

# DOKUMENTACJA TECHNICZNA

## PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA:

MONTAŻ INSTALACJI ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII NA BUDYNKACH  
UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ W GMINIE KLESZCZELE

## ZAMAWIAJĄCY:

Urząd Miejski w Kleszczelach  
ul. 1 Maja 4  
17-250 Kleszczele

## OBIEKTY:

- a) Urząd Miejski w Kleszczelach, ul. 1 Maja 10, 17-250 Kleszczele
- b) Szkoła Podstawowa w Kleszczelach, ul. Plac Parkowy 4, 17-250 Kleszczele
- c) Budynek socjalny przy zalewie w Repczycach, dz. nr 702/703

## KODY ROBÓT WG SŁOWNIKA ZAMÓWIENI PUBLICZNYCH CPV:

- 45 223 200-8 Roboty konstrukcyjne
- 09 331 200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 09 332 000-5 Instalacje słoneczne
- 45 300 000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
- 45 310 000-3 Roboty instalacji elektrycznych
- 45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45 315 600-4 Instalacje niskiego napięcia
- 45 315 300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
- 45 311 100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
- 45 315 100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
- 71 540 000-5 Usługi zarządzania budową
- 71 320 000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
- 71 247 000-1 Nadzór nad robotami budowlanymi
- 71 520 000-9 Usługi nadzoru budowlanego
- 71 300 000-1 Usługi inżynierskie
- 45 262 640-9 Roboty w zakresie poprawy stanu środowiska naturalnego
- 45 315 700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych
- 51 900 000-1 Usługi instalowania systemów sterowania i kontroli

## OPRACOWANIE:

mgr. inż. Mateusz Stachurski

mgr. inż. Rafał Kurzac

## SPIS TREŚCI

1	CZEŚĆ TYTUŁOWA .....	- 4 -
1.1	Przedmiot zamówienia .....	- 4 -
1.2	Adresy obiektów, których dotyczy koncepcja techniczna .....	- 4 -
2	WSTĘP .....	- 5 -
2.1	Cel opracowania .....	- 5 -
2.2	Wykaz kodów CPV .....	- 5 -
3	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA .....	- 6 -
3.1	Ogólny opis przedmiotu zamówienia .....	- 6 -
3.2	Zakres zamówienia .....	- 7 -
3.3	Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych .....	- 7 -
3.4	Ogólne właściwości dokumentacji technicznej .....	- 7 -
3.5	Zakres robót objętych programem .....	- 8 -
3.5.1	Zakres prac montażowych i instalatorskich .....	- 8 -
3.5.2	Zakres prac budowlanych .....	- 8 -
3.6	Wymagania techniczne dla instalacji .....	- 9 -
3.6.1	Wymagania dotyczące warunków montażu .....	- 9 -
3.6.2	Wymagania dotyczące urządzeń i usług .....	- 9 -
3.6.3	Konstrukcja wsporcza .....	- 11 -
3.6.4	Panele fotowoltaiczne .....	- 11 -
3.6.5	Inwertery .....	- 13 -
3.6.6	Okablowanie prądu stałego DC .....	- 15 -
3.6.7	Okablowanie prądu zmiennego AC .....	- 16 -
3.6.8	Instalacja połączeń wyrównawczych, odgromowa i przeciwprzepięciowa .....	- 16 -
3.6.9	Zabezpieczenia .....	- 17 -
3.6.10	Obudowa instalacji elektrycznej strony DC i AC .....	- 17 -
3.6.11	Optymalizatory .....	- 18 -
3.6.12	System do monitorowania i sterownia instalacją fotowoltaiczną .....	- 18 -
3.6.13	Wykonanie niezbędnych pomiarów elektrycznych .....	- 18 -
4	Bilans energetyczny .....	- 19 -
4.1	Efekt ekologiczny – dla całej inwestycji .....	- 23 -
4.2	Wskaźniki produktu i rezultatu – dla całej inwestycji .....	- 24 -
5	REALIZACJA ROBÓT .....	- 24 -
5.1	Przygotowanie terenu budowy .....	- 24 -
5.2	Materiały .....	- 25 -
5.3	Wykonywanie robót .....	- 26 -
5.4	Odbiory .....	- 29 -
5.4.1	Odbiór pogwarancyjny .....	- 30 -
5.4.2	Płatność .....	- 30 -
5.4.3	Likwidacja placu budowy .....	- 30 -
5.5	Gwarancja .....	- 30 -
6	BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY .....	- 31 -
7	CZEŚĆ INFORMACYJNA .....	- 32 -
7.1	Lokalizacja obiektu budowlanego .....	- 32 -
7.2	Prawo dysponowania nieruchomością na cele budowlane .....	- 35 -
7.3	Ochrona środowiska .....	- 35 -
7.4	Zalecenia konserwatorskie .....	- 36 -
7.5	Pozostałe ustalenia .....	- 36 -
7.6	Przepisy prawne i norm związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego .....	- 36 -

-

Załącznik nr.1 .....	- 38 -
Przykładowe urządzenia spełniające minimalne wymagania: .....	- 38 -
Załącznik nr.2 .....	- 39 -
Koszty budowy instalacji fotowoltaicznych.....	- 39 -

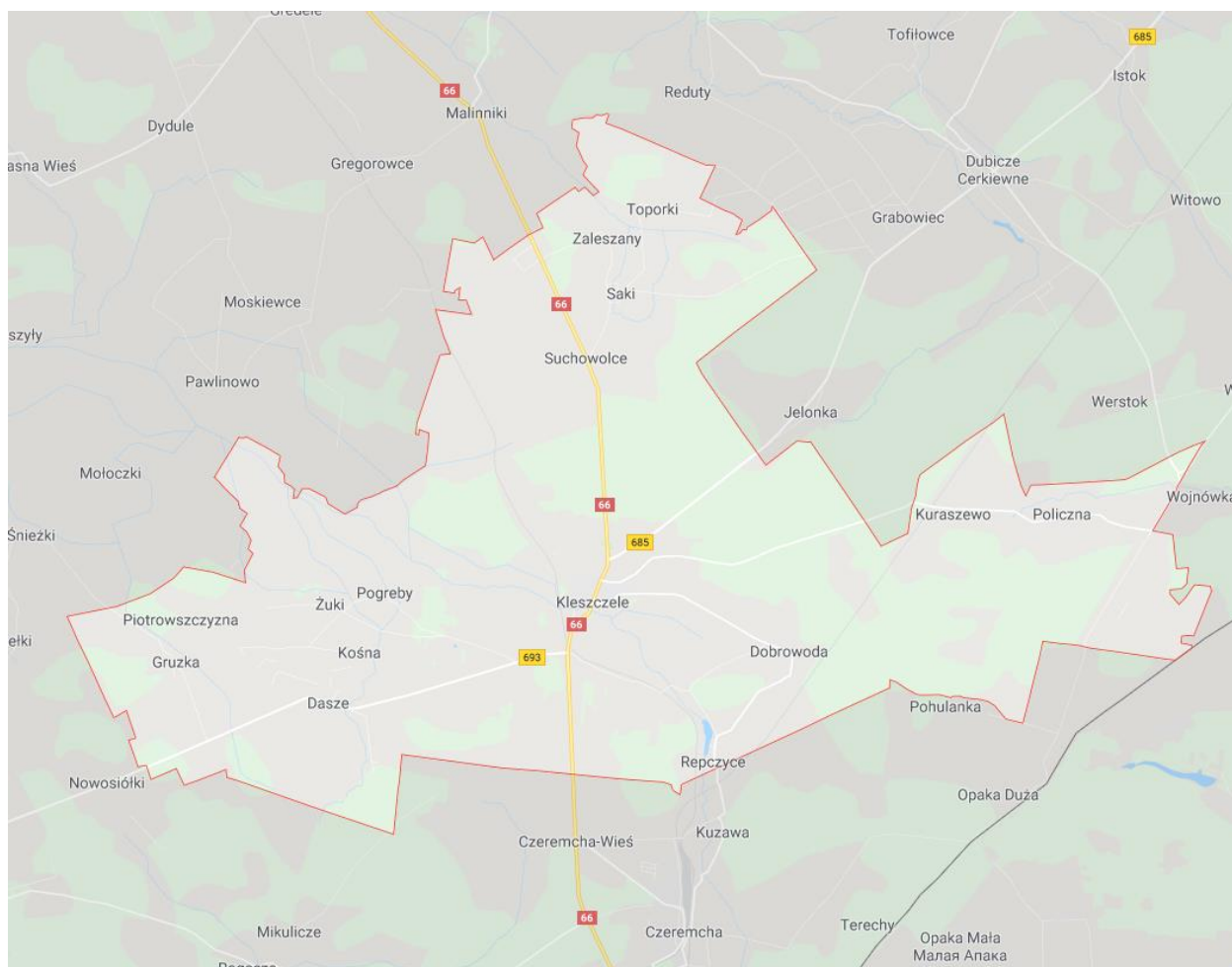
# 1 CZĘŚĆ TYTUŁOWA

## 1.1 Przedmiot zamówienia

**Montaż instalacji odnawialnych źródeł energii na budynkach użyteczności publicznej w gminie Kleszczele** w ramach Osi V Gospodarka niskoemisyjna, Działanie 5.1 Energetyka oparta na odnawialnych źródłach energii Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020.

## 1.2 Adresy obiektów, których dotyczy koncepcja techniczna

Program zadania będzie realizowany dla 3 instalacji fotowoltaicznych, tj. dla 3 obiektów publicznych.



Zamawiający oświadcza, iż posiada prawo do dysponowania wyżej wymienionymi nieruchomościami na cele realizacji działań opisanych w niniejszej dokumentacji technicznej. Przed złożeniem oferty Zamawiający zaleca dokonanie wizji lokalnej w terenie.

Planowane przedsięwzięcie realizowane jest z zamiarem zagospodarowania instalacji do produkcji energii elektrycznej w celu wykorzystania jej na własne potrzeby.

## **2 WSTĘP**

### **2.1 Cel opracowania**

Przedmiotem zamówienia jest dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznych dla publicznych budynków w Gminie Kleszczele.

Zadaniem instalacji fotowoltaicznych jest produkcja energii elektrycznej na potrzeby własne.

Przedmiot zamówienia obejmuje:

- uzyskanie wymaganych przepisami uzgodnień, pozwoleń, zgłoszeń, itp.,
- dostawę elementów składowych i materiałów potrzebnych do realizacji zadania,
- montaż zestawów fotowoltaicznych,
- przeprowadzenie rozruchu instalacji fotowoltaicznej,
- kontrole, próby, uruchomienie instalacji,
- przeszkolenie użytkowników co do zasad prawidłowej eksploatacji wykonanych instalacji wraz z opracowaniem instrukcji obsługi i ich przekazaniem,
- wykonanie i dostarczenie dokumentacji powykonawczej.

### **2.2 Wykaz kodów CPV**

- 45 223 200-8 Roboty konstrukcyjne
- 09 331 200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 09 332 000-5 Instalacje słoneczne
- 45 300 000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
- 45 310 000-3 Roboty instalacji elektrycznych
- 45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45 315 600-4 Instalacje niskiego napięcia
- 45 315 300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
- 45 311 100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
- 45 315 100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
- 71 540 000-5 Usługi zarządzania budową
- 71 320 000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
- 71 247 000-1 Nadzór nad robotami budowlanymi
- 71 520 000-9 Usługi nadzoru budowlanego

- 71 300 000-1 Usługi inżynierskie
- 45 262 640-9 Roboty w zakresie poprawy stanu środowiska naturalnego
- 45 315 700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych
- 51 900 000-1 Usługi instalowania systemów sterowania i kontroli

### **3 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA**

#### **3.1 Ogólny opis przedmiotu zamówienia**

Przedmiotem zamówienia są kompleksowe prace dla instalacji fotowoltaicznych o mocy do 40 kW, tj. mikroinstalacji, obejmującej dostawę i montaż:

- konstrukcji wsporczej pod panele fotowoltaiczne,
- paneli fotowoltaicznych,
- inwerterów wraz z okablowaniem i oprzyrządowaniem,
- przyłącza nn,
- systemu do monitorowania i sterowania instalacją fotowoltaiczną,
- zapewnienia obsługi geodezyjnej oraz wykonanie niezbędnych pomiarów elektrycznych,
- zapewnienia niezbędnych badań konstrukcyjnych,
- zgłoszenie mikroinstalacji do Sieci Elektroenergetycznej po zakończonym montażu i odbiorze prac,
- przeszkolenie uczestników projektu z zasad obsługi, użytkowania, konserwacji i bezpieczeństwa,
- zapewnienie serwisu i doradztwa technicznego.

Elementy poszczególnych instalacji usytuowane będą na budynkach użyteczności publicznej.

W zależności od zapotrzebowania na energię elektryczną i szczegółowych danych o obiektach, wyszczególniono 3 typy zestawów fotowoltaicznych dla budynków użyteczności publicznej, różniących się od siebie m.in. liczbą paneli fotowoltaicznych i mocą inwerterów.

- łączna liczba paneli fotowoltaicznych: 96;
- minimalna łączna moc instalacji fotowoltaicznych na terenie Gminy : 29,00 kW (29,76 kWp).

### **3.2 Zakres zamówienia**

Przedmiot zamówienia składa się z robót budowlano – montażowych (dostawa i montaż).

Przedmiot zamówienia obejmuje wybudowanie systemu paneli fotowoltaicznych wytwarzających energię elektryczną o mocy wynikającej z zapotrzebowania obiektu wraz z oprzyrządowaniem oraz niezbędnym okablowaniem, koniecznym do przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

### **3.3 Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych**

Dane wyjściowe dla instalacji fotowoltaicznej:

- aktualne zużycie energii elektrycznej dla poszczególnych obiektów wynosi:
  - Urząd Miejski w Kleszczelach, ul. 1 Maja 10, 17-250 Kleszczele – 4897 kWh
  - Szkoła Podstawowa w Kleszczelach, ul. Plac Parkowy 4, 17-250 Kleszczele – 33 223 kWh
  - Budynek socjalny przy zalewie w Repczycach, dz. nr 702/703 – 9 876 kWh
- dane o zużyciu energii elektrycznej w ww. obiektach miesięczne z wykazu faktur - za zakup energii elektrycznej w roku 2018,
- wariant lokalizacji zaproponowany przez Zamawiającego.

### **3.4 Ogólne właściwości dokumentacji technicznej**

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.

Efektem 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 użytkownika.

### **3.5 Zakres robót objętych programem**

#### **3.5.1 Zakres prac montażowych i instalatorskich**

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie wykonawstwa, Wykonawca wykona prace montażowo – instalatorskie obejmujące:

1. Weryfikację 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 inwerterów;
5. Położenie okablowania do podłączenia paneli PV;
6. Wykonanie trasy kablowej AC;
7. Montaż rozdzielnic dla obsługi paneli PV;
8. Modernizacja w niezbędnym zakresie istniejącej instalacji elektrycznej;
9. Podłączenie rozdzielnic instalacji fotowoltaicznych do systemu elektroenergetycznego Inwestora;
10. Uruchomienie i rozruch instalacji fotowoltaicznych stanowiących przedmiot zamówienia;
11. Przeprowadzenie w niezbędnym zakresie prób eksploatacyjnych i nastaw współpracy z siecią energetyczną;
12. Szkolenie wskazanych przez właściciela nieruchomości osób do bezpiecznej obsługi instalacji.

#### **3.5.2 Zakres prac budowlanych**

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie wykonawstwa, Wykonawca wykona prace budowlane obejmujące:

1. Wykonanie przejść przez przegrody (ściany, stropy) dla przewodów i ich zabezpieczenie;
2. Wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych;
3. Wykonanie prac porządkowych mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego.

Wykonawca 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.



### **3.6 Wymagania techniczne dla instalacji**

#### **3.6.1 Wymagania dotyczące warunków montażu**

- 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. Stałe zacienienie paneli może skutkować unieważnieniem standardowej gwarancji;
- Należy zapewnić stosowną wentylację pod panelem w celu zapewnienia jego chłodzenia;
- Należy dostosować konstrukcje mocujące, do poszczególnych miejsc montażu.

#### **3.6.2 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.

Wszystkie materiały winien zapewnić Wykonawca robót budowlanych (koszt całości materiałów objętych przedmiotem zamówienia należy uwzględnić w ofercie).

*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.*



### 3.6.3 Konstrukcja wsporcza

Konstrukcja dla modułów fotowoltaicznych powinna składać się ze stalowej ocynkowanej ramy (w przypadku montażu instalacji na gruncie), aluminiowych, poziomych i pionowych profili nośnych oraz elementów mocujących (elementów łączących).

Podstawą konstrukcji są specjalne wsporniki przykręcane do konstrukcji dachu. Na wspornikach mocowane są uchwyty do których w następnej kolejności montuje się szyny. Dla instalacji montowanych na gruncie elementy podstawy konstrukcji są ze stali cynkowanej ogniowo, konstrukcja na której mocowane są panele wykonana jest z profili aluminiowych, natomiast do łączenia tych elementów wykorzystuje się śruby ze stali nierdzewnej. W konstrukcji nie ma żadnych połączeń spawanych, co minimalizuje ryzyko korozji.

Przewiduje się montaż konstrukcji wsporczej bezpośrednio do połaci dachowej dla części dachów skośnych oraz wykorzystując konstrukcje korygująca do kąta 25-35° na dachach płaskich. W przypadku montażu paneli fotowoltaicznych w układzie wschodnio - zachodnim w celu uzyskania jak najlepszych uzysków energetycznych planowany jest montaż bezpośredni na połaci dachowej o minimalnym kącie nachylenia 15°.

Wszystkie obiekty są budynkami użyteczności publicznej. W związku z powyższym każdy obiekt powinien zostać podany ekspertyzie budowlanej przez projektanta z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi i potwierdzony stosownym oświadczeniem. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości konstrukcji dachowej pod względem aktualnie obowiązujących przepisów należy wzmocnić konstrukcję dachową pod montaż instalacji fotowoltaicznej.

### 3.6.4 Panele fotowoltaiczne

Podstawowym elementem instalacji są panele fotowoltaiczne. Panele fotowoltaiczne to urządzenia elektroniczne, które stanowią zespół ogniw fotowoltaicznych. Ogniwo fotowoltaiczne, (ogniwo fotoelektryczne, fotoogniwo) to element półprzewodnikowy, w którym następuje przemiana (konwersja) energii promieniowania słonecznego (światła) w energię elektryczną w wyniku zjawiska fotowoltaicznego.

Panele fotowoltaiczne powinny spełniać minimum poniższe wymogi:

<b>Charakterystyka elektryczna</b>	Moc minimalna modułu:	310Wp
	Typ ogniw:	Monokrystaliczne
	Ilość ogniw:	60
	Prąd zwarciovoy I <sub>sc</sub> :	9,8-10,80
	Napięcie jałowe Voc:	38,9-42,9
	Prąd maksymalny I <sub>max</sub> :	9,2-10,05
	Napięcie maksymalne V <sub>max</sub> :	32,5-36,8

	Wydajność/ sprawność minimum:	18,7%
	Maksymalne napięcie systemu:	1000V DC
	Tolerancja mocy minimum:	-0; +5 W
	Temperaturowy współczynnik natężenia TcI:	Od +0,07 do +0,03%/°C
	Temperaturowy współczynnik napięcia TcV:	Od -0,24 do -0,31%/°C
	Temperaturowy współczynnik mocy TcP:	Od 0 do -0,41%/ °C
	Minimalny prąd zwrotny:	16A

<b>Wymagane certyfikaty na etapie składania oferty</b>	IEC	61215,61730
	Odporność na sól	Według normy 61701
	Odporność na amoniak	Według normy 62716
	Flash test	Wymagany dla każdego modułu
	EL test	Wymagany dla każdego modułu

<b>Budowa i wymiary</b>	Maksymalna długość:	1700mm
	Maksymalna szerokość:	1022mm
	Minimalna grubość:	35mm
	Waga maksymalna:	19,6kg
	Gniazdo przyłączeniowe minimum	IP67
	Szkło zewnętrzne	Hartowane pokryte warstwą antyrefleksyjną z przepuszczalnością światła minimum 94,5%- potwierdzone oświadczeniem producenta szkła
	Nanopowłoka	Naniesiona na etapie produkcji modułów fotowoltaicznych- potwierdzone oświadczeniem fabryki, w których moduły zostały wyprodukowane
Zabezpieczenie antykradzieżowe	Moduły z zalaminowaną na trwałe pod szybą naklejką z nazwą projektu w ramach, którego zostały wyprodukowane	

<b>Gwarancje</b>	Standardowa gwarancja produktowa od producenta modułów	Minimum 12lat
	Liniowy spadek mocy	1 rok-97% mocy maksymalnej 25 lat- 80% mocy maksymalnej

Wszystkie parametry powinny być potwierdzone w kartach katalogowych i oświadczeniach wystawionych przez producenta modułów oraz certyfikatami i wynikami badań:

- potwierdzającymi osiągnięcie minimalnych wymaganych parametrów na podstawie testu na gradobicie i odporność na obciążenie.
- potwierdzenie producenta o 80 % mocy wyjściowej modułu po 25 latach użytkowania, określonych na podstawie testów w niezależnym ośrodku badawczym.

Należy również dołączyć autoryzacje na montaż i serwis wydaną przez producenta zaproponowanych paneli ważną w okresie wykonywania prac montażowych i wydana minimum 6 miesięcy przed datą złożenia oferty.

### **3.6.5 Inwertery**

Inwertery fotowoltaiczne odbierają energię w postaci prądu stałego od modułów PV i zamieniają ją na prąd przemienny o parametrach takich jak w sieci.

Inwertery są wyposażone w wiele funkcji pozwalających na sprawne użytkowanie instalacji fotowoltaicznej. Sterują 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.

Wymagania co do współpracy inwertera z siecią:

- 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 z 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.

Inwertery powinny spełniać minimum poniższe wymogi:

Typ	4-5 kW	8-9 kW	17-18 kW
<b>Wejście (DC)</b>			
Min. maks. moc modułu fotowoltaicznego [W]	4800	9600	20400
Min. maksymalne napięcie DC [V]	1000	1000	1000
Min. zakres napięcia pracy MPPT [V]	150-800	150-800	200-800
Min. prąd DC [A]	A:11 / B:11	A:13 / B:13	A:20/ B:20
Liczba trackerów MPP min.	A:1 / B:1	A:1 / B:1	A:1/ B:1
Liczba połączeń DC min.	A:1 / B:1	A:1 / B:1	A:3/ B:3
<b>Wyjście (AC)</b>			
Min. nominalna moc prądu przemiennego AC [W]	4000	8000	17000
Nominalne napięcie sieci (dla Polski) [V]	3/N/PE; 230/400	3/N/PE; 230/400	3/N/PE; 230/400
Nominalna częstotliwość sieci [Hz]	50 / 60	50 / 60	50 / 60
Max. Prąd AC [A]	7	14	28
<b>Wydajność</b>			
Min. Wydajność	98.0%	97.2%	98.0%
Min. Wydajność Euro	97.2%	96.5%	97.2%
Min. Wydajność MPPT	99.5%	99.5%	99.5%
<b>Bezpieczeństwo i ochrona</b>			
Klasa ochrony	I	I	I
Kategoria przepięcia	III DC/AC (zgodnie z IEC 62109-1)	III DC/AC (zgodnie z IEC 62109-1)	III DC/AC (zgodnie z IEC 62109-1)
<b>Standardy referencyjne</b>			
Standard bezpieczeństwa	IEC/EN 62109	IEC/EN 62109	IEC/EN 62109
Standard EMC	EN 61000 lub równoważne	EN 61000 lub równoważne	EN 61000 lub równoważne
<b>Struktura fizyczna</b>			
Klasa ochrony	IP 65 (zgodnie z IEC 60529)	IP 65 (zgodnie z IEC 60529)	IP 65 (zgodnie z IEC 60529)
<b>Ogólne dane</b>			
Zakres temperatury roboczej [°C]	-25 do +60	-25 do +60	-25 do +60
Względna wilgotność	0% do 100%	0% do 100%	0% do 100%
Typ	Beztransformatorowy	Beztransformatorowy	Beztransformatorowy
Interfejsy do komunikacji danych	RS485 / WiFi	RS485 / WiFi	RS485 / WiFi

### 3.6.6 Okablowanie prądu stałego DC

Wszystkie połączenia elementów instalacji fotowoltaicznej może wykonywać jedynie osoba posiadająca, co najmniej uprawnienia elektryczne E (do 1 kV) i przeszkolona w zakresie prac montażowych systemów PV.

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 falownikiem stosując specjalistyczne kable solarne UV o przekroju minimum 4 mm<sup>2</sup>. Kable solarne prądu stałego (DC) należy układać tak, aby plusowy i minusowy zakreślały możliwie najmniejszą powierzchnię. Powinny być przymocowane do górnego profilu konstrukcji nośnej opaskami zaciskowymi (PE), aby nie miały kontaktu z powierzchnią pod modułem PV. Podczas układania kabli należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji kabla.

Kable DC instalacji fotowoltaicznej prowadzi zgodnie z wytycznymi producenta modułów fotowoltaicznych. Do łączenia kabli DC używać złączek typu MC4 oraz specjalistycznych narzędzi.

Okablowanie prądu stałego DC powinno spełniać minimum poniższe wymogi:

- Napięcie znamionowe: 1000 V DC;
- Pojedyncza wiązka;
- Podwójna izolacja;
- Żyły: wg PN/EN – 60228, miedziane wielodrutowe klasy 5;
- Izolacja: polwinitowa na 90°C;
- Powłoka: polwinitowa odporna na UV;
- Temperatura wg PN – 93/E – 90400:
  - Na powierzchni przewodu: max. 90°C,
  - Po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. – 30°C do +90°C,
  - Instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. – 5°C do +90°C;
  - Przekrój min. 4 mm<sup>2</sup>.

### **3.6.7 Okablowanie prądu zmiennego AC**

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel należy zginać jedynie w wypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy od 15-krotnej średnicy zewnętrznej kabla lub podanego w instrukcji wytwórcy.

Przekroje kabli należy dobrać do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięć oraz warunków zwarciovych danej instalacji.

### **3.6.8 Instalacja połączeń wyrównawczych, odgromowa i przeciwprzebieciowa**

Wszystkie elementy metalowe elektrowni PV, w szczególności konstrukcja wsporcza oraz moduły muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. Konstrukcję stołów należy uziemić osiągając rezystancję uziemienia poniżej 10 Ω. Z uwagi na charakter obiektów; Budynki Użyteczności Publicznej proponuje się zastosowanie jako połączenia wyrównawczego przewodu typu LgYżo 1x16mm<sup>2</sup>.

Zakłada się techniczną żywotność instalacji fotowoltaicznej na minimum 25 lat. Aby zapewnić bezawaryjne działanie w całym okresie eksploatacji, należy zapewnić kompleksową ochronę przed wyładowaniami atmosferycznymi i indukowanymi przepięciami. Ochronę należy zapewnić nie tylko po stronie AC, lecz także po stronie DC w tym panelom fotowoltaicznym. Wyładowania atmosferyczne i przepięcia wywołane uderzeniami pioruna mogą spowodować znaczne szkody. Generalna ochrona instalacji fotowoltaicznej od wyładowań atmosferycznych polega na separacji od instalacji odgromowej, jeżeli takowa możliwość istnieje i ochrona inwertera od strony DC i AC.

Inwertery po stronie AC i DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć. Proponuje się zastosowanie ograniczników przepięć klasy 1+2 (B+C) po stronie DC i AC. W przypadku jeżeli odległości między panelami a inwerterem po stronie DC oraz między zabezpieczeniami w rozdzielni przy inwerterowej i rozdzielni głównej obiektu przekracza odległość 10 m należy zastosować podwójne zabezpieczenie danej strony instalacji. Dla strony DC należy zamontować ochronniki jak możliwie najbliżej paneli fotowoltaicznych i przy samym inwerterze. Po stronie AC należy zabezpieczyć rozdzielnie przy – inwerterową oraz tablice główną obiektu. Proponuje się tu również zastosowanie ograniczników 1+2 (B+C).



### 3.6.9 Zabezpieczenia

Każdy łańcuch paneli fotowoltaicznych powinien zostać zabezpieczony rozłącznikami bezpieczeństwa z wkładkami topikowymi o odpowiednio dobrany prądzie zadziałania do prądu rewersyjnego modułów, lub odpowiednim wyłącznikiem nadprądowym przystosowanym do instalacji fotowoltaicznej strony DC. W przypadku połączenia kilku stringów w jedną łańcuch podłączony do jednego wejścia inwertera należy również zabezpieczyć takie połączenie odpowiednim rozłącznikiem bezpiecznikowym w zabezpieczeniu o odpowiedniej charakterystyce zadziałania.

Każde wejście inwertera powinno być zabezpieczone ochronnikiem przepięciowym 1 + 2 (B + C). Jeżeli falownik nie posiada rozłącznika izolacyjnego należy taki rozłącznik zamontować na łańcuch paneli fotowoltaicznych przy falowniku.

Jako dodatkowe zabezpieczenie przed pracą wyspową instalacji oraz zgodnie z wytycznymi „Kryteria przyłączania oraz wymagania techniczne dla mikroinstalacji i małych instalacji przyłączanych do sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia„, po stronie AC powinien zostać zamontowany stycznik o odpowiedniej mocy dla danego inwertera.

Wszystki inwertery powinny być zabezpieczone wyłącznikiem różnicowo-prądowym przynajmniej klasy A o prądzie zadziałania 100mA.

Z uwagi na wielkość planowanych mocy instalacji wszystkie one powinny być zabezpieczone wyłącznikami mocy w miejscu wpięcia do głównej rozdzielni poszczególnych obiektów w celu zapewnienia selektywności zabezpieczeń instalacji. Prąd udarowy dla wyłącznika mocy jak i innych zabezpieczeń powinien zostać dobrany do wielkości i charakteru obiektu.

### 3.6.10 Obudowa instalacji elektrycznej strony DC i AC

Z uwagi na charakter obiektu na których będą montowane instalacje należy zastosować obudowy o odpowiednich minimalnych parametrach.

Dla strony DC:

- napięcie znamionowe pracy 1000 V DC
- prąd znamionowy  $I \geq 100A$
- napięcie izolacji  $U_i \geq 1kV$
- temperatura otoczenia  $T_a$ : -25 ...+ 50 °C
- odporność udarowa IK08
- niepalność zgodna z UL94
- klas ochronności II

- Stopień ochronny IP65

Dopuszcza się montaż zabezpieczeń w inwerterze o ile producent falownika dał taką możliwość.

Dla strony AC:

- napięcie znamionowe pracy 600 V AC
- prąd znamionowy  $I \geq 100A$
- napięcie izolacji  $U_i \geq 1kV$
- temperatura otoczenia  $T_a$ :  $-25 \dots + 50 \text{ } ^\circ C$
- odporność udarowa IK08
- niepalność zgodna z UL94
- klas ochronności II
- Stopień ochronny IP65

### **3.6.11 Optymalizatory**

Z uwagi na problemy z efektem zacienienia na niektórych obiektach należy wyposażyć panele fotowoltaiczne w optymalizatory mocy. Optymalizatory umożliwiają zwiększenie produkcji energii z systemów PV poprzez ciągłe śledzenie maksymalnego punktu mocy (MPPT) każdego modułu z osobna.

W szczególności należy zwrócić uwagę na takie elementy jak wysokie części budynku, kominy, różne połacie dachowe i kąty montażu paneli.

### **3.6.12 System do monitorowania i sterownia instalacją fotowoltaiczną**

Oprogramowanie do systemu zarządzania powinno umożliwiać wizualizację zużytej i wyprodukowanej energii elektrycznej. W przypadku zastosowania jednego producenta inwerterów na wszystkich obiektach można zaimplementować oryginalny system dostarczany przez producenta. W innym przypadku system monitoringu musi być uniwersalny i jednakowy, przystosowany do pracy z różnymi „typami” inwerterów.

### **3.6.13 Wykonanie niezbędnych pomiarów elektrycznych**

Przed oddaniem elektrowni do eksploatacji Wykonawca wykona w uzgodnieniu z zakładem energetycznym niezbędne pomiary elektryczne, a ich wyniki przedłoży Zamawiającemu. Celem wykonanych pomiarów jest wykazanie sprawności działania systemów, osiągnięcia założonej wydajności elektrowni oraz spełnienie wymagań w zakresie BHP. Po zakończeniu realizacji zadania Wykonawca przedstawi Zamawiającemu operat powykonawczy wraz z inwentaryzacją geodezyjną oraz protokołami z pomiarów i sprawdzeń.

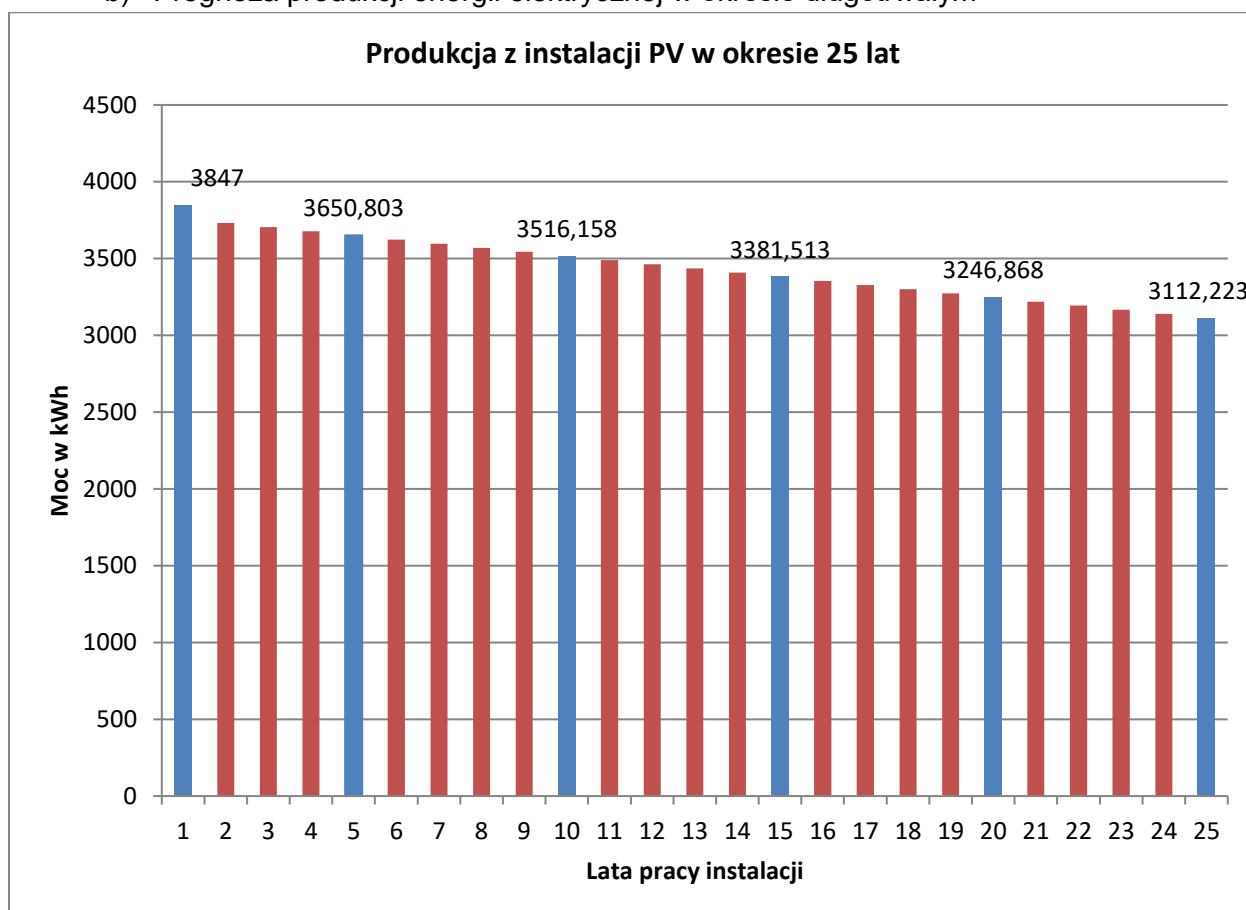
#### 4 Bilans energetyczny

##### 1) Urząd Miejski w Kleszczelach, ul. 1 Maja 10, 17-250 Kleszczele

###### a) Założenia do symulacji

Lokalizacja	Gmina Kleszczele Długość geograficzna: 23,20° Szerokość geograficzna: 52,34°
Moc systemu AC	4 000 W
Moc systemu DC	4 340 Wp
Roczna zapotrzebowanie na energię	4 897 kWh
Roczna produkcja energii	3 847,4 kWh

###### b) Prognoza produkcji energii elektrycznej w okresie długotrwałym



Rok	1	2	3	4	5
Produkcja z instalacji PV [kWh]	3847,000	3731,590	3704,661	3677,732	3650,803

c) Efekt ekologiczny dla obiektu

**Stopień redukcji PM10 [kg]**

- Przed modernizacją instalacji – **0,157**
- Po modernizacji instalacji – **0,034**

**Stopień redukcji CO<sub>2</sub> [kg]**

- Przed modernizacją instalacji – **3 976,364**
- Po modernizacji instalacji – **852,600**

**Zużycie energii chemicznej [MJ]**

- Przed modernizacją instalacji – **17 629,20**
- Po modernizacji instalacji – **3 780,00**

Liczba paneli fotowoltaicznych [szt.] – **14**

Moc zainstalowana z paneli [MWp] – **0,00434**

Moc zainstalowana z inwerterów [MW] – **0,004**

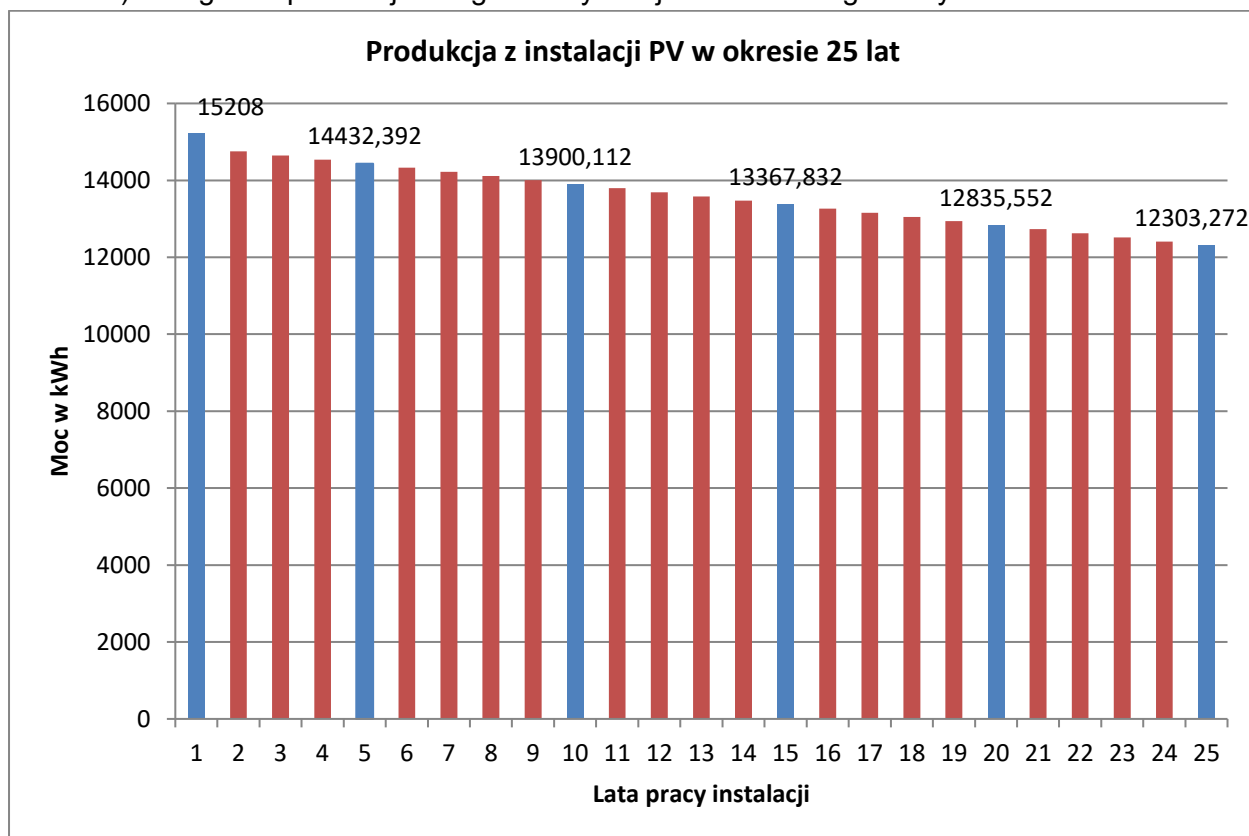
Uzysk energetyczny [MWhe/rok] – **3,847**

**2) Szkoła Podstawowa w Kleszczelach, ul. Plac Parkowy 4, 17-250 Kleszczele**

a) Założenia do symulacji

Lokalizacja	Gmina Kleszczele Długość geograficzna: 23,20° Szerokość geograficzna: 52,34°
Moc systemu AC	17 000 W
Moc systemu DC	17 360 Wp
Roczna zapotrzebowanie na energię	33 223 kWh
Roczna produkcja energii	15 208,9 kWh

b) Prognoza produkcji energii elektrycznej w okresie długotrwałym



Rok	1	2	3	4	5
Produkcja z instalacji PV [kWh]	15208,000	14751,760	14645,304	14538,848	14432,392

c) Efekt ekologiczny dla obiektu

**Stopień redukcji PM10 [kg]**

- Przed modernizacją instalacji – **1,064**
- Po modernizacji instalacji – **0,577**

**Stopień redukcji CO<sub>2</sub> [kg]**

- Przed modernizacją instalacji – **26 977,076**
- Po modernizacji instalacji – **14 628,180**

**Zużycie energii chemicznej [MJ]**

- Przed modernizacją instalacji – **119 602,80**
- Po modernizacji instalacji – **64 854,00**

Liczba paneli fotowoltaicznych [szt.] – **56**

Moc zainstalowana z paneli [MWp] – **0,01736**

Moc zainstalowana z inwerterów [MW] – **0,017**

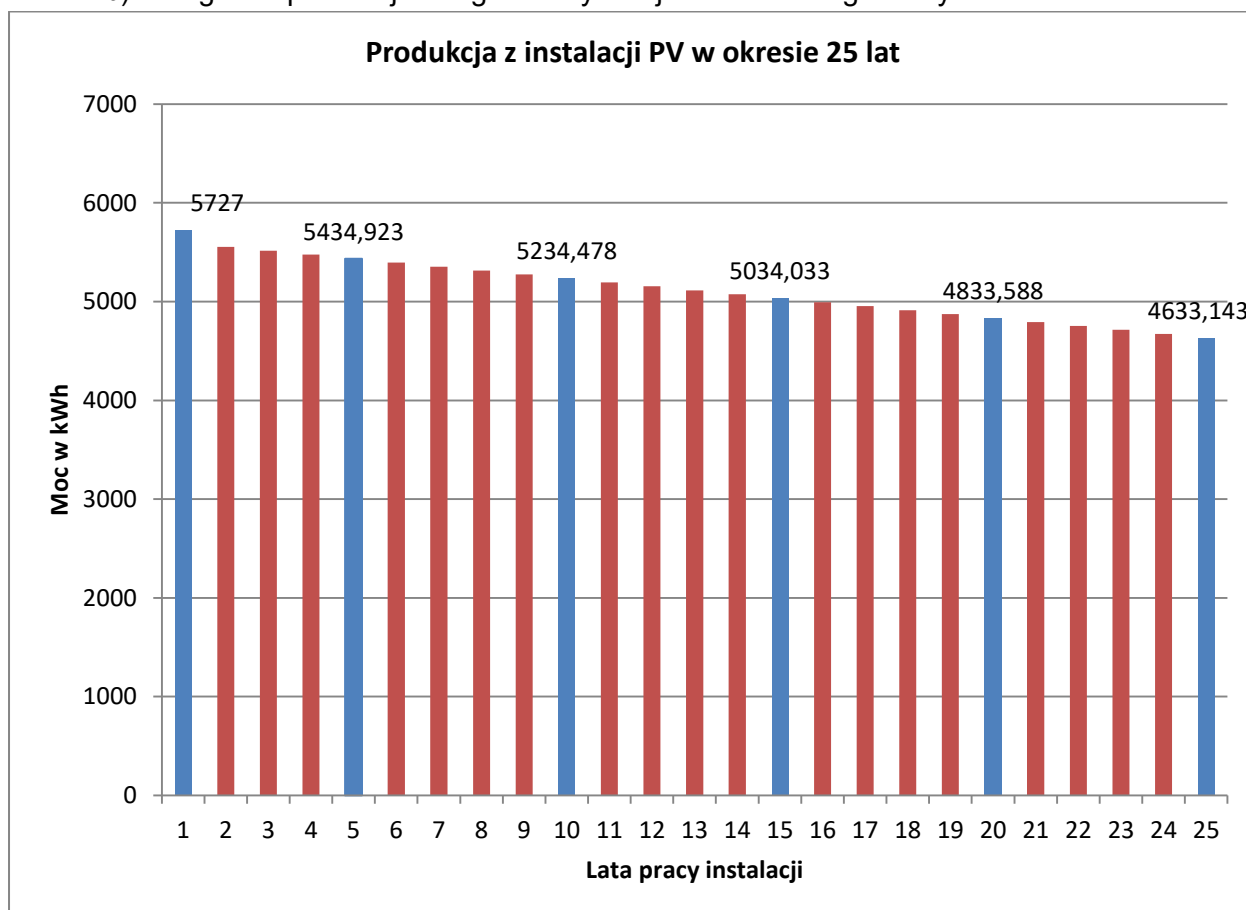
Uzysk energetyczny [MWhe/rok] – **15,208**

### 3) Budynek socialny przy zalewie w Repczycach, dz. nr 702/703

#### a) Założenia do symulacji

Lokalizacja	Gmina Kleszczele Długość geograficzna: 23,20° Szerokość geograficzna: 52,34°
Moc systemu AC	8 000 W
Moc systemu DC	8 060 Wp
Roczna zapotrzebowanie na energię	9 876 kWh
Roczna produkcja energii	5 727,3 kWh

#### b) Prognoza produkcji energii elektrycznej w okresie długotrwałym



Rok	1	2	3	4	5
Produkcja z instalacji PV [kWh]	5727,000	5555,190	5515,101	5475,012	5434,923

c) Efekt ekologiczny dla obiektu

**Stopień redukcji PM10 [kg]**

- Przed modernizacją instalacji – **0,316**
- Po modernizacji instalacji – **0,133**

**Stopień redukcji CO<sub>2</sub> [kg]**

- Przed modernizacją instalacji – **8 019,312**
- Po modernizacji instalacji – **3 368,988**

**Zużycie energii chemicznej [MJ]**

- Przed modernizacją instalacji – **35 553,60**
- Po modernizacji instalacji – **14 936,40**

Liczba paneli fotowoltaicznych [szt.] – **26**

Moc zainstalowana z paneli [MWp] – **0,00806**

Moc zainstalowana z inwerterów [MW] – **0,008**

Uzysk energetyczny [MWhe/rok] – **5,727**

**4.1 Efekt ekologiczny – dla całej inwestycji**

Stopień redukcji PM10 [kg]

- Przed modernizacją instalacji – **1,537**
- Po modernizacji instalacji – **0,743**

Stopień redukcji CO<sub>2</sub> [kg]

- Przed modernizacją instalacji – **38 972,752**
- Po modernizacji instalacji – **18 849,768**

Zużycie energii chemicznej [MJ]

- Przed modernizacją instalacji – **172 785,60**
- Po modernizacji instalacji – **83 570,40**

Liczba paneli fotowoltaicznych [szt.] – **96**

Moc zainstalowana z paneli [MWp] – **0,02976**

Moc zainstalowana z inwerterów [MW] – **0,029**

Uzysk energetyczny [MWhe/rok] – **24,782**

#### 4.2 Wskaźniki produktu i rezultatu – dla całej inwestycji

<b>WSKAŹNIKI PRODUKTU</b>	
Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE (szt.)	3
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych (kg równoważnika CO <sub>2</sub> )	20 122,984 (redukcja o 51,63%)
<b>WSKAŹNIKI REZULTATU</b>	
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych (MW)	0,029
Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE (MWe/rok)	24,782

### 5 REALIZACJA ROBÓT

#### 5.1 Przygotowanie terenu budowy

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

Na czas wykonania robót Wykonawca ma obowiązek wykonać lub dostarczyć na swój koszt, tymczasowe urządzenia zabezpieczające, takie jak płoty, światła ostrzegawcze, sygnały, rusztowania itp. o ile będą wymagane.

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

Wykonawca zobowiązuje się do wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie z zatwierdzonym projektem i polskimi normami oraz aktualnym stanem wiedzy technicznej. W trakcie realizacji zamówienia do obowiązków Wykonawcy i na jego koszt, należy zrealizowanie inwestycji zgodnie z prawem budowlanym a w szczególności:

- wyłączenie stosowanie do robót budowlanych materiałów najwyższej jakości, dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie z art. 10 Ustawy Prawo budowlane, koordynacja robót branżowych wykonywanych na obiekcie;
- zapewnienie dostaw urządzeń zgodnie z specyfikacją projektową i specyfikacją techniczną;
- wykonanie wszystkich wymaganych: normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych zawartymi w niniejszej dokumentacji oraz stosownymi przepisami: pomiarów, badań, prób oraz rozruchów;



- udział w odbiorach technicznych i odbiorach częściowych robót budowlanych oraz w Odbiorze Końcowym Przedmiotu Zamówienia;
- przeszkolenie obsługi w zakresie eksploatacji elektrowni fotowoltaicznej.

## **5.2 Materiały**

### **Wymagania ogólne**

Wszystkie materiały stosowane przez Wykonawcę przy realizacji inwestycji powinny:

- być nowe i nieużywane,
- odpowiadać wymaganiom norm i przepisów wymienionych w niniejszej dokumentacji oraz innych nie wymienionych ale obowiązujących norm i przepisów,
- mieć wymagane polskimi przepisami atesty i certyfikaty, w tym również świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz wymagane certyfikaty bezpieczeństwa.

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

### **Pozyskiwanie materiałów**

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

### **Materiały niezgodne z dokumentacją techniczną zatwierdzoną przez Inwestora**

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

## **Przechowywanie i składowanie materiałów**

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

## **Wariantowe stosowanie materiałów**

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

## **5.3 Wykonywanie robót**

### **Ogólne zasady wykonywania robót**

- 1) Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie prac zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, za ich zgodność z dokumentacją techniczną i poleceniami upoważnionego przedstawiciela Inwestora.
- 2) Następstwa spowodowanego jakiegokolwiek błędu przez Wykonawcę zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.
- 3) Decyzje upoważnionego przedstawiciela Inwestora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, w dokumentacji technicznej, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji upoważniony przedstawiciel Inwestora uwzględni wyniki badań materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.
- 4) Polecenia upoważnionego przedstawiciela Inwestora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę pod rygorem zatrzymania robót. Skutki z tego tytułu ponosi Wykonawca.

### **Projekt organizacji budowy**

Decyzję o konieczności sporządzenia projektu organizacji budowy podejmuje upoważniony przedstawiciel Inwestora. Obowiązek opracowania projektu organizacji budowy spoczywa na

Wykonawcy lub zapewnienie jego opracowania. Koszt związany z opracowaniem projektu organizacji budowy obciąża Wykonawcę.

Projekt organizacji budowy obejmuje między innymi:

- Szczegółowe zestawienie ilości robót z charakterystyką techniczną;
- Opis metod i systemów wykonania robót z uwzględnieniem środków realizacji jak materiały, maszyny i urządzenia;
- Harmonogramy wykonania robót, pracy maszyn i urządzeń, zatrudnienia;
- Harmonogramy dostaw materiałów i prefabrykatów;
- Instrukcje montażu i bhp;
- Graficzne przedstawienie placu budowy z naniesionym obiektem realizacji, dróg dojazdowych, stanowisk składowania materiałów i prefabrykatów, stanowisk pracy sprzętu i maszyn.

### **Kontrola jakości robót**

Celem kontroli jakości robót będzie takie postępowanie w ich przygotowaniu i wykonaniu, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli włączając pracowników laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie niezbędne urządzenia do pobierania próbek, badania materiałów, przeprowadzenia prób szczelności i pomiarów.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji technicznej.

Minimalne wymaganie co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w normach i wytycznych. W przypadku gdy nie zostały tam one określone upoważniony przedstawiciel Inwestora ustali jaki zakres kontroli jest konieczny aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymogami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek wymaganego badania stosować można wytyczne krajowe albo inne procedury zaakceptowane przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora.

Wyniki badań będą niezwłocznie przekazywane przez Wykonawcę upoważnionemu przedstawicielowi Inwestora. Wykonawca dostarczy świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt do badań posiadają legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymogom norm określających procedury badań.

Upoważniony przedstawiciel Inwestora będzie przekazywał Wykonawcy pisemnie informację o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących sprzętu, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia będą tak ważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, upoważniony przedstawiciel Inwestora natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do zabudowania wtedy, gdy niedociągnięcia zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Do wybudowania będą dopuszczone materiały, które posiadają:

- 1) Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych.
- 2) Deklaracje zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - Polskimi Normami;
  - aprobatami technicznymi w przypadku wyrobów dla których nie ustanowiono Polskiej Normy; jeżeli nie są objęte certyfikacją spełniające wymogi specyfikacji technicznej;
- 3) Atesty i badania wytwórców.

Każda partia materiałów posiadająca te dokumenty określające w sposób jednoznaczny jej cechy będzie mogła być zastosowana przy realizacji inwestycji. Materiały, które nie spełniają tych wymogów będą odrzucone.

Wszystkie koszty związane z organizacją i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

### **Dokumenty realizacji inwestycji**

Podstawowymi dokumentami realizacji inwestycji są:

- 1) Dokumentacja projektowa opracowana zgodnie z wymogami przedstawionymi przez Inwestora i obowiązującymi przepisami, zatwierdzona przez Inwestora, stanowiąca podstawę do uzyskania pozwolenia na prowadzenie robót przez Urząd upoważniony do ich wydawania.
- 2) Dziennik budowy jest dokumentem prawnym obowiązującym obu uczestników inwestycji – Wykonawcę i Inwestora. Obowiązek prowadzenia dziennika budowy spoczywa na Wykonawcy i obejmuje on okres od rozpoczęcia inwestycji do jej zakończenia. Wpisy do dziennika budowy obrazują postęp robót, rozwiązywanie problemów technicznych związanych z realizacją inwestycji, przestrzegania przepisów BHP. Wpisu do dziennika budowy dokonuje Wykonawca i upoważniony przedstawiciel Inwestora oraz Projektant. Każdy wpis jest zaopatrzony nazwiskiem i imieniem osoby wpisującej, datą dokonania wpisu i podpisem osoby wpisującej. Dziennik budowy przechowywany jest

w bezpiecznym miejscu umożliwiającym dostęp dla Wykonawcy, upoważnionego przedstawiciela Inwestora i Projektanta.

- 3) Księga obmiaru robót jest dokumentem, do którego wpisywane są ilości każdego odcinka wykonanych robót. Szczegółowe dane zrealizowanego odcinka robót są podpisane przez Wykonawcę i zatwierdzone przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora. Dane te są podstawą do okresowego rozliczenia wykonanych robót pomiędzy Wykonawcą a Inwestorem.

Obmiary robót winny być sporządzane przy częściowym lub końcowym przejęciem inwestycji, przy dłuższych przerwach w realizacji inwestycji, a także przy zmianie Wykonawcy.

Prace zanikające lub podlegające zakryciu winny mieć swoje odzwierciedlenie w książce obmiaru robót przed ich zakończeniem lub zakryciem. W przypadku ryczałtowego wynagrodzenia za wykonanie inwestycji książka obmiaru robót może nie być prowadzona.

Niezależnie od dokumentacji projektowej, dziennika budowy i książki obmiaru robót dokumentami budowy są:

- Umowa na realizację inwestycji,
- Warunki zabudowy wydane przez odpowiedni urząd,
- Pozwolenie na realizację inwestycji,
- Protokół z przekazania placu budowy,
- Uzgodnienia administracyjne zawarte z osobami trzecimi dotyczące realizacji inwestycji,
- Protokoły ze spotkań na terenie budowy dotyczące jej realizacji,
- Certyfikaty, atesty, aprobaty techniczne i protokoły z pomiarów,
- Karty gwarancyjne, instrukcje montażu i eksploatacji zainstalowanych urządzeń.

Dokumenty winny być przechowywane w miejscu bezpiecznym i dostępnym dla Wykonawcy i upoważnionego przedstawiciela Inwestora.

Każdy zagubiony dokument musi być zastąpiony zgodnie z właściwymi wymogami.

#### **5.4 Odbiory**

- Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania realizowanych robót;
- Zamawiający zastrzega sobie prawo do zatwierdzenia projektu technicznego oraz przyjętych w nim rozwiązań technicznych;
- Zgłoszenie do Odbioru Końcowego robót po ich zakończeniu następuje na piśmie Zamawiającemu;
- Zamawiający zobowiązuje się do zorganizowania Odbioru Końcowego na wykonane roboty w terminie 7 dni od daty zgłoszenia. Odbiór Końcowy Przedmiotu Zamówienia nastąpi po

zrealizowaniu całego zakresu Umowy. Przy Odbiorze Końcowym Przedmiotu Zamówienia Zamawiający dokonuje rozliczenia ilościowego i jakościowego Wykonawcy z wykonanych robót. Warunkiem dokonania Odbioru Końcowego jest posiadanie przez Wykonawcę wszelkich wymaganych prawem protokołów odbiorów technicznych oraz kompletna dokumentacja powykonawcza, obejmująca w szczególności projekty, atesty na materiały, gwarancje, DTR, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty.

#### **5.4.1 Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze pogwarancyjnym i zaistniałych w okresie gwarancji.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w odbiorze końcowym robót.

Termin przeprowadzenia odbioru pogwarancyjnego wyznacza Inwestor zgodnie z warunkami podanymi w umowie.

#### **5.4.2 Płatność**

Zasady dokonywania płatności określają szczegółowo warunki podane w umowie.

#### **5.4.3 Likwidacja placu budowy**

Wykonawca robót jest zobowiązany do likwidacji placu budowy i uprzątnięcia terenu wokół budowy. Uporządkowanie terenu budowy stanowi wymóg określony przepisami administracyjnymi o porządku. Termin likwidacji placu budowy zgodnie z umową.

### **5.5 Gwarancja**

Wykonawca zapewni serwisowanie wybudowanych instalacji fotowoltaicznych w okresie objętym gwarancją oraz zobowiązuje się do wykonania co najmniej 1 raz w ciągu roku bezpłatnego przeglądu wszystkich wybudowanych instalacji. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji pokrywa Wykonawca. W ramach przedmiotu zamówienia ustala się następujący wykaz gwarancji:

- roboty montażowe - minimum 5 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego,
- panele fotowoltaiczne – minimum 25 lat na 80% wydajności, liczonych od zakupu urządzeń, oraz gwarancja produktowa min. 12 lat,
- inwertery i pozostały osprzęt instalacji minimum 5 lat 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 sprzed usterki.

## **6 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.

Prace projektowe i budowlane muszą być prowadzone zgodnie z prawem budowlanym, przepisami BHP i ppoż.

Zamówienie będzie wykonywane zgodnie z Polskimi Normami i przepisami obowiązującymi na terenie Rzeczypospolitej w oparciu o przepisy ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. z 2016 r. poz. 1020).

## 7 CZĘŚĆ INFORMACYJNA

### 7.1 Lokalizacja obiektu budowlanego

Instalacja fotowoltaiczna zainstalowana zostanie na konstrukcjach montażowych na dachach budynków. Poniżej przedstawione zostały przykładowe miejsca montażu.

Adresy administracyjne obiektów objętych zamówieniem:

a) Urząd Miejski w Kleszczelach, ul. 1 Maja 10, 17-250 Kleszczele



Rys. Lokalizacja planowanej instalacji fotowoltaicznej

14 szt. paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 310 Wp

Łączna moc zainstalowana: 4,34 kWp

Moc wyjściowa: 4 kW (1 inwerter o mocy jednostkowej 4.0 kW)



b) Szkoła Podstawowa w Kleszczelach, ul. Plac Parkowy 4, 17-250 Kleszczele



Rys. Lokalizacja planowanej instalacji fotowoltaicznej

56 szt. paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 310 Wp

Łączna moc zainstalowana: 17,36 kWp

Moc wyjściowa: 17 kW (1 inwerter o mocy jednostkowej 17.0 kW)

c) Budynek socjalny przy zalewie w Repczycach, dz. nr 702/703



Rys. Lokalizacja planowanej instalacji fotowoltaicznej

26 szt. paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 310 Wp

Łączna moc zainstalowana: 8,06 kWp

Moc wyjściowa: 8 kW (1 inwerter o mocy jednostkowej 8.0 kW)

Łącznie 96 paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 310 Wp

Łączna moc zainstalowana: 29,76 kWp

Moc wyjściowa: 29 kW (1 inwerter o mocy jednostkowej 4.0 kW, 1 inwerter o mocy jednostkowej 8.0 kW oraz jeden o mocy jednostkowej 17 kW)

## 7.2 Prawo dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.

## 7.3 Ochrona środowiska

Dla planowanej inwestycji nie ma potrzeby przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko oraz nie jest wymagane uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

Projektowana inwestycja zlokalizowana zostanie poza Obszarami specjalnej ochrony Natura 2000 oraz poza innymi formami ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody (Dz.U. z 2016 poz. 2134).

Przedsięwzięcie nie będzie zlokalizowane na obszarach wybrzeży, obszarach górskich lub wodno-błotnych, obszarach ochrony uzdrowiskowej, obszarach o krajobrazie mającym znaczenie historyczne, kulturowe lub archeologiczne.

Ogniwa fotowoltaiczne nie oddziałują negatywnie na ludzi i zwierzęta, nie emitują hałasu, instalacja nie zabiera dodatkowej przestrzeni, przez co nie ma wpływu na dotychczasowy układ przestrzenny najbliższego otoczenia.

Przedsięwzięcie nie jest zaliczane do żadnej z grup przedsięwzięć w rozumieniu Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. (Dz.U. Nr 213 poz. 1397 z późn. zmianami) w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco a także potencjalnie oddziaływać na środowisko.

Instalacje fotowoltaiczne mają powierzchnię zabudowy nie większą niż:

- a) 0,5 ha na obszarach objętych formami ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1–5, 8 i 9 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, lub w otulinach form ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1–3 tej ustawy,
- b) 1 ha na obszarach innych niż wymienione w lit. A

	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>Powierzchnia zabudowy:</b>	
a) Urząd Miejski w Kleszczelach, ul. 1 Maja 10, 17-250 Kleszczele	23,18
b) Szkoła Podstawowa w Kleszczelach, ul. Plac Parkowy 4, 17-250	93,59
c) Budynek socjalny przy zalewie w Repczycach, dz. nr 702/703	43,00
<b>SUMA:</b>	<b>159,77</b>

#### **7.4 Zalecenia konserwatorskie**

Obiekty pod planowaną inwestycją nie są objęte ochroną konserwatorską.

#### **7.5 Pozostałe ustalenia**

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

#### **7.6 Przepisy prawne i norm związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 2018 poz. 1202 z późn. zmianami),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz.U. z 2012 r. poz. 1059 z późn. zmianami),
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2015 poz. 478 z późn. zmianami),
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. 2018 poz. 1986),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2014 poz. 883 z późn. zmianami),
- Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2019 poz. 452)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. 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 2013 r. poz 1129),
- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2003 nr 120 poz. 1126),

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401),
- **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 falowników,
- **Wytyczne i zalecenia producentów urządzeń.**

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

#### **Uwaga**

**Wszelkie wymagania techniczne i formalne przedstawione powyżej muszą być uwzględnione w treści SIWZ dla postępowania przetargowego wyboru Wykonawcy zadania.**

## Załącznik nr.1

### Przykładowe urządzenia spełniające minimalne wymagania:

#### a) INWERTERY:

- FRONIUS SYMO:
  - 4.5-3-M
  - 8.2-3-M
  - 17.5-3-M
- GROWATT:
  - 4000TL3-S
  - 8000TL3-S
  - 17000TL3-S
- KOSTAL:
  - PIKO IQ 4.2
  - PIKO IQ 8.5
  - PIKO 17

#### b) PANELE FOTOWOLTAICZNE:

- LG NEON 2 – LG325/330 N1C-A5
- AUO SunBravo PM060MB4 325Wp
- HUNDAI SOLAR MODULE HIS-S310RG

## Załącznik nr.2

### Koszty budowy instalacji fotowoltaicznych

a) Urząd Miejski w Kleszczelach, ul. 1 Maja 10, 17-250 Kleszczele

Nazwa pozycji	Cena jednostkowa	Oznaczenie jednostkowe	Liczba jednostek	Cena łączna zł netto
Moduły fotowoltaiczne	560,00 zł	Szt.	14	7 840,00 zł
Inwerter	4 320,00 zł	Szt.	1	4 320,00 zł
Konstrukcja	400,00 zł	Zainstalowany moduł	14	5 600,00 zł
Okablowanie	100,00 zł	zł/kWp	4,34	434,00 zł
Zabezpieczenia	80,00 zł	zł/kWp	4,34	347,20 zł
Usługa montażowa	500,00 zł	zł/kWp	4,34	2 170,00 zł
Dokumentacja powykonawcza	470,00 zł	Kpl.	1	470,00 zł
Suma				21 181,20 zł

Cena zainstalowanej mocy: 4 880,46 zł/kWp

b) Szkoła Podstawowa w Kleszczelach, ul. Plac Parkowy 4, 17-250 Kleszczele

Nazwa pozycji	Cena jednostkowa	Oznaczenie jednostkowe	Liczba jednostek	Cena łączna zł netto
Moduły fotowoltaiczne	560,00 zł	Szt.	56	31 360,00 zł
Inwerter	9 000,00 zł	Szt.	1	9 000,00 zł
Konstrukcja	400,00 zł	Zainstalowany moduł	56	22 400,00 zł
Okablowanie	100,00 zł	zł/kWp	17,36	1 736,00 zł
Zabezpieczenia	100,00 zł	zł/kWp	17,36	1 736,00 zł
Usługa montażowa	500,00 zł	zł/kWp	17,36	8 680,00 zł
Dokumentacja powykonawcza	470,00 zł	Kpl.	1	470,00 zł
Suma				75 382,00 zł

Cena zainstalowanej mocy: 4 342,28 zł/kWp

c) c) Budynek socjalny przy zalewie w Repczycach, dz. nr 702/703

Nazwa pozycji	Cena jednostkowa	Oznaczenie jednostkowe	Liczba jednostek	Cena łączna zł netto
Moduły fotowoltaiczne	560,00 zł	Szt.	26	14 560,00 zł
Inwerter	6 390,00 zł	Szt.	1	6 390,00 zł
Konstrukcja	400,00 zł	Zainstalowany moduł	26	10 400,00 zł
Okablowanie	100,00 zł	zł/kWp	8,06	806,00 zł
Zabezpieczenia	80,00 zł	zł/kWp	8,06	644,80 zł
Usługa montażowa	500,00 zł	zł/kWp	8,06	4 030,00 zł
Dokumentacja powykonawcza	470,00 zł	Kpl.	1	470,00 zł
Suma				37 300,80 zł

Cena zainstalowanej mocy: 4 627,89 zł/kWp

Średnia cena jednostkowa instalacji: 4498,12 zł/kWp