

**PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY  
NA ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE OGNIW FOTOWOLTAICZNYCH W RAMACH  
PROJEKTU**

**„Montaż ogniw fotowoltaicznych na oczyszczalni ścieków w Imielinie”**

**1 Nazwa zamówienia:**

„Montaż ogniw fotowoltaicznych na oczyszczalni ścieków w Imielinie”

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

Program będzie realizowany na obiekcie oczyszczalni ścieków, przy ul Wandy 44d w Imielinie na terenie Gminy Imielin, Województwo Śląskie. Działka nr 394/111.

**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:**

Miejska Spółka Komunalna Sp. z o.o.

Imielińska 87

41-407 Imielin

**5 Opracowanie:**

M. Grabowska i P. Syrek

Biuro Doradcze Altima s.c.

Kwiecień 2022



## 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	CZEŚĆ OPISOWA .....	3
7.1	Opis ogólny przedmiotu zamówienia .....	3
7.1.1	Charakterystyczne dane określające wielkość i rodzaj instalacji .....	3
7.1.2	Instalacje na budynkach mieszkalnych..... <b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>	
7.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia .....	6
7.2.1	Wpływ inwestycji na środowisko naturalne .....	6
7.2.2	Szczegółowe określenie przedmiotu zamówienia.....	7
7.2.3	Wytyczne projektowe - instalacje fotowoltaiczne .....	7
7.3	Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia .....	9
7.3.1	Systemy fotowoltaiczne w budynkach mieszkalnych.....	9
7.3.2	Wymagania jakościowe dotyczące materiałów .....	11
7.3.3	Ogólne warunki wykonania i odbioru robót .....	11
7.3.4	Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego.....	12
7.3.5	Gwarancja jakości .....	13
8	CZEŚĆ INFORMACYJNA.....	14
8.1.1	Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów.....	14
8.1.2	Oświadczenie Zamawiającego, stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane. ....	14
8.1.3	Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego:.....	14
8.1.4	Inne posiadane informacje, wytyczne i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych: .....	15

## 7 CZĘŚĆ OPISOWA

### 7.1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

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

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa, montaż, uruchomienie i przeprowadzenie procedury włączenia do sieci OSD instalacji fotowoltaicznej przy obiekcie oczyszczalni ścieków w Imielinie. Zastosowano moduły o mocy jednostkowej minimum 290 Wp i łącznej mocy wytwarzania 146,16 kWp.

Rysunek 1 Lokalizacja oczyszczalni ścieków



Projektowana instalacja fotowoltaiczna została usytuowana na gruncie i będzie produkować rocznie około 141 MWh energii elektrycznej. Składa się ona z 504 modułów fotowoltaicznych o mocy min. 290Wp każdy moduł. Moduły fotowoltaiczne będą współpracowały z 5 inwerterami (falownikami) o mocy 20kW i 30kW Wyprodukowana energia elektryczna będzie dostarczana do wewnętrznej sieci energetycznej budynku. Energia będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z następujących elementów wyposażenia:

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	j.m.
1	Moduł fotowoltaiczny	504 <sup>1</sup>	szt.
2	Inwerter 30 i 20 kW	4 i 1	szt.
3	Konektor MC4	ok. 130	para

<sup>1</sup> Jeżeli Wykonawca zaproponuje panele o wyższej mocy jednostkowej niż 290Wp należy przeliczyć liczbę paneli w taki sposób by uzyskać co najmniej moc całej instalacji na poziomie 146,16kWp.

4	Konstrukcja na grunt	504	szt.
5	Okablowanie DC i AC z osprzętem	1	kpl
6	Rozłączniki DC	14	szt.

Wszystkie obliczenia wykonano dla instalacji dobranej i usytuowanej zgodnie z zapisami niniejszego PFU.

#### Wyniki na powierzchni modułu

##### Powierzchnia Południe

Moc generatora PV	146,16 kWp
Powierzchnia generatora PV	824,1 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1177,3 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	156998,7 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	1074,2 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	90,6 %

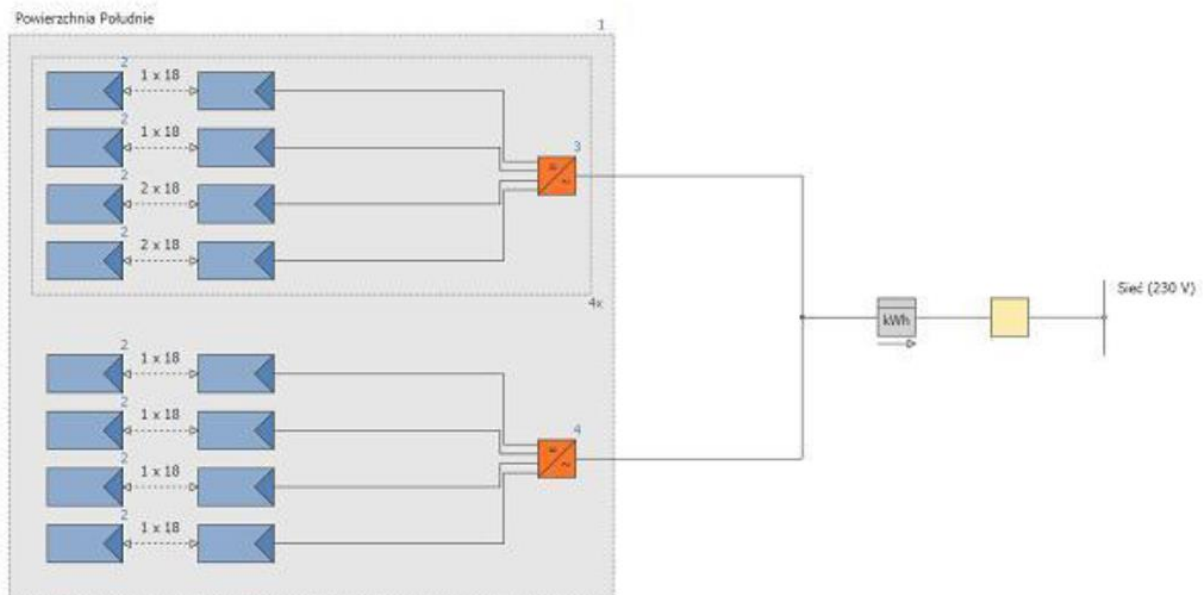
#### Wyniki symulacji

##### Instalacja PV

Moc generatora PV	146,2 kWp
Spec. uzysk roczny	1 074,16 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	90,6 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	1,6 %/rok

Energia oddana do sieci	156 999 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	156 999 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania	11 kWh/rok

Rysunek 2 Schemat ideowy przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej sieci elektrycznej



Rysunek 4 Rozłożenie instalacji fotowoltaicznej



Zgodnie z symulacją instalacją wyprodukuje średnio 140-155 MWh dzięki lokalizacji na azymucie 180 st i minimalnemu zacienieniu.

## 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) Instalacja będzie budowana na potrzeby istniejącej oczyszczalni ścieków. Obecne zapotrzebowanie na moc przekracza 300kW, a zużycie energii rocznie sięga 300 000 kWh.
- b) Moc instalacji dobrano z uwzględnieniem limitu dostępnej powierzchni na działce własności inwestora, w sąsiedztwie obiektu oczyszczalni.
- c) Obiekt jest przyłączony do OSD i posiada własne instalacje elektryczne wraz z odbiornikami energii elektrycznej.
- d) Realizacja instalacji fotowoltaicznej polega na:
  - zaprojektowaniu instalacji fotowoltaicznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami i włączeniem do instalacji budynku, w tym sposobem montażu i sprawdzeniem nośności konstrukcji,
  - dostarczeniu urządzeń i materiałów budowlanych na teren prowadzenia robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji fotowoltaicznej,
  - wykonaniu kompletnej elektrowni fotowoltaicznej obejmującej współpracujący automatycznie system paneli fotowoltaicznych, falownik, niezbędną instalację elektryczną,
  - 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,
  - zamocowaniu na budynku wyposażonym w instalację tabliczki informacyjnej z tworzywa sztucznego opracowanej zgodnie z wytycznymi Instytucji Zarządzającej Regionalnym Programem Operacyjnym Województwa Śląskiego na lata 2014-20 dla beneficjentów w zakresie informacji i promocji,
  - przekazaniu użytkownikom instrukcji obsługi w języku polskim oraz poinformowanie ich o zasadach bezpiecznego użytkowania instalacji fotowoltaicznej,
  - przygotowaniu dla właściciela nieruchomości 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> 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 sporządzania 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 wymaga wcześniejszego uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę gdyż nie spełnia kryterium mikroinstalacji tj. mocy poniżej 50kWp.

#### Założenia do projektowania

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji projektowej wielobranżowej, w tym analizy nośności powierzchni montażu kolektorów, uzyskania w imieniu zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień i dokumentów technicznych potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia, w tym uzgodnień środowiskowych jeśli będą wymagane.

Przed opracowaniem rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych niezbędna jest **wizja lokalna** oraz uzgodnienia lokalizacji elementów układu z Inwestorem oraz ocena stanu technicznego instalacji 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 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.

### 7.2.3 Wytyczne projektowe - instalacje fotowoltaiczne

Montaż paneli fotowoltaicznych przewidziany jest na gruncie.

- kąt pochylenia paneli - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji paneli w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 30° do 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.
- 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 gruncie. Konstrukcja powinna być wykonana z aluminium lub stali nierdzewnej, odporna na korozję i promieniowanie UV bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających,

- urządzenia i przewody powinny odpowiadać warunkom pracy instalacji (natężenia i napięcia), w której są zainstalowane,
- należy przewidzieć miejsce obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń, szczególnie przy lokalizacji inwertera.

Zakres opracowania projektowego na wykonanie instalacji fotowoltaicznych z montażem paneli fotowoltaicznych na fundamentach 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 kolektorów,
  - orientację paneli fotowoltaicznych (azymut) i kąt pochylenia kolektorów względem poziomu,
  - elementy instalacji paneli fotowoltaicznych występującej w schemacie ideowym, oraz sposób prowadzenia instalacji paneli fotowoltaicznych w gruncie (zabezpieczenie termiczne wraz z dodatkowym zabezpieczeniem przed uszkodzeniami mechanicznymi, wodą i gryzoniami),
- wykaz urządzeń instalacji paneli fotowoltaicznych ze specyfikacją techniczną urządzeń,
- obliczenia i doboru 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,
- uzgodnienia z Tauron Dystrybcja.

W opracowaniu należy uwzględnić aktualne:

- normy i przepisy
- uzgodnienia z inwestorem, zlecenie wykonania dokumentacji projektowej,
- wymogi PSP w zakresie zabezpieczeń instalacji PV,
- Standardy budowy systemów elektroenergetycznych rekomendowane w Tauron Dystrybcja,
- Instrukcję Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybcyjnej Tauron.

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

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

Zakres prac:

Roboty przygotowawcze:

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

Roboty budowlano-montażowe:

- budowa fundamentów dla konstrukcji wsporczych,
- montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji wsporczej,
- montaż przewodów łączących panele i inwertery,
- montaż inwerterów i modułu sterującego w uzgodnionej lokalizacji,
- modernizacja instalacji elektrycznej O/S w niezbędnym zakresie,
- podłączenie inwerterów do sieci i montaż niezbędnych zabezpieczeń,
- 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 w taki sposób, aby ich prowadzenie odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla 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.

### **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**

##### **a) Wymagania ogólne**

Instalacja fotowoltaiczna składa się z paneli fotowoltaicznych wytwarzających prąd stały, inwerterów przetwarzających 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. Należy zastosować wszystkie panele o identycznych parametrach, tego samego producenta. Jeżeli Wykonawca zaproponuje panele o wyższej mocy jednostkowej niż 290Wp należy przeliczyć liczbę paneli w taki sposób by uzyskać co najmniej moc całej instalacji na poziomie 146,16kWp.  
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 pod określonymi w projekcie kątami nachylenia.

Konstrukcję należy dobrać z uwzględnieniem usytuowania paneli w miejscu ich montażu oraz materiału i jakości podłoża. Panele należy zorientować względem stron świata w sposób umożliwiających ich największe nasłonecznienie z uwzględnieniem możliwości.

Nie dopuszcza się konstrukcji wolnostojących obciążonych balastem.

#### **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 lub rurach elektroinstalacyjnych gładkich bądź karbowanych, odpowiednich do warunków pracy.

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) Inwertery i zarządzanie instalacją**

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.

Inwerter powinien posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinien umożliwiać podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

Przewiduje się zastosowanie automatyki, która pozwala na maksymalizację własnego wykorzystania energii z instalacji fotowoltaicznej przez oczyszczalnię ścieków, dzięki czemu zostaną zmaksymalizowane korzyści ekonomiczne wynikające z inwestycji. W przypadku, gdy moc instalacji fotowoltaicznej przekracza bieżące zapotrzebowanie na moc obiektu, system automatyki powinien

zagospodarować powstałą nadwyżkę mocy poprzez włączenie odbiorników zgodnie z zaprogramowanym algorytmem. System inteligentnego zarządzania energią powinien też umożliwiać monitoring zużycia i produkcji energii oraz przedstawiać dane statystyczne w postaci tabel i wykresów poprzez przeglądarkę internetową oraz aplikację na urządzenia mobilne. System automatyki powinien również umożliwiać zdalne manualne włączenie wybranego urządzenia lub grupy urządzeń.

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**

W przypadku gdy konstrukcja montażowa będzie składała się z profili stalowych wbijanych bądź wkopywanych w ziemię, nie jest wymagane wykonywanie ekwipotencjalizacji i uziemienia konstrukcji. W przypadku konstrukcji montażowej przykręcanej do wylanych słupów betonowych bądź innego rozwiązania, w którym stalowe elementy konstrukcji nie są związane bezpośrednio z ziemią, wymaga się wykonania uziemienia konstrukcji o rezystancji do 10 Ohm.

#### **g) Ogrodzenie**

Należy wykonać ogrodzenie (panele z siatki stalowej, wysokość min. 2,5m) wykonanej instalacji w celu utrudnienia dostępu osób niepowołanych. Wejście na teren elektrowni od strony oczyszczalni ścieków. Należy przewidzieć bramę wjazdową od strony zachodniej.

### **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) Montaż paneli przewidziany jest na gruncie.
- 2) Kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli w skali całego roku.
- 3) 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.
- 4) Przedmiot zamówienia zostanie zrealizowany z materiałów i urządzeń dostarczanych przez Wykonawcę.
- 5) Wykonawca zorganizuje wykonanie robót w taki sposób, aby prowadzenie robót odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników obiektów 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 lub innych składników majątkowych zamawiającego, wykonawca odpowiada za wyrządzone szkody na podstawie kodeksu cywilnego.
- 8) Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:
- odbiory wykonanych dokumentacji projektowych,
  - odbiory wykonanych instalacji paneli fotowoltaicznych,
  - 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
  - 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 zgodności 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
    - inwertery
    - licznik energii

Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

- 11) Na obiekcie wyposażonym w instalację należy umieścić w miejscu uzgodnionym z właścicielem (najlepiej na ogrodzeniu frontowym lub elewacji frontowej budynku, przy wejściu), tabliczkę informacyjną z tworzywa sztucznego opracowaną zgodnie z wytycznymi Instytucji Zarządzającej Regionalnym Programem Operacyjnym Województwa Śląskiego na lata 2014-20 dla beneficjentów w zakresie informacji i promocji.

#### **7.3.4 Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego.**

Potwierdzeniem spełnienia wymagań są:

- karty techniczne (DTR) oferowanych paneli,
- 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
- certyfikat zgodności 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.

Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

### **7.3.5 Gwarancja jakości**

Zamawiający wymaga od Wykonawcy następującego okresu gwarancji jakości:

- na wykonane roboty budowlane, materiały i urządzenia z wyłączeniem paneli fotowoltaicznych i inwerterów: 60 miesięcy (5 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
- na dostarczone i zamontowane panele fotowoltaiczne: min. 120 miesięcy (min. 10 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
- na dostarczone i zamontowane inwertery: min. 96 miesięcy (min. 8 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
- na pozostałe elementy zgodnie z zapisami niniejszego dokumentu.

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,
- 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.**

Instalacja będzie posiadać moc powyżej 50kW, co oznacza, iż jej budowa wymaga uzyskania pozwolenia na budowę. Dokument ten, jak i wszystkie niezbędne uzgodnienia uzyskuje projektant Wykonawcy.

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

Zamawiający oświadcza, że na podstawie umowy dzierżawy zawartej 01.04.2015 pomiędzy Miastem Imielin a Miejską Spółką Komunalną w Imielinie., dysponuje działką nr 394/111 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 przyłączenia 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:**

Nie dotyczy.

### Załączniki do programu funkcjonalno-użytkowego:

#### Załącznik nr 1 Wymagane efekty energetyczne i ekologiczne

Lp.	typ zestawu	moc [kWp]	liczba zestawów	max 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	1	5	6=4x5x WE	7	8	=7x6	=8x6	=3x4/1000
1	instalacja PV Wandy 44d Imielin	146,16	1	157,00	141,3000					0,1462
			1		141,3000	806,0000	0,0397	113,8878	0,0056	0,1462

Uwaga - szacunek rocznego uzysku na bazie symulacji, zakładając orientację południe +/- 45st, WE=0,95

Zródło: „WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO2, SO2, NOx, CO i TSP DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok (grudzień 2017 r.)”

<http://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/116/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-za-rok-2016-opublikowane-w-styczeniu-2018-r>

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

Produkcja energii zakłada nie korzystanie z blokerów.. Wskazana wartość to produkcja po stronie instalacji.

#### Załącznik nr 2 – zestawienie kosztów

Koszty oszacowano wskaźnikowo biorąc pod uwagę koszt 1 kWp mocy zainstalowanej w instalacjach pow. 50kW realizowanych w roku 2018. Przyjęto cenę na poziomie 3800 zł netto tj. za całą instalację koszt wynosi 554.800,00 zł.

Z kolei wymagane prace projektowe dla ww. instalacji szacuje się na kwotę 25.000,00 zł netto.

Łączy koszt zakresu opisanego w PFU wynosi 579.800,00 zł netto.



Załącznik nr 3 - minimalne parametry inwerterów

Parametr		
kWp	20 kw	30 kw
Liczba układów MPPT	co najmniej 4	co najmniej 4
Moc znamionowa	19-22 kW	19-33 kW
Sprawność europejska	min. 97,5%	min. 97,5%

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	Beztransformatorowy, trójfazowy
Stopień ochrony	Min IP65
Język komunikatów/wyświetlacza	polski
Certyfikaty/standardy/deklaracje	deklaracje CE, LVD, EMC
Komunikacja	Aplikacja dostępna online przez www i na urządzenia mobilne

Załącznik nr 4 – minimalne parametry paneli fotowoltaicznych

<b>Parametr</b>	<b>Wartość</b>
Technologia wykonania	ogniwa krzemowe
Moc znamionowa modułu	min. 290 Wp
Sprawność modułu	min. 20,40%
Gwarancja na produkt	min. 10 lat
Gwarancja sprawności	liniowa, min. 80,00% wartości nominalnej po 25 latach
Ochrona przed punktami przegrzania	diody bypass
Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej	Min IP67
Temperaturowy współczynnik mocy	nie niższy niż -0,36%/°C