

**PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY  
NA ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH W ZAKRESIE INSTALACJI  
OGNIW FOTOWOLTAICZNYCH W RAMACH PROJEKTU**

„Słoneczna gmina - montaż instalacji fotowoltaicznych dla mieszkańców gminy Gierałtowice”

**1 Nazwa zamówienia:**

„Słoneczna gmina - montaż instalacji fotowoltaicznych dla mieszkańców gminy Gierałtowice”

**2 Adresy (lokalizacja) obiektów, których dotyczy program**

Program będzie realizowany dla mieszkańców 153 budynków mieszkalnych na terenie Gminy Gierałtowice, Województwo Śląskie.

**3 Nazwa i kody CPV:**

45300000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
71320000-7	Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne
71314100-3	Usługi elektryczne
71320000-7	Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
71323100-9	Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
71326000-9	Dodatkowe usługi budowlane
45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45312310-3	Ochrona odgromowa
45315300-1	Instalacje zasilania elektrycznego
45311100-1	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45261215-4	Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

**4 Zamawiający:**

Gmina Gierałtowice

ul. Ks. Roboty 48

44-186 Gierałtowice

**5 Opracowanie:**

M. Grabowska i P. Syrek

Biuro Doradcze Altima s.c.

Październik 2019



## 6 Spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego

1	Nazwa zamówienia:.....	1
2	Adresy (lokalizacja) obiektów, których dotyczy program .....	1
3	Nazwa i kody CPV:.....	1
4	Zamawiający:.....	1
5	Opracowanie: .....	1
6	Spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego .....	2
7	CZĘŚĆ OPISOWA .....	3
7.1	Opis ogólny przedmiotu zamówienia.....	3
7.1.1	Charakterystyczne dane określające wielkość i rodzaj instalacji .....	3
7.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia .....	5
7.2.1	Wpływ inwestycji na środowisko naturalne.....	5
7.2.2	Szczegółowe określenie przedmiotu zamówienia .....	6
7.2.3	Wytyczne projektowe - instalacje fotowoltaiczne.....	7
7.3	Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	10
7.3.1	Systemy fotowoltaiczne na budynkach mieszkalnych .....	10
7.3.2	Wymagania jakościowe dotyczące materiałów .....	11
7.3.3	Ogólne warunki wykonania i odbioru robót.....	12
7.3.4	Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego .....	13
7.3.5	Gwarancja jakości.....	13
8	CZĘŚĆ INFORMACYJNA .....	15
8.1.1	Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów.....	15
8.1.2	Oświadczenie Zamawiającego, stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane. ....	15
8.1.3	Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego: .....	15
8.1.4	Inne posiadane informacje, wytyczne i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych:.....	16

## 7 CZĘŚĆ OPISOWA

### 7.1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

#### 7.1.1 Charakterystyczne dane określające wielkość i rodzaj instalacji

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, roboty budowlane instalacyjne, uruchomienie i przeprowadzenie procedury włączenia do sieci OSD mikroinstalacji fotowoltaicznych na 153 budynkach na terenie Gminy Gierałtowiec w ramach realizacji projektu: „Słoneczna gmina - montaż instalacji fotowoltaicznych dla mieszkańców gminy Gierałtowiec”

Szczegółowe wskazanie lokalizacji budynków objętych projektem wskazano w załączniku nr 2 „Lista lokalizacji inwestycji”. Dodatkowo Zamawiający dysponuje szczegółowymi ankietami od mieszkańców, których wyciąg stanowi ww. załącznik. Wskazanie lokalizacji wykonane było na bazie wizji lokalnej wiosną 2018r.

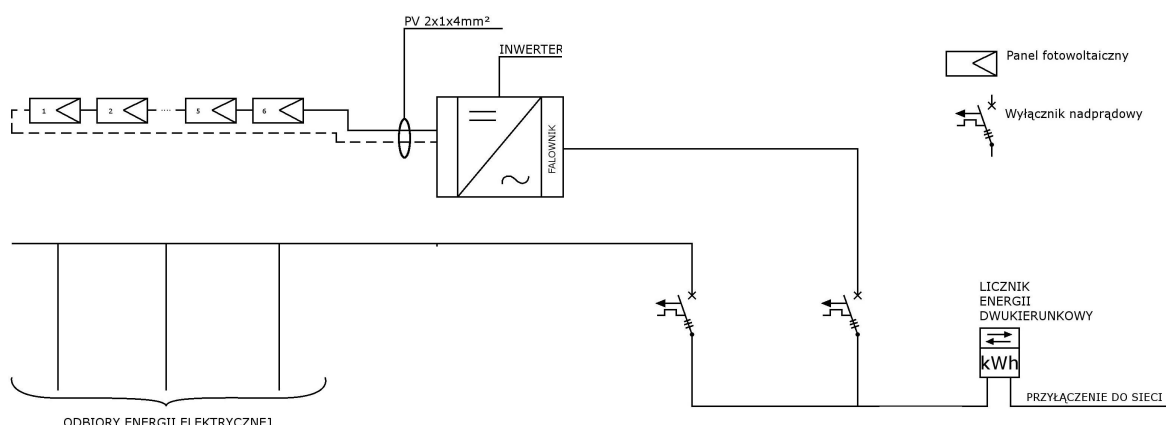
Planowane instalacje znajdują się na terenie miejscowości:

Chudów	17
Paniówki	26
Przyszowice	50
Gierałtowiec	60

Tabela 1 Wyszczególnienie zestawów instalacji PV i ich liczby

Lp.	typ zestawu	Moc kWp @340W	liczba paneli	liczba zestawów
1	A	3,40	10	60
2	B	4,08	12	55
3	C	5,10	15	38
				153

Rysunek 1 Schemat ideowy przykładowego rozwiązania instalacji fotowoltaicznej dla budynku prywatnego.



Główne elementy składowe instalacji fotowoltaicznej:

- Panele fotowoltaiczne o mocy łącznej 3/4/5kWp w zależności od zestawu,
- Inwerter trójfazowy z licznikiem wytworzenia energii o mocy znamionowej 3 lub 4 lub 5 kWp w zależności od zestawu.

Podawane w tekście moce 3, 4 i 5 kWp są zaokrągleniem do liczb całkowitych dobranych mocy instalacji, które jako krotność paneli 340W wynoszą odpowiednio 3,40, 4,085 i 5,10kWp.

Panele umieszczone będą na dachach budynków mieszkalnych, ewentualnie na elewacji. W określonych w zestawieniu przypadkach lokalizacja na gruncie lub budynku gospodarczym. W trakcie wizji lokalnej i projektowania może wystąpić zmiana lokalizacji w stosunku do ankiety – wykonawca naliczy wtedy odpowiednią stawkę VAT.

*Tabela 2 Wyszczególnienie zestawów oraz ich części składowych*

			A	B	C
Lp.	Nazwa elementu	j.m.			
	Moc zestawu	kWp	3,4	4,08	5,10
1	Moduł fotowoltaiczny min. 340 Wp	Szt.	10	12	15
2	Inwerter	Szt.	1	1	1
3	Konektor MC4	para	ok. 10	ok. 15	Ok. 20
4	Uchwyt do dachu/elewacji	kpl	1	1	1
5	Okablowanie DC i AC z osprzętem	kpl	1	1	1
6	Ochronniki przepięć typu 1+2	kpl	1	1	1
7	Uziemienie pionowe/poziome	kpl	1	1	1

Wszystkie obliczenia wykonano jako referencyjny budynek w lokalizacji stacji pogodowej Pyrzowice, z ekspozycją na azymucie 180 st i nachyleniem 30 st. Przy montażu instalacji na innych kierunkach efekty pracy instalacji będą odpowiednio niższe. Należy zatem traktować prognozy uzysku jako maksymalną ilość możliwej do wyprodukowania energii, a nie wartość uzysku dla każdego budynku.

## 7.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Opracowanie projektowe musi obejmować cały zakres realizowanego zadania. Dokumentacja projektowa powinna być kompletna i spełniać obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego, przepisy techniczno-budowlane, przepisy powiązane i odpowiednie normy PN-EN lub równoważne.

- a) Budynki mieszkalne podłączone są do sieci energetycznej, a ich moce przyłączeniowe opisano w załączniku nr 1. Budynki służą celom mieszkalnym, a roczne zużycie energii waha się od 3000 do nawet 14000 kWh. Większość budynków oddano w XXw i posiadają dwużyłowe instalacje elektryczne (brak uziemienia).
- b) Moce instalacji dobrano z uwzględnieniem warunku nie przekroczenia przez instalację podaży równej rocznego zapotrzebowania budynku na energię.
- c) Wszystkie obiekty, gdzie montowane będą instalacje fotowoltaiczne są przyłączone do OSD i posiadają własne instalacje elektryczne wraz z odbiornikami energii elektrycznej. Zużycie energii i zamówioną moc wskazano w deklaracjach uczestnictwa.
- d) Realizacja instalacji fotowoltaicznych polega na:
  - zaprojektowaniu instalacji fotowoltaicznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami i włączeniem do instalacji elektrycznej budynku,
  - dostarczeniu urządzeń i materiałów budowlanych na teren prowadzenia robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji fotowoltaicznej w ww. budynkach,
  - wykonaniu w 153 obiektach kompletnych instalacji fotowoltaicznych obejmujących współpracujący automatycznie system paneli fotowoltaicznych, falownik, niezbędną instalację elektryczną i zabezpieczenia oraz uziemienie,
  - wypełnieniu otworów oraz odtworzeniu i naprawie części uszkodzonych wypraw (elementów wykończeniowych) podczas wykonywania robót budowlanych,
  - przeprowadzeniu prób całej instalacji oraz niezbędne pomiary,
  - zaprogramowaniu i uruchomieniu układu sterującego,
  - przeprowadzeniu rozruchu instalacji fotowoltaicznej,
  - opracowanie instrukcji obsługi instalacji fotowoltaicznej,
  - przekazaniu użytkownikom instrukcji obsługi w języku polskim oraz poinformowanie ich o zasadach bezpiecznego użytkowania instalacji fotowoltaicznej,
  - udostępnieniu aplikacji na PC albo smartfony, pozwalającej na bieżący monitoring pracy instalacji w tym produkcji energii,
  - przygotowaniu dla właściciela nieruchomości i złożeniu w jego imieniu poprawnego zgłoszenia mikroinstalacji u właściwego OSD.

### 7.2.1 Wpływ inwestycji na środowisko naturalne

Inwestycja przyczyni się do poprawy poziomu życia mieszkańców Gminy. Wykorzystując nowoczesną technologię przyjazną środowisku wpłynie na poprawę stanu środowiska naturalnego dzięki ograniczeniu emisji CO<sub>2</sub> i PM10 w wielkościach wynikających z symulacji dobranych instalacji PV oraz NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, pyłów do atmosfery.

Przedmiotowa inwestycja nie jest wymieniona w ustawie o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 3 października 2008 r. (t.j. Dz.U. z 2013r. poz. 1235 z późn. zm.).

Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z przepisów: Ustawa Prawo Ochrony Środowiska (t.j. Dz.U. z 2013r. poz. 1232, z późn. zm.) oraz ustawy z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach

oddziaływania na środowisko wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzenia raportu oddziaływania na środowisko.

Urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie będą posiadać ważne certyfikaty lub deklaracje zgodności z obowiązującymi normami. Realizacja zadania nie powoduje negatywnych zmian w środowisku.

Przewidywane efekty ekologiczne określono w załączniku nr 1.

## 7.2.2 Szczegółowe określenie przedmiotu zamówienia

### Dokumentacja projektowa

Realizacja zamówienia nie wymaga wcześniejszego zgłoszenia - zgodnie z art. 30 ust. 1 pkt 3 lit. b. ustawy Prawo budowlane, zgłoszenia wymagają roboty budowlane polegające na instalowaniu urządzeń o wysokości powyżej 3 m na obiektach budowlanych.

### Założenia do projektowania

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji projektowej wielobranżowej, uzyskania w imieniu zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień i dokumentów technicznych potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia.

Przed opracowaniem rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych niezbędna jest **wizja lokalna** oraz uzgodnienia lokalizacji elementów układu z właścicielami budynków oraz ocena stanu technicznego budynku i instalacji, zwłaszcza elektrycznej.

Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji rysunków wykonawczych i projektu wykonawczego przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z ustaleniami Programu Funkcjonalno-Użytkowego i umowy.

Ponadto wykonawca powinien zapewnić wykonanie – w uzgodnieniu z Zamawiającym:

- harmonogramu realizacji inwestycji,
- harmonogramu odbiorów,
- harmonogramu płatności,
- planu organizacji i technologii robót.

Wykonawca, któremu zostanie udzielone zamówienie, otrzyma od Zamawiającego:

- wykaz osób i budynków objętych realizacją przedmiotu umowy (zamówienia).

Wykonawca przy wykonywaniu dokumentacji projektowej jest zobowiązany we własnym zakresie do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich występujących istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego. Dane techniczne do opracowania dokumentacji projektowej instalacji, dotyczące budynków i ich wyposażenia, Wykonawca pozyskuje z własnych pomiarów.

Jeżeli w trakcie wizji lokalnej wykonawca stwierdzi brak możliwości wykonania instalacji fotowoltaicznej w szczególności z następującego powodu:

- brak warunków technicznych do montażu paneli, inwertera, podłączenia do instalacji,
- jedyne możliwe usytuowanie paneli nie spełnia warunków niniejszego dokumentu w zakresie azymutu, kąta nachylenia lub nie pozwoli na osiągnięcie wskaźników wymaganych dla danego zestawu,
- brak instalacji elektrycznej,
- stan techniczny istniejących instalacji nie pozwala na prawidłowe działanie zestawu paneli fotowoltaicznych,

a ww. wady nie mogą zostać bezzwłocznie usunięte przez Właściciela budynku - Zamawiający wskaże alternatywną lokalizację do montażu identycznego typu zestawu w innym budynku z listy rezerwowej.

### 7.2.3 Wytyczne projektowe - instalacje fotowoltaiczne

Montaż paneli fotowoltaicznych przewidziany jest przede wszystkim na dachach budynków. Dopiero po wykluczeniu możliwości montażu na dachach (również z powodów niekorzystnej orientacji połaci dachowych względem stron świata), możliwe jest ewentualne usytuowanie paneli na elewacji budynku lub w ostateczności na gruncie lub budynku gospodarczym.

- kąt pochylenia paneli - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji paneli w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 30° do 40°. W przypadku dachów skośnych o kącie nachylenia powyżej 30°, panele montować pod takim samym kątem nachylenia jak nachylenie dachu – bez stosowania konstrukcji korygujących, nawet jeżeli kąt nachylenia jest większy niż 40°.
- kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli fotowoltaicznych w skali całego roku. Najefektywniejsza lokalizacja powinna być traktowana priorytetowo i dopiero na wyraźne życzenie uczestnika projektu lub Gminy możliwa jest inna lokalizacja co wyraźnie należy wskazać w protokole z ustaleń wizji lokalnej, a uczestnik musi zostać poinformowany o wadach (spadku efektywności) takiego rozwiązania oraz podpisać oświadczenie, że został poinformowany.
- projekt powinien przewidywać wpięcie instalacji paneli fotowoltaicznych w istniejącą instalację elektryczną budynku,
- projekt powinien zawierać niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszelkie oświadczenia wymagane prawem,
- projekt konstrukcji wsporczej kolektorów powinien zawierać rysunki ustawienia baterii paneli fotowoltaicznych pod optymalnym kątem. Zamawiający przewiduje montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku, elewacji, ewentualnie na konstrukcjach wsporczych<sup>1</sup> obok budynku jeżeli inne usytuowanie nie będzie możliwe. Konstrukcja powinna być wykonana z aluminium lub stali nierdzewnej, odporna na korozję i promieniowanie UV bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających,
- należy zabezpieczyć pokrycie dachu lub elewację (w zależności gdzie będą prowadzone przewody) przed przeciekaniem na skutek wiercenia wszelakich otworów,
- urządzenia i przewody powinny odpowiadać warunkom pracy instalacji (natężenia i napięcia), w której są zainstalowane,
- należy przewidzieć miejsce obsługo- we dla inwertera,
- **Jeżeli Instrukcja Ruchu danego OSD zakłada wyższe wymagania dla montowanych instalacji niż niniejsze PFU, należy stosować urządzenia spełniające wymagania danego OSD. Nie dopuszcza się możliwości zaprojektowania i wykonania instalacji, które nie spełniają parametrów podłączenia do sieci danego OSD.**

#### UWAGA!

**W przypadku gdy Wykonawca zaproponuje panele fotowoltaiczne o wyższej mocy niż określone minimum w niniejszym dokumencie, należy dokonać rekalkulacji liczby paneli dla każdego zestawu A, B, C w taki sposób by za pomocą jak najmniejszej liczby paneli osiągnąć moc instalacji wskazaną w doborach w niniejszym opracowaniu.**

---

<sup>1</sup> Dopuszcza się montaż na konstrukcji istniejącej, udostępnionej przez uczestnika o ile spełnia ona parametry wykonawcy w zakresie utrzymania gwarancji na zamontowaną instalację

Zakres każdego opracowania projektowego na wykonanie instalacji fotowoltaicznych z zabudową paneli fotowoltaicznych na dachu/elewacji (tak dla budynku mieszkalnego jak i gospodarczego) powinien zawierać, co najmniej:

- kompletny schemat ideowy instalacji paneli fotowoltaicznych z zaznaczonym miejscem do wpięcia istniejącej lub wykonywanej przez właściciela budynku instalacji elektrycznej
- część opisową do ww. schematu ideowego określającą:
  - orientację dachu/elewacji (azymut) i kąt pochylenia dachu,
  - opis rodzaju dachu/ściany i jego konstrukcji,
  - opis pokrycia dachowego/ konstrukcyjny ściany elewacji,
  - orientację paneli fotowoltaicznych (azymut) i kąt pochylenia paneli względem poziomu,
  - elementy instalacji paneli fotowoltaicznych występującej w schemacie ideowym, ze szczególnym uwzględnieniem inwertera,
- wykaz urządzeń instalacji paneli fotowoltaicznych ze specyfikacją techniczną urządzeń,
- obliczenia i doборы dla instalacji w zakresie m.in. średnic przewodów, obciążeń elementów instalacji, parametrów wymaganych zabezpieczeń,
- kwestie współdziałania z instalacją odgromową,
- wykaz pozostałych elementów projektowanej instalacji paneli fotowoltaicznych,
- kompletne wypełnione w imieniu właściciela budynku zgłoszenie mikroinstalacji do Tauron Dystrybucja.

W przypadku posadowienia kolektorów na fundamentach, zakres opracowania projektowego, powinien zawierać, co najmniej:

- kompletny schemat ideowy instalacji paneli fotowoltaicznych z zaznaczonym miejscem do wpięcia istniejącej instalacji elektrycznej,
- część opisową do schematu ideowego określającą:
  - orientację fundamentu (azymut),
  - opis konstrukcyjny fundamentu paneli,
  - orientację paneli fotowoltaicznych (azymut) i kąt pochylenia paneli względem poziomu,
  - elementy instalacji paneli fotowoltaicznych występującej w schemacie ideowym oraz sposób prowadzenia instalacji elektrycznej w gruncie (zabezpieczenie przed uszkodzeniami mechanicznymi, wodą i gryzoniami),
- wykaz urządzeń instalacji paneli fotowoltaicznych ze specyfikacją techniczną urządzeń,
- obliczenia i doборы dla instalacji w zakresie m.in. średnic przewodów, obciążeń elementów instalacji, parametrów wymaganych zabezpieczeń,
- kwestie współdziałania z instalacją odgromową,
- wykaz pozostałych elementów projektowanej instalacji paneli fotowoltaicznych,
- kompletne wypełnione w imieniu właściciela budynku zgłoszenie mikroinstalacji do Tauron Dystrybucja.

W opracowaniu należy uwzględnić aktualne:

- normy i przepisy
- uzgodnienia z inwestorem, zlecenie wykonania dokumentacji projektowej,
- Standardy budowy systemów elektroenergetycznych rekomendowane w Tauron Dystrybucja,
- Instrukcję Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej Tauron.

Wersję papierową dokumentacji projektowej należy wykonać w 2 egz. (1 egz. dla Zamawiającego, 1 egz. dla właściciela budynku – podane ilości nie uwzględniają ilości egzemplarzy niezbędnych Wykonawcy do montażu instalacji)



Poza wersją papierową Wykonawca opracuje dokumentację projektową również w zapisach elektronicznych na nośniku stanowiącym płyty DVD<sup>2</sup> wraz z opisem zawartości każdej płyty:

- w postaci plików edytowalnych w formatach: DWG, DXF, DGN,
- w postaci plików formacie PDF.

Dopuszcza się przekazanie dokumentacji na jednym nośniku z wyraźnym określeniem nazw plików z projektami dla poszczególnych budynków.

Przed przekazaniem dokumentacji projektowej Zamawiającemu, dokumentacja winna zostać uzgodniona z właścicielem/właścicielami budynku lub osobą uprawnioną do jego/ich reprezentowania oraz z inspektorem nadzoru inwestorskiego, co potwierdza się podpisami inspektora i właściciela na pierwszej stronie dokumentacji.

Zakres prac:

Roboty przygotowawcze:

- ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- weryfikacja stanu instalacji energetycznej budynku

Roboty budowlano-montażowe:

- montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji przeznaczonej do odpowiedniego dachu, elewacji, gruntu,
- trasowanie przewodów łączących panele i inwerter, przejścia przez przegrody budowlane,
- montaż inwertera w uzgodnionej lokalizacji,
- podłączenie inwertera do sieci elektrycznej budynku i montaż niezbędnych zabezpieczeń,
- wykonanie uziemienia instalacji fotowoltaicznej,
- wykończenie zgodnie ze stanem pierwotnym okolic przejść instalacji (tynk/ocieplenie elewacji, przejścia przez ściany/stropy/dach),
- zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki,
- rozruch instalacji,
- wykonanie pomiarów kontrolnych, prób eksploatacyjnych, regulacja nastaw,
- poinformowanie użytkownika o zasadach obsługi systemu fotowoltaicznego i przekazanie instrukcji w języku polskim, co potwierdza się stosownym protokołem.

Wykonawca zorganizuje wykonanie robót budowlanych w taki sposób, aby ich prowadzenie odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców/użytkowników budynków objętych wykonaniem instalacji fotowoltaicznych.

Wszystkie materiały budowlane podlegają bieżącym badaniom na terenie budowy. Wykonawca zapewni na swój koszt niezbędne urządzenia, instrumenty potrzebne do wykonania próbek i zbadania jakości, użytych materiałów oraz dostarczy wymagane próbki materiałów. Miejsca do pobrania próbek i przeprowadzenia badań wskazuje inspektor nadzoru inwestorskiego w porozumieniu z Zamawiającym. Zamawiający zastrzega sobie prawo na każdym etapie prowadzenia robót do przeprowadzenia na swój koszt dodatkowych prób i badań, które mają na celu potwierdzenie jakości wykonywanych lub wykonanych robót, w tym montowanych lub zamontowanych urządzeń (np. ogniw fotowoltaicznych) – zlecając przeprowadzenie prób i badań wybranym jednostkom badawczym i specjalistycznym laboratoriom. W przypadku, gdy ww. badania wykażą, że jakość urządzeń, materiałów nie jest zgodna z ofertą Wykonawcy i wymaganiami postawionymi przez Zamawiającego w dokumentach umownych, to Wykonawca jest wówczas zobowiązany do zrefundowania Zamawiającemu wydatków poniesionych na te próby i badania, oraz do ponownego wykonania robót w sposób zgodny z wymaganiami Zamawiającego. Przeprowadzenie prób i badań nie wpływa na bieg i zmianę terminów zapisanych w umowie.

---

<sup>2</sup> Dopuszcza się nośniki pendrive pod warunkiem czytelnego opisu zawartości za pomocą trwałej przywieszki

### **7.3 Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych zostały zastosowane wyroby (urządzenia, materiały budowlane, odczynniki), które zostały dopuszczone do obrotu zgodnie z art. 10 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r., poz. 290 z późniejszymi zmianami) oraz przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. z 2016r., poz. 1570 z późniejszymi zmianami) oraz rozporządzeń wykonawczych do ww. ustaw. Wszystkie niezbędne elementy robót budowlanych powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.

#### **7.3.1 Systemy fotowoltaiczne na budynkach mieszkalnych**

##### **a) Wymagania ogólne**

Należy zastosować instalacje fotowoltaiczne o mocy od 3 kWp do 5 kWp. Instalacja fotowoltaiczna składa się z paneli fotowoltaicznych wytwarzających prąd stały, inwertera przetwarzającego prąd stały na prąd przemienny, okablowania stałoprądowego i zmiennoprądowego, zabezpieczeń elektrycznych po stronie AC i DC. Wszystkie zaprojektowane w dokumentacji projektowej elementy instalacji fotowoltaicznej muszą spełniać wymagania stawiane przez odpowiednie normy (dot. bezpieczeństwa, oznakowania itd.). Sposób połączeń poszczególnych modułów powinien być wykonany w taki sposób, by uwzględniał parametry wykorzystywanego inwertera m.in. zakres prądów i napięć na stringach paneli. Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnym kablem solarnym w izolacji odpornej na działanie promieniowania UV, czynników atmosferycznych i o podwyższonej odporności mechanicznej.

System fotowoltaiczny powinien posiadać odpowiednią ochronę:

- przeciwprzepięciową,
- przeciwporażeniową,
- przetężeniową,
- zwarciovą.

##### **b) Panele fotowoltaiczne**

Minimalne parametry panelu fotowoltaicznego zamieszczono w załączniku nr 4.

Gwarancja: min. **10 lat**.

##### **c) System mocowania paneli do podłoża**

Konstrukcja wsporcza pod instalacje fotowoltaiczne powinna zostać wykonana zgodnie z obowiązującymi standardami rynkowymi. Powinna być to konstrukcja przeznaczona do systemów fotowoltaicznych, wykonana z aluminium i/lub stali nierdzewnej. Panele fotowoltaiczne oraz konstrukcja montażowa powinny umożliwiać montaż paneli w układzie pionowym lub poziomym pod określonymi w projekcie kątami nachylenia.

Konstrukcję należy dobrać z uwzględnieniem usytuowania paneli w miejscu ich montażu oraz materiału i jakości podłoża, np. pokrycia dachowego. Panele należy zorientować względem stron świata w sposób umożliwiających ich największe nasłonecznienie z uwzględnieniem możliwości montażowych na danym obiekcie budowlanym oraz po konsultacji z właścicielem obiektu.

Nie dopuszcza się konstrukcji wolnostojących obciążonych balastem poza wyjątkowymi sytuacjami np. dachów płaskich krytych styropapą.

##### **d) Przewody elektryczne instalacji**

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 lub równoważnymi. Kabel solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz odpornością na promieniowanie UV. Całość okablowania powinna być prowadzona w elementach montażowych odpornych na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy przymocować do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Złączki MC4 powinny być zaciskane na końcówkach przewodów

zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być dobrany według projektu z założeniem minimalizacji strat.

Okablowanie AC 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%. Okablowanie powinno być prowadzone w korytkach kablowych.

Opis okablowania, jego dobór i przebieg należy umieścić w projekcie instalacji fotowoltaicznej.

Minimalne wymagania dotyczące okablowania:

- II klasa ochrony,
- chroniące przed zwarciami,
- minimalny zakres temperatur pracy: -40°C do +120°C,
- odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych
- przewód wykonany z miedzi.

#### **e) Inwerter**

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwertery mające na celu przetworzenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze inwertera powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń. Dla kolejnych zestawów dobrano odpowiadające im moce inwerterów.

Inwerter powinien posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinien umożliwiać podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych. Należy pamiętać, iż w przypadku konieczności rozłożenia paneli na kilku połaciach liczba MPPT będzie większa niż 1 lub 2 i należy zastosować w projekcie inwerter z odpowiednią liczbą układów do danej lokalizacji.

W instalacji fotowoltaicznej należy wykorzystać inwertery o parametrach nie gorszych niż określone w załączniku nr 3 – specyfikacja inwerterów.

Gwarancja: nie mniej niż 8 lat.

#### **f) Uziemienie**

Konstrukcja montażowa modułów powinna być uziemiona przewodem miedzianym LgY o przekroju 6 mm<sup>2</sup>. Pomędzy poszczególnymi elementami konstrukcji należy wykonać połączenia wyrównawcze, a następnie uziemić konstrukcję wykorzystując rozdzielnicę na wyłącznik nadprądowy AC z listwą PE za inwerterem lub główną szynę uziemiającą w rozdzielnicy lub skrzynce licznikowej. Konstrukcję można również uziemić wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome. Jeżeli nie będzie możliwości zachowania bezpiecznych odstępów izolacyjnych pomiędzy modułami fotowoltaicznymi, a istniejącą instalacją odgromową budynku, to konstrukcję wsporczą modułów należy połączyć ze zwodem instalacji odgromowej przewodem miedzianym LgY o przekroju 16 mm<sup>2</sup> oraz zastosować ochronnik przepięć typu 1+2 po stronie DC – jeżeli długość przewodu DC przekracza 10m, należy zastosować dwa ochronniki przepięć na każdym szeregu, tj. w pobliżu modułów oraz w pobliżu inwertera.

Należy założyć, iż wszystkie budynki wymagać będą ww. sposobu uziemienia instalacji.

### **7.3.2 Wymagania jakościowe dotyczące materiałów**

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.

Wykonawca jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia spełniając wymagania ustawy Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2013r., poz. 1409 z późn. zm.), rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r., Nr 75, poz. 690 z późn. zm.), innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej. Zamawiający wymaga od wykonawcy

opracowania i przedłożenia do oceny dokumentacji projektowej. Zamawiający zgłosi swoje uwagi do proponowanych rozwiązań i wyda zalecenia do uwzględnienia w projekcie wykonawczym. W trakcie procedury odbiorowej Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kompletne instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń i aparatury oraz kopie wykonanej dokumentacji, wraz z dodatkowym kompletem dla użytkownika instalacji.

### 7.3.3 Ogólne warunki wykonania i odbioru robót

- 1) Zabudowa paneli przewidziany jest na dachach budynków. Dopiero po wykluczeniu możliwości montażu na dachach (również z powodów niekorzystnej orientacji połaci dachowych względem stron świata), możliwe jest ewentualne usytuowanie paneli na elewacji budynku lub gruncie. Montaż zestawów paneli na dachach budynków powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne dachów.
- 2) Kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem do 60 st., gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli w skali całego roku.
- 3) Wykonawca winien dostosować konstrukcyjne systemy paneli do montażu w poszczególnych budynkach uwzględniając miejsce i sposób montażu.
- 4) Technologia wykonania obu typów instalacji powinna wykorzystywać możliwie w jak największym stopniu elementy gotowe i prefabrykowane. Elementy gotowe to panele fotowoltaiczne, uchwyty montażowe, inwertery, zabezpieczenia, itp. Łączenie poszczególnych elementów powinno odbywać w sposób zapewniający jak największą trwałość instalacji.
- 5) Wykonawca zorganizuje wykonanie robót w taki sposób, aby prowadzenie robót odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców/użytkowników budynków objętych wykonaniem instalacji.
- 6) Wykonawca jest zobowiązany w okresie prowadzenia robót budowlanych do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:
  - organizacji robot,
  - zabezpieczenia osób trzecich oraz ich mienia,
  - ochrony środowiska,
  - warunków BHP,
  - warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego związanego z wykonaniem zadania,
  - zabezpieczeniem terenu robót.
- 7) W przypadku uszkodzenia w trakcie realizacji robót budynków, instalacji uczestników lub innych składników majątkowych uczestnika projektu, wykonawca odpowiada za wyrządzone szkody na podstawie kodeksu cywilnego.
- 8) Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:
  - odbiory wykonanych dokumentacji projektowych dla poszczególnych budynków (zatwierdzone bez uwag przez właściciela nieruchomości), w których zostało zaprojektowane wykonanie instalacji fotowoltaicznej,
  - odbiory wykonanych instalacji paneli fotowoltaicznych w poszczególnych budynkach, poprzedzone rozruchami instalacji,
  - odbiór końcowy, w którym Wykonawca wydaje Zamawiającemu przedmiot umowy.
- 9) Do odbioru końcowego wykonawca dołączy szczegółowe karty informacyjne dla każdej instalacji fotowoltaicznej wskazujące:
  - zainstalowaną moc dla danej instalacji (kWp),
  - ilość wytworzonej energii rocznie (kWh/rok) - prognoza,
  - redukcja emisji CO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> – prognoza na bazie wytworzonej energii (w kg/rok) – wg wskaźników KOBIZE, zgodnie z wytycznymi RPO WSL 2014-2020
  - wyniki pomiarów po wykonaniu instalacji pv:
    - napięcie otwarcia [Voc]
    - pierwszy odczyt produkcji energii
    - pomiar rezystancji uziemienia
- 10) Do odbioru końcowego należy dołączyć:

- a) karty techniczne (DTR) oferowanych paneli fotowoltaicznych,
- b) certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi
- c) certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektywą elektromagnetyczną i niskonapięciową,
- d) karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- e) deklaracje zgodności oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- f) dokumentację powykonawczą budowlaną
- g) dokumentację fotograficzną wskazującą:
  - zamontowane panele
  - inwerter
  - licznik energii

Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

- 11) W przypadku budynków, gdzie oznaczono, iż dach wykonany jest z eternitu, wykonawca rozpoczyna prace dopiero po usunięciu eternitu i wykonaniu nowego pokrycia z materiałów nie zawierających azbestu. Nie przewiduje się prac związanych z usuwaniem, demontażem lub przemieszczaniem elementów pokryć azbestowych.

### 7.3.4 Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego

Potwierdzeniem spełnienia wymagań są:

- karty techniczne (DTR) oferowanych paneli,
- certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi
- certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektywą elektromagnetyczną i niskonapięciową,
- karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- deklaracje zgodności oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- symulacje ilość wytworzonej energii rocznie (kWh/rok) – prognoza oraz redukcji emisji CO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> – prognoza na bazie wytworzonej energii (w kg/rok) – wg wskaźników KOBiZE
- gwarancje producentów na urządzenia.

Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

### 7.3.5 Gwarancja jakości

Zamawiający wymaga od Wykonawcy następującego okresu gwarancji jakości:

- na wykonane roboty budowlane z wyłączeniem paneli fotowoltaicznych: 60 miesięcy (5 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
- na panele fotowoltaiczne: min. 120 miesięcy (min. 10 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
- na pozostałe elementy zgodnie z zapisami niniejszego dokumentu.

Wyłączenie zobowiązań wynikających z gwarancji jakości nie może obejmować zwolnienia Wykonawcy z gwarancji w przypadku wad powstałych na skutek:

- zaników napięcia w sieci,
- obciążenia śniegiem,
- gradobicia,
- skoków napięcia w sieci budynku.

Udzielona przez Wykonawcę gwarancja jakości będzie obejmować:

- usuwanie fizycznych wad ukrytych w terminie 14 dni od dnia powiadomienia o wadach,

- przeprowadzanie na własny koszt stosownych przeglądów w celu utrzymania gwarancji i poprawnego funkcjonowania instalacji (o ile wystąpią),
- zapewnienie na własny koszt wszystkich niezbędnych do przeglądów materiałów,
- stałe serwisowanie urządzeń przy czasie reakcji na serwis 3 dni, liczonych od dnia zgłoszenia.

Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż uszkodzone po wykonaniu dwóch bezskutecznych napraw.

## **8 CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

### **8.1.1 Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów.**

Zamawiający nie dysponuje tego typu dokumentami, gdyż wykonanie przedmiotowych robót budowlanych nie wymaga wcześniejszego zgłoszenia, bowiem zgodnie z art. 30 ust. 1 pkt 3 lit. b. ustawy Prawo budowlane, zgłoszenia wymagają roboty budowlane polegające na instalowaniu urządzeń o wysokości powyżej 3 m na obiektach budowlanych.

Wszystkie instalacje spełniają kryterium mikroinstalacji poniżej 40kWp, a więc nie wymagają pozwolenia na budowę.

### **8.1.2 Oświadczenie Zamawiającego, stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.**

Zamawiający oświadcza, że na podstawie deklaracji uczestnictwa w projekcie złożonych przez właścicieli nieruchomości zabudowanych 153 budynkami mieszkalnymi, w których zostaną wykonane instalacje ogniw fotowoltaicznych, dysponuje tymi nieruchomościami na cele budowlane.

### **8.1.3 Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego:**

- Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2016r., poz. 290 z późn. zm);
- Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2015r., poz. 2164 z późn. zm);
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2016r. ,poz.1570 z późn. zm.);
- Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2016r., poz. 672 z późn. zm);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno- użytkowego (Dz. U. z 2013 r., poz. 1129 z późn. zm);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobów znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004r. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ( Dz. U. z 2003r. Nr47, poz. 401);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001r. Nr 118, poz.1263);
- PN-EN 12150-1:2002 Szkło w budownictwie Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe - Część 1: Definicje i opis.
- PN-EN 12150-2:2006 Szkło w budownictwie. Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe - Część 2: Ocena zgodności wyrobu z normą.
- PN-EN 50438 Wymagania dot. równoległego przyłączania mikro generatorów do publicznych sieci nn;
- Ustawa z dn. 10.04.1997 Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348);
- Ustawa z dn. 20.02.2015 o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2015 poz 478);
- PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne nn - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym;
- PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego;
- PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym;

- PN-HD 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi;
- PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza;
- PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne;
- PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach;
- PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- Norma PN-EN 61215 - Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu.

#### **8.1.4 Inne posiadane informacje, wytyczne i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych:**

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) par. 19 ust. 4 lit a) do h) – nie dotyczy .

#### **Dodatkowe wytyczne inwestorskie:**

Zakres prac do wykonania przez właścicieli budynków wyposażanego w instalację fotowoltaiczną warunkujący prawidłowe wykonanie i uruchomienie systemu:

W gestii właściciela budynku pozostaje zapewnienie w budynku:

- instalację elektryczną posiadającą niezbędne zabezpieczenia umożliwiające wpięcie instalacji fotowoltaicznej. Zakłada się, że instalacja elektryczna została doprowadzona do pomieszczenia, w którym Wykonawca będzie instalował gniazda elektryczne do zasilania urządzeń instalacji fotowoltaicznej jeżeli co najmniej puszka połączeniowa przewodów instalacji elektrycznej znajduje się w tym pomieszczeniu,
- na ścianie - wolną powierzchnię o wymiarach co najmniej (wysokość x szerokość): 1,0 m x 1,0 m z dala od źródeł ciepła i ze swobodną wentylacją, przewidzianą pod montaż inwertera,
- udrożnienie wejść na dach, jeżeli budynek jest w wejście na dach wyposażony,
- wykonanie prac demontażowych, w tym mebli i zabudów, anten kolidujących z montażem instalacji fotowoltaicznej,
- udostępnienie mediów niezbędnych do realizacji robót budowlanych.



**Załączniki do programu funkcjonalno-użytkowego:**

Załącznik nr 1 Wymagane efekty energetyczne i ekologiczne

Lp.	typ zestawu	moc [kWp]	liczba zestawów	uzysk roczny MWh/zestaw	uzysk roczny MWh	współczynnik CO2	współczynnik PM10	uniknięta emisja ton CO2	uniknięta emisja ton PM10	moc z OZE MW
1	2	3	4	5	6=4x5	7	8	=7x6	=8x6	=3x4/1000
1	A	3,40	60	3,0600	183,6000					0,204
2	B	4,08	55	3,6720	201,9600					0,2244
3	C	5,10	38	4,5900	174,4200					0,1938
			153		559,9800	806,0000	0,0397	451,344	0,0222	0,6222

Uwaga - szacunek rocznego uzysku na bazie symulacji, zakładając orientację południe +/- 45st

Za wskaźnikami emisji KOBIZE za rok 2016 (publikacja grudzień 2017).

806 kg co2/mwh

KOBIZE jw.. Tabela dla energii elektrycznej wyprodukowanej w instalacjach spalania

0,0397 kg/MWh

wskaźnik TSP wg KOBIZE jw. 0,054 kg/MWh. PM10 wyliczone za wytycznymi RPO PM10=0,7356\*TSP

Załącznik nr 2 - lista lokalizacji inwestycji

Chudów	17
Paniówki	26
Przyszowice	50
Gierałtowice	60

Załącznik nr 3 - minimalne parametry inwerterów

Parametr	Zestaw A	Zestaw B	Zestaw C
Maksymalne napięcie wejściowe	min. 600 V DC	min.1000 V DC	min.1000 V DC
Maksymalny prąd wejściowy / MPPT	min. 11 A	min. 11 A	min. 11 A
Napięcie startowe	Max 120 V DC	Max 180 V DC	Max 180 V DC
Minimalne napięcie MPPT <sup>3</sup>	Max 90 V DC	Max 160 V DC	Max 160 V DC
Maksymalne napięcie MPPT <sup>4</sup>	min. 500 V DC	min. 850 V DC	min. 850 V DC
Liczba układów MPPT <sup>5</sup>	co najmniej 2	co najmniej 2	co najmniej 2
Moc znamionowa	3400 +/- 10% W	4000 +/- 10% W	5000 +/- 10% W
Współczynnik mocy	min. 99,5%	min. 99,5%	min. 99,5%
THD	Max 1,5%	Max 1,5%	Max 1,5%
Sprawność maksymalna	min. 97,8%	min. 98,3%	min. 98,3%
Sprawność europejska	min. 97%	min. 97,8%	min. 97,8%

Dla wszystkich inwerterów:

Wymagane zabezpieczenia minimalne	<ul style="list-style-type: none"> <li>ochrona przed odwrotną polaryzacją,</li> <li>ochrona przed przepięciami,</li> <li>ochrona przed zwarciami,</li> <li>monitorowanie sieci,</li> <li>monitorowanie rezystancji izolacji,</li> <li>wykrywanie prądu resztkowego,</li> <li>zabezpieczenie przed pracą wyspową,</li> <li>zabezpieczenie nadprądowe strony AC.</li> </ul>
Parametry prądu, napięcia i częstotliwości strony AC	zgodnie z wymaganiami lokalnego OSD
Rodzaj inwertera	Beztransfornatorowy, trójfazowy
Stopień ochrony	Min IP65
Emisja hałasu	Max 35 dB
Język komunikatów/wyświetlacza	polski
Certyfikaty/standardy/deklaracje	deklaracje CE, LVD, EMC

<sup>3</sup> Nie dotyczy technologii z optymalizatorami

<sup>4</sup> Jw.

<sup>5</sup> Jw.

Załącznik nr 4 – minimalne parametry paneli fotowoltaicznych

<b>Parametr</b>	<b>Wartość</b>
Technologia wykonania	ogniwa krzemowe monokrytaliczne
Ilość ogniw	min. 60
Moc znamionowa modułu	min. 340 Wp
Sprawność modułu	min. 20%
Gwarancja na produkt	min. 10 lat
Gwarancja sprawności	liniowa, min. 80,00% wartości nominalnej po 25 latach
Dopuszczalne obciążenie śniegiem i wiatrem	Odpowiednio min. 5400 Pa i min. 2400 Pa
Ochrona przed punktami przegrzania	diody bypass
Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej	Min IP67
Temperaturowy współczynnik mocy	nie niższy niż -0,38%/°C
Napięcie obwodu otwartego	41V ± 1V
Napięcie w punkcie maksymalnej mocy	34V ± 1V
Prąd zwarcia	10A ± 1A
Prąd w punkcie maksymalnej mocy	9A ± 1A
Certyfikaty / standardy / deklaracje	IEC 61215, IEC 61730, IEC 62804, MCS, UL1703, CE