOROWANIE / FUNKCJE STERUJĄCE**

Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii	tak
--	-----

Wbudowany interfejs do licznika energii elektrycznej (SO lub smart meter)	tak
Możliwość ograniczenia mocy wyjściowej falownika ( <i>ripple control</i> )	tak
Modbus RTU over RS485	tak
Wbudowany WLAN IEEE 802.11	tak
Wbudowany Ethernet	tak
Wbudowany serwer WWW	tak
Wbudowany rejestrator danych / portal WWW do monitorowania instalacji	tak
Możliwość wgrania nowego oprogramowania firmowego do falownika	tak

Powyżej 3kW przewidziane są inwertery 3 fazowe z podwójnym MPPT (chyba, że z przeprowadzonego audytu wynika zasadność zastosowania inwertera 1 fazowego)

Parametry charakteryzujące inwertery 3 fazowe:

#### **WARUNKI OTOCZENIA**

Stopień ochrony obudowy	min. IP65
Zakres temperatur pracy	min. -25 ÷ +60°C
Zakres dopuszczalnej wilgotności	100%

#### **ZABEZPIECZENIA**

Pomiar izolacji po stronie DC	tak
Wbudowany rozłącznik DC	tak
Monitorowanie zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych	tak
Zabezpieczenie przeciążeniowe / ochrona przed wysoką temp. - ograniczenie mocy wyjściowej	

#### **WARTOŚCI WEJŚCIOWE**

Maksymalny prąd wejściowy ( <u>falowniki do 10kW 3 –fazowe</u> )	≥ 16A / każde MPPT
Maksymalny prąd zwarciovowy (wytrzymałość rozłącznika DC)	≥ 24A
Maksymalne napięcie wejściowe	550V
Minimalne napięcie wejściowe	≤ 150V
Liczba MPPT	2

#### **WARTOŚCI WYJŚCIOWE**

Moc wyjściowa	≤ 10kVA
cos φ	≥ 0.85
Ilość faz	1/3
Napięcie wyjściowe	230/400V
Częstotliwość	50Hz

Zawartość zniekształceń nieliniowych THD przy mocy nominalnej  $\leq 3\%$

### **OPROGRAMOWANIE / MONITOROWANIE / FUNKCJE STERUJĄCE**

Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii	tak
Wbudowany interfejs do licznika energii elektrycznej (SO lub smart meter)	tak
Możliwość ograniczenia mocy wyjściowej falownika ( <i>ripple control</i> )	tak
Modbus RTU over RS485	tak
Wbudowany WLAN IEEE 802.11	tak
Wbudowany Ethernet	tak
Wbudowany serwer WWW	tak
Wbudowany rejestrator danych / portal WWW do monitorowania instalacji	tak
Możliwość wgrania nowego oprogramowania firmowego do falownika	tak

Zastosowane inwertery mają być w pełni zautomatyzowane, posiadające własne zabezpieczenia oraz wymagane prawem normy.

#### **3.1.6.3. Konstrukcje wsporcze**

Montaż paneli na profilach aluminiowych przytwierdzonych do konstrukcji dachu za pomocą uchwytów (haków , śrub dwugwintowych lub mostków trapezowych użytych w zależności od typu pokrycia dachowego). Stelaże na dachy płaskie muszą być przystosowane do różnych typów dachu. Preferowanymi systemami w tym wypadku są systemy samobalastujące, które obniżają ilość koniecznego do zastosowania obciążenia dodatkowego.

#### **3.1.6.4. Eksploatacja układów pomiarowych**

Wszystkie systemy fotowoltaiczne powinny być wyposażone w układy pomiarowe. Inwerter powinien posiadać funkcję wysyłania informacji za pomocą połączenia internetowego a dane odnośnie bieżącej produkcji powinny być przechowywane na serwerze producenta falownika.

#### **3.1.6.5. Ochrona przed porażeniem**

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić poprzez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą,
- szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-S.

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.

### **3.1.7. Wymagania projektowe**

W celu wykonania prawidłowych założeń do wymaganych dokumentacji technicznych określa się następujące zasady:

1. Przed rozpoczęciem realizacji zadania niezbędne będzie uzyskanie akceptacji od Zamawiającego rozwiązań projektowych zawartych w projektach wykonawczych.
2. Konstrukcje instalacji kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych powinny być zaprojektowane w sposób, który zapewni odpowiednią estetykę budynków objętych inwestycją i okolicy i nie zmieni krajobrazu.
3. Sposób rozmieszczenia i połączenia poszczególnych płyt powinien być oparty o wytyczne producenta i powinien zapewnić optymalne warunki pracy poszczególnych systemów:
  - kąt pochylenia kolektorów i paneli słonecznych - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji kolektora w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 60° do 30°. Optymalnie 40 - 45°,
  - kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji solarnych w skali całego roku.
4. Przy projektowaniu należy założyć jak najmniejszą ingerencję w konstrukcję budynku przy jednoczesnym dotrzymaniu warunków wytrzymałości i trwałości instalacji, obciążenia dachu, a także wydajności instalacji. Projektując oraz wykonując roboty związane z montażem instalacji paneli fotowoltaicznych należy dążyć do tego, aby w jak najmniejszym stopniu ingerować w elementy wykończenia istniejących obiektów (okładziny wewnętrzne, elewacje, powłoki malarskie, zabezpieczenia antykorozyjne, powłoki izolacji cieplnej czy akustycznej, posadzki itp.). Jednak gdy pojawi się konieczność przeprowadzenia takich ingerencji podczas wykonania robót instalacyjnych, to ich zakres i ilość należy uzgodnić z właścicielem obiektu oraz wyznaczonym przez Zamawiającego inspektorem nadzoru. Wszelkiego rodzaju otwory

montażowe, przebicia, przejścia, itp. powstałe w czasie prowadzenia prac instalacyjnych należy wykończyć na podstawowym poziomie obróbek murarsko - tynkarskich. Do zadań właścicieli poszczególnych obiektów należy wykonanie ostatecznego wykończenia miejsc związanych z prowadzeniem prac instalacyjnych, np. poprzez malowanie czy innego rodzaju wykończenia. Za wszelkie zniszczenia lub uszkodzenia elementów budowlanych i konstrukcyjnych obiektów nie związanych z wykonywaną instalacją lub w zakresie większym niż wymaga tego montaż instalacji, odpowiada Wykonawca i jest on zobowiązany do ich usunięcia na własny koszt.

5. Dokumentacje projektowe zawierać powinny co najmniej:

- Pełny opis wraz z wszystkimi obliczeniami niezbędnymi do jednoznacznego wykonania instalacji.
- Rysunki rozmieszczenia urządzeń i instalacji.
- Ekspertyzy techniczne odnośnie nośności podłoża.
- Wytyczne dotyczące przygotowania przez użytkownika placu budowy.
- Wytyczne ogólnobudowlane i elektryczne.
- Uzgodnienia z użytkownikiem dotyczące akceptacji wybranego rozwiązania.
- Wymagane prawem decyzje, zgody, pozwolenia, zgłoszenia niezbędne do wykonania przedmiotu zamówienia, do których uzyskania zobowiązany jest Wykonawca.
- Wykonawca ma obowiązek współpracy z Zamawiającym na etapie realizacji przedsięwzięcia.

6. Dokumentacje projektowe powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia w zakresie przedmiotu planowanych robót.

Projekty należy dostarczyć Zamawiającemu w wersji papierowej w dwóch egzemplarzach (nie obejmuje egzemplarzy do uzgodnień, zgłoszeń i pozwoleń) oraz w wersji elektronicznej. Wykonawca dostarczy rysunki i pozostałe dokumenty wchodzące w zakres projektu w znormalizowanym rozmiarze - format A4 i jego wielokrotność.

Wymagania dotyczące wersji elektronicznej przedstawiają się następująco:

1. Projekt powinien być przekazywany na nośniku optycznym (CD lub DVD).
2. Opis techniczny – plik w formacie \*.doc.
3. Rysunki:
  - Format plików: pliki w formacie \*.dwg \*.dxf lub \*.pdf.
  - Rozdzielczość obrazów rastrowych: 300 dpi.
  - Paleta barw 24 bit, w przypadku podkładów mapowych dla plików \*.dxf - 1bit.
  - Kompozycja, rozmiar i podział arkuszy musi być identyczny z papierowymi



odpowiednikami.

## **4. Realizacja robót**

### **4.1. Przygotowanie terenu budowy**

W ramach przygotowania terenu budowy Wykonawca zobowiązany jest wykonać i umieścić na swój koszt wszystkie konieczne tablice informacyjne, które będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

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.

Do zadań Wykonawcy należy również wykonanie badań i sprawdzeń obligatoryjnych w świetle obowiązujących przepisów prawa oraz ochrony mienia w obrębie terenu budowy.

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 zrealizowanie inwestycji zgodnie z Prawem budowlanym a w szczególności:

- wyłączenie stosowania do robót budowlanych materiałów najwyższej jakości, dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie z art. 10 Ustawy Prawo budowlane, koordynacja robót branżowych wykonywanych na obiekcie,
- zapewnienie dostaw urządzeń zgodnie z programem funkcjonalno-użytkowym, specyfikacją projektową i specyfikacją techniczną wykonaną w projekcie,
- wykonanie wszystkich wymaganych: normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych zawartymi w niniejszym programie oraz stosownymi przepisami: pomiarów, badań, prób oraz rozruchów,
- udział w odbiorach technicznych i odbiorach częściowych robót budowlanych oraz w Odbiorze Końcowym Przedmiotu Zamówienia,
- przeszkolenie obsługi w zakresie eksploatacji elektrowni fotowoltaicznej.

### **4.2. Materiały**

#### Wymagania ogólne

Wszystkie materiały stosowane przez Wykonawcę przy realizacji inwestycji powinny:

- 1) być nowe i nieużywane
- 2) odpowiadać wymaganiom norm i przepisów wymienionych w programie funkcjonalno-użytkowym i dokumentacji projektowej oraz innych nie wymienionych ale obowiązujących norm i przepisów,
- 3) Mieć wymagane polskimi przepisami atesty i certyfikaty, w tym również świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz wymagane certyfikaty bezpieczeństwa.

Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z dostarczeniem materiałów na plac budowy. Typy i producenci urządzeń wskazanych w dokumentacji służą jedynie dokładnemu określeniu wymaganych parametrów i jakości. Możliwe jest zastosowanie materiałów innych producentów z zachowaniem wymaganych parametrów i nie gorszej jakości niż zaprojektowane, jednakże każdorazowo należy uzyskać akceptację ich zastosowania. Zamiany materiałów i urządzeń akceptuje upoważniony przedstawiciel Inwestora.

#### Pozyskiwanie materiałów

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakichkolwiek źródeł. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia odpowiednich dokumentów osobie upoważnionej przez Inwestora przed rozpoczęciem eksploatacji.

Materiały niezgodne z programem funkcjonalno-użytkowym i dokumentacją projektową zatwierdzoną przez Inwestora

- 1) Wykonawca usunie z placu budowy materiały, które nie odpowiadają programowi funkcjonalno-użytkowemu i dokumentacji projektowej lub umieści je na miejscu wskazanym przez osobę upoważnioną przez Inwestora., jeżeli wyrazi zgodę na ich zastosowanie do robót innych niż tych co do których były pierwotnie przeznaczone.
- 2) Każda część robót wykonana przy użyciu materiałów, które nie zostały sprawdzone przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora lub przez niego zatwierdzone, będzie realizowana na ryzyko Wykonawcy.
- 3) Wykonawca powinien mieć świadomość, że wykonana w ten sposób część robót może nie zostać zaakceptowana, a należne za nią płatności wstrzymane.

#### Przechowywanie i składowanie materiałów

- 1) Wykonawca zapewni aby czasowo składane materiały, do czasu ich wykorzystania do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora.
- 2) Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie przekazanego placu budowy w miejscach uzgodnionych z upoważnionym przedstawicielem Inwestora lub poza placem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

#### Wariantowe stosowanie materiałów

Jeżeli dokumentacja projektowa lub program funkcjonalno-użytkowy przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi upoważnionego przedstawiciela Inwestora o swoim zamiarze co najmniej 2 tygodnie przed użyciem materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody upoważnionego przedstawiciela Inwestora.

Transport materiałów na Plac budowy zapewnia Wykonawca na własny koszt.

#### **4.3. Odbiory**

- Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania realizowanych robót,
- Zamawiający zastrzega sobie prawo do zatwierdzenia projektu technicznego oraz przyjętych w nim rozwiązań technicznych,
- Zgłoszenie do Odbioru Końcowego robót po ich zakończeniu następuje na piśmie (możliwość faksem) Zamawiającemu,
- Zamawiający zobowiązuje się do zorganizowania Odbioru Końcowego na wykonane roboty w terminie 7 dni od daty zgłoszenia. Odbiór Końcowy Przedmiotu Zamówienia nastąpi po zrealizowaniu całego zakresu Umowy. Przy Odbiorze Końcowym Przedmiotu Zamówienia Zamawiający dokonuje rozliczenia ilościowego i jakościowego Wykonawcy z wykonanych robót. Warunkiem dokonania Odbioru Końcowego jest posiadanie przez Wykonawcę wszelkich wymaganych prawem protokołów odbiorów technicznych oraz kompletna dokumentacja powykonawcza, obejmująca w szczególności projekty, atesty na materiały, gwarancje, DTR, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty.



## **5. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej**

Podczas realizacji robót budowlanych Wykonawca będzie przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, między innymi:

- 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. 2002 nr 191 póź. 1596) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2003 nr 178 póź. 1745).
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003 nr 169 póź. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2004 nr 180 póź. 1860)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 póź. 401).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. 2001 nr 118 póź. 1263),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. 2000 nr 26 póź. 313) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2000 nr 82 póź. 930),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych (Dz. U. 1999 nr 80 poz.912).
- Rozporządzenie 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. 2003 nr 89 póź. 828) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2003 nr 129 póź. 1184).
- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz. U. 1977 nr 7 póź. 30).

Prace projektowe i budowlane muszą być prowadzone zgodnie z prawem budowlanym, przepisami BHP i Ppoż., obowiązującymi przy prowadzeniu tego typu prac, w tym w szczególności:

- Ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (t.j. z 2010r. Dz. U. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz przepisami z nią związanymi,
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 120, Póz. 1133 z późn. zm.),
- Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity z 2008r. Dz. U. Nr 25, Póz. 150 z późn. zm.),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, Póz. 401),
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, Póz. 719),
- Ustawą z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity z 2009r. Dz. U. Nr 178, Póz. 1380 z późn. zm.),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, Póz. 690),
- Polskimi Normami.

Zamówienie będzie wykonywane zgodnie z Polskimi Normami i przepisami obowiązującymi na terenie Rzeczypospolitej w oparciu o przepisy ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity z 2010r. Dz. U. nr 113 poz. 759, z późn. zm.)

## **6. Część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego**

### **6.1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

#### **Adres administracyjny obiektów objętego zamówieniem:**

Gmina Twardogóra  
ul. Ratuszowa 14  
56-416 Twardogóra

W załączniku nr 1 do programu funkcjonalno-użytkowego – wykaz lokalizacji poszczególnych obiektów w ramach projektu.

#### **Osoby uprawnione do reprezentowania Zamawiającego:**

- Burmistrz Twardogóry,
- Skarbnik Gminy.

**Uwagi w zakresie realizacji zamówienia:**

- Zamawiający zaleca Wykonawcom ubiegającym się o udzielenie zamówienia szczegółowego zapoznania się w terenie z warunkami wykonania zamówienia..

**6.2. Pozostałe ustalenia**

- Prace wykonywane będą zgodnie z przepisami prawa budowlanego i sztuką budowlaną.
- Wykonawca przed podpisaniem umowy przedstawi Zamawiającemu harmonogram realizacji prac.
- Materiały stosowane przez wykonawcę przy realizacji zamówienia muszą posiadać aktualne atesty dopuszczające je do stosowania.
- Kierownik robót lub jego zastępca winni przebywać na budowie lub być osiągalni na żądanie,
- Wykonawca zostanie wprowadzony na teren budowy protokołem i od tej chwili będzie odpowiedzialny za utrzymanie należytego porządku na terenie robót i przestrzeganie przepisów BHP oraz prawnie odpowiadał za bezpieczeństwo swoich pracowników i osób trzecich.
- Wykonawca zobowiązuje się do natychmiastowego usunięcia niepotrzebnych materiałów, odpadów i pustych pojemników z terenu zamawiającego.

Załącznik nr 1

WYKAZ LOKALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW						
L.P.	Nr działki	RODZAJ INSTALACJI:			ŁĄCZNA MOC URZĄDZEŃ	MOC UMOWNA
		Kolektory słoneczne	System fotowoltaiczny	Pompa ciepła		
1	260/1		1	1	36,6	13
2	9/1		1	1	20	13
3	230/12	1		1	15,4	12
4	23		1	1	95,5	20
5	171		1	1	23,75	15
6	272/1		1	1	17,43	6,5
7	102/4			1	39	16,2
8	214			1	14,2	7
RAZEM		1	5	8		