

Projekt budowlano – wykonawczy

Nazwa zadania:

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej dla oczyszczalni ścieków w Lipuszu

Zamawiający: **Gmina Lipusz**
ul. Wybickiego 27,
83-424 Lipusz

Adres inwestycji: Oczyszczalnia Ścieków w Lipuszu

Typ zestawu: *Instalacja fotowoltaiczna o mocy min. 20,0 kWp*

Opracowane przez: Marek Pieprznik

Data opracowania: wrzesień 2022

ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI

Spis treści

I. Oświadczenia projektanta	3
II. DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO	Błąd!
zdefiniowano zakładki.	Nie
III. Opis techniczny	4
1. Podstawa opracowania	4
2. Przedmiot i zakres opracowania	4
3. Opis przedsięwzięcia	4
3.1. Lokalizacja instalacji fotowoltaicznej	4
3.2. Pomieszczenie techniczne systemu fotowoltaicznego	6
4. Stan projektowany	6
4.1. Moduły fotowoltaiczne	6
4.1.1. Typ modułów fotowoltaicznych	6
4.2. Falowniki	7
4.2.1. Dobór z uwzględnieniem mocy, napięcia znamionowego i ilości faz	7
4.2.2. Lokalizacja falowników	8
4.3. Konstrukcja montażowa pod moduły fotowoltaiczne	8
4.3.1. System montażowy na gruncie	8
4.4. Kable przesyłowe	9
4.4.1. Dobór i poprowadzenie trasy kablowej	9
4.4.2. Przejścia kablowe, przepusty	9
4.5. Tablice rozdzielcze, główne, licznikowe	9
4.6. Ochrona przeciwprzepięciowa	9
4.7. Ochrona przeciwporażeniowa	10
4.8. Uziemienie instalacji	10
4.9. Tabela z zaprojektowanymi zabezpieczeniami	10
5. Monitoring instalacji fotowoltaicznej, komunikacja, obróbka danych – odczyt informacji z systemu monitorującego	10
6. Instalacja elektryczna systemu fotowoltaicznego	11
7. Wymagane pomiary instalacji	11
8. Uwagi końcowe	11
9. Spis materiałów systemu fotowoltaicznego	11
10. Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej	12

I. Oświadczenia projektanta

OŚWIADCZENIE

(projektanta)

o sporządzeniu projektu technicznego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Ja niżej podpisany: **Mare Pieprznik**
(imię i nazwisko składającego oświadczenie)

zamieszkały w: Jutrzenka 38, 77-141 Jutrzenka

Oświadczam, że **projekt techniczny** dotyczący inwestycji: Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej dla oczyszczalni ścieków w Lipuszu, realizowanej ze środków objętych dofinansowaniem w oparciu o wstępną promesę w ramach **Rządowego Funduszu Polski Ład: Program Inwestycji Strategicznych**..

Opracowany na rzecz Inwestora: **Gmina Lipusz**, ul. Wybickiego 27, 83-424 Lipusz

ZOSTAŁ OPRACOWANY ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYM PRAWEM ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ.

.....
(podpis składającego oświadczenie)

* zgodnie z wymaganiami art. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tj, Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)

II. Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt techniczny opracowano na podstawie:

- Zaleceń Inwestora,
- Dostarczonej dokumentacji technicznej budynków,
- Wizji lokalnych budynków,
- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej,
- Standardy w sieci dystrybucyjnej operatora,
- Aktualne przepisy prawne, obowiązujące normy oraz dane techniczne.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny dla instalacji fotowoltaicznej o mocy minimalnej 20,0 kWp wraz z towarzyszącą infrastrukturą, na potrzeby budynku użyteczności publicznej – Oczyszczalni Ścieków w Lipuszu, należącym do gminy Lipusz.

Opracowanie obejmuje projekt instalacji fotowoltaicznej wraz z towarzyszącą infrastrukturą oraz dostosowanie instalacji odgromowej.

3. Opis przedsięwzięcia

3.1. Lokalizacja instalacji fotowoltaicznej

Planowana instalacja fotowoltaiczna ma zostać umiejscowiona na gruncie, należącym do terenu Oczyszczalni Ścieków. Instalacja zostanie wykonana na konstrukcji dedykowanej montażowi na gruncie, w kierunku południowym. Ilość miejsca na terenie działki nr 223/1 umożliwia zamontowanie instalacji fotowoltaicznej z wykorzystaniem min. 50 sztuk modułów fotowoltaicznych.

instalację odgromową, dlatego istotne jest uwzględnienie przyłączenia budowanej instalacji do istniejącej instalacji odgromowej.

Zasilanie Oczyszczalni Ścieków w energię elektryczną odbywa się z istniejącej sieci energetycznej, zgodnie z obowiązującą umową o dostarczenie energii. Nie ulega ono zmianie w związku z zastosowaniem instalacji fotowoltaicznej. Budynek przyłączony jest do sieci.

Dostawcą energii dla budynku Oczyszczalni Ścieków jest Energa S.A. Moc umowna w budynku wynosi 42 kW. Taryfa obowiązująca w budynku: C23. Instalacja elektryczna w obiekcie jest instalacją trójfazową.

Roczne zużycie energii elektrycznej w Oczyszczalni Ścieków w Lipuszu za rok 2021 wynosi 140 MWh. Dane pochodzą z rocznych zestawień faktur za energię elektryczną.

Energia elektryczna wytwarzana przez zaprojektowany system przewidziana jest do zasilania istniejącego obiektu i zredukowania jego zużycia, tym samym zredukowania kosztów zakupu od Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

Rozdzielnia główna w budynku, gdzie planowany jest montaż instalacji fotowoltaicznej powinna być wyposażona w główny, automatyczny wyłącznik nadprądowy.

3.2. Pomieszczenie techniczne systemu fotowoltaicznego

Podzespoły instalacji fotowoltaicznej, tj. falownik czy rozdzielnice DC przystosowane są do pracy w warunkach zewnętrznych. W związku z tym, nie ma potrzeby wydzielania pomieszczenia, o specjalnych warunkach, gdzie umiejscowione zostaną urządzenia. Zarówno inwerter jak i rozdzielnica powinny zostać zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.

4. Stan projektowany

4.1. Moduły fotowoltaiczne

Jednostkowa moc jednego modułu wynosi minimum 400 Wp. Projektowana instalacja fotowoltaiczna, składa się z modułów monokrystalicznych w ilości 50 sztuk, gdzie łączna moc instalacji wynosi minimum 20,0 kWp.

W celu zmaksymalizowania uzysku energii, moduły powinny być instalowane w kierunku południowym. W przypadku braku możliwości technicznych montażu w kierunku południowym, możliwy jest montaż ukierunkowany na południowy wschód bądź południowy zachód.

Proponowane rozmieszczenie modułów przedstawiono w wizualizacji instalacji fotowoltaicznej.

4.1.1. Typ modułów fotowoltaicznych

Moduły fotowoltaiczne odpowiadają za konwersję energii słonecznej na energię elektryczną. Przy realizacji tej inwestycji będą wykorzystywane najpopularniejsze moduły fotowoltaiczne 60 ogniw monokrystalicznych. Moduły powinny posiadać certyfikaty IEC 61215 oraz IEC 61730 oraz być zgodne z dyrektywami 2014/35/EU oraz 2014/30/EU. Dostarczone moduły muszą być nowe (nieużywane) i wyprodukowane nie wcześniej niż w 2020 r. oraz powinny być pełnowartościowymi

produktami (nie jest dozwolone stosowanie modułów tzw. kategorii/typu B). Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać minimum 12 letnią gwarancję produktową oraz gwarancję liniowego spadku mocy do poziomu 80,7% sprawności po 25 latach. Wykonawca powinien posiadać autoryzację producenta modułów lub jego przedstawiciela potwierdzającą, iż został przeszkolony w zakresie montażu jego produktów. Moduły powinny się charakteryzować parametrami nie gorszymi niż podanymi w tabeli poniżej:

Parametry modułów	Oczekiwany Parametr	Tolerancja
Liczba ogniw	60 ogniw	Równy lub większy
Typ ogniw	4 bus barowe	Nie mniej niż
Moc maksymalna P_{\max} (Wp)	440 Wp	Nie mniejszy niż
Współczynnik sprawności modułu	18,70%	Nie mniejszy niż
Napięcie maksymalne V_{mpp}	32,3 V – 38,91 V	Zakres
Prąd maksymalny I_{mpp}	9,42 A – 10,95 A	Zakres
Prąd zwarciaowy I_{sc}	9,81 A – 11,38 A	Zakres
Współczynnik temperatury dla P_{\max}	-0,38%/K	Nie większy niż
Współczynnik temperatury dla I_{sc}	+5,0 mA/K	Równy lub więcej
Maks. napięcie systemu (V)	1 000 V _{DC}	Równy
Temperatura robocza	-40 °C do +85 °C	Nie mniejsza niż
Maksymalne obciążenie mechaniczne	5400 Pa	Nie mniejsze niż

4.2. Falowniki

4.2.1. Dobór z uwzględnieniem mocy, napięcia znamionowego i ilości faz

W instalacji należy zastosować falowniki mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniające należytą odporność na warunki atmosferyczne (temperatura pracy -40°C do +50°C) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwertery powinny zostać wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu modułów jak również w samych modułach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania oraz zabezpieczenie przed błędną polaryzacją modułów. Ponadto inwerter powinien posiadać monitoring parametrów sieci, zabezpieczenie przed pracą wyspową oraz być przystosowany do pracy z polską siecią dystrybucyjną (EN 50549-1, EN 50549-2 (niezależny certyfikat lub oświadczenie producenta), Zgodność z kodeksami sieciowymi (NC RFG)).

Należy tak dobrać falownik, aby maksymalizował on wydajność instalacji fotowoltaicznej niezależnie od jej ułożenia. Falownik powinien być wyposażony w złącze RS 485, złącze ethernet i wifi, aby umożliwić połączenie z siecią internetową.

Zastosowane falowniki powinny charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

Maksymalna moc wyjściowa falownika	W przedziale 85% do 120 % mocy DC
------------------------------------	-----------------------------------

Minimalna sprawność europejska	min. 97,0 %
Typ falownika:	3 fazowy
Stopień ochrony	min. IP65
Rozłącznik prądu stałego	TAK
Zabezpieczenie przed błędną polaryzacją	TAK
Monitoring pracy instalacji	WiFi i Ethernet

Gwarancja na inwerter musi wynosić co najmniej 5 lat, aby zapewnić bezawaryjną i wydajną pracę systemu dla Beneficjenta, bez konieczności ponoszenia dodatkowych opłat.

4.2.2. Lokalizacja falowników

Falownik umieszczony zostanie w miejscu do tego przeznaczonym, określonym na podstawie zlecenia Inwestora oraz możliwości technicznych montażu. Ze względu na charakter funkcjonowania placówki, falownik musi być zamontowany w miejscu niedostępnym dla osób trzecich.

Umieszczenie falownika planowane jest na ścianie obok rozdzielnic głównej w budynku Oczyszczalni Ścieków.

4.3. Konstrukcja montażowa pod moduły fotowoltaiczne

W przypadku montażu dla Oczyszczalni Ścieków montaż instalacji fotowoltaicznej planowany jest na gruncie.

4.3.1. System montażowy na gruncie

Dla gruntowej instalacji fotowoltaicznej przewiduje się system montażowy oparty o konstrukcję wsporczą. Moduły przytwierdzone zostaną do konstrukcji przy użyciu klem montażowych. Konstrukcja gruntowa powinna być wykonana ze stali ocynkowanej, do której przytwierdzone są profile aluminiowe. Optymalny kąt posadowienia modułów wynosi około 35° względem poziomu. W trakcie montażu należy uwzględnić odległości między rzędami, wynikające z wystąpienia zacienienia. Kąt nachylenia modułów fotowoltaicznych jest możliwy do zmiany, wówczas zmianie ulegną także odległości między rzędami.

Instalacja fotowoltaiczna powinna zostać zamontowana zgodnie z obowiązującymi zasadami techniki. Należy stosować konstrukcje zalecane przez producenta modułów fotowoltaicznych.

Zastosowane rozwiązania powinny spełniać wymogi Polskich i Europejskich Norm Budowlanych, mieścić się w kategorii instalowania urządzeń na istniejących obiektach budowlanych i być w pełni bezpieczne tak dla konstrukcji, jak i życia i zdrowia ludzi.

4.4. Kable przesyłowe

4.4.1. Dobór i poprowadzenie trasy kablowej

Do wykonania trasy kablowej powinno zastosować się przewód solarny oraz złączki typu MC4 lub równoważne, dedykowane do systemów fotowoltaicznych, które można zastosować również na zewnątrz, bez pogorszenia jakości przesyłu energii elektrycznej. Projektowana trasa zostanie przygotowana zgodnie ze sztuką budowlaną oraz obowiązującymi normami. Droga poprowadzenia trasy zostanie dobrana zgodnie z zaleceniami Inwestora oraz technicznymi możliwościami budynku.

Połączenie modułów do falowników zrealizowane zostanie przy użyciu dedykowanych kabli dla instalacji fotowoltaicznych stałoprądowych, o odpowiednim przekroju żył roboczych. Przewody zostaną dobrane pod względem obciążalności prądowej długotrwałej oraz pod względem dopuszczalnych wartości spadków napięć. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne (fabrycznie zamocowane do modułów) będą mocowane do konstrukcji wsporczej systemu montażowego opaskami samozaciskowymi, odpornymi na promieniowanie UV. Do falowników podłączone zostaną także przewody do przesyłu wyprodukowanej energii do istniejącej rozdzielni elektrycznej danego budynku.

Przekrój kabla zostanie dobrany tak, aby straty będące skutkiem spadku napięcia nie przekroczyły 1%. Doprowadzenie przewodów AC do falownika leży po stronie Inwestora - koszt dostawy pokrywa właściciel budynku.

4.4.2. Przejścia kablowe, przepusty

Przejścia kablowe w budynku realizowane będą w korytach i peszlach odpowiednich do zastosowań zewnętrznych i wewnętrznych, zabezpieczając przewody przed ewentualnym uszkodzeniem (przetarciem) lub dotykiem pośrednim i bezpośrednim.

4.5. Tablice rozdzielcze, główne, licznikowe

Właściciel obiektu zobowiązany jest do dostosowania istniejącej instalacji elektrycznej w budynku do wymagań instalacji fotowoltaicznej. Tablica główna zostanie zlokalizowana wewnątrz budynku, gdzie planowany jest montaż instalacji fotowoltaicznej. Podzespoły takie jak falownik oraz skrzynka PV znajdować będą się wewnątrz lub na zewnątrz budynku. Rozdzielnia powinna być odpowiednio przygotowana do wpięcia nowej instalacji fotowoltaicznej z wydzielonym miejscem dla zabezpieczeń po stronie AC.

4.6. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa stosowana jest po stronie DC, w celu uniknięcia uszkodzenia, czy całkowitego zniszczenia instalacji fotowoltaicznej od skutków przepięcia. Poza zastosowaniem ochronników przepięć, inwertery posiadają wbudowane zabezpieczenia, tj. pomiar izolacji DC oraz odłącznik DC. Dodatkowym zabezpieczeniem w przypadku wystąpienia ewentualnego przeciążenia jest funkcja przesunięcia punktu pracy oraz ogranicznik mocy.

W przypadku przekroczenia 10 m długości kabli pomiędzy falownikiem, a modułami należy zastosować drugi ogranicznik przepięć typu I+II zamontować go w rozdzielnicy RPV DC2. W przypadku zastosowania podwójnej ochrony przepięciowej rozdzielnica należy umieścić w taki sposób, aby RPV DC znajdowała się jak najbliżej modułów fotowoltaicznych, natomiast rozdzielnica RPV DC2 powinna znajdować się jak najbliżej falownika.

4.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przed porażeniem należy zapewnić poprzez stosowanie zastępujących rozwiązań:

- Zachowanie odległości izolacyjnych,
- Zastosowanie izolacji roboczej,
- Samoczynne i szybkie wyłączenie w układzie elektrycznym budynku.

Stosowaną ochronę przeciwporażeniową podzielić można na:

- Ochronę podstawową – zalicza się tu izolację przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.

Wykorzystane ochronniki przepięciowe, zastosowane po stronie AC, dobrano zgodnie z obowiązującą normą PN-HD 60364.

4.8. Uziemienie instalacji

Należy zaprojektować oraz wykonać uziemienie ochronników przeciwprzepięciowych i innych urządzeń tego wymagających za pomocą dedykowanej instalacji uziemiającej o rezystancji uziemienia wymaganej obowiązującymi przepisami nie wyższej niż 10Ω.

4.9. Tabela z zaprojektowanymi zabezpieczeniami

Rodzaj zabezpieczenia	Zastosowane rozwiązanie
Pomiar izolacji DC	Wbudowane w inwerter
Odłącznik DC	Wbudowane w inwerter
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe po stronie DC	Rozdzielnica DC
Zabezpieczenie po stronie AC	Wyłączniki nadmiarowo-prądowe, Rozłącznik izolacyjny, SPD I + II

5. Monitoring instalacji fotowoltaicznej, komunikacja, obróbka danych – odczyt informacji z systemu monitorującego

Generator modułów fotowoltaicznych połączony z falownikiem monitoruje parametry pracy systemu po stronie DC jak i AC. Pomiary powinny uwzględniać ilość produkowanej energii po stronie AC.

System monitorujący powinien mieć możliwość komunikacji z dedykowanym serwerem, na którym pozyskane dane zostaną zapisane, poddane obróbce, a następnie udostępnione za

pośrednictwem internetu. Zarządzanie i monitorowanie instalacji fotowoltaicznej może odbywać się za pośrednictwem portalu, który umożliwia dostęp do kluczowych danych w dowolnym momencie. Wstępnie skonfigurowane standardowe dane mogą być łatwo dostosowane lub uzupełniane.

6. Instalacja elektryczna systemu fotowoltaicznego

Projektowana instalacja fotowoltaiczna posiada łączną moc DC minimum 20,0 kWp. Zasilanie obiektu pozostaje bez zmian. Moc przyłączeniowa budynku (Pz), gdzie planowany jest montaż instalacji wraz z towarzyszącą infrastrukturą jest większa niż moc planowanej instalacji.

Moc wytworzona z projektowanych modułów fotowoltaicznych: Pw: 20,0 kWp.

Łączna moc modułów fotowoltaicznych: 20,0 kWp.

Moc zamówiona: $P_z > P_w$

Zapotrzebowanie mocowe obiektu przekracza moc wytwórczą instalacji pozostaje bez zmian.

7. Wymagane pomiary instalacji

Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej należy wykonać niezbędne pomiary dotyczące funkcjonowania systemu. Do pomiarów tych należą:

- Napięcie otwarcia V_{oc} ,
- Napięcie poszczególnych łańcuchów,
- Pierwszy odczyt produkcji energii,
- Pomiar rezystancji uziemienia.

8. Uwagi końcowe

Całość prac związanych z montowaniem instalacji fotowoltaicznej wraz z infrastrukturą towarzyszącą powinna zostać wykonana zgodnie z Prawem Budowlanym, obowiązującymi normami, przepisami BHP oraz sztuką budowlaną.

Zastosowane materiały powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów oraz posiadać wszelkie atesty i certyfikaty wymagane polskimi przepisami, w tym również świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz certyfikaty bezpieczeństwa.

9. Spis materiałów systemu fotowoltaicznego

Zestaw 20,0 kWp	szt.
Moduły monokrystaliczne min. 400 Wp	50
Konstrukcja montażowa	kpl.
Falownik 3-fazowy z modułem ethernet	1
Rozdzielnica AC	kpl.
Rozdzielnica DC	kpl.

Kabel solarny min. 4 mm ²	kpl.
Uziemienie	kpl.

10. Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej