

„Montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej wraz z wewnętrzną linią zasilającą w ramach przedsięwzięcia inwestycyjnego pn. „Zakup autobusu elektrycznego wraz ze stacją ładowania dla Gminy Rzeczyca”

PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY

dla przedsięwzięcia pn.: „Montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej wraz z wewnętrzną linią zasilającą w ramach przedsięwzięcia inwestycyjnego pn. „Zakup autobusu elektrycznego wraz ze stacją ładowania dla Gminy Rzeczyca”

Adres inwestycji: ul. Prezydenta Ignacego Mościckiego, działki o nr ewid. 819/12, 818/4, 1336/1 – obręb Rzeczyca, gmina Rzeczyca, powiat tomaszowski, województwo łódzkie

Kody robót wg Wspólnego Słownika Zamówień Publicznych - CPV:	
71220000-6	Usługi projektowania architektonicznego
71323100-9	Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
45000000-7	Roboty budowlane
45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45262640-9	Roboty w zakresie poprawy stanu środowiska naturalnego
45111220-6	Roboty w zakresie usuwania gruzu

Zamawiający: Gmina Rzeczyca
ul. Tomaszowska 2
97-220 Rzeczyca

Opracowanie: GROT Mariusz Grot
ul. Stefana Batorego 4
95-030 Starowa Góra



Autor opracowania: Mariusz Grot
Specjalista ds. OZE

M. Grot
GROT Mariusz Grot

Spis treści:

1. Zakres i podstawa opracowania.....	3
2. Część opisowa	3
2.1. Ogólny opis przedmiotu zamówienia.....	3
2.1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu i zakres zamówienia	6
2.1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.....	8
2.1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	9
2.2. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu	9
2.2.1. Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji i ekspertyz	9
2.2.2. Wymagania stawiane dokumentacji projektowej	9
2.2.3. Przygotowanie terenu budowy	10
2.2.4. Warunki montażu w miejscu realizacji inwestycji	10
2.2.5. Bezpieczeństwo montażu	11
2.2.6. Wymagania dotyczące usług, urządzeń i sprzętu	11
2.2.6.1. Instalacja fotowoltaiczna	12
2.2.7. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i materiałów budowlanych	16
2.2.8. Ogólne zasady wykonywania robót	16
2.2.9. Przechowywanie i składowanie materiałów	17
2.2.10. Transport materiałów	17
2.2.11. Ochrona środowiska podczas prowadzenia robót budowlanych	17
2.2.12. BHP i ochrona przeciwpożarowa	18
2.2.13. Odbiory.....	18
3. Część informacyjna.....	19
3.1. Przepisy i normy prawne.....	19
3.2. Zgodność zamierzenia inwestycyjnego.....	20
3.3. Uzasadnienie realizacji inwestycji.....	20
3.4. Uwagi końcowe	21
3.5. Koszty	21
3.6. Spis rysunków i tabel.....	22

1. Zakres i podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest zdefiniowanie zakresu rzeczowego na wykonanie dokumentacji projektowej prac mających na celu realizację inwestycji polegającej na montażu źródła energii z zastosowaniem instalacji fotowoltaicznej jako źródła zasilania w celu zaspokajania zapotrzebowania na energię elektryczną dla stacji ładowania w Gminie Rzeczyca w ramach przedsięwzięcia „Zakup autobusu elektrycznego wraz ze stacją ładowania dla Gminy Rzeczyca”.

Program służy ustaleniu planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, daje wytyczne do sporządzenia dokumentacji technicznej oraz stanowi podstawę do sporządzenia ofert przez Wykonawców. Stanowi również dokument, na podstawie którego Zamawiający będzie mógł się ubiegać o przyznanie dofinansowania bądź pożyczki. Niniejszy program funkcjonalno-użytkowy w sposób ogólny opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane inwestycjom w trybie „zaprojektuj i wybuduj”. Program funkcjonalno-użytkowy jest stosowany jako dokument przetargowy i stanowi załącznik do Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia.

Podstawą do sporządzenia programu funkcjonalno-użytkowego są:

- umowa Wykonawcy z Zamawiającym,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2013 r. poz. 1129),
- Ustawa z dnia 07.07.1994r. Prawo Budowlane Dz. U. z 1994 poz. 414 - Audyty Efektywności Energetycznej,
- Inne przepisy szczególne i zasady wiedzy technicznej związane z procesem budowlanym oraz procesem projektowania fotowoltaiki oraz optymalizacji zużycia i poboru energii elektrycznej.

2. Część opisowa

2.1. Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Niniejszy program funkcjonalno-użytkowy obejmuje zasady realizacji przedsięwzięcia montażu instalacji fotowoltaicznej na potrzeby stacji ładowania w ramach zadania „Zakup autobusu elektrycznego wraz ze stacją ładowania dla Gminy Rzeczyca”. Przedsięwzięcie będzie polegało na zaprojektowaniu i montażu instalacji fotowoltaicznej o mocy całkowitej do 50 kW.

„Montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej wraz z wewnętrzną linią zasilającą w ramach przedsięwzięcia inwestycyjnego pn. „Zakup autobusu elektrycznego wraz ze stacją ładowania dla Gminy Rzeczyca”

Rysunek 1. Lokalizacja instalacji fotowoltaicznej



Źródło: www.geoportal2.pl, opracowanie własne

Głównym celem inwestycji „Zakup autobusu elektrycznego wraz ze stacją ładowania dla Gminy Rzeczyca” jest uniknięcie emisji zanieczyszczeń powietrza poprzez działania polegające na obniżeniu zużycia paliw w transporcie. Cel ten zostanie pośrednio zrealizowany dzięki wykonaniu instalacji odnawialnego źródła energii (instalacji fotowoltaicznej) dla potrzeb stacji ładowania autobusu elektrycznego. Zarówno efekt ekonomiczny, jak i ekologiczny możliwy jest do uzyskania dzięki zmniejszeniu zapotrzebowania na energię pierwotną, oraz wykorzystania energii z czystych, ekologicznych źródeł.

Planowana inwestycja jest mikroinstalacją o mocy do 50 kW. Zgodnie z Ustawą z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. 1994 poz. 414) mikroinstalacja o mocy do 50 kW zwolniona jest z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę, nie ma także konieczności dokonania zgłoszenia we właściwym terytorialnie organie architektoniczno-budowlanym. Nie jest również wymieniona w katalogu przedsięwzięć mogących potencjalnie oddziaływać na środowisko zgodnie z treścią Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839), co za tym idzie nie wymaga uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia na gruncie przepisów Ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2021 poz. 247).

„Montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej wraz z wewnętrzną linią zasilającą w ramach przedsięwzięcia inwestycyjnego pn. „Zakup autobusu elektrycznego wraz ze stacją ładowania dla Gminy Rzeczyca”

Zamówienie obejmuje:

- a) Opracowanie dokumentacji technicznej (uzgodnionej i zatwierdzonej na każdym etapie przez Zamawiającego) mikroinstalacji fotowoltaicznej w zakresie niezbędnym do uzyskania wymaganych prawem decyzji, uzgodnień i zezwoleń potrzebnych do rozpoczęcia montażu i eksploatacji inwestycji,
- b) Montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy do 50 kW (jednak nie mniej niż 48 kW) na gruncie na działce nr ewid. 818/4 w tym:
 - montaż konstrukcji pod panele,
 - położenie niezbędnego okablowania celem podłączenia paneli do inwertera/ów,
 - montaż paneli,
 - montaż inwertera/ów,
 - montaż instalacji uziemiającej instalację fotowoltaiczną,
 - położenie niezbędnego okablowania (na działkach ewid. nr 818/4, 819/12 i 1336/1) celem podłączenia inwertera/ów do stacji ładowania,
 - przygotowanie niezbędnej dokumentacji do zgłoszenia mikroinstalacji do zakładu energetycznego
- c) Przekazanie pełnej zgromadzonej dokumentacji Zamawiającemu wraz z protokołem przekazania,
- d) Przeprowadzenie prób i rozruchu technologicznego oraz przekazanie instalacji do eksploatacji,
- e) Szkolenie dla przyszłych Użytkowników instalacji dotyczące ich prawidłowej obsługi.
- f) Konfiguracja systemu zdalnego monitoringu dla przyszłych Użytkowników.

Inwestycja będzie polegała na wykonaniu instalacji fotowoltaicznej. Całość energii planuje przeznaczyć się na potrzeby stacji ładowania.

Energia elektryczna wyprodukowana jako nadwyżka, szczególnie w miesiącach letnich, będzie oddawana do sieci i rozliczana na zasadzie systemu opustów, w ujęciu rocznym. Bazując na obecnych przepisach energia oddawana do sieci nie będzie podlegała sprzedaży do zakładu energetycznego. W przypadku zmian prawa sprzedaż nadwyżki energii może mieć miejsce.

Istotnym elementem doboru technologii będzie idea BAT (Best Available Technology – najlepszej osiągalnej technologii) oraz dobór technologii, która spełniła się w warunkach krajowych. Podstawowym kryterium oceny i doboru, będą koszty produkcji w przeliczeniu na jednostkę energii elektrycznej.

Kryterium ekonomiczne, w głównej mierze związane z efektywnością przedsięwzięcia. Ekologia, powszechna dostępność oraz ekonomia (w ostatnich latach rynek odnotowuje stały spadek cen ogniw fotowoltaicznych) sprawiły, że instalacje w zakresie mikro jak i małych

instalacji stały się dostępne dla znacznie większej liczby zainteresowanych podmiotów, w tym jednostek samorządu terytorialnego.

Projekty bezwzględnie muszą być sporządzone przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia, tj. wykształcenie techniczne w zakresie projektowania lub uprawnienia Stowarzyszenia Elektryków Polskich lub Certyfikat instalatora instalacji fotowoltaicznych UDT.

Montaż instalacji również może być powierzony jedynie wykwalifikowanym osobom, tj. wykształcenie techniczne w zakresie projektowania, w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych lub uprawnienia Stowarzyszenia Elektryków Polskich lub Certyfikat instalatora instalacji fotowoltaicznych UDT.

2.1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu i zakres zamówienia

W ramach przedmiotowego przedsięwzięcia planuje się montaż paneli fotowoltaicznych o całkowitej mocy maksymalnej 50 kW na działce, nr ewidencyjny 818/4. Celem realizacji przedsięwzięcia jest przede wszystkim usunięcie emisji zanieczyszczeń do atmosfery oraz produkcja energii z odnawialnych źródeł.

Cele te mogą zostać osiągnięte poprzez pozyskanie energii elektrycznej z odnawialnego źródła energii jakim jest promieniowanie słoneczne, przy wykorzystaniu technologii wysokiej jakości krzemu monokrystalicznego poprzez zjawisko fotowoltaiczne. Energia powstała z OZE będzie wykorzystana do ładowania pojazdów elektrycznych, co spowoduje zmniejszenie zużycia paliw w transporcie.

Planuje się montaż instalacji typu *on-grid* co oznacza podłączenie systemu fotowoltaicznego do sieci elektroenergetycznej. Energia produkowana przez moduły fotowoltaiczne będzie oddawana do sieci jedynie w sytuacji, gdy produkowane będą nadwyżki ponad zapotrzebowanie obiektu, co może mieć miejsce w sezonie letnim. Oddawana energia może być sprzedawana do zakładu energetycznego. Głównym założeniem jest, aby wyprodukowana energia była wykorzystywana na potrzeby własne stacji ładowania.

Z uwagi na znaczną odległość oraz położenie na wielu (819/12, 818/4 oraz 1336/1) działkach kabel AC od inwertera do stacji ładowania winien być poprowadzony w rurze osłonowej. Długość kabla AC pomiędzy inwerterem i stacją ładowania wyniesie około 120 metrów.

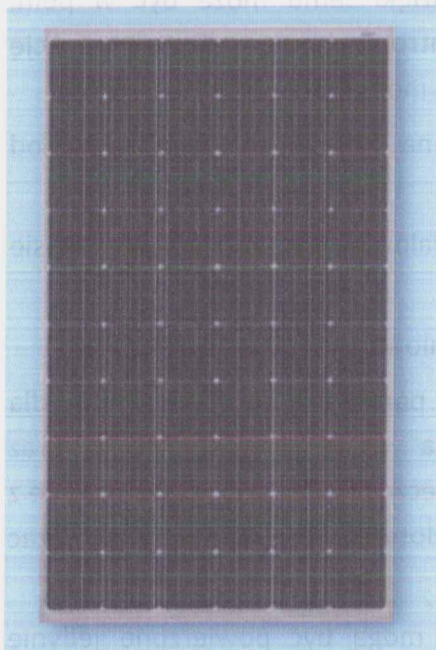
Podstawowe parametry (bądź zbliżone) instalacji fotowoltaicznej:

- montaż paneli monokrystalicznych o mocy min. 400 Wp każdy,
- proponowane posadowienie paneli zilustrowano na rysunku nr 3,
- klasa paneli fotowoltaicznych A,
- panele usytuowane będą na gruncie,

„Montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej wraz z wewnętrzną linią zasilającą w ramach przedsięwzięcia inwestycyjnego pn. „Zakup autobusu elektrycznego wraz ze stacją ładowania dla Gminy Rzeczyca”

- rama konstrukcji zamontowana do słupków stalowych (gatunek stali np. S350GD) o minimalnej grubości blachy 2,50mm,
- dla wszystkich elementów stalowych konstrukcji wymagana minimalna grubość warstwy cynku 0,040mm,
- moc całkowita paneli nie większa niż 50 000 W,
- minimalna ilość busbarów – 4,
- montaż inwertera/ów o mocy sumarycznej nie większej niż 50 kW i nie mniejszej niż 40 kW,
- europejska sprawność ważona inwertera nie mniejsza niż 98 %,
- przewidywana produktywność instalacji (łącznie): 50 MWh/rok.

Rysunek 2. Panel fotowoltaiczny – przykładowy model



Źródło: www.jasolar.pl

Ogniwo fotowoltaiczne składa się z wysokiej czystości krzemu, na którym uformowana została bariera potencjału w postaci złącza P-N (pł- pozytywny – negatywny). Padające na złącze fotony powodują powstawanie pary nośników o przeciwnych ładunkach elektrycznych, elektron – dziura, które na skutek obecności złącza P-N zostają rozdzielone w dwie różne strony. Elektrony trafiają do złącza N, a dziury do złącza P. Na złączu powstanie napięcie elektryczne. Ponieważ rozdzielone ładunki są nośnikami nadmiarowymi, mające tzw. nieskończony czas życia a napięcie na złączu P-N jest stałe, złącze, na które pada światło działa jak stabilne ogniwo elektryczne. Ze względu na małą moc prądu elektrycznego wytwarzanego przez pojedyncze ogniwa (ok. 1-2 W), łączone są one szeregowo w moduły fotowoltaiczne. Połączenie kilku modułów stanowi panel fotowoltaiczny. Moc modułu zależy

od ilości wbudowanych w niego fotoogniw oraz od powierzchni czynnej modułu. Ogniwa znajdują się pomiędzy dwoma foliami EVA zabezpieczającymi przed działaniem czynników zewnętrznych. Od strony zewnętrznej dodatkową warstwę ochronną stanowi tafla niskożelazowego, hartowanego szkła. Jego specjalna struktura poprawia przepuszczalność fotonów promieniowania słonecznego, minimalizując odbicie promieniowania słonecznego od szkła. Folia tylna ma za zadanie zwiększenie odporności modułu na warunki atmosferyczne i uszkodzenia mechaniczne. Moduł zabudowany jest w ramie aluminiowej.

W przedmiotowych instalacjach zakłada się zastosowanie ogniw monokrystalicznych, co oznacza, że są zbudowane na bazie krzemu monokrystalicznego. Wykorzystanie monokryształów krzemu umożliwia uzyskanie dużej sprawności konwersji energii słonecznej w energię elektryczną osiągającą, w przypadku obecnie produkowanych na skalę przemysłową modułów, do 30%.

Wytwarzany przez panele prąd stały jest przesyłany do **inwertera**, oraz przetwarzany na prąd przemienny zgodny z parametrami sieci elektrycznej. Dzięki temu może być w pełni wykorzystywany przez wszystkie urządzenia. Inwertery kontrolują i optymalizują produkcję energii elektrycznej zapewniając pracę z możliwie najwyższą mocą.

Moc falownika (inwertera) po stronie prądu stałego powinna być dobrana w zależności od polskich warunków klimatycznych.

Inwerter musi posiadać moduł wi-fi, który pozwoli na zdalny odczyt informacji w czasie rzeczywistym.

Całość instalacji zostanie zamontowana na stelażach (aluminiowych bądź stalowych).

Wszystkie elementy zostaną połączone okablowaniem, o parametrach odpowiednich dla tego typu technologii. Wszystkie elementy przyłącza elektroenergetycznego oraz wewnętrznego okablowania muszą zostać należycie zabezpieczone, oraz wykonane zgodnie z zasadami bezpieczeństwa higieny i pracy oraz zasad dotyczących wykonywania prac elektrycznych.

Projekty budowlane/techniczne, jak i montaż instalacji, mogą być powierzone jedynie wykwalifikowanym osobom, posiadającym uprawnienia do wykonywania takich instalacji.

2.1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Podstawowym celem inwestycji jest uniknięcie emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Pośrednim celem jest obniżenie zużycia paliw w transporcie.

Energia elektryczna obecnie nie jest dostarczana do działek realizacyjnych z sieci energetycznej PGE Dystrybucja S.A. Przyłącze energetyczne musi zostać wykonane na potrzeby projektowanej stacji ładowania. Mikroinstalacja fotowoltaiczna zostanie wpięta bezpośrednio do stacji ładowania. Przetworzona energia elektryczna będzie wykorzystywana na potrzeby stacji ładowania. Ewentualne nadwyżki, które mogą zostać wyprodukowane w

„Montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej wraz z wewnętrzną linią zasilającą w ramach przedsięwzięcia inwestycyjnego pn. „Zakup autobusu elektrycznego wraz ze stacją ładowania dla Gminy Rzeszyca”

miesiącach letnich będą wprowadzane do sieci. W przypadku zmian legislacyjnych energia będzie mogła być sprzedawana do zakładu energetycznego.

Przystępując do realizacji zadania należy wykonać i uzyskać akceptację Zamawiającego na projekt w formie zgodnej z *Rozporządzeniem Ministerstwa Infrastruktury z dnia 2 września 2004 w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego* (Dz.U. 2013 poz. 1129).

2.1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Opracowanie obejmuje koncepcję wykonania instalacji fotowoltaicznej. Dobór parametrów oraz układ pracy fotowoltaiki musi gwarantować Zamawiającemu maksymalizację wykorzystania energii elektrycznej wytworzonej w tym źródle. Zapotrzebowanie planowanej stacji ładowania będzie większe aniżeli produkcja energii z instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50 kW.

Całość energii elektrycznej wytworzonej przez mikroinstalację fotowoltaiczną będzie przeznaczona na potrzeby stacji ładowania.

Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe wyrażone we wskaźnikach powierzchniowo-kubaturowych ustalone zgodnie z *Polską Normą PN-ISO 9836:2015-12 „Właściwości użytkowe w budownictwie – Określenie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”* – Nie dotyczą przedmiotowego przedsięwzięcia.

2.2. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu

2.2.1. Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji i ekspertyz

Przed sporządzeniem dokumentacji technicznych dla instalacji fotowoltaicznej, a także w celu uzyskania niezbędnych pozwoleń na wykonanie ww. instalacji (jeśli wymagane), należy wykonać wszelkie niezbędne inwentaryzacje oraz ekspertyzy.

2.2.2. Wymagania stawiane dokumentacji projektowej

Projekt techniczny powinien być sporządzony zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego* (Dz.U.2020. poz. 1609). Projekt powinien zawierać schematy, rysunki, oświadczenia, oraz:

- część opisową, w tym opis techniczny,
- mapę z lokalizacją istniejących budynków oraz planowanych instalacji,
- zestawienie materiałów i urządzeń, z podaniem szczegółowych parametrów,

- czytelny schemat instalacji z podaniem długości, materiału i średnic wszystkich przewodów z odwzorowaniem nazw wszystkich elementów,
- kwestie związane z bezpieczeństwem prowadzonych robót.

Podczas opracowywania dokumentacji technicznej Wykonawca jest zobowiązany do współpracy z Zamawiającym w zakresie proponowanych rozwiązań sytuacyjnych montażu paneli fotowoltaicznych, orurowania, montażu pompy ciepła dla potrzeb c.w.u. Dokumentacja techniczna wymaga akceptacji ze strony Zamawiającego na minimum 7 dni przed skierowaniem do realizacji.

2.2.3. Przygotowanie terenu budowy

- Zamawiający (Gmina Rzeczyca) w terminie określonym w umowie przekaze Wykonawcy miejsce realizacji instalacji. Wykonawca będzie prowadził roboty wg uzgodnionego harmonogramu i zgodnie z zapisami umowy, PFU i projektu technicznego.
- Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa terenu budowy oraz robót poza placem budowy w okresie trwania realizacji zadania, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego 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,
- Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały oraz urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót,
- Wykonawca w ramach zadania ma uprzątnąć miejsca realizacji po zakończeniu robót, zlikwidować plac budowy i doprowadzić teren budowy do stanu zdatnego do użytkowania zgodnie z jego wcześniejszym przeznaczeniem.

2.2.4. Warunki montażu w miejscu realizacji inwestycji

- Prace montażowe należy wykonywać zgodnie z PFU i projektem technicznym oraz przepisami i normami,
- Roboty wykonywać pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia w odpowiedniej specjalności,
- Prace mogą wykonywać tylko pracownicy odpowiednio przeszkoleni w zakresie BHP i ppoż. oraz o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych,
- Panele fotowoltaiczne należy montować w miejscu umożliwiającym uzyskanie maksymalnie dużej ilości światła słonecznego w ciągu roku, panele powinny być skierowane na południe,

„Montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej wraz z wewnętrzną linią zasilającą w ramach przedsięwzięcia inwestycyjnego pn. „Zakup autobusu elektrycznego wraz ze stacją ładowania dla Gminy Rzeszyca”

- Panele złączone szeregowo powinny być ustawione w tym samym kierunku i pod tym samym kątem nachylenia, różne ustawienia lub kąty mogą skutkować utratą mocy z powodu różnic w ekspozycji na światło,
- Żaden panel nie powinien być zacieniony, gdyż powoduje to zmniejszenie produktywności całego stringu,
- Nie należy zanurzać paneli w płynach ani poddawać niestandardowym obciążeniom chemicznym,
- Panele fotowoltaiczne należy montować zgodnie z instrukcją producenta,
- Transport materiałów oraz praca sprzętu i maszyn budowlanych nie mogą stanowić utrudnienia ani zagrożenia dla użytkowników działek sąsiednich,
- Teren prac winien być zabezpieczony przed dostępem dla osób postronnych,
- Wykluczone jest składowanie i magazynowanie materiałów łatwopalnych,

2.2.5. Bezpieczeństwo montażu

- Montaż systemów fotowoltaicznych wymaga wyspecjalizowanej wiedzy i umiejętności. Montaż powinien być prowadzony przez wykwalifikowanych instalatorów.
- Pojedynczy moduł może generować napięcie prądu stałego powyżej 30 V przy wystawieniu na światło, niezależnie od jego nasilenia. Kontakt człowieka z napięciem prądu stałego wynoszącym 30 V lub więcej może być niebezpieczny,
- Aby uniknąć wyładowań łukowych przy instalacji paneli fotowoltaicznych, nie należy rozłączać paneli pod obciążeniem. Złącza muszą być suche i czyste. Nie należy montować paneli słonecznych oraz okablowania używając mokrych gniazd i wtyczek,
- Aby uniknąć porażenia elektrycznego, podczas montażu lub naprawy systemów fotowoltaicznych nie należy nosić metalowych pierścionków, pasków do zegarków, kolczyków w uszach, nosie lub ustach lub innych urządzeń metalowych,
- Należy używać wyłącznie sprzętu, złącz, okablowania i stelaży przeznaczonych do elektrycznych systemów słonecznych. W ramach jednego systemu fotowoltaicznego należy zawsze używać paneli tego samego typu,
- Należy przestrzegać również wskazówek bezpieczeństwa dla wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej.

2.2.6. Wymagania dotyczące usług, urządzeń i sprzętu

- Dobór maszyn i sprzętu koniecznych do wykonywania robót powinien wynikać z technologii robót montażowych przyjętej w dokumentacji technicznej/projektowej,

- Należy używać wyłącznie zaizolowanych narzędzi, które posiadają niezbędne aprobaty techniczne do użytkowania przy instalacjach elektrycznych,
- Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót oraz stan zabudowy. Sprzęt powinien być sprawny technicznie i spełniający wymagania użytkowe. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami ustalonymi w dokumentacji i wskazaniach Zamawiającego, w terminie przewidzianym Zleceniem. Sprzęt będący własnością Wykonawcy bądź wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania,
- Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami,
- Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z zasadami sztuki budowlanej,
- Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wykonanie robót zgodnie z opracowaną dokumentacją, przepisami prawa oraz zasadami sztuki budowlanej,
- Wykonawca ponosi odpowiedzialność cywilną za ewentualne szkody na osobach i rzeczach powstałe w związku przyczynowym z realizacją prac,
- Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją i ich specyfikacją techniczną,
- Dane określone w dokumentacji będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji,
- Przy wykonywaniu robót należy uwzględniać instrukcje producenta materiałów oraz przepisy związane i obowiązujące, w tym również te, które uległy zmianie lub aktualizacji.

2.2.6.1. Instalacja fotowoltaiczna

Panele fotowoltaiczne przetwarzają energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Wytworzony w panelach prąd stały przepływa przez inwerter (falownik) i zostaje przekształcony w prąd przemienny, czyli dokładnie taki jaki mamy w gniazdkach (230V). Przetwarzanie energii słonecznej w energię elektryczną odbywa się za pomocą ogniw fotowoltaicznych. Są to urządzenia zbudowane z krzemu o wysokiej czystości.

Zalecenia dotyczące wykorzystania modułów fotowoltaicznych:

- Minimalna moc pojedynczego panelu: 400 W
- Rodzaj panelu - monokrystaliczny
- Wykonanie w klasie A – ogniwa pozbawione skaz

„Montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej wraz z wewnętrzną linią zasilającą w ramach przedsięwzięcia inwestycyjnego pn. „Zakup autobusu elektrycznego wraz ze stacją ładowania dla Gminy Rzeczyca”

- Panele z dodatnią tolerancją mocy do 5 %
- Gwarancja produktowa na panele $x \geq 12$ lat
- Gwarancja na liniową moc wyjścia $x \geq 25$ lat
- Współczynnik sprawności modułu min. 19,27 %
- Ilość szyn (busbar) – co najmniej 4
- Temperatura pracy (co najmniej) -40°C do 85°C
- Maks. napięcie systemu - 1000 V DC

Zalecenia dotyczące wykorzystania inwertera (falownika):

W instalacji należy zastosować falownik mający na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny. Należy zastosować falownik trójfazowy charakteryzujący się wydajnością europejską minimum 98%. Falownik musi posiadać moduł wi-fi oraz możliwość zdalnego (on-line) podglądu w czasie rzeczywistym jak również wyświetlacz do odczytu danych lub przynajmniej możliwość podłączenia do niego komputera w celu odczytu danych. W ramach planowanej inwestycji należy zamontować inwerter/y o minimalnej mocy (łącznie) 40kW i maksymalnej (łącznie) 50 kW.

Inwerter powinien być wyposażony w standardowe złączki (MC4), pozwalające w sposób szybki i bezpieczny dokonywać przyłączenia paneli przy jednoczesnym zachowaniu wysokiego stopnia ochrony. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniające należytą odporność na warunki atmosferyczne oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwertery winny zostać wyposażone w system kontroli izolacji w części DC (ochrona przepięciowa), pozwalający identyfikować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania.

Próby oznaczają sprawdzenie napięć na stringach oraz włączenie falownika w celu weryfikacji poprawności działania.

Zalecenia dotyczące wykorzystania okablowania:

- Okablowanie po stronie prądu zmiennego (między inwerterem, a miejscem przyłączenia instalacji w stacji ładowania), o długości około 120 metrów, należy wykonać przy użyciu przewodu składającego się z 5 żył o przekroju co najmniej 16 mm² (przewód YKY),
- Okablowanie po stronie prądu zmiennego zlokalizowane w gruncie musi być poprowadzone w rurach osłonowych,

„Montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej wraz z wewnętrzną linią zasilającą w ramach przedsięwzięcia inwestycyjnego pn. „Zakup autobusu elektrycznego wraz ze stacją ładowania dla Gminy Rzeczyca”

- Między panelami, a falownikiem należy poprowadzić przewód solarny o przekroju co najmniej 6 mm² o parametrach dobranych do mocy zainstalowanej w Instalacji fotowoltaicznej. Przekrój przewodu należy dobrać do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadku napięć instalacji,
- Zastosowane kable powinny być odporne na promieniowanie UV (powłoka: odporna na UV) jak i na warunki atmosferyczne,
- Kable powinny być podwójnie izolowane,
- Wszystkie kable, tam gdzie jest to możliwe, winny być poprowadzone w peszlach grubościennych odpornych na UV lub rurach osłonowych odpornych na UV,
- Nominalna temperatura pracy kabli powinna zawierać się w granicach -30 do +70°C,
- Zabezpieczenia przewodów od strony elektrowni należy dokonać przez wyłącznik różnicowo – prądowy, który zostanie dobrany na podstawie projektu technicznego.

Zalecenia dotyczące wykorzystania instalacji uziemiającej:

- W instalacji należy wykonać instalację uziemiającą z co najmniej jednym łączem kontrolnym.

Zalecenia dotyczące wykorzystania innych elementów:

- Układ pomiarowo-rozliczeniowy zostanie wykonany dla potrzeb stacji ładowania z uwzględnieniem instalacji fotowoltaicznej. Powinien zostać zamontowany licznik dwukierunkowy. Zlecenie wykonania prac jak i pokrycie kosztów spoczywa na operatorze sieci dystrybucyjnej, tj. na chwilę obecną PGE Dystrybucja S.A.

województwa łódzkie 10
powiat tomaszowski 1016
gmina Rzeszyca
obr. Rzeszyca
dzi.: 819/12, 1336/18, 18/4
obr.
dzi.:

MAPA ZASADNICZA
w postaci wektorowej do celów opiniodawczych
Skala 1:1000

Starosta

STAROSTA TOMASZOWSKI
Wydz. Geodezji i Gosp. Nieruchomościami
Starostwo Powiatowe w Tomaszowie Maz.
97-200 Tomaszów Maz., ul.Sw. Antoniego 41

słownik nr
Dokument sporządzony z Księgi Rodzinnej w Tomaszowie Maz.
Tomaszów Maz., dn.20.08.2021r.

str. 15

2.2.7. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i materiałów budowlanych

Materiały i technologie stosowane do wykonania robót muszą odpowiadać zaleceniom i rozwiązaniom przyjętym w dokumentacji, spełniać postawione w niej wymagania techniczne, normowe i estetyczne, posiadać stosowne aprobaty techniczne oraz certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do realizacji kontraktu należy stosować wyroby budowlane które:

- są oznakowane CE, co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- zostały umieszczone w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent lub autoryzowany przedstawiciel producenta wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- zostały oznakowane znakiem budowlanym - zgodnie z wzorem określonym w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych;
- wszystkie materiały winien zapewnić Wykonawca robót budowlanych (koszt całości materiałów objętych przedmiotem zamówienia należy uwzględnić w ofercie);
- wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie w stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

2.2.8. Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz programem funkcjonalno-użytkowym.

Zakres prac związanych z kompleksową instalacją systemów PV obejmuje:

- 1) montaż konstrukcji pod panele za pomocą wybranego systemu mocowań paneli fotowoltaicznych,
- 2) montaż paneli fotowoltaicznych,
- 3) montaż inwertera/inwerterów,

„Montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej wraz z wewnętrzną linią zasilającą w ramach przedsięwzięcia inwestycyjnego pn. „Zakup autobusu elektrycznego wraz ze stacją ładowania dla Gminy Rzeczyca”

- 4) wpięcie instalacji do punktów poboru energii,
- 5) wykonanie prób i testów poprawności działania systemu fotowoltaicznego,
- 6) montaż mikroinstalacji jak i instalacji łączącej mikroinstalację ze stacją ładowania może być wykonany jedynie przez osobę posiadającą właściwe uprawnienia.

2.2.9. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Zamawiającego. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Zamawiającego. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych. Podczas manipulowania, ładowania, transportu, rozładowywania i składowania należy zachować środki ostrożności.

2.2.10. Transport materiałów

Transport materiałów do miejsc montażu zapewnia Wykonawca na własny koszt i własne ryzyko. Należy ściśle przestrzegać zasad transportu paneli fotowoltaicznych. Nieprzestrzeganie reguł prowadzi do ich uszkodzenia. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

2.2.11. Ochrona środowiska podczas prowadzenia robót budowlanych

- Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego;
- W okresie realizacji robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu, lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania;
- Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami;

2.2.12. BHP i ochrona przeciwpożarowa

- Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami, tylko w ilości niezbędnej na dany dzień pracy i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.
- Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosować się do zaleceń Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.
- W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.
- Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

2.2.13. Odbiory

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegają zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonywany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje inwestor/zamawiający bądź Inspektor Nadzoru Inwestorskiego (jeśli został powołany). Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca z jednoczesnym powiadomieniem Inwestora (lub przedstawiciela inwestora – np. Inspektora Nadzoru Inwestorskiego). Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie.

Odbiór końcowy robót

Odbiór końcowy polega na wizualnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę na piśmie. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w umowie, na podstawie oceny wizualnej oraz po przedłożeniu i przyjęciu dokumentów, o których mowa w punkcie poniżej pt. „Dokumenty do odbioru końcowego robót”.

„Montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej wraz z wewnętrzną linią zasilającą w ramach przedsięwzięcia inwestycyjnego pn. „Zakup autobusu elektrycznego wraz ze stacją ładowania dla Gminy Rzeczyca”

Dokumenty do odbioru końcowego robót:

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

- protokół odbioru robót zanikających (jeśli będą niezbędne),
- aprobaty techniczne/certyfikaty zamontowanych urządzeń,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

Mikroinstalacja fotowoltaiczna nie będzie wymagała dokonywania odbiorów w rozumieniu przepisów prawa budowlanego. Mikroinstalacja zostanie wykonana w oparciu o art. 7 ust. 8d ustawy Prawo energetyczne na podstawie zgłoszenia do PGE Dystrybucja S.A. W związku z powyższym do odbioru końcowego Wykonawca mikroinstalacji dołączy:

- wypełniony druk „Zgłoszenia przyłączenia do sieci elektroenergetycznej mikroinstalacji”,
- plan zabudowy, określający usytuowanie przyłączanej mikroinstalacji względem stacji ładowania i istniejącej sieci,
- specyfikację techniczną dla instalacji fotowoltaicznej,
- elektryczny schemat instalacji z wewnętrznym źródłem,
- wszelkie dodatkowe dokumenty, które będą niezbędne do dokonania prawidłowego zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji.

3. Część informacyjna

3.1. Przepisy i normy prawne

Zgodnie z aktualną wersją Prawa budowlanego pozwolenia na budowę nie wymaga wykonywanie robót budowlanych polegających na montażu urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 50 kW.

„Montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej wraz z wewnętrzną linią zasilającą w ramach przedsięwzięcia inwestycyjnego pn. „Zakup autobusu elektrycznego wraz ze stacją ładowania dla Gminy Rzeczycza”

Prace projektowe i budowlane muszą być prowadzone zgodnie z prawem budowlanym, przepisami BHP i Ppoż., obowiązującymi przy prowadzeniu tego typu prac, w tym w szczególności:

- *Ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414).*
- oraz przepisami z nią związanymi,
- *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 września 2020 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609),*
- *Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity z 2008r. (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627),*
- *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, Póz. 401),*
- *Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, Póz. 719),*
- *Ustawą z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2021 poz. 869),*
- *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (D. U. 2019 poz. 1065),*
- *Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2021 poz. 716),*
- *Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2021 poz. 610),*
- *Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2021 poz. 1420)*

3.2. Zgodność zamierzenia inwestycyjnego

Zamawiający oświadcza, iż posiada prawo do dysponowania nieruchomościami, na których planuje się realizację zamierzenia inwestycyjnego.

Dla działek 819/12, 818/4 i 1336/1 na których znajdują się nieruchomości przeznaczone pod planowane przedsięwzięcie nie obowiązuje miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego. Na wskazanym terenie możliwa jest lokalizacja mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii.

Na wszystkich działkach wskazanych wyżej i objętych miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego (Uchwała nr XXXVIII/241/2017 z dnia 10 listopada 2017r.) dopuszcza się stosowania źródeł odnawialnych o mocy nie przekraczającej 100 kW.

3.3. Uzasadnienie realizacji inwestycji

Wytworzona energia w mikroinstalacji fotowoltaicznej zostanie wykorzystana na potrzeby własne stacji ładowania.

3.4. Uwagi końcowe

- 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 aprobaty techniczne, Certyfikaty Europejskie lub świadectwa właściwości użytkowych, które dopuszczają je do stosowania.
- 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 będzie prawnie odpowiadał za bezpieczeństwo swoich pracowników i osób trzecich.
- Wykonawca zobowiązuje się do gromadzenia odpadów w miejscach ściśle określonych przez Zamawiającego. Po zakończeniu instalacji wszelkie odpady muszą zostać usunięte z terenu Zamawiającego przez Wykonawcę.
- Inwestor potwierdza prawo do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane.

3.5. Koszty

Poniżej zamieszczam tabelę, która przedstawia koszty realizacji przedsięwzięcia.

Tabela 1. Koszty realizacji przedsięwzięcia

Części zamówienia/element robót	Określenie parametrów	Koszt (netto)
Dokumenty projektowe	1 szt.	
Zakup paneli fotowoltaicznych	125 szt. x 400W	
Zakup inwerterów	1 szt. x 50 KW	
Zakup konstrukcji pod panele	50 kW	
Zakup okablowania oraz innych urządzeń elektrycznych, zakup instalacji uziemiającej (zabezpieczenia, skrzynki przyłączeniowe itp.)		
Montaż instalacji fotowoltaicznej	50 kW	
Zgłoszenie gotowości przyłączenia instalacji	1 szt.	
Razem netto		
VAT		
Razem brutto		

Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1. Lokalizacja instalacji fotowoltaicznej

Rysunek 2. Panel fotowoltaiczny – przykładowy model

Rysunek 3. Planowane posadowienie mikroinstalacji fotowoltaicznej na działce 818/4 w

Tabela 1. Koszty realizacji przedsięwzięcia

GROT Mariusz Grot