

TEMAT  
OPRACOWANIA: **Program Funkcjonalno-Użytkowy PFU dla inwestycji pt.:  
„Instalacja fotowoltaiczna do 50 kW montowana na potrzeby  
przepompowni PPT1 przy ul. Imielińska 158 w Imielinie”**

INWESTOR: **Miejska Spółka Komunalna sp. z o.o.  
ul. Imielińska 87, 41-407 Imielin**

WYKONAWCA: **A-E Tomasz Sala  
ul. Łabedzka 9f, 44-100 Gliwice**

opracował: **Tomasz Sala, nr tel. 601409625  
email: tomasz.sala@wp.pl**

Gliwice 19.02.2024

1. Nazwa zamówienia  
„Instalacja fotowoltaiczna do 50 kW montowana na potrzeby przepompowni PPT1 przy ul. Imielińska 158 w Imielinie”
2. Adres Inwestycji  
ul. Imielińska 158, 41-407 Imielin
3. Nazwa i kody CPV  
45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach  
71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania  
09331200-0 Słoneczne moduły fotowoltaiczne  
71314100-3 Usługi elektryczne  
71320000-7 Usługi inżynierskie 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.  
ul. Imielińska 87, 41-407 Imielin
5. Opracowanie  
A-E Tomasz Sala  
ul. Łabędzka 9f, 44-100 Gliwice

6. Spis zawartości

1. Nazwa zamówienia	----	2
2. Adres Inwestycji	----	2
3. Nazwa I kody CPV	----	2
4. Zamawiający	----	2
5. Opracowanie	----	2
6. Spis treści	----	3
7. Część opisowa	----	4
8. Część Informacyjna	---	11
9. Spis załączników	---	13

## 7. Część opisowa

### 7.1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa, montaż, uruchomienie i przeprowadzenie procedury włączenia do sieci elektroenergetycznej Operatora Sieci Dystrybucyjnej OSD instalacji fotowoltaicznej na potrzeby przepompowni PPT1 przy ul. Imielińska 158 w Imielinie.

#### Podstawowe wskaźniki elektroenergetyczne

Adres inwestycji	Imielin, ul. Imielińska 158
Napięcie zasilania nN:	400/230V AC 50 Hz
Napięcie odbiorów nN:	400/230V AC 50 Hz
Moc zainstalowana instalacji fotowoltaicznej	moc zainstalowana 49,84 kWp
Układ sieci nN:	TN-C-S
Ochrona od porażeń:	nN - samoczynne wyłączenie zasilania
pojemność magazynu energii	4x 10,0 kWh

### 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.

Realizacja instalacji fotowoltaicznych oraz prac towarzyszących polega na:

- przygotowaniu terenu do montażu instalacji,
- wykonanie wycinek istniejących drzew i zieleni wraz z pozyskaniem pozwoleń i uzgodnień,
- wykonanie nasadzeń zieleni wynikających z pozwolenia na wycinkę,
- uzupełnienie z uwzględnieniem wykonania docelowego ogrodzenia terenu montażu instalacji pv,
- zaprojektowaniu instalacji fotowoltaicznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami i włączeniem do instalacji obiektu przepompowni,
- dostarczeniu urządzeń i materiałów budowlanych na teren prowadzenia robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji fotowoltaicznej
- wykonaniu kompletnej instalacji fotowoltaicznej obejmującej współpracujący automatycznie system paneli fotowoltaicznych, optymalizatory, falowniki, magazyny energii, niezbędną instalację elektryczną i zabezpieczenia oraz uziemienie wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami i włączeniem do instalacji obiektu,
- dostarczeniu urządzeń i materiałów
- odtworzeniu i naprawie części uszkodzonych podczas wykonywania robót budowlanych i elektromontażowych,
- przeprowadzeniu prób całej instalacji oraz niezbędne pomiary,
- zaprogramowaniu i uruchomieniu układu sterującego,
- przeprowadzeniu rozruchu instalacji fotowoltaicznej,
- opracowanie instrukcji obsługi instalacji fotowoltaicznej,
- przekazaniu użytkownikowi instrukcji obsługi w języku polskim oraz poinformowanie ich o zasadach bezpiecznego użytkowania instalacji fotowoltaicznej,
- przygotowaniu dla właściciela nieruchomości i złożeniu w jego imieniu poprawnego zgłoszenia instalacji fotowoltaicznej u właściwego OSD oraz PSP

#### 7.2.1 Wpływ inwestycji na środowisko naturalne

Inwestycja przyczyni się do poprawy efektywności energetycznej obiektu przepompowni PPT1. 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 fotowoltaicznej PV.

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 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 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 właścicielem obiektu oraz ocena stanu technicznego budynku i instalacji, zwłaszcza elektrycznej, a także dobór paneli fotowoltaicznych, inwerterów/falowników, magazynów energii elektrycznej, konstrukcji wsporczych. 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 obiektów objętych realizacją przedmiotu umowy (zamówienia),
- aktualnych parametrów elektrycznych i konstrukcyjno-budowlanych istniejących obiektów

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 obiektów 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/falownika, podłączenia do instalacji,
- jedyne możliwe usytuowanie paneli nie pozwoli na osiągnięcie wskaźników wymaganych dla danego zestawu,
- stan techniczny istniejących instalacji nie pozwala na prawidłowe działanie zestawu,

#### 7.2.3 Wytyczne projektowe - instalacje fotowoltaiczne

Montaż paneli fotowoltaicznych przewidziany jest przede wszystkim na dachu obiektu oraz terenie zewnętrznym.

- 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 obiektu,
- 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 przepompowni oraz ewentualnie na konstrukcjach wsporczych 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 (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 obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń, szczególnie przy lokalizacji inwertera.

#### UWAGA!

W przypadku gdy Wykonawca zaproponuje panele fotowoltaiczne o wyższej mocy niż określone minimum w niniejszym dokumencie, należy ponownie dobrać liczbę paneli tak by za pomocą jak najmniejszej liczby paneli osiągnąć co najmniej moc wskazaną w niniejszym PFU

Zakres opracowania projektowego na wykonanie instalacji fotowoltaicznych z montażem paneli fotowoltaicznych na dachu powinien zawierać, co najmniej:

- kompletny schemat ideowy instalacji paneli fotowoltaicznych z zaznaczonym miejscem do wpięcia istniejącej instalacji elektrycznej obiektu
- część opisową techniczną

Poza wersją papierową Wykonawca opracuje dokumentację projektową również w zapisach elektronicznych na nośniku stanowiącym płyty DVD1 wraz z opisem zawartości każdej płyty:

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

Przed przekazaniem dokumentacji projektowej Zamawiającemu, dokumentacja winna zostać uzgodniona z użytkownikiem/obsługą obiektu lub osobą uprawnioną do jego reprezentowania oraz z inspektorem nadzoru inwestorskiego, co potwierdza się podpisami inspektora i użytkownika/obsługą na pierwszej stronie dokumentacji.

Nie przewiduje się prowadzenia prac w tym i wejścia na plac budowy przed przekazaniem zatwierdzonej przez inspektora nadzoru dokumentacji projektowej Zamawiającemu.

#### Zakres prac:

##### Roboty przygotowawcze:

- ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- weryfikacja stanu instalacji energetycznej obiektu
- przygotowanie terenu do montażu instalacji,
- wykonanie wycinek istniejących drzew i zieleni wraz z pozyskaniem pozwoleń i uzgodnień,
- wykonanie nasadzeń zieleni wynikających z pozwolenia na wycinkę,
- uzupełnienie z uwzględnieniem wykonania docelowego ogrodzenia terenu montażu instalacji pv,

##### Roboty budowlano-montażowe:

- montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji przeznaczonej do odpowiedniego dachu, gruntu,
- trasowanie przewodów łączących panele i inwerter, przejścia przez przegrody budowlane,
- montaż inwertera/falownika i magazynu energii elektrycznej w uzgodnionej lokalizacji i montaż niezbędnych zabezpieczeń,
- wykonanie uziemienia instalacji fotowoltaicznej,
- podłączenie inwertera i magazynu do sieci elektrycznej budynku i instalacji paneli,
- 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.

#### Zgłoszenie:

- skompletowanie dokumentacji do zgłoszenia mikroinstalacji do OSD,

Wykonawca zorganizuje wykonanie robót w taki sposób, aby ich prowadzenie odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkownika budynku objętego wykonaniem instalacji fotowoltaicznej.

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 wykazą, 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 System fotowoltaiczny dla obiektu przepompowni

##### a. Wymagania ogólne

Należy zastosować instalacje fotowoltaiczne o mocy do 50 kWp. Instalacja fotowoltaiczna składa się z paneli fotowoltaicznych wytwarzających prąd stały, inwerterów przetwarzających prąd stały na prąd przemienny, magazynu energii elektrycznej, 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. Opis części technicznej

Główne elementy składowe instalacji fotowoltaicznej:

- Przyłączenie do istniejącej instalacji elektrycznej,
- Panele fotowoltaiczne,
- konstrukcje montażowe,
- Inwertery przetwarzający energię DC na AC,
- Magazyny energii elektrycznej
- układ pomiaru energii elektrycznej, kompensacja mocy biernej
- trasy kablów,
- instalacja odgromowa i uziemiająca,
- instalacja przeciwprzepięciowa
- ochrona przeciwpożarowa
- przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP torów DC

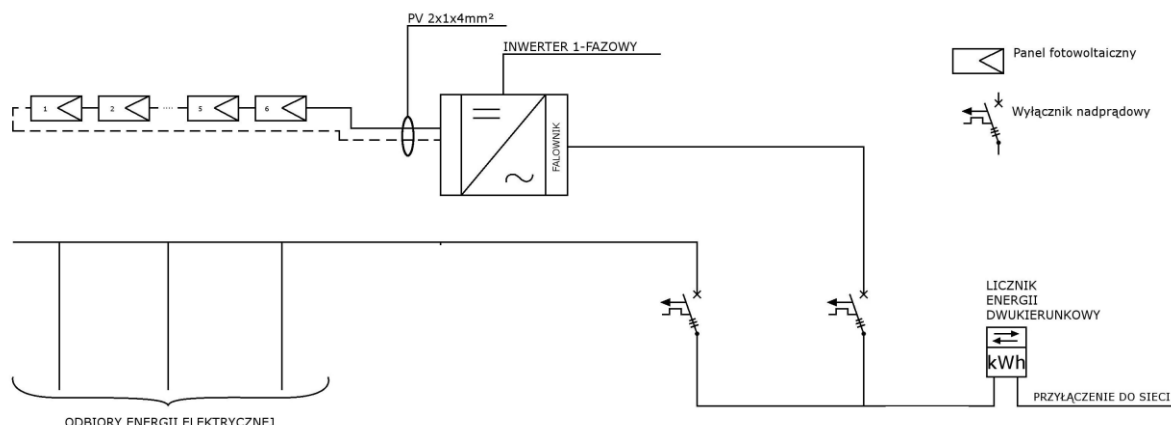
Przyłączenie do istniejącej instalacji elektrycznej

W celu powiązania opracowanej instalacji instalacji fotowoltaicznej PV z siecią dystrybucyjną zostanie wprowadzony kabel z istniejącej rozdzielni obiektu i doprowadzony do falownika. Inwestor powinien złożyć wniosek o przyłączenie instalacji fotowoltaicznej i nadanie warunków technicznych przyłączenia. Zamawiający upoważni Wykonawcę do występowania przed Operatorem Systemu Dystrybucyjnego w celu uzyskania odpowiednich warunków technicznych (jeśli będą wymagane), do uzgodnień technicznych oraz uzyskania pozwolenia na użytkowanie.

Dla realizacji zakresu opracowania, konieczne jest uzyskanie stosownych pozwoleń i zgłoszeń.

Program Funkcjonalno-Użytkowy PFU dla inwestycji pt.: „Instalacja fotowoltaiczna do 50 kW na potrzeby przepompowni PPT1 przy ul. Imielińska 158 w Imielinie”

Rysunek przedstawiający schemat instalacji fotowoltaicznej wraz z przyłączeniem do sieci elektroenergetycznej



#### Panele fotowoltaiczne

Przewiduje się iż panele fotowoltaiczne z mocy łącznej zainstalowanej 49,84 kWp zostaną zainstalowane na potrzeby obiektu przepompowni.

Kąt ułożenia paneli 30 st, azymut południe

W wyniku wykonanej analizy produktywności przyjęto iż instalacja fotowoltaiczna o mocy zainstalowanej wyprodukuje energię netto 34136,37 kWh. Wyprodukowana energia elektryczna umożliwi zmniejszenie poboru energii elektrycznej dostarczanej sieci elektroenergetycznej zewnętrznej. Należy zaznaczyć i zainstalowanie instalacji fotowoltaicznej nie uniezależni obiektu od sieci elektroenergetycznej zewnętrznej.

Ponadto zastosowaniu magazynu energii podniesie poziom autokonsumpcji

Wykonany raport należy traktować jako prognozę produktywności.

Podstawowe parametry techniczne paneli fotowoltaicznych:

Proponowany producent, typ modułu	
Gwarancja	Na wydajność- 25 lat- 84,8% mocy wyjściowej -15 lat gwarancji producenta
Puszka przyłączeniowa	IP 67/68
Moduły	Monokrystaliczne,
Moc modułu	560 Wp
Wydajność modułu	nie mniejsza niż 21,3%
Współpraca z optymalizatorami	tak

#### Konstrukcje montażowe

Mocowanie modułów fotowoltaicznych zostanie wykonane kompletnym systemem i rozwiązaniami firm spełniających kryteria jakościowe oraz wytrzymałościowe takie jak obciążenia śniegiem i wiatrem.

Moduły fotowoltaiczne będą zamontowane na systemie konstrukcji montażowej wykonanej ze stali nierdzewnej i/lub aluminiowej, odpornej na korozję i promieniowanie UV bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających.

#### Inwertery przetwarzające energię DC na AC

Proponuje się inwertery pozwalające przekształcić napięcie stałe z poziomu napięcie DC paneli fotowoltaicznych instalacji PV na napięcie przemienne sieciowe AC 400V 50Hz.

Dla instalacji fotowoltaicznej zostały przewidziane 3-fazowe inwertery, współpracujące z optymalizatorami.

Instalacja fotowoltaiczna współpracować będzie z magazynem energii elektrycznej.

Optymalizatory powinny współpracować z inwerterami.

Podstawowe parametry techniczne inwerterów / falowników:

Minimalne parametry inwertera:

Napięcie AC	400/230V AC 50 Hz
Napięcie DC	1000V



	DC
Sprawność	nie mniej niż 96,5%
Beztransformatorowy	Tak
Możliwość współpracy z optymalizatorami	Tak
Możliwość współpracy z magazynami energii elektrycznej	Tak
Liczba zasilanych faz	3
Stopień ochrony	IP65
Możliwość zdalnego monitoringu	tak
Wymagane zabezpieczenia	ochrona przed odwrotną polaryzacją, - ochrona przed przepięciami, - ochrona przed zwarcie, - monitorowanie rezystancji izolacji, - wykrywanie prądu reszkowego, - zabezpieczenie przed pracą wyspowa, - zabezpieczenie nadprądowe strony AC.
Język komunikatów/wyświetlacza	polski, angielski
Gwarancja na produkt	min. 6 lat

#### Magazyny energii elektrycznej

W celu zwiększenia auto konsumpcji przewiduje się zastosowanie magazynów energii elektrycznej

##### Minimalne parametry magazynu energii:

Moc zainstalowana	4x10 kWh
Możliwość współpracy z optymalizatorami	Tak
Liczba zasilanych faz	3
Napięcie AC	400/230V AC 50 Hz
Stopień ochrony	IP65
Montaż zewnętrzny	TAK
Możliwość zdalnego monitoringu	TAK

Układ pomiaru energii elektrycznej, kompensacja mocy biernej Inwertery / falowniki powinny umożliwiać pomiary energii elektrycznej.

Monitoring odbywać się będzie przez oprogramowanie falownika służącego do rejestrowania danych poprzez połączenie z Internetem. Pozwala to na gromadzenie, archiwizację i lokalną prezentację danych o energii.

Układ włączenia do sieci elektroenergetycznej OSD należy przystosować do pomiaru dwukierunkowego energii elektrycznej.

Istniejący licznik służący do pomiaru energii elektrycznej pobranej z sieci OSD na potrzeby obiektu należy wymienić na nowy licznik 4-kwadrantowy dwukierunkowy.

Istniejącą instalację elektryczną należy wyposażać w kompensację mocy biernej składającą się z baterii kondensatorów o wielkości dobranej w etapie projektowym.

#### Trasy kablowe

Strona DC - zastosowane zostaną przewody o przekroju 6 mm<sup>2</sup> w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV, przystosowane do pracy z prądem stałym DC. W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystuje się złącze MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV, aby zapewnić długoletnią niezawodną pracę.

#### Instalacja odgromowa i uziemiająca

Na potrzeby instalacji odgromowej i uziemiającej należy przewidzieć zabudowę instalacji zwodów pionowych np. iglice odgromowe podłączone do istniejącej instalacji uziemiającej.

#### Instalacja przeciwprzepięciowa

W opracowanej instalacji przewiduje się zastosowanie zabezpieczeń strony DC oraz AC.

Skrzynka AC- zabezpieczenia zostaną wykonane zgodnie obowiązującymi normami i przepisami.

Konstrukcję wsporczą instalacji oraz ramy modułów PV zostaną uziemione przewodem o przekroju minimum 16mm<sup>2</sup>. Zacisk PE wewnątrz rozdzielnic po stronie DC oraz inwertera będzie uziemione.

#### Ochrona przeciwpożarowa

Dodatkową ochronę przeciwpożarową budynku zapewniać będą optymalizatory które obniżają napięcie obwodu prądu stałego do 1V. Obiekt oraz instalację należy wyposażyć w przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP zarówno toru AC jak i toru DC.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami instalacje fotowoltaiczne o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kWp stosuje się obowiązek uzgodnień z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, projektu tych urządzeń oraz zawiadomienia przez inwestora organów Państwowej Straży Pożarnej.

Na zakres instalacji fotowoltaicznej należy opracować dokumentację projektową.

Przed uruchomieniem obiektu należy wykonać próby, testy i badania kontrolno pomiarowe zgodne z obowiązującymi przepisami w tym wykonane pomiary i próby urządzeń i układów elektrycznych zgodnie z PN-E-04700:1998/Az1:2000 „Wytyczne przeprowadzenia po montażowych badań”

Ochrona przeciwporażeniowa powinna spełniać wymagania normy PN-IEC-60364 lub równoważnej oraz wytycznych producenta inwerterów.

#### 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

##### a. Montaż paneli przewidziany jest na gruncie i dachu

Montaż zestawów paneli na dachu powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne dachu.

b. Kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli w skali całego roku.

c. Wykonawca winien dostosować konstrukcyjne systemy paneli do montażu w poszczególnych budynkach uwzględniając miejsce i sposób montażu.

d. 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.

e. Przedmiot zamówienia zostanie zrealizowany z materiałów i urządzeń dostarczanych przez Wykonawcę.

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

g. Wykonawca jest zobowiązany w okresie prowadzenia robót budowlanych do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:

- organizacji robót,
- zabezpieczenia osób trzecich oraz ich mienia,
- ochrony środowiska,
- warunków BHP,
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego związanego z wykonaniem zadania,
- zabezpieczeniem terenu robót.

h. 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.

i. 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,
- i odbiory wykonanych instalacji paneli fotowoltaicznej poprzedzone rozruchami instalacji,
- odbiór końcowy, w którym Wykonawca wydaje Zamawiającemu przedmiot umowy.

j. Do odbioru końcowego wykonawca dołączy szczegółowe karty informacyjne dla instalacji fotowoltaicznej wskazującą:

- zainstalowaną moc 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

k. Do odbioru końcowego należy dołączyć:

- karty techniczne (DTR) oferowanych paneli fotowoltaicznych,
- 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,
- dokumentację powykonawczą budowlaną
- dokumentację fotograficzną wskazującą:
  - zamontowane panele
  - inwerter i skrzynki z zabezpieczeniami AC i DC
  - dwukierunkowy licznik energii

l. potwierdzenie przyjęcia poprawnego zgłoszenia mikroinstalacji do OSD

#### 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 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,
- gwarancje producentów na ww. 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 dostarczone i zamontowane panele fotowoltaiczne i inwertery: min. 120 miesięcy (min. 10 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
- na pozostałe elementy instalacji min: 60 miesięcy (5 lat),
- 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.

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.

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 50kWp, a więc nie wymagają pozwolenia na budowę. Dla instalacji o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW wymagane jest wykonanie uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej oraz zawiadomienie organów Państwowej Straży Pożarnej.

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

Zamawiający oświadcza, że dysponuje nieruchomością 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 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,
- normy SEP

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 właściciela obiektu wyposażanego w instalację fotowoltaiczną warunkujący prawidłowe wykonanie i uruchomienie systemu:

- gestii właściciela obiektu pozostaje zapewnienie:
- instalację elektryczną posiadającą niezbędne zabezpieczenia umożliwiające wpięcie instalacji fotowoltaicznej
- zapewnienie dostępu w tym udrożnienie wejść i przejść do obiektu,
- wykonanie prac demontażowych, w tym mebli i zabudów, anten kolidujących z montażem instalacji fotowoltaicznej,
- udostępnienie mediów niezbędnych do realizacji robót budowlanych

8 Spis załączników

Załącznik nr 1 - lokalizacja

Załącznik nr 2 – rysunek nr E1, rzut

Załącznik nr 3 - raport produktywności

Załącznik nr 4 - planowane koszty prac realizacyjnych