

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

„Zaprojektowanie, dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznej przy siedzibie Nadleśnictwa Oborniki”

Zadanie realizowane w ramach projektu „Windą do lasu - kampania edukacyjno-informacyjna o zrównoważonym użytkowaniu zasobów naturalnych wraz z modernizacją infrastruktury Nadleśnictwa Oborniki uwzględniającą potrzeby osób niepełnosprawnych – II etap”.

Projekt współfinansowany ze środków
Wielkopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego 2014-2020.

Zamawiający: Państwowe Gospodarstwo
Leśne Lasy Państwowe,
Nadleśnictwo Oborniki
z siedzibą w Dąbrowce Leśnej

Adres: ul. Gajowa 1
Dąbrowka Leśna
64-600 Oborniki

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



Oborniki, kwiecień 2021

1. Nazwa i kody CPV:

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
09331200-0 Słoneczne moduły fotowoltaiczne
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	10
2.6. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia	13
2.6.1. Wykonanie projektu	13
2.6.2. Wytyczne projektowe	13
2.6.3. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do zastosowanych wyrobów	16
2.6.4. Systemy fotowoltaiczne	17
2.7. Ogólne warunki wykonania robót	20
2.7.1. Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego.	21
2.8. Odbiór ostateczny	21
2.9. Podsumowanie	22
3. Część informacyjna	23
3.1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów.	23
3.2. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane	23
3.3. Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego	23
3.4. Warunki meteorologiczne	26
4. Spis tabel	28
5. Spis rysunków	28
6. Autorzy opracowania:	28

2. Część opisowa

2.1. Słownik użytych pojęć

Zamawiający – Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, Nadleśnictwo Oborniki z siedzibą w Dąbrowce Leśnej, ul. Gajowa 1, 64-600 Oborniki

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: „Zaprojektowanie, dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznej przy siedzibie Nadleśnictwa Oborniki” 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 Nadleśnictwa Oborniki.

Założono montaż instalacji na działce nr 10835 (identyfikator działki 301601_5.0005.10835), na północny-zachód od Budynku Głównego na terenie Nadleśnictwa Oborniki z siedzibą w Dąbrowce Leśnej, ul. Gajowa 1, 64-600 Oborniki.

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 przy Nadleśnictwie 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.

Instalacja fotowoltaiczna ma charakter demonstracyjny, służy prezentacji odnawialnych źródeł energii, będzie służyła edukacji ekologicznej społeczeństwa i pokryje zapotrzebowanie na energię nowo-powstającej izby edukacyjnej w siedzibie Nadleśnictwa.

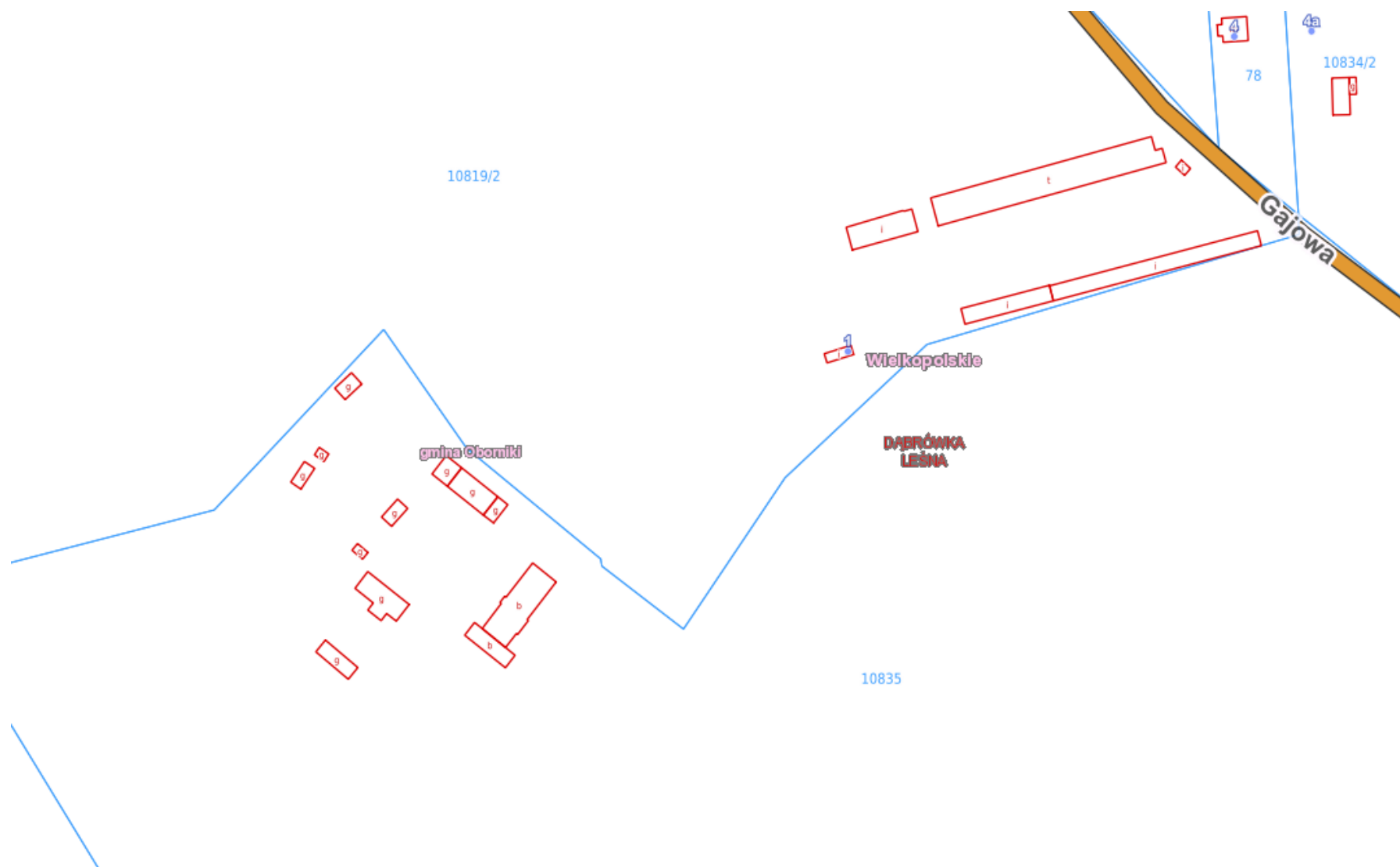
W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, wykonawca sporządzi projekty techniczno-budowlane obejmujące:

- 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 musi 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

Położenie geograficzne działki nr 10835, na której ma zostać zrealizowane zamówienie. Na poniższych rysunkach przedstawione zostały obrys działki wraz ze wskazaniem miejsca docelowego montażu instalacji fotowoltaicznej oraz lokalizacja zabudowań.



Rysunek 2 Lokalizacja działki nr 10835 bez uzbrojenia terenu - Dąbrówka Leśna, Oborniki (źródło: <https://mapy.geoportal.gov.pl> dostęp na dzień 09.04.2021)



Rysunek 3 Lokalizacja mikroinstalacji fotowoltaicznej (źródło: <https://mapy.geoportal.gov.pl> dostęp na dzień 09.04.2021)

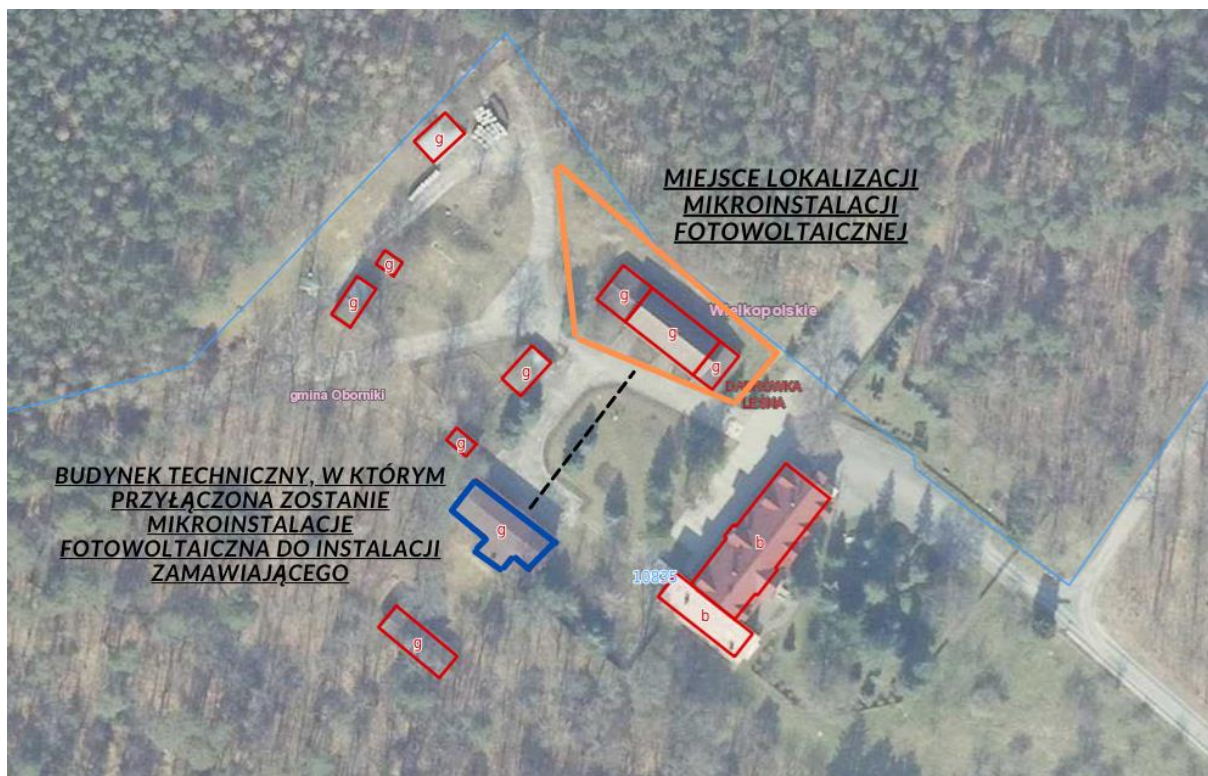
2.5. Opis stanu docelowego

Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej zainstalowanej na konstrukcji umiejscowionej na gruncie po rozbiórce budynków, wzdłuż linii drzew w miejscu wskazanym na Rysunku 3.

Wykonanie inwestycji należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami i ekspertyzami. 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 w budynku przedstawionym na Rysunku 4, w pomieszczeniu agregatu prądotwórczego. Należy wykonać instalację teletechniczną w celu monitoringu parametrów mikroinstalacji.



Rysunek 4 Budynek techniczny – miejsce wpięcia instalacji fotowoltaicznej do instalacji Zamawiającego



Rysunek 5 Miejsce lokalizacji mikroinstalacji fotowoltaicznej; na niebiesko zaznaczono budynek, w którym przyłączona zostanie mikroinstalacja do instalacji Zamawiającego; kolorem czarnym zaznaczono możliwą drogę prowadzenia kabla do instalacji Zamawiającego



Rysunek 6 Miejsce, w którym ma powstać mikroinstalacja fotowoltaiczna



Rysunek 7 Miejsce, w którym powstać ma mikroinstalacja fotowoltaiczna

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 Obornikach); 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 wsporczej na gruncie.

- a) kąt pochylenia paneli - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji paneli w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale do 40°;

- 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 musi przewidywać wpięcie instalacji paneli fotowoltaicznych w istniejącą instalację elektryczną;
- e) projekt musi zawierać niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszelkie oświadczenia wymagane prawem;
- f) projekt konstrukcji wsporczej kolektorów musi zawierać rysunki ustawienia baterii paneli fotowoltaicznych pod optymalnym kątem. Zamawiający przewiduje montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcjach wsporczych. Konstrukcja powinna być wykonana z aluminium, stali nierdzewnej, stali ocynkowanej - odporna na korozję i promieniowanie UV bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających. Konstrukcja musi mieć wysokość taką by krawędź najniższego szeregu paneli fotowoltaicznych znajdowała się na wysokości od 0,7m do 0,9m;
- 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, musi 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 doборы 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 gruntu,
- 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 musi 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. 380 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 musi być wykonany w taki sposób, by uwzględnić 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 musi 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. 380 Wp
Sprawność modułu	>20,2%
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 gruncie.

Przewody elektryczne instalacji

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 lub równoważnymi. Kabel solarny musi 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 musi 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 musi być określony i opisany w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze inwertera musi kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń.

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

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

Moc nominalna inwertera w kW	25kW
Maksymalne napięcie wejściowe	≥1000V DC
Maksymalne napięcie startowe	≤215V DC
Współczynnik mocy	0–1 ind./poj.
THD	max 2,2%

Pobór energii w nocy	max 1W
Średnia sprawność	>95%

Tabela 2 Minimalne parametry inwerterów

Uziemienie

Konstrukcja montażowa modułów powinna być uziemiona przewodem miedzianym LgY o przekroju 16 mm². 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 mm² na głównej szynie uziemiającej lub wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome.

2.7. Ogólne warunki wykonania robót

- 1) Zabudowa paneli przewidziana jest na gruncie.
- 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 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 Oborniki, przyjęte Uchwałą Nr LIII/810/18 Rady Miejskiej w Obornikach z dnia 06 lipca 2018 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

Ilekoć 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.

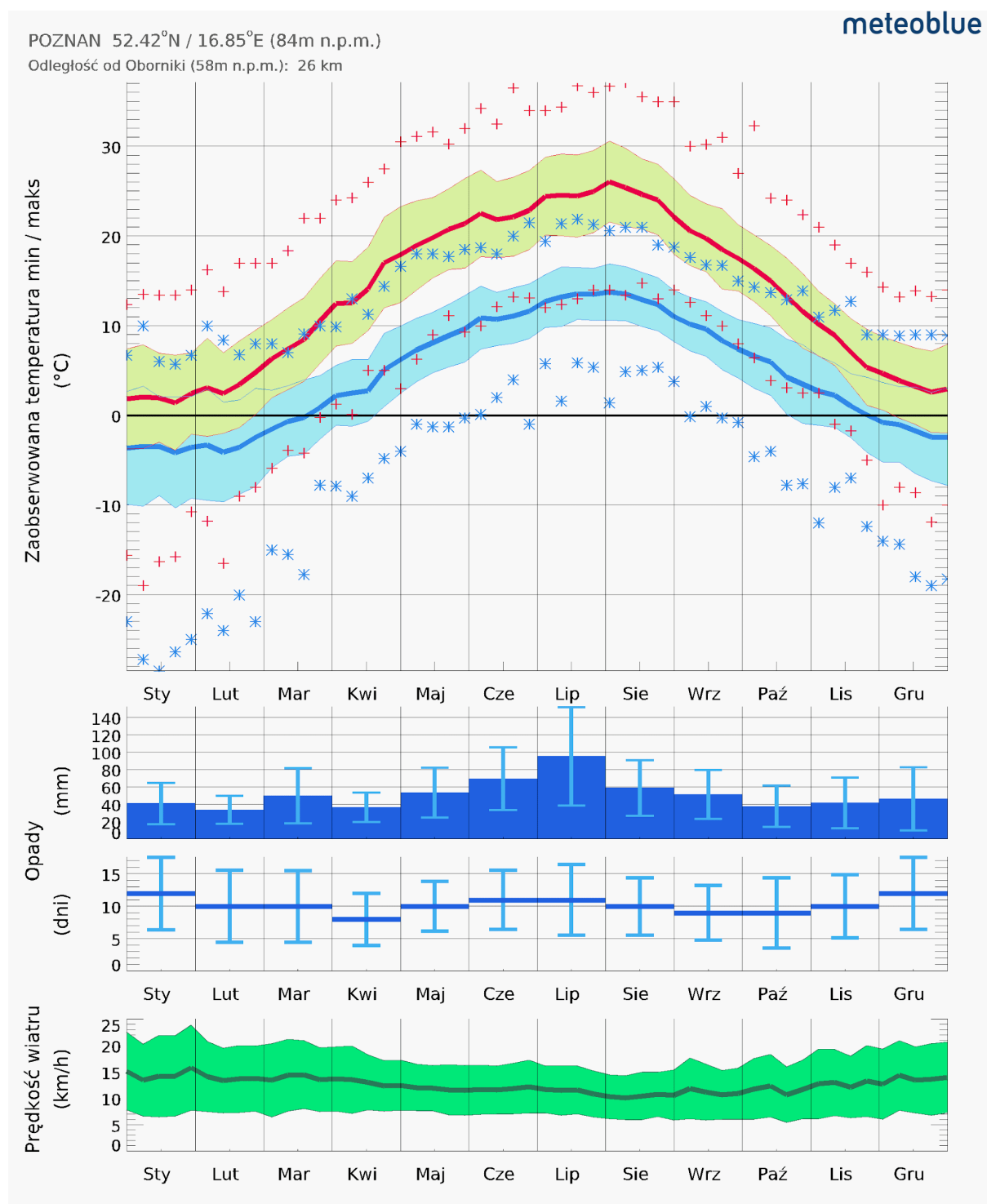


Tabela 3 Warunki meteorologiczne Oborniki cz. 1 (źródło: <https://www.meteoblue.com> – dostęp na dzień 09.04.2021)

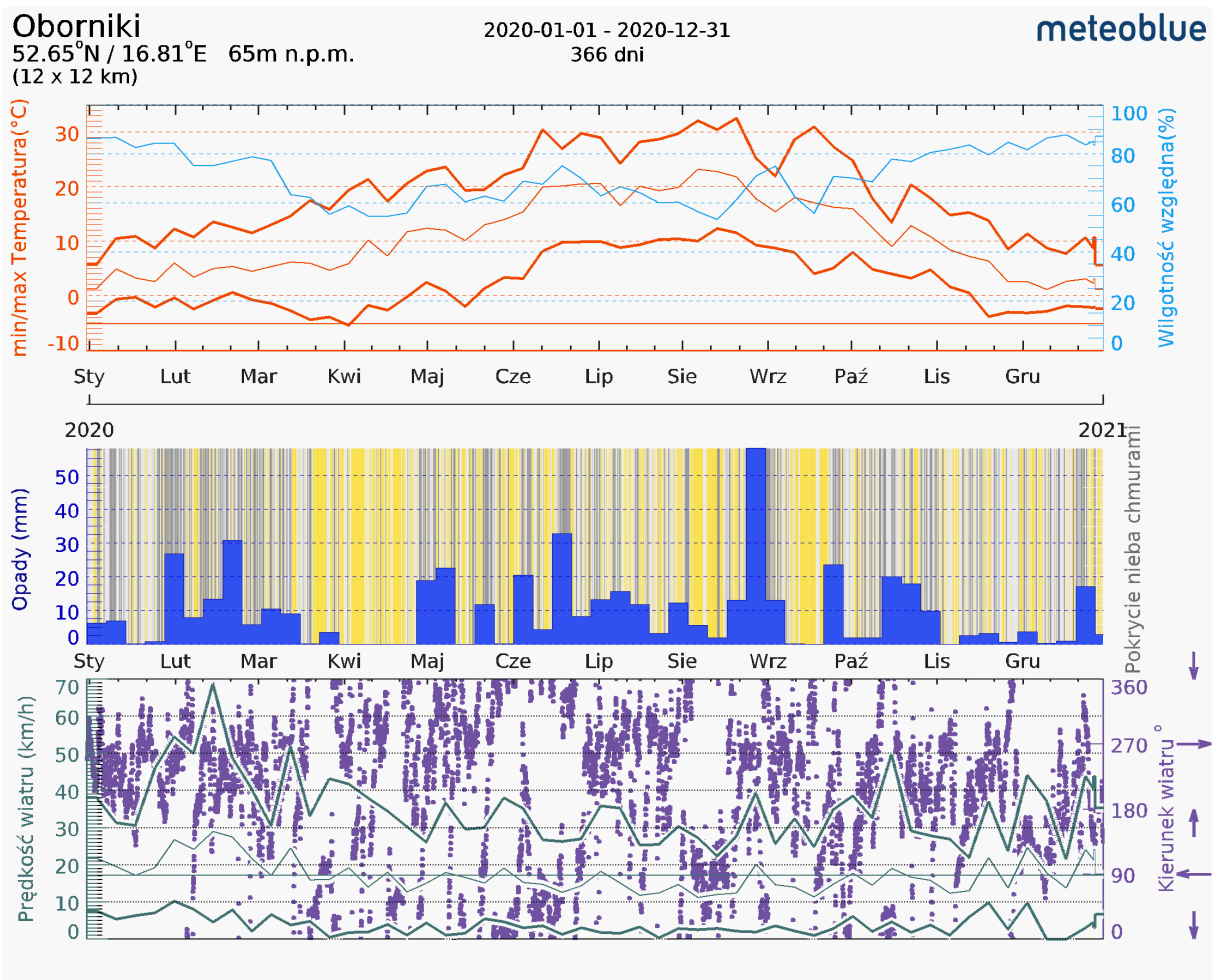


Tabela 4 Warunki meteorologiczne Oborniki cz. 2 (źródło: <https://www.meteoblue.com> – dostęp na dzień 09.04.2021)

4. Spis tabel

Tabela 1 Minimalne parametry paneli fotowoltaicznych	18
Tabela 2 Minimalne parametry inwerterów	20
Tabela 3 Warunki meteorologiczne Oborniki cz. 1	26
Tabela 4 Warunki meteorologiczne Oborniki cz. 2	27

5. Spis rysunków

Rysunek 1 Lokalizacja działki nr 10835 wraz z uzbrojeniem terenu – Dąbrówka Leśna, Oborniki	7
Rysunek 2 Lokalizacja działki nr 10835 bez uzbrojenia terenu - Dąbrówka Leśna, Oborniki	8
Rysunek 3 Lokalizacja mikroinstalacji fotowoltaicznej	9
Rysunek 4 Budynek techniczny – miejsce wpięcia instalacji fotowoltaicznej do instalacji Zamawiającego	11
Rysunek 5 Miejsce lokalizacji mikroinstalacji fotowoltaicznej	11
Rysunek 6 Miejsce, w którym ma powstać mikroinstalacja fotowoltaiczna	12
Rysunek 7 Miejsce, w którym powstać ma mikroinstalacja fotowoltaiczna	12

6. Autorzy opracowania:

mgr inż. Dariusz Olczyk

Kacper Olczyk