

## Koncepcja Techniczna

ZAMAWIAJĄCY: Gmina Orla  
ul. Mickiewicza 5  
17-106 Orla  
Sekretariat: (085)730-57-80  
E-mail: ugorla@orla.pl

NAZWA ZAMÓWIENIA: BUDOWA MIKROINSTALACJI  
FOTOWOLTAICZNYCH I KOLEKTORÓW  
SŁONECZNYCH W GMINIE ORLA

ADRES INWESTYCJI: Instalacje na budynkach osób fizycznych

NAZWY I KODY CPV GRUP,  
KLAS I KATEGORII ROBÓT: Kod główny:  
09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne  
Pozostałe:  
45000000-7 Roboty budowlane  
45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne  
45312310-3 Ochrona odgromowa  
45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw  
słonecznych

WYKONAWCA: Coral W.Perkowski J. Perkowski Sp. j.  
ul. Podleśna 3; 16-070 Choroszcz  
Tel: (85) 719 33 28,  
719 15 08;  
coral@coral.com.pl

OPRACOWAŁ: dr inż. Andrzej Sobolewski

Białystok, marzec 2017

## Spis treści

1	OPIS OPRACOWANIA.....	3
1.2	Podstawa wykonania opracowania .....	3
1.3	<b>Przedmiot opracowania</b> .....	3
1.4	<b>Cel opracowania</b> .....	4
2	CZEŚĆ OPISOWA.....	4
2.1	<b>Ogólny opis przedmiotu zamówienia</b> .....	4
2.2	<b>Zestawy montażowe</b> .....	5
2.3	<b>Zakres zamówienia</b> .....	6
2.3.1.	Zakres prac instalacyjnych .....	6
2.4	<b>Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe</b> .....	7
2.5	<b>Lokalizacja obiektów budowlanych</b> .....	8
2.6	<b>Wymagania techniczne dla instalacji</b> .....	9
2.6.1.	Dokumentacja projektowa.....	9
2.6.2.	Dokumentacja powykonawcza .....	9
2.7	<b>Wymagania dotyczące warunków montażu</b> .....	9
2.8	<b>Wymagania dotyczące urządzeń i usług</b> .....	10
2.8.1.	Konstrukcje mocujące .....	10
2.8.2.	Moduły fotowoltaiczne .....	11
2.8.3.	Oprzewodowanie DC .....	12
2.8.4.	Inwerter .....	13
2.8.5.	Oprzewodowanie AC .....	14
2.8.6.	Wizualizacja i komunikacja .....	16
2.9	<b>Gwarancja</b> .....	16
2.10	<b>Organizacja i realizacja robót</b> .....	17
2.10.1.	Organizacja robót.....	17
2.10.2.	Zabezpieczenie terenu budowy.....	17
2.10.3.	Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i materiałów budowlanych .....	17
2.10.4.	Przechowywanie i składowanie materiałów.....	18
2.10.5.	Transport materiałów .....	18
2.10.6.	Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn.....	18
2.10.7.	Wymagania dotyczące kontroli i nadzoru w czasie realizacji robót.....	19
2.10.8.	Ogólne zasady wykonania robót.....	19
2.10.9.	Zgłoszenie do OSD przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej .....	19
2.10.10.	Ochrona przeciwpożarowa.....	20
2.10.11.	Ochrona własności prywatnej.....	20
2.10.12.	Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	20
2.10.13.	Odbiory.....	21
3	CZEŚĆ INFORMACYJNA .....	23
3.1.	<b>Oświadczenie Zamawiającego</b> .....	23
3.2.	<b>Pozwolenie na budowę</b> .....	23
3.3.	<b>Wpływ inwestycji na środowisko</b> .....	23
3.4.	<b>Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem instalacji</b> .....	23
3.5.	<b>Uwagi końcowe</b> .....	25
3.6.	<b>Spis załączników</b> .....	26

# 1 OPIS OPRACOWANIA

## 1.2 Podstawa wykonania opracowania

- Umowa z dnia 16.02.2017 zawarta pomiędzy Zamawiającyma Wykonawcą,
- Audyty i inwentaryzacja obiektów mieszkańców, oraz dokumentacja techniczna opracowana na ich podstawie.

## 1.3 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest zdefiniowanie zakresu rzeczowego na wykonanie prac mających na celu realizację inwestycji polegającej na budowie mikroinstalacji służących do pozyskiwania i dystrybucji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii zlokalizowanych na nieruchomościach należących do mieszkańców gminy Orla.

Technologia fotowoltaiczna wytwarzania energii elektrycznej wpisuje się w przedsięwzięcia realizujące wymagania opisane w następujących dyrektywach:

<b>Dyrektywa</b>	
<b>Cel dyrektywy</b>	<b>Tryb zgodności</b>
<b>Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE</b> z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych	
Dyrektywa OZE nakłada każde państwo członkowskie jednolity obowiązkowy udział energii ze źródeł odnawialnych we wszystkich rodzajach zużywanej energii	Fotowoltaika zwiększa udział energii OZE w krajowym systemie energii elektrycznej.
<b>Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/ WE</b> z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią	
Celem Dyrektywy 2009/125/WE jest osiągnięcie wysokiego poziomu ochrony środowiska przez redukcję potencjalnego wpływu produktów związanych z energią na środowisko.	Fotowoltaika przyczynia się do wzrostu bezpieczeństwa dostaw energii i zmniejszenia zapotrzebowania na zasoby naturalne (motyw 10 preambuły Dyrektywy 2009/125/WE).
<b>Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE</b> z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy	
Dyrektywa CAFE zmienia przepisy dotyczące jakości powietrza w taki sposób, aby ograniczyć zanieczyszczenia do poziomów, które w minimalnym stopniu szkodzą zdrowiu ludzkiemu i środowisku jako całości, oraz aby lepiej informować społeczeństwo o możliwych zagrożeniach	Fotowoltaika przyczynia się do redukcji emisji dwutlenku węgla i innych gazów cieplarnianych do atmosfery w wyniku produkcji energii ze spalania paliw kopalnych.
<b>Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/31/WE</b> z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie geologicznego składowania dwutlenku węgla oraz zmieniająca, Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2000/60/WE	
Dyrektywa ustanawia ramy prawne bezpiecznego dla środowiska geologicznego składowania dwutlenku węgla (CO <sub>2</sub> ), tak aby przyczynić się do walki ze zmianami klimatu.	Fotowoltaika przyczynia się do osiągnięcia celu bezpiecznego dla środowiska geologicznego składowania CO <sub>2</sub> w taki sposób, aby uniemożliwić lub – w przypadku gdy nie jest to możliwe – w jak największym stopniu wyeliminować negatywne oddziaływanie na środowisko i zdrowie ludzkie oraz wszelkie zagrożenia dla nich.

## 1.4 Cel opracowania

Dokumentacja techniczna została sporządzona w celu ustalenia planowanych kosztów dostawy i montażu instalacji fotowoltaicznych, oraz stanowi podstawę do sporządzenia ofert przez Wykonawców.

Projekt przyczyni się do zwiększenia w regionie świadomości ekologicznej, zmierzającej do zwiększenia wykorzystania alternatywnych, odnawialnych źródeł energii. Promowanie tego typu rozwiązań ma na celu ponadto:

- Promowanie proekologicznych zachowań i wzrost świadomości ekologicznej mieszkańców,
- Redukcję emisji zanieczyszczeń do atmosfery w tym w szczególności gazów cieplarnianych i pyłów. Cel ten będzie osiągnięty poprzez uniknięty zakup energii pozyskiwanej w wyniku spalania paliw kopalnych w elektrowniach i zastąpienie jej bezemisyjną energią odnawialną.
- Dążenie do zrealizowania planu osiągnięcia założonego 15% poziomu udziału energii odnawialnej w Krajowym Systemie Energetycznym do 2020r.

## 2 CZĘŚĆ OPISOWA

### 2.1 Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa, montaż, uruchomienie i przeprowadzenie procedury włączenia do sieci OSD mikroinstalacji fotowoltaicznych w miejscach i na obiektach, wskazanych w niniejszej dokumentacji technicznej, na terenie Gminy Orla.

Przedsięwzięcie będzie realizowane w ramach projektu pn. „BUDOWA MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH I KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH W GMINIE ORLA” w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020; Oś Priorytetowa V. Gospodarka niskoemisyjna; Działanie 5.1 Energetyka oparta na odnawialnych źródłach energii ;Nr naboru:RPPD.05.01.00-IZ.00-20-001/17.

Planowane przedsięwzięcie służyć będzie produkcji energii elektrycznej z odnawialnego źródła (mikroinstalacja prosumencka) na potrzeby własne mieszkańców, skutkujące obniżeniem kosztów związanych z opłatami za zakup energii elektrycznej, oraz uzyskaniem efektu ekologicznego w postaci redukcji emisji do atmosfery dwutlenku węgla oraz innych szkodliwych gazów.

Przedstawiona dokumentacja techniczna wraz z załącznikami stanowi podstawę do sporządzenia kalkulacji na kompleksową realizację zadania obejmującego dostawę i montaż, przeprowadzenia szkolenia właścicieli obiektów, w których zostały zamontowane instalacje, w zakresie bezpiecznej obsługi instalacji fotowoltaicznych.

Oferta powinna obejmować komplet dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia, łącznie ze skutecznym przeprowadzeniem formalności związanych ze zgłoszeniem przyłączenia instalacji do sieci operatora energetycznego, aż do przekazania jej

Zamawiającemu.

Wykonawca swoim zakresie ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilności działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania mikroinstalacji fotowoltaicznych.

## 2.2 Zestawy montażowe

W celu opracowania warunków zamówienia dokonano wizji lokalnej i dokonano audytu zgłoszonych do projektu obiektów. Na podstawie audytu każdego z obiektów i inwentaryzacji wskazanych miejsc montażowych opracowano dokumentację techniczną obejmującą kilkanaście typów zestawów. Zestawy różnią się mocą, sposobem i miejscem montażu konstrukcji wsporczej.

Zestaw instalacyjny	dobrana moc PV	Inwerter	miejsce montażu	liczba instalacji
Zestaw 1	<b>2,03</b>	Inwerter 1	dach budynku mieszkalnego	17
Zestaw 1b	<b>2,03</b>	Inwerter 1	dach budynku gospodarczego	1
Zestaw 2	<b>2,32</b>	Inwerter 1	dach budynku mieszkalnego	2
Zestaw 2b	<b>2,32</b>	Inwerter 1	dach budynku gospodarczego	1
Zestaw 2c	<b>2,32</b>	Inwerter 1	grunt	2
Zestaw 3	<b>2,9</b>	Inwerter 2	dach budynku mieszkalnego	13
Zestaw 3b	<b>2,9</b>	Inwerter 2	dach budynku gospodarczego	1
Zestaw 3c	<b>2,9</b>	Inwerter 2	grunt	1
Zestaw 4	<b>3,48</b>	Inwerter 4	dach budynku mieszkalnego	1
Zestaw 4a	<b>3,48</b>	Inwerter 3	dach budynku mieszkalnego	2
Zestaw 4b	<b>3,48</b>	Inwerter 4	dach budynku gospodarczego	6
Zestaw 4c	<b>3,48</b>	Inwerter 4	grunt	3
Zestaw 5	<b>4,06</b>	Inwerter 5	dach budynku mieszkalnego	2
Zestaw 5b	<b>4,06</b>	Inwerter 5	dach budynku gospodarczego	2
Zestaw 6	<b>4,35</b>	Inwerter 5	dach budynku mieszkalnego	1
Zestaw 7	<b>4,64</b>	Inwerter 5	dach budynku mieszkalnego	4
Zestaw 7b	<b>4,64</b>	Inwerter 5	dach budynku gospodarczego	6
Zestaw 7c	<b>4,64</b>	Inwerter 5	grunt	2
			<b>RAZEM</b>	<b>67</b>

Niezależnie od typu zestawu, każda instalacja składać się będzie z następujących komponentów:

1. Konstrukcja wsporcza
2. Moduł fotowoltaiczny
3. Inwerter
4. Rozdzielnica DC
5. Rozdzielnica AC
6. Kable AC
7. Instalacja uziemiająca/odgromowa
8. Materiały instalacyjne DC
9. Mat. montażowe i pomocnicze

Poszczególne komponenty muszą być dobrane i skonfigurowane w sposób gwarantujący ich optymalne wykorzystanie i współdziałanie.

Dokumentacje określające przykładowe parametry techniczne poszczególnych instalacji dostępne u Zamawiającego.

## **2.3 Zakres zamówienia**

### **2.3.1. Zakres prac instalacyjnych**

Zakres prac instalacyjnych wymaganych od Wykonawcy instalacji wyłonionego w trakcie przetargu:

1. Weryfikacja stanu instalacji elektrycznej obiektu + pomiary rezystancji uziemienia oraz rezystancji izolacji, protokoły z pomiarów.
2. Montaż niezbędnych konstrukcji pod panele fotowoltaiczne,
3. Montaż paneli PV,
4. Montaż inwertera,
5. Położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
6. Zamontowania rozdzielnic dla obsługi paneli PV,
7. Modernizacja w niezbędnym zakresie istniejącej instalacji elektrycznej,
8. Podłączenie rozdzielnic paneli PV do systemu elektroenergetycznego Inwestora,
9. Uruchomienie i rozruch instalacji stanowiących przedmiot zamówienia,
10. Przeprowadzenie w niezbędnym zakresie prób eksploatacyjnych i nastaw współpracy z siecią energetyczną ,

11. Szkolenie wskazanych przez właściciela nieruchomości osób do bezpiecznej obsługi instalacji.

## 2.4 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Głównym celem planowanych działań jest wykonanie instalacji fotowoltaicznych pozwalających na to, aby wszystkie obiekty objęte projektem, posiadały oprócz podstawowego źródła energii elektrycznej, którym jest przyłącze do sieci energetycznej, własne ekologiczne źródło wytwórcze produkujące energię elektryczną na własne potrzeby. W takiej konfiguracji instalacja elektryczna obiektu otrzymuje dwustronne zasilanie w energię elektryczną.

**UWAGA** *Planowane instalacje fotowoltaiczne nie stanowią rezerwowego źródła zasilania obiektu, w przypadku zaniku napięcia w sieci zasilającej również automatycznie przestaje funkcjonować instalacja fotowoltaiczna. Instalacja również nie produkuje energii elektrycznej w nocy.*

Efektom ekonomicznym realizacji zadania będzie zmniejszenie ponoszonych wydatków związanych z zakupem energii elektrycznej, która w przeważającej części jest wytwarzana z konwencjonalnych źródeł energii. Zatem kolejnym bardzo ważnym efektem realizacji inwestycji będzie ograniczenie emisji dwutlenku węgla i innych szkodliwych gazów emitowanych przy produkcji energii elektrycznej ze źródeł konwencjonalnych. Ważnym aspektem jest także fakt, że instalacje fotowoltaiczne działają w sposób praktycznie bezobsługowy, co nie wpłynie negatywnie na komfort życia mieszkańców/użytkowników.

- wielkość emisji CO<sub>2</sub> przed wdrożeniem projektu 173513,03 t/rok

Wykonawca przy realizacji zadania jest zobligowany do osiągnięcia następujących wskaźników:

- zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> 159222,39 t/rok
- liczba instalacji wykorzystujących energię słoneczną 67 kpl.
- liczba kolektorów słonecznych 711 szt.
- moc sumaryczna zestawów 216,19 kW
- uzysk solarny w pierwszym roku 196 087 kWh/rok

Obliczenia zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub>, będącego następstwem realizacji projektu, obliczono na podstawie Załącznika nr 1 do Przewodnika po kryteriach wyboru projektów z Działania 5.1 pn. „Wytyczne w zakresie ograniczenia lub uniknięcia emisji i metodologia liczenia emisji CO<sub>2</sub>”.

Bieżące potrzeby energetyczne oszacowano na podstawie deklaracji użytkowników, faktur za energię elektryczną oraz blankietów płatniczych przedstawianych przez użytkowników.

Obliczenie rocznej produkcji dokonano na podstawie symulacji komputerowych w programie PVSol Expert uwzględniających lokalizację, kąt nachylenia dachów, zacienienie od obiektów. Na potrzeby symulacji i doboru urządzeń skonfigurowano:

- Moduły SolarWorld o sprawności 17,3% o mocy 290W w technologii monokrystalicznej
- Inwertery fotowoltaiczne StecaGrid, szeregowo, beztransformatorowe, dopasowane do każdego zestawu i konfiguracji. Uwzględniono straty na kablach jednak wymaga się by nie były one większe niż 1%.

Szczegóły techniczne zastosowanych w symulacji urządzeń określono w wymaganiach technicznych w rozdziale 3.7.

Zastosowane typy urządzeń mają jedynie charakter przykładowy i Zamawiający dopuszcza możliwość stosowania przez Wykonawcę urządzeń zamiennych o nie gorszych parametrach. Wymaga się jednak aby wraz z ofertą Wykonawca dostarczył karty katalogowe oferowanych urządzeń potwierdzające zachowanie wymaganych parametrów oraz symulacje komputerowe potwierdzające, że oferowane przez niego urządzenia będą w stanie osiągnąć założone poziomy produkcji energii.

## **2.5 Lokalizacja obiektów budowlanych**

Projekt realizowany będzie na obszarze gminy wiejskiej Orla w województwie podlaskim.

Mikroinstalacje zostaną zamontowane na dachach budynków mieszkalnych lub gospodarczych lub konstrukcjach montażowych na gruncie, na działkach, na których znajdują się budynki mieszkalne.

Do programu zakwalifikowano budynki, których stan techniczny pod względem konstrukcyjnym oraz poszycie dachu, spełnia wymagania pod kątem montażu paneli fotowoltaicznych. Budynki mieszkalne uzbrojone są w instalacje jedno lub trójfazowe.

Szczegółowa lokalizacja poszczególnych obiektów(nieruchomości) przedstawiona została w załączniku nr 1.





Rys. 1. Obszar inwestycji – Gmina wiejska Orla

## 2.6 Wymagania techniczne dla instalacji

Każda instalacja odnawialnego źródła energii realizowana w ramach projektu musi spełniać obligatoryjne wymagania techniczne określone w Regulaminie Oceny i Wyboru Projektów w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020.

### 2.6.1. Dokumentacja projektowa

Zamawiającemu zostanie przekazana, w wersji elektronicznej, dokumentacja określająca parametry instalacji dla poszczególnych obiektów.

### 2.6.2. Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca wykona dokumentację powykonawczą, w której zakresie będzie:

- naniesienie zmian powstałych w czasie realizacji robót;
- instrukcja obsługi i eksploatacji urządzeń, karty techniczne, certyfikaty, atesty itp.;
- potwierdzenie przeszkolenia osób biorących udział w programie inwestycyjnym.

Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona w 3 egzemplarzach + 1 wersja elektroniczna w formacie PDF na płycie CD lub DVD dla każdego z obiektów.

## 2.7 Wymagania dotyczące warunków montażu

### Instalacje fotowoltaiczne

- panele fotowoltaiczne należy montować w miejscu umożliwiającym

uzyskanie maksymalnie dużej ilości światła słonecznego w ciągu roku,

- panele połączone szeregowo powinny być ustawione w tym samym kierunku i pod tym samym kątem nachylenia,
- moduły nie powinny być zacienione. Jeżeli panel jest zacieniony całkowicie lub częściowo, warunki, w których działa nie będą idealne, a wygenerowana moc będzie niższa.
- należy zapewnić stosowną wentylację pod panelem w celu zapewnienia jego chłodzenia, zaleca się przynajmniej 5 cm przestrzeni pomiędzy panelem a powierzchnią montażu,
- należy dostosować konstrukcje mocujące, do poszczególnych miejsc montażu.

## 2.8 Wymagania dotyczące urządzeń i usług

Należy stosować wyłącznie urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące. W szczególności powinny być one zgodne z wymaganiami określonymi w Regulaminie Konkursu RPO WP 2014-2020.

### 2.8.1. Konstrukcje mocujące

System fotowoltaiczny przymocowany jest do dachu za pomocą specjalnego systemu montażowego, którego wybór zależy od rodzaju powierzchni, na której mają znaleźć się moduły fotowoltaiczne. Elementy systemu montażowego wykonane są najczęściej ze stali nierdzewnej i aluminium. Elementy systemu montażowego na dachach wykonane będą z profili aluminiowych i pozostałych elementów, które mogą być wykonane ze stali nierdzewnej.

Systemy konstrukcyjne na gruncie dopuszcza się w wykonaniu ze stali walcowanej pokrytej powłoką antykorozyjną.

Wykonawca bezwzględnie winien dobrać system montażu do rodzaju pokrycia dachu.

Na dachach skośnych moduły montuje się tak, aby przylegały do dachu. Odległość ta powinna być tylko taka, aby zapewnić prawidłową wentylację modułów słonecznych i zagwarantować brak możliwości uszkodzenia paneli przez wiatr. Najbardziej popularnym systemem montażu jest system oparty na specjalnych hakach montowanych pod dachówką a haki przykręcane są do krokwi. Liczba haczyków zależy od długości krokwi, architektury dachu i wielkości modułów. Następnym etapem montażu jest zamontowanie szyn aluminiowych, w których osadza się moduły słoneczne i przytwierdza się je do tak powstałej aluminiowej ramy za pomocą uchwytów (klem). Panele fotowoltaiczne posiadają już otwory montażowe co ułatwia ich przytwierdzenie. Zamontowanie 1 kW mocy paneli fotowoltaicznych na dachu skośnym wymaga ok. 7 m<sup>2</sup> wolnej powierzchni.

W przypadku dachu płaskiego wykorzystywane są stelaże, na których możliwe jest ustawienie modułów fotowoltaicznych pod odpowiednim kątem. W zależności od potrzeb, system montażowy na dach płaski może być przymocowany na stałe do powierzchni dachu lub może to być system samonośny z obciążeniem balastowym, uniemożliwiający poderwanie konstrukcji przez wiatr.

W przeciwieństwie do dachów skośnych, system fotowoltaiczny na dachu płaskim nie pełni jednocześnie funkcji ochronnej dachu. Montaż modułów słonecznych na dachu płaskim wymaga zastosowania konstrukcji wsporczej (wymuszającej odpowiedni kąt).

Trzecią możliwością jest montaż modułów fotowoltaicznych na gruncie, na specjalnych wspornikach wbijanych w ziemię na głębokość zależną od struktury gleby, obciążenia śniegiem i wiatrem. Zwykle nie mniej niż na 1,5m. Na słupkach mocowane są uchwyty do których w następnej kolejności montuje się szyny. Elementy podstawy konstrukcji są ze stali cynkowanej ogniowo, szkieletowa konstrukcja na której mocowane są panele wykonana jest z profili aluminiowych lub stalowych z powłoką antykorozyjną, natomiast do łączenia tych elementów wykorzystuje się śruby ze stali nierdzewnej. W konstrukcji nie ma żadnych połączeń spawanych, co minimalizuje ryzyko korozji. Dodatkowo należy zastosować izolację pomiędzy stalą cynkowaną a aluminium. Szkieletowa konstrukcja z profili aluminiowych umożliwia montaż czterech rzędów w układzie poziomym lub dwóch rzędów w układzie pionowym paneli fotowoltaicznych, nachylonych do podłoża pod optymalnym kątem.

### **2.8.2. Moduły fotowoltaiczne**

Moduł fotowoltaiczny jest elementem przekształcającym energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Jest to element decydujący o mocy i wydajności instalacji.

Dla przedmiotowej inwestycji przyjęto wymiary:

- Dłuższy wymiar: 1675mm ±30mm,
- Krótszy wymiar: 1001mm ±30mm,

Moduł fotowoltaiczny powinien spełniać minimum poniższe wymogi:

- ogniwa z krzemu monokrystalicznego,
- wyłącznie dodatnia tolerancja mocy,
- sprawność  $\geq 17,3\%$ ,
- wykonanie w klasie A – ogniwa pozbawione skaz i wolne od efektu PID,
- współczynnik wypełnienia (z ang. fill factor)  $>75\%$ ,
- diody bocznikujące min. 3 szt,
- skrzynka przyłączeniowa min. IP65,
- standardowa gwarancja mocy tj.: do 10% utraty mocy nominalnej w pierwszych 10 latach, do 20% utraty mocy nominalnej po 25 latach pracy,
- gwarancja produktowa min. 10 lat,
- wytrzymałość na obciążenia statyczne  $\geq 5400$  Pa.

- Moc znamionowa  $P_{max} = 290 \text{ Wp}$
- System odprowadzania ładunku z ogniw: 5-cio szynowy

Z uwagi na rolniczy charakter lokalizacji obiektów, moduły fotowoltaiczne powinny posiadać certyfikaty potwierdzające odporność na **mgłę solną, kurz i amoniak**. Dlatego wymagana jest certyfikacja zgodności z następującymi normami:

- IEC 61215 Ed 2.: Crystalline silicon terrestrial photovoltaic modules design qualification and type approval,
- IEC 61730 incl. PC II: Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 1: Requirements for construction,
- IEC 61701: Testy modułów fotowoltaicznych na korozję poprzez słoną mgłę
- IEC60068-2-60: Odporność na piasek i kurz,
- IEC 62716 – Odporność na amoniak.

### 2.8.3. Przewodowanie DC

Połączenia poszczególnych paneli w łańcuchy należy wykonywać kablami, w które wyposażone są panele fotowoltaiczne przy użyciu złączek w standardzie panelu. Połączony łańcuch składający się z paneli należy łączyć z inwerterem stosując specjalistyczne kable solarne UV o przekroju minimum  $4\text{mm}^2$ . Dla bieguna „+” należy zastosować kabel w kolorze czerwonym, dla bieguna „-” należy zastosować kabel koloru czarnego bądź niebieskiego. Na dachu kable należy mocować do konstrukcji wsporczej pod panele, pamiętając by unikać tworzenia tak zwanej pętli, i nie obciążać złącz konektorowych. W pomieszczeniach zamkniętych kable należy układać w rurach osłonowych.

Podczas układania kabli należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji kabla o ostre krawędzie konstrukcji dachu. Kable należy układać blisko siebie, by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć. Nie jest dopuszczalne, aby kable dotykały powierzchni dachu. Wymóg ten ma na celu ochronę złącz kablowych w wypadku przesuwania się mas śniegu pod modułami fotowoltaicznymi. Kable DC powinny spełniać minimum poniższe wymogi:

- napięcie znamionowe: 1000VDC,
- pojedyncza wiązka,
- podwójna izolacja,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na  $90^\circ\text{C}$ ,
- powłoka: polwinitowa odporna na UV,
- temperatura wg PN-93/E-90400:
  - na powierzchni przewodu: max.  $90^\circ\text{C}$ ,
  - po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp.  $-30^\circ\text{C}$  do  $+90^\circ\text{C}$ ,
  - instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp.  $-5^\circ\text{C}$  do  $+90^\circ\text{C}$ ,
- przekrój min.  $4\text{mm}^2$  a w przypadku instalacji na gruncie lub budynkach gospodarczych  $6\text{mm}^2$ .

#### 2.8.4. Inwerter

Najważniejszą funkcją inwertera jest zamiana prądu stałego wytwarzanego przez moduły fotowoltaiczne na prąd zmienny o parametrach umożliwiających zasilanie urządzeń elektrycznych, a także jego dostarczanie do sieci elektroenergetycznej. Ponadto inwerter steruje pracą systemu fotowoltaicznego co przekłada się na poprawne funkcjonowanie instalacji. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, czyli zaniku napięcia w sieci, inwerter odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci ze względów bezpieczeństwa.

- Inwertery muszą spełniać wymagania jakościowe produkowanej energii zgodnie z wymaganiami operatora OSD, dlatego powinien być wyposażony w monitoring jakości nie dopuszczający do pracy inwertera, gdy zawartość harmonicznym THD przekroczy próg 2%.
- Inwertery wyposażone będą w następujące zabezpieczenia:
  - Zintegrowany rozłącznik DC.
  - Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe SPD na każde niezależne wejście i wyjście.
  - Zabezpieczenie różnicowo-prądowe RDC.
  - Możliwość monitoringu każdego podłączonego stringu.

Wymagania co do współpracy inwertera z siecią:

- Inwertery powinien spełniać wymogi normy PN-EN 50438 lub równoważnej, określającej wymagania dla instalacji mikro-generacyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączenia do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia. Inwerter sam nie tworzy sieci elektroenergetycznej, inwertery z siecią współpracują, w razie zaniku zasilania zewnętrznego, inwerter musi się wyłączyć w czasie krótszym niż 300ms.
- Inwerter automatycznie synchronizuje się z publiczną siecią energetyczną,
- przy parametrach sieci odbiegających od normy inwerter natychmiast wstrzymuje pracę i odcina zasilanie do sieci elektrycznej (np. przy odłączeniu sieci, przerwaniu obwodu itp.). Monitorowanie sieci odbywa się przez monitorowanie napięcia, monitorowanie częstotliwości i monitorowanie synchronizacji inwertera,
- działanie inwertera jest w pełni zautomatyzowane. Gdy tylko po wschodzie słońca moduły solarne wygenerują wystarczającą ilość energii, inwerter rozpoczyna monitorowanie sieci. Gdy nasłonecznienie jest wystarczające, inwerter rozpoczyna zasilanie sieci,
- inwerter pracuje w taki sposób, aby z modułów solarnych pobierana była maksymalna możliwa moc. Gdy dostępna ilość energii jest niewystarczająca do zasilania sieci, inwerter całkowicie przerywa połączenie między układami elektronicznymi mocy a siecią i wstrzymuje pracę.

Wszystkie parametry powinny być potwierdzone w kartach katalogowych wystawionych przez producenta oraz certyfikatami i wynikami badań potwierdzającymi osiągnięcie minimalnych wymaganych parametrów.

**UWAGA** *Na potrzeby oszacowania uzysku energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej w opinii technicznej zostały dobrane przykładowe moce inwerterów.*

Parametr	Inwerter 1	Inwerter 2	Inwerter 3	Inwerter 4	Inwerter 5
Typ	bez transformatora				
Moc znamionowa	2000	2500	3000 W	3200 W	4000 W
Max Sprawność	98%	98%	98,60%	98,60%	98,60%
Max Sprawność europejska	97,50%	97,50%	97,90%	97,90%	98,10%
Ilość zasilanych faz	1	1	1	3	3
Zakres napięcia wejściowego	75-350	125-500	250-800	250-800	250-800
Maksymalny prąd wejściowy	11,5 A	11,5 A	11,0 A	11,0 A	11,0 A
Monitorowanie sieci	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
Poziom hałasu	31 dB(A)	31 dB(A)	29 dB(A)	29 dB(A)	29 dB(A)
Waga	8,3 kg	9,6 kg	10 kg	10 kg	10 kg
Wbudowany wyłącznik DC	Tak, zint.	Tak, zint.	Tak, zint.	Tak, zint.	Tak, zint.
Liczba inwerterów w projekcie	26	14	1	11	16
Rodzaj Zestawu	Zestaw 1 i 2	Zestaw 3	Zestaw 4a	Zestaw 4	Zestaw 5, 6 i 7

### 2.8.5. Oprzewodowanie AC

Między inwerterem, a rozdzielnicą główną należy poprowadzić okablowanie miedziane o parametrach dobranych do mocy zainstalowanej w instalacji fotowoltaicznej. Przekrój przewodu należy dobrać do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięć oraz warunków zwarciovych danej instalacji.

Rozdzielnica Użytkownika zostanie wyposażona w zabezpieczenia dobrane do warunków pracy każdego inwertera.

### 3.7.2. **Ochrona odgromowa, przeciwprzepięciowa, uziemiająca i połączeń wyrównawczych**

Instalacje fotowoltaiczne ze względu na wysoki poziom technologii stanowią kosztowne inwestycje. Zakłada się techniczną żywotność instalacji na minimum 25 lat. Aby zapewnić bezawaryjne działanie w całym okresie eksploatacji, należy już na etapie projektowania zapewnić kompleksową ochronę przed wyładowaniami atmosferycznymi i indukowanymi

przebiegami. Ochronę należy zapewnić nie tylko na wyjściu inwertera po stronie AC, lecz także strony DC, w tym panelom fotowoltaicznym.

Łańcuchy paneli fotowoltaicznych montowane są na dachach bądź na gruncie. Zgodnie z normą EN 62305-2 do przewidywanych zagrożeń zaliczyć należy uderzenia pioruna – bezpośrednie oraz w okolicy. Wyładowania atmosferyczne i przebiegi nimi wywoływane mogą spowodować znaczne szkody.

Do każdej instalacji Wykonawca powinien podejść indywidualnie stosując poniższe zasady. Najbardziej wrażliwym elementem systemu fotowoltaicznego jest inwerter, dlatego też na ochronę inwertera należy położyć największy nacisk w całej koncepcji ochrony odgromowej i przeciwprzebiegowej. Generalna zasada ochrony instalacji fotowoltaicznej od wyładowań atmosferycznych polega na separacji od instalacji odgromowej, jeżeli takowa możliwość istnieje i ochrona inwertera od strony DC i AC. Nie wszystkie budowle mają obowiązek posiadania instalacji odgromowej, w takim wypadku zakłada się, że prawdopodobieństwo bezpośredniego uderzenia pioruna jest tak małe, że pomijalne. W celu weryfikacji poziomu ryzyka Wykonawca dokona oceny ryzyka i zastosuje wynikające z niej rozwiązania ochronne. Stosowne normy umożliwiają weryfikację czy dany obiekt budowlany musi być wyposażony w instalację odgromową, zależy to od wysokości budynku, jego funkcji, oraz otoczenia.

Jeżeli budynek nie posiada instalacji odgromowej, zakładając, że nie wystąpi bezpośrednie uderzenie pioruna w obiekt, a jedynie w najbliższej okolicy, wówczas mogą wystąpić zaindukowane przebiegi w okolicznych instalacjach kablowych, spowodowanych impulsem magnetycznym. Impuls przebiegowy może dojść do instalacji wewnętrznej budynku kablem zasilającym obiekt z sieci energetycznej. W celu redukcji ryzyka uszkodzenia urządzeń wymaga się stosowania po stronie AC ochronników klasy I zamontowanych w głównej tablicy zasilającej. Jeżeli odległość inwertera od głównej tablicy zasilającej jest większa od 10 m należy również dodatkowo w bezpośrednim sąsiedztwie inwertera montować ochronnik AC klasy I.

W przypadku istniejącej na obiekcie instalacji odgromowej stosować po stronie DC ochronniki dwustopniowe typu I + II (B+C). Jeżeli na połaci dachowej znajduje się instalacja odgromowa, nie należy łączyć konstrukcji montażowej pod panele z instalacją odgromową i zachować wymagany normą odstęp izolacyjny.

W przypadku dachów pokrytych materiałami metalowymi należy konstrukcję wsporczą, moduły oraz cały metalowy dach uziemić na zewnątrz budynku dbając o zastosowanie uziomu o rezystancji nie większej niż 10Ω. W takim jednak wypadku należy bezwzględnie stosować urządzenia ochronne przeciwprzebiegowe dwustopniowy klasy I+II dedykowane dla instalacji DC.

### 3.7.3. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona podstawowa przed porażeniem prądem elektrycznym zapewniona jest przez izolację roboczą przewodów, obudowy aparatów i urządzeń. Ochrona dodatkowa przeciwporażeniowa zapewniona jest przez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania przez wyłączniki różnicowoprądowe.

### 2.8.6. Wizualizacja i komunikacja

Zastosowany w instalacji inwerter powinien posiadać menu w języku polskim. Inwerter powinien być wyposażony w wewnętrzny licznik energii elektrycznej z możliwością odczytu w trybach dzienny, okresowy i stały (od początku funkcjonowania instalacji). Inwerter powinien również umożliwiać dostęp do chwilowych parametrów instalacji po stronie DC oraz AC, dostęp do informacji o chwilowym współczynniku mocy, oddawanej chwilowej mocy, temperatury urządzenia. Inwerter powinien sygnalizować nieprawidłowości funkcjonowania, oraz umożliwiać wprowadzanie nastaw dotyczących współpracy z siecią energetyczną. W celu monitorowania parametrów pracy zestawów, każdy z nich musi być wyposażony w serwer monitoringu inwerterów gromadzący dane, mogący komunikować się z zewnętrznym, darmowym portalem diagnostycznym. Urządzenie to musi posiadać możliwość generowania raportów i powiadomień w przypadku dysfunkcji, lub uszkodzenia któregokolwiek z zestawów.

## 2.9 Gwarancja

Wykonawca zapewni serwisowanie wybudowanych instalacji fotowoltaicznych w okresie objętym gwarancją na roboty budowlano-montażowe oraz zobowiązuje się do wykonania co najmniej 1 razy w ciągu roku bezpłatnych przeglądów wszystkich wybudowanych instalacji. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji (w tym koszty dojazdów) w okresie obowiązywania gwarancji pokrywa Wykonawca. W ramach przedmiotu zamówienia ustala się następujący wykaz gwarancji:

- roboty budowlano – montażowe - minimum 5 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego,
- panele fotowoltaiczne – minimum 10 lat na 90% wydajności, minimum 25 lat na 80% wydajności, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego, oraz gwarancja produktowa min. 10 lat,
- inwerter i pozostały osprzęt instalacji minimum 7 lat gwarancji.

Bezpłatne przeglądy serwisowe w okresie gwarancji.

Czas realizacji serwisu maksymalnie 48 godzin od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji i po upływie okresu gwarancji.

Wykonawca wskaże wyspecjalizowany serwis, który dokonywać będzie naprawy awarii, usterek oraz przeglądów serwisowych.

Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych przed usterki.



Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji eksploatacji i przeszkolenia właściciela (mieszkańca) budynku. Z przeszkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem co było przedmiotem szkolenia i przekazać instrukcję.

## **2.10 Organizacja i realizacja robót**

### **2.10.1. Organizacja robót**

Z uwagi na specyficzny charakter inwestycji polegający na montażu instalacji w budynkach należących do osób fizycznych Wykonawca zobowiązany jest przed rozpoczęciem robót uzgodnić termin realizacji z Właścicielem nieruchomości.

Wykonawca będzie prowadził roboty wg uzgodnionego harmonogramu i zgodnie z zapisami umowy i niniejszą dokumentacją.

### **2.10.2. Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji umowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót a w szczególności:

- zabezpieczy i utrzyma warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z budową i nienaruszalność ich mienia służącego do pracy a także zabezpieczy teren budowy przed dostępem osób nieupoważnionych.
- Wykonawca we własnym zakresie zorganizuje zaplecze budowy.
- Wykonawca wykona wszystkie prace wstępne potrzebne do zorganizowania zaplecza, doprowadzi instalacje niezbędne do jego funkcjonowania.
- zabezpieczenie korzystania z czynników i mediów energetycznych należy do obowiązków Wykonawcy.

### **2.10.3. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i materiałów budowlanych**

Materiały i technologie stosowane do wykonania robót muszą odpowiadać zaleceniom i rozwiązaniom przyjętym w dokumentacji, spełniać postawione w niej wymagania techniczne, normowe i estetyczne, posiadać stosowne atesty, aprobaty, certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami. Do realizacji należy stosować wyroby budowlane które:

- są oznakowane CE, co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi albo
- zostały umieszczone w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów

mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent lub autoryzowany przedstawiciel producenta wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej albo

- zostały oznakowane znakiem budowlanym - zgodnie z wzorem określonym w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych,
- dla których udzielono aprobaty technicznej.

#### **2.10.4. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

#### **2.10.5. Transport materiałów**

Transport materiałów do miejsc montażu zapewnia Wykonawca na własny koszt i własne ryzyko. Należy ściśle przestrzegać zasad transportu paneli fotowoltaicznych. Nieprzestrzeganie reguł prowadzi do ich uszkodzeń.

#### **2.10.6. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn**

Dobór maszyn i sprzętu koniecznych do wykonywania robót powinien wynikać z technologii robót montażowych przyjętej w dokumentacji. Należy używać wyłącznie zaizolowanych narzędzi, które posiadają niezbędne atesty do użytkowania przy instalacjach elektrycznych. Należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa dotyczących wszelkich komponentów wykorzystanych w systemie fotowoltaicznym, a w szczególności instalacji elektrycznych, kabli, złącz, inwerterów.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót oraz stan zabudowy. Sprzęt powinien być sprawny technicznie i spełniający wymagania użytkowe. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami ustalonymi w dokumentacji i wskazaniach Inwestora, w terminie przewidzianym Zleceniem. Sprzęt będący własnością Wykonawcy bądź wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

### 2.10.7. Wymagania dotyczące kontroli i nadzoru w czasie realizacji robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z poleceniami Inspektora Nadzoru, oraz zasadami sztuki budowlanej. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wykonanie robót zgodnie z opracowaną dokumentacją, przepisami prawa oraz zasadami sztuki budowlanej. Wykonawca ponosi odpowiedzialność cywilną za ewentualne szkody na osobach i rzeczach powstałe w związku przyczynowym z realizacją prac. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją i ich specyfikacją techniczną. Dane określone w dokumentacji będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Przy wykonywaniu robót należy uwzględniać instrukcje producenta materiałów oraz przepisy związane i obowiązujące, w tym również te, które uległy zmianie lub aktualizacji. W przypadku istnienia norm, atestów, certyfikatów, instrukcji ITB, aprobat technicznych, świadectw dopuszczenia nie wyszczególnionych w niniejszym opracowaniu a obowiązujących, Wykonawca ma również obowiązek stosowania się do ich treści i postanowień.

### 2.10.8. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją oraz poleceniami Zleceniodawcy. Wszelkie wymagania Zleceniodawcy kierowane do Wykonawcy jak i pytania Wykonawcy do Zleceniodawcy będą się odbywały za pośrednictwem Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie i wyznaczenie elementów robót. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robot zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Polecenia Inwestora przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, licząc od chwili ich otrzymania przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

### 2.10.9. Zgłoszenie do OSD przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej

Szczegółowe regulacje prawne w odniesieniu do zgłoszenia włączenia mikroinstalacji do sieci operatora energetycznego zawarte są w:

- Ustawie z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2017, poz. 220),
- Ustawie z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2015 poz. 478),

- Regulacjach wewnętrznych OSD (PGE).

Należy wypełnić druk zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej PGE Dystrybucja S.A.

Stroną w zgłoszeniu jest właściciel obiektu. Wykonawca instalacji ma obowiązek skompletowania wymaganych dokumentów do zgłoszenia instalacji. Wykonawca instalacji składa oświadczenie o zgodnym z obowiązującymi przepisami wykonaniu instalacji. Wymagany jest by Wykonawca instalacji legitymował się certyfikatem instalatora OZE w zakresie instalacji fotowoltaicznych oraz ważnym świadectwem kwalifikacyjnym typu „E” oraz „D” w odniesieniu do instalacji elektrycznych.

#### **2.10.10. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami, tylko w ilości niezbędnej na dany dzień pracy i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **2.10.11. Ochrona własności prywatnej**

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniami tych instalacji i urządzeń w czasie ich instalacji.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie ewentualnego przełożenia instalacji i urządzeń na miejscu instalacji. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru, Zamawiającego oraz właściciela budynku oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw.

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji i urządzeń zastanych w miejscach w których będą realizowane instalacje.

#### **2.10.12. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosować się do zaleceń Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

### **2.10.13. Odbiory**

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowemu,
- odbiorowi ostateczny.

#### Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegają zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonywany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca z jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie.

#### Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót.

#### Odbiór końcowy robót

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę na piśmie. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie poniżej pt. „Dokumenty do odbioru końcowego robót”. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Inwestora w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robot w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacji z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umownych.

---

## Dokumenty do odbioru końcowego robót

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Inwestora. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty dla każdej instalacji:

- wypełniony druk „Zgłoszenia przyłączenia do sieci elektroenergetycznej mikroinstalacji” (kopia),
- plan zabudowy, określający usytuowanie przyłączanej mikroinstalacji względem istniejącej sieci,
- specyfikacja techniczna dla instalacji fotowoltaicznej,
- elektryczny schemat instalacji z wewnętrznym źródłem,
- protokołu odbioru robót zanikowych, protokoły odbioru częściowego i protokoły odbioru instalacji,
- atesty jakościowe,
- inne dokumenty wymagane przez Inwestora.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Inwestora. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

## Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym. Odbiór ostateczny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru końcowego.

---

## 3 CZĘŚĆ INFORMACYJNA

### 3.1. Oświadczenie Zamawiającego

Zamawiający oświadcza, że posiada pisemną zgodę wszystkich właścicieli nieruchomości, na których będą montowane mikroinstalacje fotowoltaiczne, na wejście na teren nieruchomości i wykonanie robót montażowych, będących przedmiotem opracowania.

### 3.2. Pozwolenie na budowę

Zgodnie z aktualną wersją Prawa budowlanego pozwolenia na budowę nie wymaga wykonywanie robót budowlanych polegających m.in. na montażu pomp ciepła, urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40 kW.

### 3.3. Wpływ inwestycji na środowisko

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, nie zalicza przedmiotowej inwestycji do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko lub mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. W związku z powyższym realizacja przedmiotowego projektu nie wymaga uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

### 3.4. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem instalacji

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2015r. poz. 1422),
- Rozporządzenia 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 (t.j. Dz.U. z 2013r. poz. 1129),
- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (t.j. Dz.U. z 2012r. poz. 462 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 2016 poz. 290 z późn. zmianami),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2017 poz. 220),

- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2015 poz. 478),
- **PN-EN 50438:2014-02** Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączenia do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia,
  - **PN-HD 60364-4-41:2009** Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym,
  - **PN-HD 60364-4-42:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego,
  - **PN-HD 60364-4-43:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym,
  - **PN-HD 60364-4-443:2006** 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 60364-5-53:2000** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza,
  - **PN-HD 60364-5-54:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne,
  - **PN-EN 62305-1:2011** Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne,
  - **PN-EN 62305-4:2011** Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach,
  - **PN-HD 60364-7-712:2007** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
  - **PN-EN 61215:2005** Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych -- Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu,
  - **PN-EN 61724:2002** Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego -- Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy,
  - **DIN VDE 0100-712**- spadki napięć na kablach DC,
  - **DIN EN61646, DIN IEC61215, DIN VDE 0126-1-1** - warunki pracy inwerterów,
  - **Wytyczne i zalecenia producentów urządzeń.**



Nie wyszczególnienie w niniejszych wymaganiach Zamawiającego jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich stosowania.

### 3.5. Uwagi końcowe

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić w formie pisemnej z Inwestorem.
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- Prace wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszać Inwestorowi w formie pisemnej.
- W trakcie wykonywania instalacji wykonywać na bieżąco pomiary, a po wykonaniu przeprowadzić szczegółowe pomiary. Wyniki pomiarów wpisać do protokołu pomiarowego.
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy, do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów.
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające wymagane certyfikaty zgodności.
- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy przekazać Inwestorowi.
- Oferent korzystając ze swojej wiedzy technicznej powinien w wycenie uwzględnić materiały dodatkowe nie ujęte w którejkolwiek części niniejszego opracowania, ale wynikające z technologii i logiki budowania instalacji elektrycznych.
- W przypadku stwierdzenia nieścisłości lub niekompletności instalacji zawartych w opracowaniu projektowym stanowiącego podstawę do wyceny należy wystąpić do Inwestora o wyjaśnienie lub uzupełnienie.
- Podane w koncepcji wartości uzyskanych mocy oraz zysków energetycznych są wartościami szacunkowymi, możliwymi do otrzymania w warunkach STC (ang. „standard test conditions”). Wartości te, uzyskuje się w warunkach laboratoryjnych, natomiast w warunkach rzeczywistych mogą się one nieznacznie różnić. Wynika to

---

z faktu, iż w warunkach klimatycznych Polski występuje duże zróżnicowanie natężenia promieniowania słonecznego w zależności od pory roku.

### **3.6. Spis załączników**

- Załącznik nr 1. Zestawienie punktów adresowych.
- Załącznik nr 2. Zestawienie punktów adresowych – instalacje mieszane.
- Załącznik nr 3. Efekt energetyczny i ekologiczny.



### Załącznik – Zestawienie punktów adresowych montażu instalacji

Lp.	Adres	Nr działki	Kolektory słoneczne			Mikroinstalacja fotowoltaiczna		
			Ilość paneli	Pojemność zbiornika (litry)	Miejsce montażu	Moc PV kW	zestaw	miejsce montażu
1	Gredele-Kolonia 34	210/1	3	300	ściana domu mieszkalnego	4,64	7b	dach budynku gospodarczego
2	Orla, ul. Żwirki i Wigury 1	398	2	200	dach domu mieszkalnego	2,03	1	dach budynku mieszkalnego
3	Kruhłe 3	194/1	2	200	dach domu mieszkalnego	4,06	5b	dach budynku gospodarczego
4	Gregorowce 51	195	2	200	dach domu mieszkalnego	2,32	2b	dach budynku gospodarczego
5	Orla, ul. Partyzantów 7	474	2	200	ściana domu mieszkalnego	2,32	2c	grunt
6	Malinniki 165	405	2	200	dach domu mieszkalnego	2,9	3	dach budynku mieszkalnego
7	Orla, ul. Mickiewicza 21	26	2	200	dach domu mieszkalnego	2,9	3	dach budynku mieszkalnego
8	Koszele 51	493	2	200	dach domu mieszkalnego	4,64	7	dach budynku mieszkalnego
9	Topczykały 49	229	2	200	dach domu mieszkalnego	2,9	1	dach budynku mieszkalnego
10	Orla, ul. Wyzwolenia 14	436/10	2	200	dach domu mieszkalnego	2,03	1b	dach budynku gospodarczego
11	Orla, ul. Bielska 41A	605 (obręb Spiczki)	3	300	dach domu mieszkalnego	2,9	3	dach budynku mieszkalnego

## ZAŁĄCZNIK nr 3. Efekt energetyczny i ekologiczny.

### Efekt energetyczny

#### Prognoza produkcji w pierwszym roku eksploatacji

Przed wdrożeniem projektu sumaryczne potrzeby mieszkańców oszacowane na podstawie audytów i rachunków za energię elektryczną za rok 2016 wyniosły:

**182431 kWh / 33248 kWh**

W wyniku wdrożenia projektu, wybudowane zostaną instalacje fotowoltaiczne o łącznej mocy **173,71kWp. / 32kWp.** Na podstawie symulacji komputerowych dokonanych dla każdego z mieszkańców prognozuje się produkcję w pierwszym pełnym roku działania instalacji:

**165198 kWh / 30888 kWh**

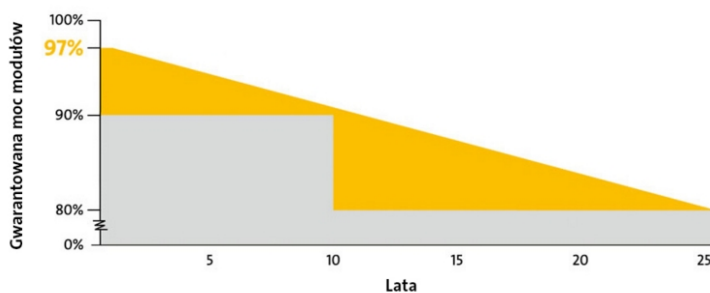
**(produkcja jednostkowa w pierwszym roku 951 kWh/kWp)**

Potrzeby energetyczne mieszkańców zostaną zatem zaspokojone w stopniu:

**90,6 / 92,9%**

#### Prognoza produkcji w okresie 10 lat eksploatacji

Producent planowanych modułów fotowoltaicznych przez 25 lat gwarantuje maksymalny spadek mocy o stałą wartość procentową. W pierwszym roku moduły zachowają co najmniej 97% mocy nominalnej. Maksymalny spadek mocy o 0,8% rocznie. Gwarantowana moc modułu po 25 latach eksploatacji min. 80% mocy nominalnej.



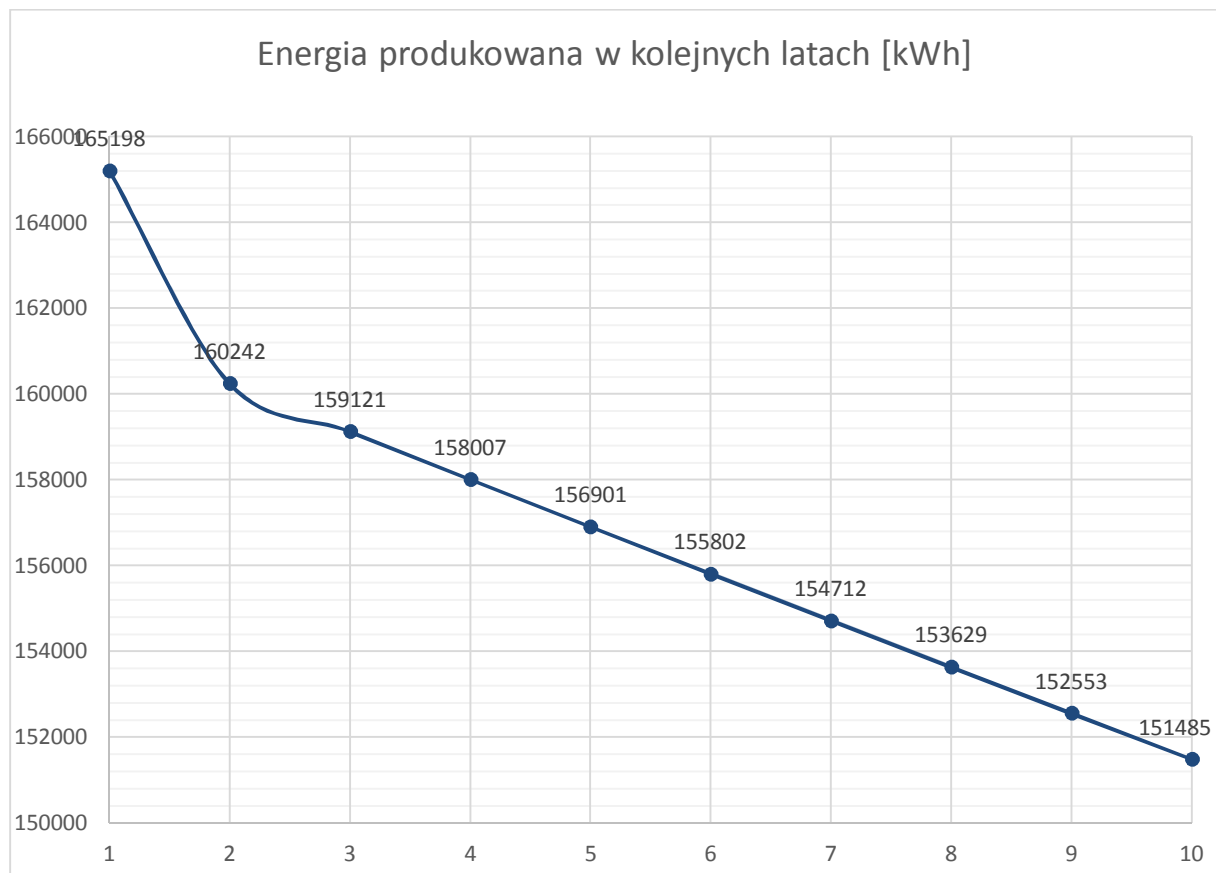
Spadek mocy modułów

W celu oszacowania produkcji energii w okresie trwałości projektu przyjęto:

- uśrednioną produkcję jednostkową wszystkich instalacji o wartości **951 kWh/kWp**
- redukcję produkcji w związku z degradacją modułów po pierwszym roku o wartości **0,8%/rok**

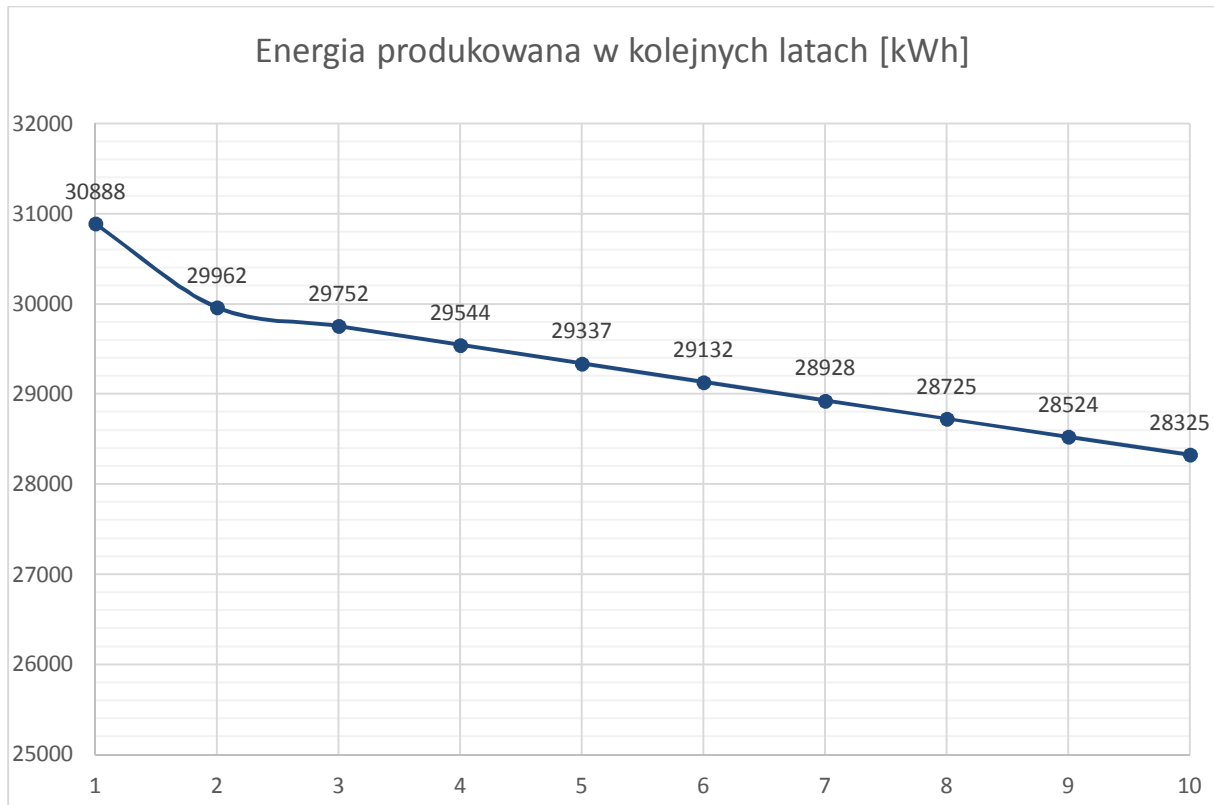
Zgodnie z powyższymi założeniami poniżej zamieszczona została prognoza produkcji energii elektrycznej na przestrzeni 10 lat.

Rok	Energia produkowana kWh
1 rok	165198
2 rok	160242
3 rok	159121
4 rok	158007
5 rok	156901
6 rok	155802
7 rok	154712
8 rok	153629
9 rok	152553
10 rok	151485



Prognoza spadku wydajności w kolejnych latach

Rok	Energia produkowana kWh
1 rok	30888
2 rok	29962
3 rok	29752
4 rok	29544
5 rok	29337
6 rok	29132
7 rok	28928
8 rok	28725
9 rok	28524
10 rok	28325



## 2. Efekt ekologiczny

Zgodnie z Regulaminem konkursu RPO WP do oszacowania redukcji emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery wykorzystano wskaźnik ekwiwalentu CO<sub>2</sub> o wartości 812kg/MWh

### Dwutlenek Węgla CO<sub>2</sub>\*:

Roczne ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> t/rok      0,812 t/MWh \* 196,09 MWh/rok =      **159,23 ton/rok\***

Emisja CO <sub>2</sub> w roku bazowym (rok 2016)	t/rok	0,812 t/MWh * 213,69 MWh/rok =	<b>173,52 ton/rok*</b>
Redukcja emisji CO <sub>2</sub>	%	(159,23 / 173,52)*100% =	<b>92,00%</b>

**Roczne ograniczenie emisji\*\*:**

tlenku węgla CO	kg/rok	0,234kg/MWh * 196,09MWh/rok =	<b>45,885 kg/rok</b>
tlenku azotu NO <sub>x</sub> ,	kg/rok	0,954kg/MWh * 196,09MWh/rok =	<b>187,07 kg/rok</b>
tlenku siarki SO <sub>2</sub>	kg/rok	1,516kg/MWh * 196,09MWh/rok =	<b>297,272 kg/rok</b>
pyłów ogólnych	kg/rok	0,062kg/MWh * 196,09MWh/rok =	<b>12,158 kg/rok</b>

\*Metodologia wyznaczania redukcji emisji CO<sub>2</sub>, zgodna z opisem z dokumentu „Metodologia szacowania wskaźników RPOWP 2014-2015”.

\*\*Wskaźniki emisyjności (dla CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> oraz pyłów ogólnych) wyprodukowanej energii elektrycznej w roku 2015 dla odbiorców końcowych energii elektrycznej, wyliczone na podstawie informacji Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE)- luty 2017.