

Temat/obiekt:

SPECYFIKACJA TECHNICZNA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH

Działanie:

„Rozwój Odnawialnych źródeł energii w gminie Fabianki”

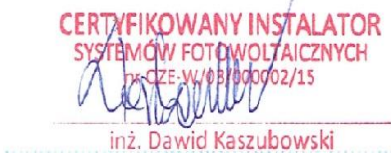
Zamawiający:

Gmina Fabianki
Fabianki 4, 87-811 Fabianki

Branża:

Elektryczna
Instalacje fotowoltaiczne

Skład zespołu projektowego:

Opis	Imię i nazwisko, nr uprawnień	Podpis
Projektant:	inż. Dawid Kaszubowski OZE-W/03/000002/15	 inż. Dawid Kaszubowski

Fabianki 2020 rok

Grudzień, 2020 rok

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tj. Dz. U. Nr 207 z 2003r. poz. 2016 z późn. zm.) oświadczamy, że:

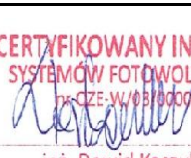
PROJEKTY WYKONAWCZE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH DLA BUDYNKÓW MIESZKALNYCH ZLOKALIZOWANYCH NA TERENIE GMINY FABIANKI

sporządzony w grudniu 2018 roku,

Zamawiający:

Gmina Fabianki
Fabianki 4, 87-811 Fabianki

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym techniczno-budowlanymi,
oraz zasadami wiedzy technicznej.

Opis	Imię i nazwisko, nr uprawnień	Podpis
Projektant:	inż. Dawid Kaszubowski OZE-W/03/000002/15	CERTYFIKOWANY INSTALATOR SYSTEMÓW FOTOWOLTAICZNYCH nr OZE-W/03/000002/15  inż. Dawid Kaszubowski

I. Część opisowa.....	3
1. Opis przedmiotu zamówienia.....	3
1.1 Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych	3
1.2. Wielkość i usytuowanie instalacji PV.....	4
1.3. Rozwiązania projektowe.	4
1.4. Moduły fotowoltaiczne.	5
1.5. Konstrukcja pod moduły fotowoltaiczne.....	7
1.6. Normy dla konstrukcji montażowych.....	7
1.7. Falowniki.....	8
1.8. Optymalizatory mocy.	9
1.9. Infrastruktura przyłączeniowa.....	10
1.10. Zabezpieczenia.	11
1.11. Zabezpieczenia PPOŻ.....	11
1.12. Monitoring pracy instalacji PV.....	12
2. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	12
2.1. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.	12
2.2. Architektura.....	15
2.3. Konstrukcja.....	15
II. Zakres prac instalacyjnych:.....	15
1. Wymagania dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń:	15
2. Wymagania dotyczące sprzętu:.....	15
3. Wymagania dotyczące transportu:	16
4. Wymagania dotyczące wykonania robót:	16
5. Wykończenie.	16
6. Zagospodarowanie terenu.	17
7. Odbiory.....	17
III. Część informacyjna	17
1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów.	17
2. Oświadczenie Zamawiającego, stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.....	18
3. Przepisy prawne i normy związane z wykonaniem zamierzenia budowlanego.....	18
4. Inne posiadane informacje, wytyczne i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych.	19

4.1. Wynik badań gruntowo-wodnych na terenie objętym inwestycją dla potrzeb posadowienia obiektów.....	19
4.2. Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków.	19
4.3. Inwentaryzacja zieleni.	20
4.4. Dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery do analizy ochrony powietrza oraz posiadane raporty, opinie lub ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska.....	20
4.5. Pomiary ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości.	20
4.6. Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektów mieszkalnych do istniejących sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, gazowych, energetycznych i teletechnicznych oraz dróg samochodowych, kolejowych lub wodnych.....	21
4.7. Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem.....	21
IV. Uwagi końcowe.	21

Wstęp

Niniejszy dokument opisuje wymagania i oczekiwania zamawiającego stawiane przedmiotowej inwestycji. Specyfikacja stanowi podstawę do sporządzenia oferowanej kalkulacji na kompleksową realizację zadania obejmującego dostawę i montaż instalacji fotowoltaicznych na budynkach mieszkalnych oraz wykonanie dokumentacji projektowej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami, wszelkie prace budowlano-montażowe, przeprowadzenia szkolenia użytkowników obiektów w zakresie obsługi instalacji fotowoltaicznych.

Realizacja przedmiotowego projektu wpłynie na poprawę warunków życia mieszkańców gmin oraz bezpośrednio na poprawę stanu środowiska naturalnego:

- Zmniejszenie emisji CO₂ i innych gazów cieplarnianych do powietrza,
- Instalacja paneli fotowoltaicznych umożliwi ograniczenie korzystania z energii elektrycznej wytwarzanej przez Zakład Energetyczny na terenie Gmin do minimum,
- Zwiększy wykorzystanie odnawialnych źródeł energii poprzez montaż paneli fotowoltaicznych,
- Wpłynie na poprawę warunków zdrowotnych odbiorców projektu.

I. Część opisowa

1. Opis przedmiotu zamówienia

1.1 Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych

Przedmiotem projektu objętego niniejszą specyfikacją jest realizacja zadania dotyczącego zakupu i montażu 60 kompletnych instalacji fotowoltaicznych dla budynków mieszkalnych na terenie gminy Fabianki, oraz jednej instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,84 kWp zlokalizowanej na terenie gminnych wodociągów.

Planowane przedsięwzięcie służyć będzie produkcji energii elektrycznej, która zostanie wykorzystana wyłącznie na potrzeby własne gminy i ich mieszkańców.

Niniejszy dokument opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane przedmiotowej inwestycji.

Specyfikacja stanowi podstawę do sporządzenia oferowanej kalkulacji na kompleksową realizację zadania obejmującego zakup instalacji oraz wszelkie prace budowlano – montażowe.

Spodziewane prace budowlano-montażowe nie będą stanowiły zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna obejmować całość dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia aż do momentu przekazania Zamawiającemu. Oferta powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją. Wykonawca, w swoim zakresie, ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania, jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

Nazwa i kody CPV

45.30.00.00-0 – Roboty instalacyjne w budynkach

45.31.00.00-3 – Roboty instalacji elektrycznych

45.26.12.15-4 – Pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych

71.00.00.00-8 - Usługi architektoniczne, budowlane, inżynierskie i kontrolne

71.32.00.00-7 - Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

1.2. Wielkość i usytuowanie instalacji PV.

Instalacje fotowoltaiczne podzielone zostały na 4 pakiety.

1.3. Rozwiązania projektowe.

Instalację fotowoltaiczną zaprojektowano na bazie falownika oraz optymalizatorów mocy.

Dzięki zastosowaniu optymalizatorów mocy każdy moduł w instalacji fotowoltaicznej może pracować niezależnie od innych modułów oraz produkować energię elektryczną z maksymalną sprawnością w danych warunkach.

Poprzez połączenie optymalizatorów mocy z modułami fotowoltaicznymi mogą one generować więcej energii w porównaniu do tradycyjnych instalacji PV. Dzięki rozbudowanemu oprogramowaniu możliwy jest szczegółowy monitoring instalacji fotowoltaicznej. Aplikacja pozwala na śledzenie aktualnej pracy instalacji, monitorowanie każdego pojedynczego modułu z osobna oraz szybkie wykrycie awarii instalacji fotowoltaicznej.

Planowane instalacje PV muszą być wykonane na bazie parametrów technicznych urządzeń fabrycznie nowych z odpowiednimi gwarancjami producenta oraz posiadające odpowiednie certyfikaty uprawniające do stosowania na terenie Polski. Dopuszcza się, pod warunkiem uzgodnienia z projektantem, zastosowania materiałów zamiennych o równoważnych lub lepszych parametrach technicznych. Dopuszcza się montaż paneli PV o większej mocy niż 330 Wp, jednak z zastrzeżeniem, że moc instalacji nie może być mniejsza od zaprojektowanej a zarazem nie może przekroczyć 10 kWp dla budynków mieszkalnych, oraz 50 kWp dla wodociągów gminnych.

Materiały odpadowe powstałe podczas w/w prac należy składować zgodnie z obowiązującymi przepisami.

1.4. Moduły fotowoltaiczne.

Koncepcyjny projekt instalacji fotowoltaicznych został wykonany na bazie modułów monokrystalicznych o mocy 330 Wp, o parametrach technicznych (warunki STC) :

Parametr	Jednostka	Wartość
Moc nominalna modułu	Pmax	300 Wp
Napięcie nominalne modułu PV	Vmpp	33,60 V
Napięcie przy otwartym obwodzie	Voc	40,40 V
Prąd nominalny modułu	Imp	9,67 A
Prąd zwarcia modułu	Ioc	10,30A
Maksymalne napięcie pracy	VDC	1500V

Waga	kg	20 kg
Efektywność	%	19,30%
Maksymalne obciążenie statyczne przód (np. śnieg, wiatr)	5400 Pa	
Maksymalne obciążenie statyczne tył (np. wiatr)	2400 Pa	
Gniazdko przyłączeniowe	IP65	
Wsp. temp. dla I _{sc}	0,05 %/°C	
Wsp. temp. dla V _{oc}	-0,30 %/°C	
Wsp. temp. dla P _{max}	-0,26 %/°C	
Obudowa	Osłona czołowa – temperowe szkło ubogie w żelazo/3,2mm. Osadzenie ogniwa (materiał)- etylentylenvinylacetat EVA Rama – eloksowany stop aluminium, czarna,	
Odporność na gradobicie	Wielkość kuli o średnicy min. 25 mm wystrzelonej z prędkością min. 23 m/s, potwierdzony przez niezależny od producenta laboratorium badawcze(zgodne z wytycznymi EC61215)	
Gwarancja na wady ukryte produktu	miesiące	120 miesięcy
Gwarancja na wydajność	do 25 lat – min 80,7% mocy nominalnej	

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać:

- antyrefleksyjną powłokę na szkło dla wyższej absorpcji światła,
- pakowanie w systemie zabezpieczającym przed mikropęknięciami,
- jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 "Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu" lub PN-EN 61646 "Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu" lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą. Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat.

Uwaga.

Dopuszcza się zastosowanie modułów monokrystalicznych większej mocy pod warunkiem, że moc całkowita instalacji będzie równa lub większa od planowanej, ale nie przekroczy 10 kWp dla budynków mieszkalnych, oraz 50 kWp dla wodociągów gminnych i zostanie to zaakceptowane przez projektanta i inwestora.

Wykonawca zobowiązany jest zaplanować rozmieszczenie modułów w taki sposób aby zoptymalizować do maksimum roczne uzyski prądu. Rozmieszczenie modułów PV musi być zaplanowane i uzgodnione z uczestnikami projektu w taki sposób, aby nie zaburzać ładu przestrzennego i estetyki budynków.

Wykonawca wraz z ofertą załącza karty katalogowe oraz certyfikaty potwierdzające spełnienie wyżej wymienionych wymagań minimalnych modułów PV.

1.5. Konstrukcja pod moduły fotowoltaiczne.

- Panele zamontowane zostaną na systemowych dedykowanych konstrukcjach stalowo aluminiowych, cynkowanych ogniowo (nie galwanicznie).
- Konstrukcja powinna składać się z szyn nośnych oraz klem i uchwytów mocujących system do dachu skośnego. W przypadku dachów płaskich należy zastosować system bezinwazyjny (balastowy). Kąt nachylenia i położenie względem kierunku światła na dachu płaskim powinien dedykować optymalne usytuowanie instalacji ze względu na jego produkcję.
- Podział i rozmieszczenie ogniw należy dokonać zgodnie z wiedzą i sztuką budowlaną oraz z uwzględnieniem elementów zacieniających.

W czasie eksploatacji instalacji należy zapewnić, aby system paneli fotowoltaicznych był stosowany wyłącznie ze swoim pierwotnym przeznaczeniem. Zarówno instalacja, jak i montaż powinny być przeprowadzone przez profesjonalnych instalatorów. Podczas montażu szczególnie zwrócić uwagę na przestrzeganie obowiązujących norm krajowych i europejskich (PN i EN) dotyczących instalacji elektrycznych, przepisów budowlanych oraz przepisów BHP.

Zwrócić uwagę, aby połączenia śrubowe wykonać zgodnie z instrukcją montażu.

1.6. Normy dla konstrukcji montażowych.

Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły PV powinny spełniać poniższe normy:

- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

W celu minimalizowania negatywnych sił należy zastosować się do następujących uwag:

- moduły PV nie powinny wystawać poza poziomą i pionową linię budynku. Dystans pomiędzy modułem PV a krawędzią dachu powinna być przynajmniej 5 razy większa niż odległość modułu PV od powierzchni dachu,
- moduły PV powinny być zamocowane pod takim samym kątem jak spadek dachu,
- wszystkie odstępy pomiędzy modułami PV powinny być takie same i być niewielkie, około 10 mm, aby minimalizować ciśnienie jakie tworzy się za modułem PV.

1.7. Falowniki.

Wymagania minimalne dla falowników trójfazowych (dla instalacji 3,96 kWp - 9,9 kWp)

		SE4K	SE5K	SE6K	SE7K	SE8K	SE9K		
WYJŚCIE									
Moc znamionowa prądu zmiennego		4000	5000	6000	7000	8000	9000		VA
Moc maksymalna AC		4000	5000	6000	7000	8000	9000		VA

Specyfikacja techniczna instalacji fotowoltaicznych w Gminie Fabianki

Napięcie wyjściowe AC-faza do fazy/faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)	380/220 ; 400/230								Vac
AC- zakres napięcia wyjściowego - faza do przewodu zerowego	184 - 264,5								Vac
Częstotliwość AC	50/60 ± 5								Hz
Monitoring sieci, ochrona przed tworzeniem wysp, konfigurowany współczynnik mocy, konfigurowane zależności od kraju wartości progowe	Tak								
WEJŚCIE									
Moc maksymalna DC(moduł STC)		5400	6750	8100	9450	10800	12150		W
Bez transformatora, nieuziemione	Tak								
Maksymalne napięcie wyjściowe	900								Vdc
Znamionowe napięcie wejściowe DC	750								Vdc
Maksymalny prąd wejściowy		7	8,5	10	12	13,5	15		Adc
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	Tak								
Detekcja zwarć doziemnych	Czułość 700kΩ								
Maksymalna sprawność falownika	98								%
Zużycie energii nocą	< 2,5								W
POZOSTAŁE FUNKCJE									
Obsługiwane interfejsy komunikacyjne	RS485, Ethernet, Wi-Fi(opcja), wbudowany GSM (opcja)								
Inteligentne zarządzanie energią	Ograniczanie mocy, Inteligentna energia								
ZGODNOŚĆ Z NORMAMI									
Bezpieczeństwo	IEC-62103 (EN50178), IEC-62109								
Przyłączenie do sieci	VDE 0126-1-1, VDE-AR-N-4105, AS-4777, G83 / G59								
EMC	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12, FCC część 15,klasa B								
SPECYFIKACJA MECHANICZNA									
Zakres temperatury eksploatacji	-20 - +60								°C
Rodzaj chłodzenia	Wentylator wewnętrzny								
Emisja hałasu	< 40								dBA
Stopień ochrony	IP65 – na wolnym powietrzu lub w budynkach								

1.8. Optymalizatory mocy.

Zastosowanie optymalizatorów mocy to możliwy wzrost produkcji energii nawet o około 20%(w zależności od lokalizacji instalacji fotowoltaicznej). Zastosowanie optymalizatorów mocy zapobiega problemowi niedopasowania modułów a także częściowego ich zacienienia. Projektuje się zastosowanie jednego optymalizatora mocy na jeden moduł PV. Wyjątek stanowi instalacja o mocy 48,84 kWp gdzie dopuszcza się zastosowanie jednego optymalizatora mocy na dwa moduły fotowoltaiczne. Każdy optymalizator po zaniku zasilania od strony inwertera przechodzi w tryb czuwania i generuje napięcie nie wyższe niż 1V DC, w wyniku czego w obwodzie może pojawić się tylko napięcie bezpieczne.

1.9. Infrastruktura przyłączeniowa.

Po stronie DC (prądu stałego) panele przyłączone będą kablami solarnymi o przekroju dobranym według projektu, odporne na promieniowanie UV. Przekrój kabli solarnych zostanie określony indywidualnie do infrastruktury budynku mieszkalnego, na którym będzie montowana instalacja fotowoltaiczna. W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystane będą złącza MC4 – posiadające odpowiednie certyfikacje. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV aby zapewnić niezawodność łączeniową. Po stronie AC (prądu zmiennego) instalacja wykonana będzie w oparciu o kable dobrane według projektu.

Kable układane będą w korytkach instalacyjnych, przymocowanych do dachu, w sposób, który nie obciąża złącz konektorowych. Układając kable należy zachować szczególną ostrożność by nie uszkodzić izolacji o ostre krawędzie konstrukcji i korytek instalacyjnych. Kable należy układać blisko siebie by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć.

Infrastruktura przyłączeniowa powinna spełniać wymagania producenta lub dostawcy wyposażenia. Szczególną uwagę należy zwrócić na obciążalność prądową. W zakresie rodzajów kabli i ich stosowania należy przestrzegać zaleceń postanowień krajowych.

Wymogi dotyczące okablowania:

- przewody giętkie miedziane
- projektowana żywotność ponad 25 lat
- zastosowanie również w ziemi
- dobór przewodów w taki sposób, aby strata przy mocy maksymalnej na drodze panel→inwerter→przyłącze nN wynosiła $\leq 1\%$
- Zakres pracy od -40°C do $+90^{\circ}\text{C}$, max. temp. na przewodniku $+120^{\circ}\text{C}$
- Testowany VDE i certyfikowany TUV
- Zabezpieczone przed zwarciami oraz przeciekami gruntowymi
- Nadaje się do użycia w oraz na urządzeniach i systemach podwójnie izolowanych (II klasa ochronności)
- Odporny na UV, Ozon i Amoniak
- Przekrój i typ kabli zgodny z rysunkami PK-EE-S01 (schematy elektryczne)

1.10. Zabezpieczenia.

Instalacja fotowoltaiczna będzie wyposażona w zabezpieczenia nadprądowe spełniające ochronę przed skutkami przeciążeń i zwarć (zabezpieczenie przeciwpożarowe) oraz ochronę przeciwprzepięciową chroniącą przed przepięciami na skutek wyładowania atmosferycznego oraz przepięciami łączeniowymi. Ochronę tą stanowić będą ochronniki przepięć klasy II lub w przypadku braku instalacji odgromowej ochronniki przepięć klasy I. Rodzaj ochronników przepięć będzie ustalany indywidualnie do budynków biorących udział w projekcie.

Dodatkowo zastosowany zostanie wyłącznik różnicowoprądowy wykrywający znacznie mniejsze upływy prądu, które mogłyby spowodować nie zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych. Wyłącznik różnicowoprądowy zostanie zamontowany wówczas, gdy instalacja elektryczna do której podłączona zostanie przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna, nie będzie posiadała takiego zabezpieczenia

Wszystkie elementy metalowe elektrowni PV, w szczególności konstrukcja wsporcza oraz moduły muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych.

Ochrona przeciwprzepięciowa zgodnie z warunkami technicznymi i obowiązującymi normami.

Ochrona od porażeń prądem elektrycznym zgodnie z warunkami technicznymi i obowiązującymi normami.

1.11. Zabezpieczenia PPOŻ.

Od strony instalacji fotowoltaicznej rolę głównego wyłącznika spełnia wyłącznik DC w inwerterze oraz system sterowania inwerterem, który po zaniku napięcia od strony AC (zmiennoprądowej) wyłącza generację napięcia na inwerterach oraz zapewnia pojawienie się napięcia bezpiecznego.

Dzięki zastosowanym optymalizatorom mocy wyłączenie na poziomie modułu odbywa się automatycznie w sytuacji:

- Budynek jest odłączony od sieci elektrycznej.
- Falownik jest wyłączony.
- Czujniki termiczne optymalizatora mocy każdego z modułów wykryją rosnącą temperaturę (wartość programowa 85 stopni Celsjusza).

Zgodnie z przepisami PPOŻ zawartymi w artykule 6b ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwporażeniowej projektowana instalacja powinna uzyskać opinię rzeczoznawcy do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

1.12. Monitoring pracy instalacji PV.

Zaprojektowano system monitoringu on line. Dzięki rozbudowanemu oprogramowaniu możliwy jest monitoring instalacji fotowoltaicznej poprzez łącze internetowe. Aplikacja pozwala na śledzenie aktualnej pracy instalacji, monitorowanie modułów. Monitorowanie pracy i uzysków modułów powinna odbywać się na poziomie każdego modułu z osobna.

Dostęp do Internetu zapewnia inwestor. W przypadku braku takiego dostępu możliwe będzie zarządzanie inwerterem tylko lokalnie. Połączenia od inwertera do punktu dostępu (np. router, switch) wykonać za pomocą lokalnej sieci LAN (Ethernet).

2. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe.

- Liczba planowanych instalacji PV – 61 szt.
- Zamawiający wskaże jednoznacznie adresy jednostek do montażu.

2.1. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.

Wykonawca zobowiązany jest w ramach realizacji projektu do:

1. Przeprowadzenie audytu technicznego (wizji lokalnej) dla każdej lokalizacji,
2. Wykonanie szczegółowych zdjęć miejsca umiejscowienia paneli fotowoltaicznych (pokrycia dachowego lub fasady) przez i po montażu.
3. Opracowanie dokumentacji technicznych do montażu paneli fotowoltaicznych dla budynków mieszkalnych. Panele fotowoltaiczne będą posiadać jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 lub PN-EN 61646 lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą.
4. Przed przystąpieniem do prac budowlanych Wykonawca:
 - a) przeprowadzi wizję nieruchomości, a także wywiad z właścicielem nieruchomości,
 - b) oceni uwarunkowania techniczne dla każdej lokalizacji instalacji paneli fotowoltaicznych,

- c) pozyska szczegółowe informacje od właściciela nieruchomości niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji,
 - d) ustali lokalizację instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z miejscem włączenia do wewnętrznych instalacji elektrycznej budynku,
 - e) zweryfikuje połąć dachu/fasady na budynku pod kątem możliwości montażu paneli fotowoltaicznych, tj. wolnej powierzchni niezbędnej do zamontowania paneli fotowoltaicznych i orientacji dachu/fasady względem stron świata celem doboru optymalnej powierzchni zapewniającej najlepszy efekt pozyskiwanej energii ze słońca,
 - f) uzyska akceptację właściciela nieruchomości w zakresie lokalizacji montażu przedmiotowych instalacji,
5. Wykonanie schematu elektrycznego (tzw. jednokreskowego) Instalacji,
6. Opracowania szczegółowego harmonogramu rzeczowo – finansowego realizacji przedsięwzięcia.
7. Wykonanie robót budowlano-instalacyjnych polegających na montażu kompletnych systemów instalacji fotowoltaicznych w tym:
- a) montaż konstrukcji pod moduły PV ,
 - b) montaż modułów PV na konstrukcji,
 - c) ułożenie tras kablowych i kabli od modułów PV do inwertera,
 - d) montaż inwerterów,
 - e) montaż układu automatyki zabezpieczeniowej i systemowej,
 - f) modernizacja rozdzielni domowej, jeśli wymaga,
 - g) wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
 - h) uruchomienie układu i regulacje po przyłączeniu,
 - i) wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
 - j) zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń,
 - k) wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, dach lub inne przeszkody,
 - l) uszczelnienie przepustów,
8. Przeprowadzenie procesu podłączenia mikroinstalacji prosumenckiej do sieci elektroenergetycznej (wypełnianiu i złożeniu wniosków do właściwego OSD celem zgłoszenia mikroinstalacji prosumenckiej do podłączenia *(W myśl ustawy (Art. 2 pkt. 27a), prosumentem określamy odbiorcę końcowego dokonującego zakupu energii elektrycznej na podstawie umowy kompleksowej, wytwarzającego energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii w mikroinstalacji w celu jej zużycia na potrzeby własne, niezwiązane z wykonywaną działalnością gospodarczą*

regulowaną ustawą z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej), złożenie wszystkich niezbędnych oświadczeń przed i po uruchomieniu instalacji.

9. Przeszkolenie użytkowników co do zasad prawidłowej eksploatacji wykonanych instalacji, wizualizacji instalacji za pośrednictwem zintegrowanego serwera www z interfejsem graficznym poprzez złącze WLAN wraz z opracowaniem instrukcji obsługi i ich przekazaniem użytkownikom. Odbycie szkolenia musi zostać potwierdzone przez użytkownika instalacji.
10. Zaktualizowanie i skonfigurowanie falowników należy przeprowadzić przed podłączeniem instalacji przez Operatora, uruchomienie instalacji, przeszkolenie użytkowników co do zasad prawidłowej eksploatacji wykonanych instalacji, wizualizacji instalacji za pośrednictwem serwera www z interfejsem graficznym poprzez złącze WLAN wraz z opracowaniem instrukcji obsługi i ich przekazaniem użytkownikom.
11. Po zabudowie urządzeń pomiarowo – rozliczeniowych przez zakład energetyczny, użytkownik uruchomi instalację fotowoltaiczną (po wcześniejszym instruktażu).
12. Stosowanie się do wskazówek montażowych urządzeń zawartych w dokumentacji.
13. Dokonanie ewentualnych modyfikacji założeń tylko w uzgodnieniu z inwestorem, jeżeli będzie to prowadzić do lepszego wykorzystania możliwości technicznych stwarzanych przez zaplanowane do montażu urządzenia.
14. Dokonanie ewentualnych modyfikacji, konfigurację projektowanego okablowania tak, aby doprowadzić do optymalnego wykorzystania możliwości technicznych stwarzanych przez zaplanowane do montażu urządzenia,
15. Wszelkie odstępstwa od dokumentacji uzgodnione zostaną z przedstawicielem inwestora.
16. Wszelkie problemy powinny być sygnalizowane przedstawicielowi inwestora, a po ich rozwiązaniu udokumentowane przez naniesienie modyfikacji w egzemplarzu dokumentacji powykonawczej.

Każdy odbiorca posiada elektryczne warunki przyłączenia do sieci o określonej mocy. Jeżeli moc zainstalowanego systemu PV jest w granicach tych warunków (nie przekracza ich), to aby przyłączyć system do sieci, należy złożyć jedynie zawiadomienie do odpowiedniego OSD. Urządzenia pomiaroworozliczeniowe na własny koszt zamontuje właściwy Zakład Energetyczny będący dostawcą energii elektrycznej.

Właściciel/użytkownik budynku mieszkalnego zobowiązany jest w ramach realizacji projektu do:

Wykonania prac porządkowych poprzez zapewnienie dojścia i możliwości montażu paneli fotowoltaicznych (np. uporządkowanie dachu).

2.2. Architektura.

Zakres robót związanych z realizacją przedmiotu zamówienia powinien przebiegać tak, aby ograniczyć wpływ montażu instalacji fotowoltaicznych na architekturę budynków.

2.3. Konstrukcja.

Podczas realizacji projektu należy przewidzieć i uwzględnić wszelkie właściwości konstrukcyjne elementów budowlanych obiektów, takich jak: dachy, stropy, ściany zewnętrzne i wewnętrzne, pod względem wpływu na nie robót związanych z montażem instalacji paneli fotowoltaicznych:

1. Przy wykonywaniu ww. instalacji należy założyć jak najmniejszą ingerencję w konstrukcję budynku przy jednoczesnym dotrzymaniu warunków wytrzymałości i trwałości instalacji, obciążenia dachu, wydajności instalacji.
2. Ingerencja w konstrukcję obiektu powinna być jak najmniejsza przy czym powinna zapewnić trwałość, wytrzymałość i prawidłowe wykonanie przewidzianych inwestycji.
3. Zakładana do instalacji konstrukcja powinna być zaprojektowana w sposób, który zapewni odpowiednią estetykę budynku i okolicy, i nie zmieni krajobrazu.

II. Zakres prac instalacyjnych:

1. Wymagania dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń:

Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia przeznaczone do wykorzystania w ramach prowadzonej inwestycji będą fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych, posiadające odpowiednie atesty, deklaracje zgodności, oraz wszystkie normy synchronizowane obowiązujące w UE.

2. Wymagania dotyczące sprzętu:

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do

wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

3. Wymagania dotyczące transportu:

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, w terminie przewidzianym umową. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed spadaniem, przesuwaniem lub przed uszkodzeniem.

4. Wymagania dotyczące wykonania robót:

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, harmonogramem robót. Następstwa jakiegokolwiek błędu w robotach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt.

Wszystkie materiały stosowane przy wykonywaniu zadania muszą być:

- dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z obowiązującym prawem (w tym w szczególności Prawem budowlanym i Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. *o wyrobach budowlanych* Dz. U 2016, poz. 1570) i spełniać wymagania obowiązujących norm właściwych dla przeznaczenia i zastosowania danego materiału, posiadać wymagane prawem certyfikaty, atesty, deklaracje lub certyfikaty zgodności i oznakowanie,
- zgodne z wykonanymi projektami oraz postanowieniami niniejszej specyfikacji,
- nowe, nieużywane, właściwie oznakowane i opakowane (nie starsze niż 6 miesięcy od daty montażu),
- zgodne z zaleceniami producenta.

5. Wykończenie.

Wykonawca jest zobowiązany do wybudowania instalacji fotowoltaicznej w taki sposób, aby jak najmniej ingerować w elementy konstrukcyjne i wykończenia budynków (okładziny wewnętrzne, elewacja, powłoki malarskie). W przypadku konieczności naruszenia tych elementów w celu wykonania robót montażowych wykonawca zobowiązany jest do ich

naprawy w ramach umowy (bez dodatkowego wynagrodzenia) w zakresie uzupełnienia ubytków ścian, stropów, uszczelnienia pokrycia dachowego po przejściach przewodów.

6. Zagospodarowanie terenu.

Po zakończeniu robót instalacyjnych wykonawca zobowiązany jest do uprzątnięcia przekazanego terenu oraz jego otoczenia, jeśli zostało wykorzystane do prowadzenia robót. Zakres czynności obejmujących uprzątnięcie terenu robót obejmują m.in.: usunięcie niewykorzystanych materiałów oraz resztek materiałów wykorzystanych, usunięcie sprzętu, maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas realizacji zadania, zlikwidowanie zaplecza socjalnego dla pracowników, usunięcie innych odpadów powstałych w trakcie prowadzenia robót oraz uprzątnięcie otoczenia. Odbiór potwierdzony przez właściciela nieruchomości.

7. Odbiory.

1. Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania realizowanych robót.
2. Zgłoszenie do Odbioru Końcowego robót po ich zakończeniu następuje na piśmie (możliwość faksem) Zamawiającemu.
3. Zamawiający zobowiązuje się do zorganizowania Odbioru Końcowego na wykonane roboty w terminie 14 dni od daty zgłoszenia.

4. 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 atesty na materiały, gwarancje, DTR, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty, schematy elektryczne.

III. Część informacyjna

- 1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów.**

Wykonanie przedmiotowych robót budowlanych nie wymaga wcześniejszego zgłoszenia, bowiem zgodnie z art. 30 ust. 1 pkt. 3 ustawy Prawo budowlane, zgłoszenia wymagają roboty budowlane polegające na instalowaniu urządzeń o wysokości powyżej 3 m na obiektach budowlanych.

Wykonanie przedmiotowych instalacji o łącznej mocy elektrycznej zainstalowanej nie większej niż 50 kWp zgodnie z nowelizacją z dnia 1.03.2018 r. ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, nie wymaga uzyskania koncesji na zasadach i warunkach określonych w ustawie - Prawo energetyczne.

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

Zamawiający oświadcza, że na podstawie umów zawartych z właścicielami/ użytkownikami nieruchomości budynków użyteczności publicznej, w których zostaną wykonane instalacje paneli fotowoltaicznych będzie dysponował tymi nieruchomościami na cele budowlane.

3. Przepisy prawne i normy związane z wykonaniem zamierzenia budowlanego.

Całość robót powinna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Jeśli dla określonych robót nie istnieją odpowiednie Polskie Normy, zastosowanie będą miały uznane i będące w użyciu normy i standardy europejskie (EN).

Przepisy prawne:

- 1) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane* (Dz.U. 2018 poz. 1202 ze zm.);
- 2) Ustawa z dnia 26 listopada 2015 r. *Prawo zamówień publicznych* (Dz.U. 2018 poz. 1986 ze zm.);
- 3) Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. *O wyrobach budowlanych* (Dz. U. z 2016 r. poz. 1570 z późn. zm.);
- 4) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska* (Dz.U. 2018 poz. 799 ze zm.);
- 5) Obwieszczenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 10 maja 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji

technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2013 poz. 1129);

- 6) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. 2018 poz. 583).

4. Inne posiadane informacje, wytyczne i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych.

4.1. Wynik badań gruntowo-wodnych na terenie objętym inwestycją dla potrzeb posadowienia obiektów.

Planowane instalacje nie wymagają zaopatrzenia w wodę, nie generują również ścieków. Wykonanie instalacji nie wpływa na zmianę obecnych uwarunkowań w zakresie wód opadowych i rozpadowych. Zarówno na etapie realizacji, jak i eksploatacji nie przewiduje się prac związanych z ingerencją w koryto cieku, czy też innych prac, które mogą wpływać na elementy jakości/iłość wód. Planowane przedsięwzięcie nie wiąże się z poborem wód podziemnych i/lub obniżaniem zwierciadła wód podziemnych. Instalacje wykonane w ramach planowanego przedsięwzięcia nie mają bezpośredniego wpływu na stan jednolitych części wód podziemnych i powierzchniowych. Z tego powodu nie są planowane dodatkowe rozwiązania chroniące środowisko wodne. Planowane przedsięwzięcie nie będzie mieć negatywnego wpływu na osiągnięcie dobrego stanu wód, pogorszenie stanu wód, emisję ścieków, wód opadowo - roztopowych, pobór wody, ingerencję w wody powierzchniowe, obniżenie zwierciadła wód podziemnych itp.

Planowana inwestycja z uwagi na swój charakter i lokalizację nie wpłynie na układ hydrologiczny terenu objętego niniejszym wnioskiem, a także na zmianę stanu wód powierzchniowych ani podziemnych otaczającego terenu.

Planowana inwestycja znajdować się będzie w obrębie zwartej zabudowy a jej oddziaływanie będzie miało charakter lokalny, tym samym nie będzie negatywnie wpływać na środowisko naturalne. Planowane przedsięwzięcie nie będzie powodować nieosiągnięcia celów środowiskowych.

4.2. Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków.

Budynki mieszkalne objęte przedmiotową inwestycją nie są wpisane do rejestru zabytków i nie podlegają ochronie na podstawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

4.3. Inwentaryzacja zieleni.

Nie dotyczy

4.4. Dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery do analizy ochrony powietrza oraz posiadane raporty, opinie lub ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska.

Planowana inwestycja polegać będzie na instalacji paneli fotowoltaicznych, które nie będą miały wpływu na środowisko oraz obszar Natura 2000. Inwestycja znajdować się będzie w obrębie zwartej zabudowy a jej oddziaływanie będzie miało charakter lokalny. Montaż instalacji fotowoltaicznych nie wymaga ingerencji w naturalne otoczenie znajdujące się na obszarze inwestycji (nie zostaną wycięte drzewa ani krzewy). Planowane inwestycje nie stworzą zagrożeń dla obszaru inwestycji gdyż nie wytwarzają hałasu, redukują emisję CO₂ oraz pyłów do atmosfery dzięki czemu mają pozytywny wpływ na środowisko. Realizacja planowanego przedsięwzięcia z racji jej charakteru nie niesie za sobą zagrożeń dla stanu środowiska.

Przedmiot projektu nie został uwzględniony w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. *w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko* (Dz.U. 2016 poz. 71). Inwestycja dotyczy przedsięwzięcia z III grupy niewymienionego w rozporządzeniu OOS – dla którego nie przeprowadzono oceny oddziaływania na obszary Natura 2000. Realizowane przedsięwzięcie nie będzie znacząco ani potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. Inwestycja nie będzie bezpośrednio umiejscowiona na obszarze Natura 2000 i nie będzie wpływać

bezpośrednio na siedliska znajdujące się na obszarze Natura 2000.

4.5. Pomiary ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości.

W trakcie realizacji projektu krótkotrwale może być emitowany hałas związany z wykorzystaniem środków transportu, a także wykorzystaniem niektórych urządzeń mechanicznych (np. wiertarka); jego maksymalny poziom może osiągnąć 95-110 dB; w trakcie eksploatacji nie przewiduje się emisji hałasu do środowiska.

4.6. Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektów mieszkalnych do istniejących sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, gazowych, energetycznych i teletechnicznych oraz dróg samochodowych, kolejowych lub wodnych.

Odbiorca posiada elektryczne warunki przyłączenia do sieci o określonej mocy. Jeżeli moc zainstalowanego systemu PV jest w granicach tych warunków (nie przekracza ich), to aby przyłączyć system do sieci, należy złożyć jedynie zawiadomienie do odpowiedniego OSD. Urządzenia pomiarowo-rozliczeniowe na własny koszt zamontuje Zakład Energetyczny będący dostawcą energii elektrycznej na terenie gminy.

4.7. Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem.

- a) montaż oraz wykonane instalacje fotowoltaicznych cechować się będą wysokim poziomem technicznym,
- b) w przypadku, gdy nie będzie możliwy prawidłowy montaż instalacji fotowoltaicznej z przyczyn technicznych nie będzie możliwy montaż pozostałych elementów ich instalacji w budynku, Zamawiający zastrzega sobie prawo wskazania budynku zamiennego do wykonania instalacji, który wpisuje się w założenia ustalone dla odpowiedniego zestawu,
- c) Zamawiający zastrzega sobie prawo wskazania budynku zamiennego do wykonania instalacji, który wpisuje się w założenia ustalone dla odpowiedniego zestawu, również w przypadku gdy właściciel/właściciele budynku zrezygnują z uczestnictwa w projekcie (na podstawie posiadanej listy rezerwowej),
- d) miejsca połączeń blachy jako pokrycia dachowego z elementami konstrukcyjnymi paneli fotowoltaicznych winny zostać zabezpieczone pod kątem przeciwdziałania korozji i skutecznie uszczelnione przed wpływem wody opadowej,
- e) Wykonawca jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia spełniając w szczególności wymagania:
 - ustawy Prawo Budowlane (Dz.U. 2018 poz. 1202 ze zm.); oraz przepisów wykonawczych wydanych na podstawie ustawy,
 - innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.

IV. 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,
- Należy stosować przepisy BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych,
- Prace wykonawcze realizowane będą zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- Prace wykonywane będą pod nadzorem osób uprawnionych,
- Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszane będą Inwestorowi w formie pisemnej,
- W trakcie realizacji instalacji pomiary wykonywane będą na bieżąco. Wyniki pomiarów zostaną wpisane 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,
- Miejsca montażu uzgadniane będą w porozumieniu z użytkownikiem/ właścicielem budynku użyteczności, a w przypadku braku możliwości montażu Inwestor wskaże inną lokalizację montażu, zakładając iż inna lokalizacja będzie dotyczyła tej samej mocy zainstalowanej co lokalizacja, co do której stwierdzono niemożność montażu,
- Stosowane będą elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające wymagane certyfikaty zgodności,
- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne przekazane będą 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 cieplnych,
- 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.