

# **PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY**

„Wykonanie instalacji fotowoltaicznej na terenie Szkołki Leśnej  
w formie zaprojektuj i wybuduj”

Zamawiający: Państwowe Gospodarstwo  
Leśne Lasy Państwowe,  
Nadleśnictwo Gidle

Adres: Niesulów 3  
97-540 Gidle

Wykonał: EL-MIX Dariusz Olczyk  
ul. Targowa 12e/2  
97-500 Radomsko  
NIP: 7721054343



Gidle, lipiec 2021

## 1. Nazwa i kody CPV:

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach  
71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania  
09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne  
71314100-3 Usługi elektryczne  
71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania  
71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną  
71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane  
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych  
45312310-3 Ochrona odgromowa  
45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego  
45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego  
09332000-5 Instalacje słoneczne

## Spis treści

1. Nazwa i kody CPV:	2
2. Część opisowa	4
2.1. Słownik użytych pojęć	4
2.2. Opis przedmiotu zamówienia	4
2.3. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	5
2.4. Opis stanu istniejącego	6
2.5. Opis stanu docelowego	8
2.6. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia	11
2.6.1. Wykonanie projektu	11
2.6.2. Wytyczne projektowe	12
2.6.3. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do zastosowanych wyrobów	15
2.6.4. Systemy fotowoltaiczne	15
2.7. Ogólne warunki wykonania robót	19
2.7.1. Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego.	20
2.8. Odbiór ostateczny	20
2.9. Podsumowanie	21
3. Część informacyjna	22
3.1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów.	22
3.2. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane	22
3.3. Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego	22
3.4. Warunki meteorologiczne	25
4. Spis tabel	27
5. Spis rysunków	27
6. Autorzy opracowania:	27

## 2. Część opisowa

### 2.1. Słownik użytych pojęć

**Zamawiający** – Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Gidle Niesulów 3, 97-540 Gidle.

**OSD** – Operator Systemu Dystrybucyjnego

**Instalacja/System PV** – instalacja/system obejmujący elementy składowe w postaci paneli/modułów ogniw fotowoltaicznych, inwertery, rozdzielnicę elektryczną, połączenia elektryczne, system monitorujący.

**OZE** – Odnawialne Źródła Energii

### 2.2. Opis przedmiotu zamówienia

Niniejszy Program Funkcjonalno-Użytkowy w sposób ogólny opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane inwestycji pn: „Wykonanie instalacji fotowoltaicznej na terenie Szkółki Leśnej w formie zaprojektuj i wybuduj” realizowanej w trybie „zaprojektuj i wybuduj”. Przedmiotem prac jest zaprojektowanie, roboty budowlane oraz instalacyjne, uruchomienie i przeprowadzenie procedury włączenia do sieci OSD instalacji PV o mocy 50 kWp (nie mniej niż 49,5 kWp, nie więcej niż 50 kWp) na terenie szkółki.

Założono montaż instalacji na działce nr 1595 (identyfikator działki 101214\_2.0030.1595), na północny-zachód od Budynku Głównego na terenie prowadzonego przez Zamawiającego Gospodarstwa Szkółkarskiego w miejscowości Żytno 97-535, ul. Partyzantów 13.

Spodziewane prace budowlano-montażowe nie będą stanowiły zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Program funkcjonalno-użytkowy jest stosowany jako dokument przetargowy. 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 i stabilnego działania mikroinstalacji.

## **2.3. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

Opracowanie projektowe musi obejmować cały zakres realizowanego zadania. Dokumentacja projektowa powinna być kompletna i spełniać obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego, przepisy techniczno-budowlane, przepisy powiązane i odpowiednie normy PN-EN, SEP lub równoważne.

Moc dla farmy fotowoltaicznej zasilającej nieruchomości Zamawiającego dobrano tak aby nie przekraczała 100% zapotrzebowania. Na terenie nieruchomości, na której dojdzie do montażu instalacji nie występują żadne inne odnawialne źródła energii. Realizacja instalacji fotowoltaicznej polega na:

- a) zaprojektowaniu i uzgodnieniu instalacji fotowoltaicznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami i włączeniem do instalacji elektrycznej Zamawiającego,
- b) uzyskaniu pozwolenia na budowę - jeśli takie pozwolenie będzie potrzebne w momencie realizacji zadania,
- c) dostarczeniu urządzeń i materiałów budowlanych na teren prowadzenia robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji fotowoltaicznej,
- d) wykonaniu instalacji obejmujących współpracujący automatycznie system paneli fotowoltaicznych, inwerter/inwertery, niezbędną instalację elektryczną i zabezpieczenia oraz uziemienie,
- e) wykonanie niezbędnych konstrukcji dla instalacji modułów PV,
- f) położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
- g) zamontowania inwerterów dla obsługi paneli PV,
- h) wykonaniu instalacji odgromowej,
- i) przeprowadzeniu prób całej instalacji oraz niezbędnych pomiarów,
- j) zaprogramowaniu i uruchomieniu układu sterującego,
- k) przeprowadzeniu rozruchu instalacji fotowoltaicznej,
- l) opracowanie instrukcji obsługi instalacji fotowoltaicznej,
- m) przeszkoleniu osób wskazanych przez Zamawiającego w zakresie obsługi oraz bezpiecznego użytkowania instalacji fotowoltaicznej.,
- n) uzyskanie w imieniu Zamawiającego uzgodnień i pozwoleń na używanie.

---

Energia elektryczna wytwarzana przez zaprojektowany system przewidziana jest do zasilania istniejących obiektów Zamawiającego i zredukowania kosztów jej zakupu od miejscowego Operatora Energetycznego.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, wykonawca sporządzi projekty techniczno-budowlane obejmujące:

- a) projekt techniczny (co najmniej 2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej),
- b) projekt powykonawczy (co najmniej 2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej).

Projekt techniczny powinien być sporządzony w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do realizacji przedmiotu zamówienia i kompletny, przekazany Zamawiającemu do akceptacji przed rozpoczęciem prac budowlano-montażowych. Projekt ten musi uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202 poz. 2072).

## **2.4. Opis stanu istniejącego**

Na poniższych rysunkach przedstawione zostały:

- ✓ obrys działki nr 1595, na której ma zostać zrealizowane zamówienie,
- ✓ wskazanie miejsca docelowego montażu instalacji fotowoltaicznej,
- ✓ lokalizacja zabudowań.





Rysunek 1 Lokalizacja mikroinstalacji fotowoltaicznej (źródło: <https://mapy.geoportal.gov.pl> dostęp na dzień 25.07.2021)

## 2.5. Opis stanu docelowego

Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej zainstalowanej na dachu budynku (wiaty) przeznaczonego dla celów magazynowych, wskazanego na Rysunku 1. Do dyspozycji mamy ponad 350m<sup>2</sup> dachu.

Wykonanie inwestycji należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami i ekspertyzami a w szczególności należy przeprowadzić analizę wytrzymałości konstrukcji dachu, na którym ma spocząć mikroinstalacja. Należy dążyć do jak najbardziej optymalnego i równomiernego rozłożenia modułów na pości dachowej. Moduły fotowoltaiczne należy przyłączyć do dwóch inwerterów sieciowych. Inwertery włączyć do nowo wybudowanej rozdzielniczy RAC. Rozdzielnicę RAC należy zabudować na terenie mikroinstalacji. Z rozdzielniczy RAC należy wyprowadzić kabel przyłączający mikroinstalację do instalacji elektrycznej Zamawiającego. Miejsce przyłączenia winno znajdować się przy budynku przedstawionym na Rysunku 1, do istniejącej infrastruktury przedstawionej na Rysunku 2 (odległość między tymi punktami wynosi ok. 9,5 m w linii prostej). Zamawiający zapewnienia dostępu do swojej sieci Internetowej. Wykonawca instalacji fotowoltaicznej winien wykonać instalację teletechniczną, która umożliwi monitoring parametrów mikroinstalacji, przy użyciu sieci Internetowej Zamawiającego, która zlokalizowana jest w budynku głównym, ok. 40 metrów od planowanego miejsca budowy mikroinstalacji.





Rysunek 2 Miejsce wpięcia instalacji fotowoltaicznej do instalacji Zamawiającego



Rysunek 3 Miejsce lokalizacji mikroinstalacji fotowoltaicznej





Rysunek 4 Miejsce, w którym ma powstać mikroinstalacja fotowoltaiczna



Rysunek 5 Miejsce, w którym powstanie mikroinstalacja fotowoltaiczna





*Rysunek 6 Miejsce, w którym ma powstać mikroinstalacja wraz z widocznym miejscem przyłączenia do infrastruktury Zamawiającego*

## **2.6. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

### **2.6.1. Wykonanie projektu**

Na chwilę obecną na podstawie art. 29 pkt. 2 ust. 16 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 984) instalacje fotowoltaiczne o mocy do 50,00 kW zwolnione są z obowiązku uzyskania prawomocnego Pozwolenia na budowę oraz na podstawie art. 30 pkt. 1 ust. 1 w/w ustawy brak jest obowiązku ich zgłoszenia we właściwym terytorialnie urzędzie administracji budowlanej (Starostwo Powiatowe w Radomsku); przedsięwzięcie nie wymaga również przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko oraz nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000, zgodnie z art. 59 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji projektowej przez osoby posiadające stosowne uprawnienia, uzyskania w imieniu

Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień i dokumentów technicznych potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia.

Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca dokona wizji lokalnej, oceny stanu technicznego infrastruktury Zamawiającego oraz uzgodni z Zamawiającym lokalizację elementów mikroinstalacji fotowoltaicznej. Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji rysunków wykonawczych i projektu wykonawczego przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z założeniami Programu Funkcjonalno-Użytkowego, wszelkimi ustaleniami między Zamawiającym a Wykonawcą i zawartą umową.

Wykonawca przy wykonywaniu dokumentacji projektowej jest zobowiązany do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych we własnym zakresie oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego. Dane techniczne do opracowania dokumentacji projektowej instalacji, miejsca realizacji, Wykonawca pozyskuje z własnych pomiarów.

### **2.6.2. Wytyczne projektowe**

Montaż paneli fotowoltaicznych przewidziany jest na konstrukcji na dachu budynku (wiaty) magazynowego.

- a) kąt pochylenia paneli – moduły będą ułożone pod kątem równym kątowi nachylenia dachu;
- b) kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli fotowoltaicznych w skali całego roku. Najefektywniejsza lokalizacja powinna być traktowana priorytetowo i dopiero na wyraźne życzenie Zamawiającego możliwa jest inna lokalizacja co wyraźnie należy wskazać w protokole z ustaleń wizji lokalnej, a Zamawiający musi zostać poinformowany o wadach (spadku efektywności) takiego rozwiązania;
- c) należy tak łączyć panele w stringi by minimalizować negatywny efekt zacienienia, zwłaszcza w miesiącach zimowych;
- d) projekt powinien przewidywać wpięcie instalacji paneli fotowoltaicznych w istniejącą instalację elektryczną;
- e) projekt powinien zawierać niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszelkie oświadczenia wymagane prawem;
- f) projekt konstrukcji wsporczej kolektorów powinien zawierać rysunki ustawienia zespołów paneli fotowoltaicznych pod optymalnym kątem. Zamawiający przewiduje montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji dachowej. Konstrukcja powinna być wykonana z aluminium, stali nierdzewnej, stali ocynkowanej - odporna na

korozję i promieniowanie UV bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających.

- g) urządzenia i przewody powinny odpowiadać warunkom pracy instalacji (nateżenia i napięcia), w której są zainstalowane;
- h) należy przewidzieć miejsce obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń, szczególnie przy lokalizacji inwerterów, rozdzielnic RAC i miejsca połączenia mikroinstalacji z instalacją Zamawiającego;
- i) jeżeli Instrukcja Ruchu danego OSD zakłada wyższe wymagania dla montowanych instalacji niż niniejsze PFU, należy stosować urządzenia i rozwiązania spełniające wymagania danego OSD. Nie dopuszcza się możliwości zaprojektowania i wykonania instalacji, które nie spełniają parametrów podłączenia do sieci danego OSD.

Zakres opracowania projektowego, powinien zawierać, co najmniej:

- 1) niezbędne uzgodnienia,
- 2) kompletny schemat ideowy instalacji paneli fotowoltaicznych z zaznaczonym miejscem do wpięcia do istniejącej instalacji elektrycznej,
- 3) część opisową do schematu ideowego określającą:
  - a) orientację fundamentu (azymut),
  - b) opis konstrukcyjny fundamentu paneli,
  - c) orientację paneli fotowoltaicznych (azymut) i kąt pochylenia paneli względem poziomu,
  - d) elementy instalacji paneli fotowoltaicznych występujące w schemacie ideowym,
  - e) sposób prowadzenia instalacji elektrycznej w gruncie (zabezpieczenie przed uszkodzeniami mechanicznymi, wodą i gryzoniami),
- 4) wykaz urządzeń instalacji wraz ze specyfikacją techniczną tych urządzeń,
- 5) obliczenia i doboru dla instalacji w zakresie m.in. przekrojów przewodów, obciążeń elementów instalacji, parametrów wymaganych zabezpieczeń,
- 6) kwestie współdziałania z instalacją odgromową,
- 7) kwestie zabezpieczenia przeciwpożarowego,
- 8) wykaz pozostałych elementów projektowanej mikroinstalacji.

W opracowaniu należy uwzględnić aktualne:

- a) normy i przepisy
- b) uzgodnienia z inwestorem, zlecenie wykonania dokumentacji projektowej,
- c) Standardy budowy systemów elektroenergetycznych rekomendowane przez OSD,
- d) Instrukcję Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej OSD.

Zakres prac:

Roboty przygotowawcze:

- a. ustawienie oznakowania informacyjnego i ostrzegawczego oraz ewentualnych wygrodzeń jeśli takie wygrodzenia są potrzebne,
- b. weryfikacja stanu istniejącej instalacji energetycznej.

Roboty budowlano-montażowe:

- a. montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji przeznaczonej do dachu,
- b. wyznaczenie tras przewodów łączących panele i inwerter,
- c. montaż inwertera w uzgodnionej lokalizacji,
- d. przebudowa lub wymiana instalacji elektrycznej w niezbędnym zakresie,
- e. podłączenie inwerterów do sieci elektrycznej obiektu i montaż niezbędnych zabezpieczeń,
- f. wykonanie uziemienia instalacji fotowoltaicznej,
- g. wykonanie instalacji odgromowej,
- h. zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki,
- i. rozruch próbny instalacji,
- j. wykonanie pomiarów kontrolnych, prób eksploatacyjnych, regulacja nastaw, sporządzenie i przekazanie protokołów Zamawiającemu,
- k. uporządkowanie terenu.

Roboty związane z uruchomieniem mikroinstalacji:

- a. poinformowanie Zamawiającego o zasadach obsługi systemu fotowoltaicznego i przekazanie instrukcji w języku polskim oraz przeszkolenie osób wskazanych przez Zamawiającego, co należy potwierdzić stosownym protokołem,
- b. przygotowanie wszystkich wymaganych dokumentów oraz zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej energii elektrycznej właściwej dla siedziby Zamawiającego i przekazanie



Zamawiającemu kopii dokumentów oraz wszelkich informacji i korespondencji z OSD,

- c. Zawiadomienie właściwego dla siedziby Zamawiającego organu Państwowej Straży Pożarnej o zakończeniu montażu instalacji i zamiarze przystąpienia do jej użytkowania,
- d. Uruchomienie produkcyjne mikroinstalacji po otrzymaniu pozytywnej decyzji OSD właściwego dla siedziby Zamawiającego.

Wykonawca zorganizuje wykonanie robót budowlanych w taki sposób, aby ich prowadzenie odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników obiektów objętych wykonaniem instalacji fotowoltaicznych.

Niedopuszczalne jest:

- a) realizowanie montażu bez zatwierdzonego przez inwestora projektu instalacji,
- b) sporządzenie projektu bez uprzedniej wizji lokalnej i uzgodnienia założeń projektu z inwestorem.

### **2.6.3. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do zastosowanych wyrobów**

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych zostały zastosowane wyroby (urządzenia, materiały budowlane), które zostały dopuszczone do obrotu zgodnie z art. 10 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane oraz przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych oraz rozporządzeń wykonawczych do ww. ustaw. Wszystkie niezbędne elementy robót budowlanych powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.

Każdy materiał przed dostarczeniem na plac budowy mikroinstalacji powinien być zaakceptowany przez Zamawiającego na podstawie karty materiałowej z dołączonymi kartami katalogowymi, stosownymi certyfikatami, aprobatami technicznymi czy deklaracjami zgodności.

### **2.6.4. Systemy fotowoltaiczne**

#### **Wymagania ogólne**

Należy zastosować instalacje fotowoltaiczne składające się z ciągów paneli o mocy min. 400 Wp każdy. Instalacja fotowoltaiczna składa się z paneli fotowoltaicznych wytwarzających prąd stały, inwerterów przetwarzających prąd stały na prąd przemienny, okablowania stałoprądowego i zmiennoprądowego, zabezpieczeń elektrycznych po stronie AC i DC. Wszystkie zaprojektowane w dokumentacji projektowej elementy instalacji fotowoltaicznej muszą spełniać wymagania stawiane przez odpowiednie normy (dot. bezpieczeństwa, oznakowania itd.). Sposób połączeń poszczególnych modułów powinien być wykonany w taki sposób,



by uwzględniał parametry wykorzystywanego inwertera m.in. zakres prądów i napięć na stringach paneli. Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnym kablem solarnym w izolacji odpornej na działanie promieniowania UV, czynników atmosferycznych i o podwyższonej odporności mechanicznej.

System fotowoltaiczny powinien posiadać odpowiednią ochronę:

- a) przeciwprzepięciową,
- b) przeciwporażeniową,
- c) przetężeniową,
- d) zwarciovą,
- e) odgromową.

### Panele fotowoltaiczne

Technologia wykonania	ogniwa krzemowe / half cut
Moc znamionowa modułu	min. 400 Wp
Sprawność modułu	>20,3%
Gwarancja na produkt	min. 10 lat
Gwarancja sprawności	liniowa, min. 82% wartości nominalnej po 25 latach
Wytrzymałość na obciążenie: - śniegiem - wiatrem	min. 5400 Pa min. 2400 Pa
Ochrona przed punktami przegrzania	diody bypass
Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej	min IP67
Temperaturowy współczynnik mocy	nie niższy niż -0,36%/°C
Napięcie w punkcie max. mocy	min. 30V
Zakres temperatury pracy (nie gorszy niż)	-35°C - +75°C
Certyfikaty / standardy / deklaracje	IEC 61215, IEC 61730, IEC 62804, MCS, UL1703, CE

Tabela 1 Minimalne parametry paneli fotowoltaicznych

## **System mocowania paneli do podłoża**

Konstrukcja wsporcza pod instalacje fotowoltaiczne powinna zostać wykonana zgodnie z obowiązującymi standardami rynkowymi. Powinna być to konstrukcja przeznaczona do systemów fotowoltaicznych, wykonana z aluminium i/lub stali nierdzewnej i/lub stali ocynkowanej ogniowo. Panele fotowoltaiczne oraz konstrukcja montażowa powinny umożliwiać montaż paneli w układzie pionowym lub poziomym pod określonymi w projekcie kątami nachylenia.

Konstrukcję należy dobrać z uwzględnieniem usytuowania paneli w miejscu ich montażu oraz materiału i jakości podłoża. Panele należy zorientować względem stron świata w sposób umożliwiających ich największe naświetlenie z uwzględnieniem możliwości montażowych na dachu budynku.

## **Przewody elektryczne instalacji**

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 lub równoważnymi. Kabel solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz odpornością na promieniowanie UV. Całość okablowania powinna być prowadzona w elementach montażowych odpornych na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy przymocować do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Złączki MC4 powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być dobrany według projektu z założeniem minimalizacji strat.

Okablowanie AC należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych YKY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%. Okablowanie powinno być prowadzone na konstrukcji w korytkach kablowych natomiast w ziemi w rurach ochronnych np. typu DVK w kolorze niebieskim. Opis okablowania, jego dobór i przebieg należy umieścić w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Minimalne wymagania dotyczące okablowania:

- a. II klasa ochrony,
- b. minimalny zakres temperatur pracy: -40°C do +70°C,
- c. odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych,
- d. przewód wykonany z miedzi.

## Inwerter

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwertery mające na celu przetworzenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej.

Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze inwertera powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń.

Inwerter powinien posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinien umożliwiać podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

W instalacji fotowoltaicznej należy wykorzystać inwertery o parametrach nie gorszych niż określone poniżej.

<b>Moc nominalna inwertera w kW</b>	<b>25kW</b>
Maksymalne napięcie wejściowe	$\geq 1000V$ DC
Maksymalne napięcie startowe	$\leq 215V$ DC
Współczynnik mocy	0–1 ind./poj.
THD	max 2,2%
Pobór energii w nocy	max 1W

Tabela 2 Minimalne parametry inwerterów

Zamawiający dopuszcza inwertery o innej wartości maksymalnego prądu wejściowego z zachowaniem zależności: prąd wejściowy falownika > prądu zespołu lub zespołów podłączonych do niego paneli fotowoltaicznych w punkcie maksymalnej mocy.

## Uziemienie

Konstrukcja montażowa modułów powinna być uziemiona przewodem miedzianym LgY o przekroju 16 mm<sup>2</sup>. Pomędzy poszczególnymi elementami konstrukcji należy wykonać połączenia wyrównawcze, a następnie uziemić całą konstrukcję.

## Ochrona przeciwprzepięciowa

Po stronie DC każdy szereg modułów będzie chroniony ogranicznikiem przepięć typu 1+2. Jeżeli długość przewodu DC będzie przekraczać 10 metrów, należy zamontować dwa ograniczniki przepięć na każdym szeregu: pierwszy w pobliżu modułów, natomiast drugi w pobliżu inwertera. Ochronniki należy uziemić przewodem miedzianym LgY o przekroju 16 mm<sup>2</sup>

na głównej szynie uziemiającej lub wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome.

## **2.7. Ogólne warunki wykonania robót**

- 1) Zabudowa paneli przewidziana jest na dachu budynku.
- 2) Kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu, z ewentualnym odchyleniem gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli w skali całego roku.
- 3) Technologia wykonania instalacji powinna wykorzystywać możliwie w jak największym stopniu elementy gotowe i prefabrykowane. Elementy gotowe to panele fotowoltaiczne, uchwyty montażowe, inwertery, zabezpieczenia, itp. Łączenie poszczególnych elementów powinno odbywać w sposób zapewniający jak największą trwałość instalacji.
- 4) Wykonawca zorganizuje wykonanie robót w taki sposób, aby prowadzenie robót odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników.
- 5) Wykonawca jest zobowiązany w okresie prowadzenia robót budowlanych do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:
  - a) organizacji robot,
  - b) zabezpieczenia osób trzecich oraz ich mienia,
  - c) ochrony środowiska,
  - d) warunków BHP,
  - e) warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego związanego z wykonaniem zadania,
  - f) zabezpieczeniem terenu robót.
- 6) W przypadku uszkodzenia w trakcie realizacji robót budynków, instalacji lub innych składników majątkowych osób trzecich, wykonawca odpowiada za wyrządzone szkody na podstawie kodeksu cywilnego.
- 7) Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:
  - a) odbiór wykonanej dokumentacji projektowej (uzgodnionej z Zamawiającym),
  - b) odbiór końcowy poprzedzony rozruchem instalacji, w którym Wykonawca wydaje Zamawiającemu przedmiot umowy.
- 8) Montażu instalacji winien dokonywać montażysta z aktualnymi uprawnieniami w zakresie instalacji OZE fotowoltaicznych.

### **2.7.1. Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego.**

Potwierdzeniem spełnienia wymagań są:

- 1) karty techniczne (DTR) oferowanych paneli,
- 2) certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi
- 3) certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektywą elektromagnetyczną i niskonapięciową,
- 4) karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- 5) deklaracje zgodności oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- 6) gwarancje producentów na urządzenia.

Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

### **2.8. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Zamawiającego lub jego Inspektora Nadzoru. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest Protokół Ostatecznego Odbioru.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- 1) dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- 2) wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- 3) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wszystkich wykorzystanych materiałów.

W przypadku, gdy, według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty

20

---

poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione według wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

## **2.9. Podsumowanie**

Zamawiający dopuszcza każde rozwiązanie lepsze od wymagań zamieszczonych w PFU. Dotyczy to zarówno konstrukcji jak i modułów fotowoltaicznych, falowników, kabli, przewodów itd.

Jeśli tylko zaproponowane rozwiązanie zapewni Zamawiającemu lepsze parametry pracy mikroinstalacji, dłuższą żywotność i bezawaryjność i wydłuży okres gwarancji Zamawiający dopuszcza takie rozwiązania jeśli są zgodne z obowiązującymi w Polsce przepisami.

Zamawiający jest państwową jednostką organizacyjną, dlatego będzie dbał o zastosowanie przez Wykonawcę materiałów i urządzeń najwyższej jakości.

### **3. Część informacyjna**

#### **3.1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów.**

Teren objęty inwestycją posiada Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Żytno, przyjęte Uchwałą nr XVII/103/2000 Rady Gminy Żytno z dnia 14 kwietnia 2000 r. Dopuszczalna jest realizacja inwestycji na nieruchomości Zamawiającego.

Instalacja nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę gdyż jej moc nie przekracza 50kW i kwalifikuje się do mikroinstalacji PV - art. 29 ust. 2 pkt 16) Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane.

#### **3.2. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane**

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania nieruchomością a cele budowlane w zakresie nieruchomości, na terenie której planowana jest inwestycja.

#### **3.3. Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego**

Ileokroć w dokumencie jest mowa o aktach prawnych, przywoływane są one w rozumieniu poniżej wskazanych opublikowanych tekstów. Jeżeli do czasu realizacji zakresu niniejszego PFU nastąpiły zmiany w niżej wymienionych dokumentach, należy stosować ich aktualne wykładnie.

- 1) Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2018 r. poz.1202 ze zm.)
- 2) Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz.U. z 2018r. poz. 1986 ze zm.);
- 3) Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2016r. , poz.1570 z późn. zm.);
- 4) Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U. z 2018 r. poz.799 z późn. zm);
- 5) Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie



środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jednolity Dz.U. z 2018 r. poz. 2081 z późn. zm.)

- 6) 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 z późn. zm.);
- 7) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobów znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004r. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.);
- 8) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ( Dz. U. z 2003r. Nr 47, poz. 401);
- 9) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001r. Nr 118, poz.1263);
- 10) PN-EN 12150-1:2002 Szkło w budownictwie Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo- wapniowo-krzemianowe - Część 1: Definicje i opis.
- 11) PN-EN 12150-2:2006 Szkło w budownictwie. Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe - Część 2: Ocena zgodności wyrobu z normą.
- 12) PN-EN 50438 Wymagania dot. równoległego przyłączania mikro generatorów do publicznych sieci nn;
- 13) Ustawa z dn. 10.04.1997 Prawo energetyczne (t.j. Dz.U. z 2018 poz. 755);
- 14) Ustawa z dn. 20.02.2015 o Odnawialnych Źródłach Energii (t.j. Dz.U. z 2018 r. poz. 1269);
- 15) PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne nn - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym;
- 16) PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego;
- 17) PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przeteżeniowym;
- 18) PN-HD 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia

---

bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi;

- 19) PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza;
- 20) PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
- 21) PN-EN 61165-1 Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne;
- 22) PN-EN 61165-4 Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach;
- 23) PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- 24) Norma PN-EN 61215 - Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu.
- 25) Norma PN-EN 795:2012 - Ochrona przed upadkiem z wysokości. Urządzenia kotwiczące.

### 3.4. Warunki meteorologiczne

Warunki meteorologiczne przedstawiono dla najbliższej stacji pomiarowej zlokalizowanej w Poznaniu, oddalonej od miejsca inwestycji o ok. 26 km.

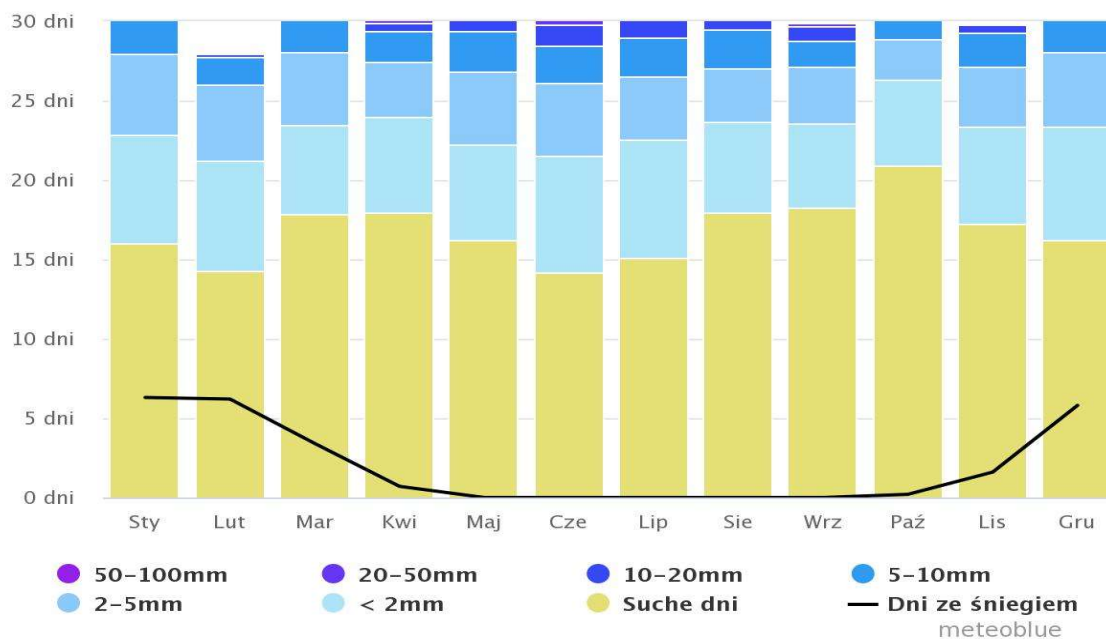
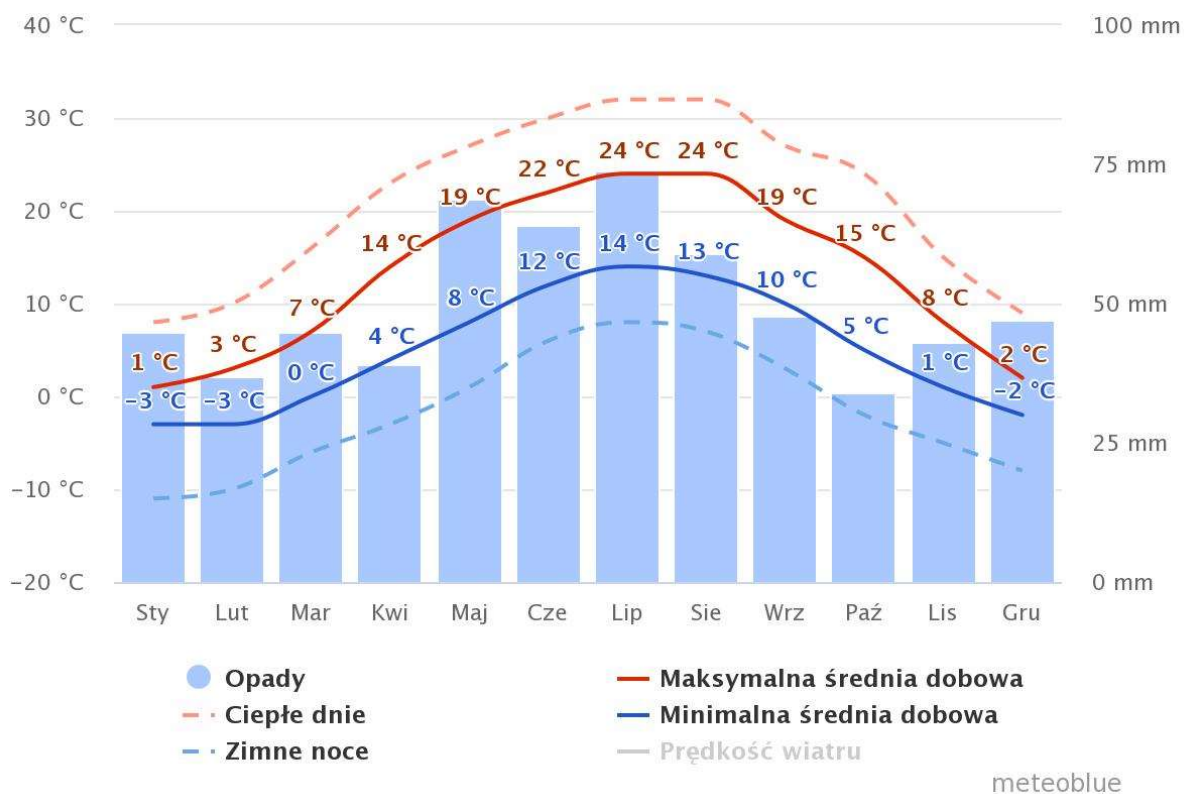


Tabela 3 Warunki meteorologiczne Oborniki cz. 1 (źródło: <https://www.meteoblue.com> – dostęp na dzień 25.07.2021)

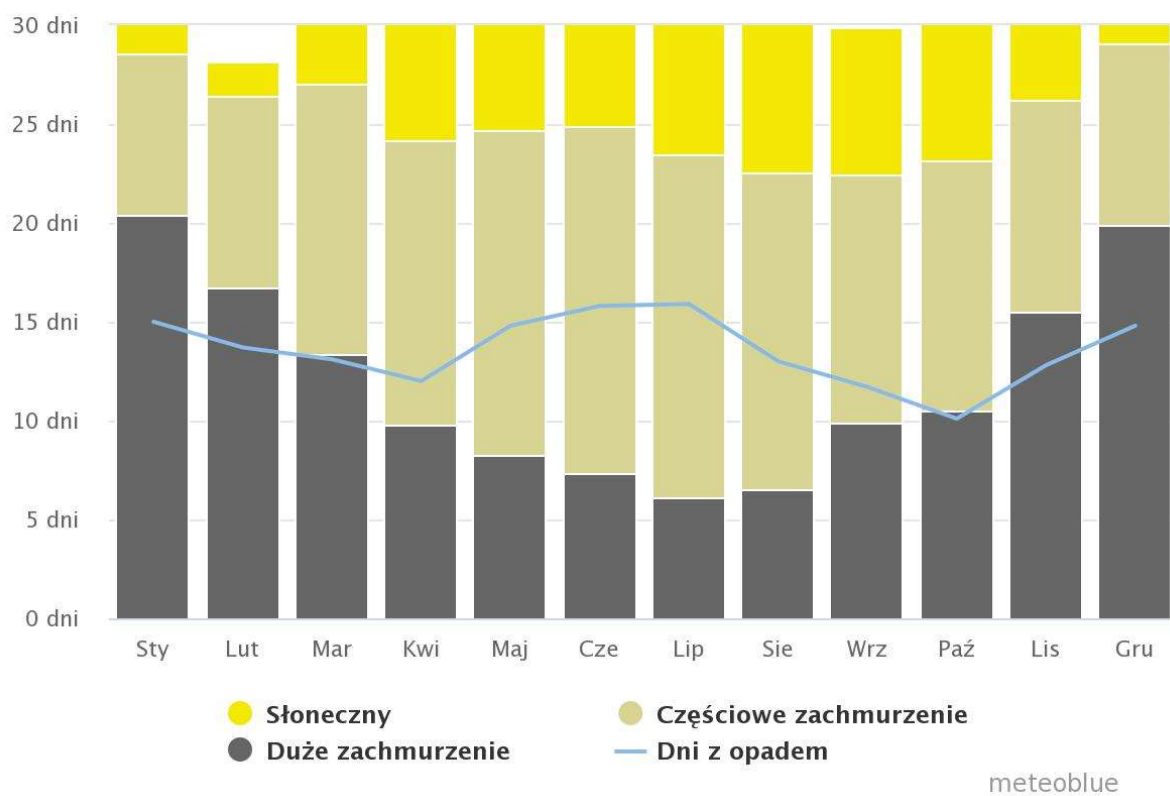


Tabela 4 Warunki meteorologiczne Oborniki cz. 2 (źródło: <https://www.meteoblue.com> – dostęp na dzień 09.04.2021)

## 4. Spis tabel

Tabela 1 Minimalne parametry paneli fotowoltaicznych .....	16
Tabela 2 Minimalne parametry inwerterów .....	18
Tabela 3 Warunki meteorologiczne Oborniki cz. 1 (źródło: <a href="https://www.meteoblue.com">https://www.meteoblue.com</a> – dostęp na dzień 25.07.2021) .....	25
Tabela 4 Warunki meteorologiczne Oborniki cz. 2 (źródło: <a href="https://www.meteoblue.com">https://www.meteoblue.com</a> – dostęp na dzień 09.04.2021) .....	26

## 5. Spis rysunków

Rysunek 1 Lokalizacja mikroinstalacji fotowoltaicznej (źródło: <a href="https://mapy.geoportal.gov.pl">https://mapy.geoportal.gov.pl</a> dostęp na dzień 25.07.2021) .....	7
Rysunek 2 Miejsce wpięcia instalacji fotowoltaicznej do instalacji Zamawiającego .....	9
Rysunek 3 Miejsce lokalizacji mikroinstalacji fotowoltaicznej .....	9
Rysunek 4 Miejsce, w którym ma powstać mikroinstalacja fotowoltaiczna .....	10
Rysunek 5 Miejsce, w którym powstać ma mikroinstalacja fotowoltaiczna .....	10
Rysunek 6 Miejsce, w którym ma powstać mikroinstalacja wraz z widocznym miejscem przyłączenia do infrastruktury Zamawiającego .....	11

## 6. Autorzy opracowania:

mgr inż. Dariusz Olczyk .....

Kacper Olczyk .....