

Załącznik nr 6.1. do SIWZ**Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia****Zadanie 1 –Wykonanie instalacji fotowoltaicznych na obiektach użyteczności publicznej w Gminie Dębica Kaszubska.****1. Opis przedmiotu zamówienia:**

Przedmiotem zamówienia jest dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznych w ramach zadania inwestycyjnego pn. „OZE w Gminie Dębica Kaszubska” w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego na lata 2014-2020. Do zakresu inwestycji należy wykonanie instalacji fotowoltaicznych na czterech budynkach użyteczności publicznej na terenie Gminy Dębica Kaszubska. W ramach zadania należy dostarczyć i zamontować kompletne instalacje fotowoltaiczne wraz z adaptacją istniejącej instalacji elektrycznej do współpracy z instalacją fotowoltaiczną. Pomocniczymi dokumentami do niniejszego opisu przedmiotu zamówienia, które mają charakter poglądowy, są projekty budowlane oraz specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych stanowiące załączniki do Szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia.

2. Podstawa opracowania:

- 1) Obowiązujące przepisy i normy budowlane
- 2) Polskie Normy zharmonizowane z Normami Europejskimi
- 3) Uzgodnienia międzybranżowe
- 4) Uzgodnienia z Właścicielem obiektu

3. Zakres przedmiotu zamówienia obejmuje:

- a) weryfikację, aktualizację i uzgodnienie z Zamawiającym dokumentacji technicznej wykonawczej,
- b) zakup zestawów instalacji paneli fotowoltaicznych oraz koniecznego wyposażenia dodatkowego niezbędnego do prawidłowego funkcjonowania zaproponowanych rozwiązań,
- c) dostawę i montaż instalacji paneli fotowoltaicznych oraz uruchomienie techniczne, w tym:
 - montaż elementów instalacji fotowoltaicznych na obiektach, w optymalnych miejscach w uzgodnieniu z Zamawiającym,
 - wykonanie okablowania i podłączenie urządzeń,
 - wykonanie niezbędnych elementów konstrukcyjnych dla montażu paneli fotowoltaicznych, dostosowanych do istniejącego pokrycia dachowego,
 - wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia, otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane, wypełnienie otworów oraz odtworzenie i naprawa części uszkodzonych wypraw (elementów wykończeniowych) podczas realizacji przedmiotu zamówienia),
 - podłączenie oraz integracja instalacji fotowoltaicznej z istniejącym systemem elektroenergetycznym obiektu,

- d) wykonanie pomiarów i rozruch technologiczny wykonanych instalacji,
- e) przeszkolenie użytkowników odnośnie prawidłowej eksploatacji wykonanych instalacji wraz z opracowaniem szczegółowych instrukcji obsługi i ich przekazaniem użytkownikom (protokolarnie potwierdzone),
- f) wykonanie i dostarczenie dokumentacji powykonawczej wraz z niezbędnymi protokołami pomiarowymi i uruchomienia instalacji paneli fotowoltaicznych.
- g) obsługę gwarancyjną i serwisową wykonanej w ramach zamówienia instalacji odnawialnych źródeł energii
- h) przeprowadzenie wszystkich niezbędnych czynności faktycznych i prawnych, w tym:
 - dokonanie zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej (w imieniu użytkownika) wraz z uzyskaniem potwierdzenia przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej wydanego przez przedsiębiorstwo energetyczne, do sieci którego przyłączono mikroinstalację,
 - uzgodnienie z rzeczoznawcą ppoż i zawiadomienie Straży Pożarnej o zamiarze przystąpienia do użytkowania wykonanej instalacji fotowoltaicznej, w zakresie wynikającym z przepisów i nowelizacji ustawy OZE.

Wykonawca zobowiązany jest wykonać komplet dostaw i usług koniecznych do zrealizowania przedmiotu zamówienia, aż do przekazania Zamawiającemu. Oferta powinna być zgodna z niniejszym opisem technicznym. Wykonawca wykona wszystkie dodatkowe roboty i elementy, które nie zostały wyszczególnione w niniejszym szczegółowym opisie przedmiotu zamówienia, lecz są ważne i niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania instalacji, jak również dla spełnienia warunków gwarancji. Wszystkie fazy realizacji przedmiotu zamówienia powinny być zrealizowane w oparciu o obowiązujące przepisy formalno-prawne i normy.

4. Lokalizacja obiektów budowlanych:

Budynki, w których planowany jest montaż instalacji fotowoltaicznych zlokalizowane są na terenie Gminy Dębica Kaszubska, powiat słupski, województwo pomorskie, w miejscowości:

- 1) Dębica Kaszubska, ul. Ks. Antoniego Kani 16 A - Budynek Urzędu Gminy
- 2) Motarzyno 9A - Szkoła Podstawowa
- 3) Dębica Kaszubska, ul. Jana III Sobieskiego 3 - Zespół Szkolno – przedszkolny (licznik 1)
- 4) Dębica Kaszubska, ul. Jana III Sobieskiego 3 - Zespół Szkolno – przedszkolny (licznik 2)

5. Opis stanu istniejącego:

Budynki użyteczności publicznej na których przewidziano realizację przedmiotu zamówienia znajdują się na terenie Gminy Dębica Kaszubska. W chwili obecnej wszystkie budynki zasilane są energią elektryczną z sieci energetycznej należącej do ENERGA OPERATOR S.A.. Przewiduje się montaż instalacji fotowoltaicznych na dachu budynków. Połącze dachowe pokryte są dachówkami ceramicznymi lub blachą itp. Nie stwierdzono budynków które pokryte są materiałem zawierającym azbest (np. eternit).

6. Opis stanu docelowego:

Lokalizacja oraz moc planowanych instalacji

Lp.	Budynek	Moc instalacji	Lokalizacja
1.	Budynek Urzędu Gminy	16,8 kW	Dębica Kaszubska, ul. Ks. Antoniego Kani 16 A
2.	Szkoła Podstawowa	25,2 kW	Motarzyno 9A
3.	Zespół Szkolno – przedszkolny (licznik 1)	31,5 kW	Dębica Kaszubska, ul. Jana III Sobieskiego 3
4.	Zespół Szkolno – przedszkolny (licznik 2)	39,2 kW	Dębica Kaszubska, ul. Jana III Sobieskiego 3
Suma zainstalowanej mocy:		112,7 kW	

Wskazana powyżej moc instalacji na poszczególnych obiektach jest wartością minimalną, jaką należy osiągnąć w wyniku realizacji przedmiotu zamówienia. Zamawiający nie dopuszcza wykonania poszczególnych instalacji o mocy niższej niż wskazane powyżej. Wykonawca zobowiązany jest zastosować taką ilość paneli (spełniających wymagania określone w pkt. 8.1) aby uzyskać co najmniej wymaganą moc przy zastosowaniu jak najmniejszej liczby paneli.

Wykonawca zobowiązany jest zamontować panele w sposób najbardziej optymalny dla poszczególnych obiektów z uwzględnieniem położenia geograficznego, orientacji i pochylenia dachu.

7. Opis instalacji:

Kompletna instalacja fotowoltaiczna przeznaczona jest do wytwarzania prądu przemiennego we współpracy z siecią energetyczną. Energia produkowana przez system jest stale dostarczana do instalacji wewnętrznej a jej ewentualny nadmiar skierowany będzie do sieci energetycznej ENERGA OPERATOR S.A. w celu późniejszego wykorzystania w ramach rozliczeń na podstawie stosownej umowy z sprzedawcą energii elektrycznej.

8. Minimalne wymagania techniczne jakimi powinny odpowiadać zastosowane urządzenia instalacji fotowoltaiczne.

8.1. Moduły fotowoltaiczne

Na dachu budynku, zostaną zamontowane moduły fotowoltaiczne o wymiarach możliwych do montażu na dostępnej powierzchni dachowej. Moduły wykonane w technologii monokrystalicznej, szyba przednia hartowana z naniesioną powłoką czyszczącą nakładaną w procesie produkcji potwierdzone certyfikatem.

Parametry techniczne:

- Rodzaj modułów: monokrystaliczne
- Nominalna moc modułu*: min. 350 Wp
- Sprawność*: min. 19%
- Tolerancją mocy*: dodatnia tolerancja mocy, min +2 Wp
- Wytrzymałość na obciążenie (śnieg i wiatr): min. 5400/2400 Pa
- Odporności na degradację indukowaną potencjałem PID

* Parametry w warunkach testowych wg STC: nasłonecznienie o mocy 1000 W/m^2 przy temperaturze ogniwa 25°C oraz parametrze widma promieniowania Air Mass – AM 1,5

Moduły fotowoltaiczne muszą posiadać:

- 1) certyfikaty potwierdzające pozytywny wynik zgodności z normami (lub z normami równoważnymi) potwierdzające zgodność z wymaganymi parametrami technicznymi:
 - a) IEC 61215: Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych -- Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu
 - b) IEC 61730: Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)
 - c) IEC 61701: Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej
 - d) IEC 62716: Moduły fotowoltaiczne (PV) -- Badanie korozji w atmosferze amoniaku
 - e) IEC 62804: Moduły fotowoltaiczne (PV) -Metoda badań mająca na celu wykrycie degradacji wywołanej napięciem

Wszystkie certyfikaty muszą być w języku polskim

- 2) karty katalogowe obejmujące informacje potwierdzające spełnienie przez urządzenie wymaganych parametrów technicznych.

Uwaga: W uzasadnionych przypadkach istnieje konieczność zastosowania optymalizatorów mocy.

8.2.Montaż modułów fotowoltaicznych na konstrukcji

Przed rozpoczęciem prac montażowych należy sprawdzić czy konstrukcja nośna jest właściwa pod kątem dopuszczalnego obciążenia (wymiary, stan utrzymania, parametry materiałowe), struktury nośnej oraz innych odpowiednich warstw (np. warstwy izolacyjnej). Zgodnie z EN 1991-1-4 (Eurokodem 1) w obszarach brzegowych powierzchni dachu należy liczyć się ze zwiększonym obciążeniem wiatrem ze względu na wysokie ssanie, co może prowadzić do podniesienia elementów montażowych w tych obszarach.

Na dachu budynku należy zamontować odpowiednią konstrukcję wsporczą z zachowaniem dystansu dylatacyjnego. Konstrukcje montażowe powinny posiadać odpowiednie certyfikaty, które potwierdzają ich przydatność do użycia podczas montażu instalacji fotowoltaicznych.

8.3.Falowniki fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne zostaną podłączone do falownika za pomocą kabli podwójnie izolowanych. Falownik zostanie podłączony do instalacji wewnętrznej budynku. Do zamiany prądu stałego na przemienny zostaną zastosowane falownik trójfazowy.

Minimalne wymagania stawiane falownikom:

- maksymalna sprawność nie mniejsza niż 98%,
- sprawność urządzenia (europejski współczynnik): min. 97%
- temperaturowy zakres pracy: dolna granica – $\leq - 25^\circ\text{C}$; górna granica $\geq +50^\circ\text{C}$
- stopień ochrony co najmniej IP 65,
- powinien zapewnić pełny zdalny i lokalny dostęp dla użytkownika (komunikacja z urządzeniem poprzez WiFi, Ethernet)

Falowniki muszą posiadać:

- 1) certyfikat potwierdzający pozytywny wynik zgodności z normą PN-EN 50549-1:2019-02: Wymagania dla instalacji generacyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych - Część 1: Przyłączanie do sieci dystrybucyjnej nN - Instalacje generacyjne aż do typu B i włącznie z nim
- 2) dokumenty potwierdzające spełnienie wymogów Dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/UE i 2014/30/UE oraz NC RfG i Wymogów Ogólnego Stosowania opracowanych na podstawie przepisów NC RfG przez ENERGA OPERATOR SA
- 3) dokumenty potwierdzające spełnienie wymogów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci

8.4.Okablowanie DC

Podłączenie modułów fotowoltaicznych do falownika należy wykonać za pomocą kabli podwójnie izolowanych dla napięcia stałego DC 1000V, odpornych na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne. Izolacja zewnętrzna odporna na przetarcia i uszkodzenia. Wszystkie połączenia między modułami wykonać za pomocą złączy dedykowanych instalacjom fotowoltaicznym. Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego modułów fotowoltaicznych.

8.5. Zabezpieczenia

Oprócz zabezpieczeń w falowniku, każda instalacja powinna mieć zabezpieczenia (w osobnych obudowach min. IP65) po obu stronach AC jak i DC: przeciwporażeniowe, przeciwprzepięciowe, różnicowoprądowe, przeciwpożarowe. Zabezpieczenia muszą mieć odpowiednie certyfikaty.

Każda instalacja musi mieć uziom i pomiar musi być nie mniejszy lub równy 10 Ohm.

Każda lokalizacja musi być zweryfikowana pod względem ochrony odgromowej dla instalacji fotowoltaicznej.

8.6. Wymagania formalne dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń

Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia przeznaczone do wykorzystania w ramach realizacji przedmiotu zamówienia muszą być fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych, posiadające odpowiednie atesty, deklaracje zgodności.

8.7. Instalacje aparatury kontrolno-pomiarowej

Wykonawca dokona zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej (w imieniu użytkownika) wraz z uzyskaniem potwierdzenia przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej wydane przez przedsiębiorstwo energetyczne, do sieci którego przyłączono mikroinstalację.

8.8. Gwarancje

Zamawiający wymaga następującego okresu gwarancji:

Gwarancja:

- Moduły fotowoltaiczne:

- gwarancja producenta na wady ukryte: min. 10 lat
 - gwarancja na sprawności urządzenia: gwarantowany liniowy spadek mocy, minimum 84% mocy nominalnej (mocy początkowej) po 25 latach
 - Falowniki – min. 10 lat
 - Konstrukcje nośne - min. 10 lat
 - Pozostały przedmiot zamówienia (urządzenia, montaż) – min. 5 lat
- Okres gwarancji instalacji liczony będzie od daty bezusterkowego odbioru końcowego poszczególnych instalacji.

8.9. Uwagi końcowe

Wszelkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi aktualnie normami i przepisami. Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo przy wykonywaniu wszelkich prac. Prace wykonywać należy pod nadzorem osoby uprawnionej. Po wykonaniu prac montażowych, przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać wymagane przepisami niezbędne pomiary i badania. Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kompletne instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń i aparatury. Wszystkie dokumenty będą w języku polskim.

9. Warunki wykonania i odbioru przedmiotu zamówienia

1. Wykonawca winien dostosować konstrukcyjne systemy fotowoltaiczne do montażu w poszczególnych budynkach uwzględniając miejsce i sposób montażu paneli fotowoltaicznych.
2. Technologia wykonania instalacji fotowoltaicznej powinna wykorzystywać możliwie w jak największym stopniu elementy gotowe i prefabrykowane. Łączenie poszczególnych elementów powinno odbywać się w sposób zapewniający jak największą trwałość instalacji fotowoltaicznej.
3. Przedmiot zamówienia zostanie zrealizowany z materiałów i urządzeń dostarczanych przez Wykonawcę.
4. Wykonawca zorganizuje wykonanie przedmiotu zamówienia w taki sposób, aby realizacja przedmiotu zamówienia odbywała się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników budynków objętych wykonaniem instalacji fotowoltaicznych.
5. Wykonawca jest zobowiązany w okresie prowadzenia realizacji przedmiotu zamówienia do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:
 - organizacji realizacji przedmiotu zamówienia,
 - zabezpieczenia osób trzecich,
 - ochrony środowiska,
 - warunków BHP,
 - zabezpieczenia terenu realizacji przedmiotu zamówienia.
6. Wykonawca po zakończeniu realizacji przedmiotu zamówienia w siedzibie Zamawiającego przeprowadzi szkolenie dla personelu technicznego Zamawiającego w zakresie eksploatacji, obsługi instalacji fotowoltaicznej oraz przekaże Zamawiającemu pełną dokumentację powykonawczą.
7. Wyroby budowlane, stosowane w trakcie realizacji przedmiotu zamówienia, mają spełniać wymagania polskich przepisów prawa, a Wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające,

że zostały one wprowadzone do obrotu zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane przez Zamawiającego parametry.

8. Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę realizacji przedmiotu zamówienia. W celu zapewnienia współpracy z Wykonawcą i prowadzenia kontroli realizacji przedmiotu zamówienia zamawiający przewiduje ustanowienie osoby upoważnionej do kontaktów oraz nadzoru inwestorskiego.

9. Przed wykonaniem montażu instalacji Wykonawca musi uzyskać akceptację inspektora nadzoru inwestorskiego w zakresie spełnienia przez urządzenia i materiały przeznaczone do montażu wymagań określonych przez Zamawiającego.

10. Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:

- odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiory wykonanych instalacji fotowoltaicznych w poszczególnych budynkach, poprzedzone rozruchami instalacji,
- odbiór końcowy,
- odbiór pogwarancyjny.

10. Organizacja realizacji przedmiotu zamówienia

Wykonawca zobowiązany jest zaplanować, przygotować oraz wykonać wszystkie wymagane prace związane z przygotowaniem realizacji przedmiotu zamówienia tj.:

- wykonać na własny koszt zasilania w energię elektryczną,
- przygotować we własnym zakresie i na własny koszt zaplecza. Wykonawca będzie zobowiązany umową do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:
- organizować roboty montażowe,
- zabezpieczyć interesy osób trzecich,
- chronić środowisko,
- przestrzegać warunki bezpieczeństwa pracy,
- zabezpieczyć teren realizacji przedmiotu zamówienia przed dostępem osób trzecich.

Wywóz gruzu i ewentualnych odpadów będzie dokonywane na odpowiednie wysypisko na koszt Wykonawcy. Dostawa materiałów, urządzeń i sprzętu potrzebnego do realizacji przedmiotu zamówienia należy w całości do Wykonawcy.

10.1. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wykonawca zobowiązany jest do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie zabezpieczenia interesów osób trzecich.

10.2. Ochrona przeciwpożarowa

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

10.3. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji przedmiotu zamówienia. Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać,

aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Wykonawca zapewni co najmniej:

- środki pierwszej pomocy,
- osoby przeszkolone w zapewnieniu pierwszej pomocy,
- odpowiednie środki komunikacji i transportu na okoliczność wypadku, sprzęt p.poż,
- łączność ze strażą pożarną, pogotowiem i policją.

11. Tabelaryczne zestawienie parametrów technicznych i wymogów instalacji fotowoltaicznych.

Moduły fotowoltaiczne	
Parametry techniczne	
Rodzaj modułów	monokrystaliczne
Nominalna moc modułu*	min. 350 Wp
Sprawność*	min. 19%
Tolerancją mocy*	dodatnia tolerancja mocy, min +2 Wp
Wytrzymałość na obciążenie (śnieg i wiatr)	min. 5400/2400 Pa
Odporności na degradację indukowaną potencjałem PID	TAK
Szyba przednia hartowana z naniesioną powłoką czyszczącą	TAK
Certyfikaty**	
IEC 61215: Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu	TAK
IEC 61730: Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)	TAK
IEC 61701: Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej	TAK
IEC 62716: Moduły fotowoltaiczne (PV) - Badanie korozji w atmosferze amoniaku	TAK
IEC 62804: Moduły fotowoltaiczne (PV) -Metoda badań mająca na celu wykrycie degradacji wywołanej napięciem	TAK
Certyfikat potwierdzający nałożenie powłoki czyszczącej w procesie produkcji modułu fotowoltaicznego	TAK
Gwarancja***	
Gwarancja	min. 10 lat

Gwarancja na sprawności urządzenia	gwarantowany liniowy spadek mocy, minimum 84% mocy nominalnej (mocy początkowej) po 25 latach
Konstrukcje montażowe modułów fotowoltaicznych	
Certyfikaty	
Certyfikat potwierdzający przydatność do użycia podczas montażu instalacji fotowoltaicznych	TAK
Gwarancja***	
Gwarancja	min. 10 lat
Falowniki fotowoltaiczne	
Parametry techniczne	
Maksymalna sprawność	nie mniejsza niż 98%
Sprawność urządzenia (europejski współczynnik)	min. 97%
Temperaturowy zakres pracy	dolna granica $\leq -25^{\circ}\text{C}$; górną granicę $\geq +50^{\circ}\text{C}$
Stopień ochrony	co najmniej IP 65
Lokalny dostęp dla użytkownika	TAK
Zdalny dostęp dla użytkownika (komunikacja z urządzeniem poprzez WiFi, Ethernet)	TAK
Certyfikaty/Dokumenty	
Certyfikat potwierdzający pozytywny wynik zgodności z normą PN-EN 50549-1:2019-02: Wymagania dla instalacji generacyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych - Część 1: Przyłączanie do sieci dystrybucyjnej nN - Instalacje generacyjne aż do typu B i włącznie z nim	TAK
Dokumenty potwierdzające spełnienie wymogów Dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/UE i 2014/30/UE oraz NC RfG i Wymogów Ogólnego Stosowania opracowanych na podstawie przepisów NC RfG przez ENERGA OPERATOR SA	TAK
Dokumenty potwierdzające spełnienie wymogów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci	TAK
Gwarancja***	
Gwarancja	Min 10 lat
Okablowanie DC	
Parametry techniczne	

Kable podwójnie izolowane dla napięcia stałego DC 1000V	TAK
odporność na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne	TAK
Izolacja zewnętrzna odporna na przetarcia i uszkodzenia	TAK
Złącza dedykowane instalacjom fotowoltaicznym	TAK
Złącza kablowe zapewniające możliwość rozłączania serwisowego modułów fotowoltaicznych.	TAK
Zabezpieczenia	
Parametry techniczne	
Uziom instalacji	TAK
Certyfikaty	
Certyfikat potwierdzający przydatność do użycia podczas montażu instalacji fotowoltaicznych	TAK

* Parametry w warunkach testowych wg STC: nasłonecznienie o mocy 1000 W/m² przy temperaturze ogniwa 25°C oraz parametrze widma promieniowania Air Mass – AM 1,5

** Wszystkie certyfikaty muszą być w języku polskim

*** Okres gwarancji instalacji liczony będzie od daty bezusterkowego odbioru końcowego poszczególnych instalacji.

Załączniki:

- 1) Projekty budowlane
- 2) Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych