TYTUŁ OPRACOWANIA

# *PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY DLA INWESTYCJI PN: ”GOSPODARKA-WODNO-ŚCIEKOWA W AGLOMERACJI MOSZCZENICA”*

*CZĘŚĆ* **3**

*ZAŁ.* **3.8.2**

INWESTOR

## GMINA MOSZCZENICA

**97 – 310 Moszczenica**

**ul. Kosowska 1**
pow. piotrkowski
woj.: łódzkie

GENERALNY PROJEKTANT

***P.P.W. BIOPROJEKT Sp. z o.o.***

Aleja Armii Krajowej 22b/9
97-300 Piotrków Tryb.

DANE KONTAKTOWE
**97-300 Piotrków Tryb.**
**ul. Armii Krajowej 22b/9**
(0-44) 737-09-10
biuro@bioprojekt.pl

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

***P.P.W. BIOPROJEKT Sp. z o.o.***

Al. Armii Krajowej 22b/9
97-300 Piotrków Tryb.

*NR ZADAŃ* **8.2**

*JEDNOSTKA EWID.* ***101006_2***

| IMIĘ I NAZWISKO: | BRANŻA | NR UPRAWNIEŃ | PODPIS: |
|---|---|---|---|
| **PROJEKTANT:** | | | |
| **GRZEGORZ JAŚKI** | **KONSTRUKCYJNA SANITARNA** | **LOD/2174/ZHOK/13 LOD/1653/PWOS/11** | |
| | | | |
| | | | |

**FAZA**

# PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

**OZNACZENIE**

PFU 3

ZAŁ.3.8.2

TYTUŁ

**Przebudowa oczyszczalni ścieków w Moszczenicy w zakresie drugostronnego zasilania rezerwowego oraz zasilania foowoltaicznego**

DATA

**2020.02**

**Spis treści**


1. PODSTAWA OPRACOWANIA ..... 3
2. ZASILANIE DODATKOWE Z PANELI FOTOWOLTAICZNYCH ..... 3
   2.1. ZAKRES OPRACOWANIA ..... 3
   2.2. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA ..... 3
   2.3. CZĘŚĆ DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ..... 4
   2.4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA INSTALACJI FOTWOLTAICZNYCH ..... 4
   2.5. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA ORAZ ODGROMOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ..... 5
   2.6. ZESPÓŁ ZANEZPIECZEŃ FALOWNIKÓW ..... 5
   2.7. CZEŚĆ AC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ..... 5
   2.8. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA ..... 5
   2.9. OBLICZENIA ..... 5
   2.10. WYTYCZNE BUDOWLANE KONSTRUKCJI NOŚNYCH ..... 6
      2.10.1. KONSTRUKCJA NOŚNA ..... 6
   2.11. UWAGI KOŃCOWE ..... 6
3. DRUGOSTRONNE REZERWOWE ZASILANIE SIECIOWE ..... 7
4. AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY – ZASILANIE REZERWOWE ..... 7


Spis rysunków:


1. PFU-PZT-8.1-01- Projekt zagospodarowania terenu - Skala 1:500,
2. PFU-PZT-8.2-01- Projekt zagospodarowania terenu - Skala 1:500,
3. PFU-E-01 - Schemat połączenia paneli fotowoltaicznych skala 1:-
4. PFU-E-02 - Schemat systemu monitoringu instalacji PV skala 1:-


Załącznik:

1. Oświadczenie o zapewnieniu dostaw energii elektrycznej oraz warunkach przyłączenia

## OPIS TECHNICZNY

Przedmiotem niniejszego opracowania jest program funkcjonalno-użytkowy dla przebudowy oczyszczalni ścieków w Moszczenicy w zakresie drugostronnego rezerwowego zasilania sieciowego Zakres inwestycyjny zakłada budowę zasilania fotowoltaicznego, stanowiącego dodatkowe źródło energii elektrycznej. Projektuje się zainstalowanie paneli fotowoltaicznych o mocy 100 kW. Celem zadania jest dywersyfikacja źródeł energii elektrycznej, ograniczenie wykorzystania ilości energii pochodzącej z konwencjonalnych źródeł i zastąpienie ją energią wytwarzaną z alternatywnych źródeł. W ramach realizacji inwestycji, przewiduje się montaż agregatu prądotwórczego.

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Wytyczne i ustalenia z Inwestorem,
- Wizja lokalna i inwentaryzacja pomieszczeń, terenów,
- Wytyczne i przepisy budowlano-instalacyjne, p.poż., san.-hig. i BHP dotyczące projektowanej instalacji
- DTR i wytyczne doboru producentów urządzeń,
- Normy oraz przepisy obowiązujące w kraju,
- Oświadczenie o zapewnieniu dostaw energii elektrycznej oraz warunkach przyłączenia obiektu budowlanego do sieci dystrybucyjnej znak 20-D1/WZD/00170 z dnia 28.02.2020 r.,

## 2. ZASILANIE DODATKOWE Z PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

### 2.1. ZAKRES OPRACOWANIA

W zakres opracowania wchodzą następujące urządzenia i instalacje:

- projekt układu elektrowni fotowoltaicznej wraz z zabudową: modułów PV, kabli łączących poszczególne generatory słoneczne, oraz falowniki
- uziemienie ochronne dla instalacji fotowoltaicznych

### 2.2. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

Jako źródło energii odnawialnej należy zastosować polikrystaliczne panele fotowoltaiczne o mocy 300 Wp. Moduły należy zamontować do specjalnie przygotowanych konstrukcji bazowych posadowionych na terenie Oczyszczalni ścieków w Moszczenicy. Panele fotowoltaiczne zostaną zlokalizowane na dachach budynków oraz na powierzchni gruntu stanowiącego oczyszczalnię ścieków w Moszczenicy, gm. Moszczenica.

Do w/w instalacji dobrano falowniki trójfazowe, beztransformatorowe. Urządzenia winny być wyposażone standardowo w kartę Ethernet, a ponadto gromadzą dane oraz umożliwiają lokalną prezentacje, W systemie fotowoltaicznym każdy moduł posiada indywidualny maksymalny punkt mocy (MPP), różnice pomiędzy modułami skutkują powstaniem strat mocy. W celu uzyskania jak największej ilości energii elektrycznej z instalacji PV przewidziano dla każdego panelu fotowoltaicznego montaż optymizera mocy P300 (lub równoważny). Instalowany układ winien zapewniać kontrolę oraz nadzór nad instalacją PV którą winien umożliwić dedykowany portal przygotowany przez producenta inwerterów. Portal ten umożliwia monitorowanie danych bieżących jak i historycznych, co pozwala na

sprawne zarządzanie i wykrywanie ewentualnych błędów w instalacjach. System ma zaimplementowane inteligentne algorytmy śledzenia mocy, napięcia i prądu wszystkich modułów oraz falowników, powiązane z funkcjami statystycznymi i meteorologicznymi. Dzięki temu użytkownik może na bieżąco sprawdzać stan instalacji i podejmować odpowiednie działania w przypadku zaistnienia nieprawidłowości. W celu umożliwienia niezależnej kontroli nad pracą instalacji PV, projektuje się analizator sieci N43 (lub równoważny) z odpowiednio dobranymi przekładnikami prądowymi na etapie realizacji inwestycji.

Przykładowe dane modułu fotowoltaicznego BEP300Wp

| Parametr | Jednostka | Wartość |
|---|---|---|
| Rodzaj ogniwa | Polikrystaliczne | |
| Maksymalne napięcie pracy | 1000V | |
| Moc nominalna ogniwa | P | 300Wp |
| Prąd znamionowy | $I_{mpp}$ | 8,15A |
| Prąd zwarciowy | $I_{SC}$ | 8,75A |
| Napięcie nominalne | $U_{mpp}$ | 36,54 V |
| Napięcie obwodu otwartego | $U_{OC}$ | 45,1 V |

## 2.3. CZĘŚĆ DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Połączenia poszczególnych generatorów z falownikiem należy zrealizować za pomocą kabla dedykowanego dla instalacji fotowoltaicznych o przekroju żyły roboczej 4 rnm$^2$. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem należy prowadzić w rurkach kablowych o średnicy min. 18 mm odpornych na czynniki zewnętrzne oraz promieniowanie UV. Przejścia kabli przez elewację budynku należy odpowiednio zabezpieczyć przed możliwością przeniknięcia wody.

Ogniwa słoneczne różnią się zasadniczo od innych źródeł energii, ich prąd zwarciowy jest tylko o ok. 15-20% większy od prądu znamionowego, W związku z tym w tego typu instalacjach bezcelowe jest stosowanie popularnych bezpieczników topikowych lub wyłączników nadmiarowo-prądowych, wymagających do zadziałania kilkakrotnie większego prądu niż znamionowy.

W rozdzielnicach MiPV należy zamontować aparaturę zabezpieczającą przed przeciążeniem, zwarciem oraz ograniczniki przepięć. Główną funkcją zabezpieczeń w rozdzielnicach MiPV jest ochrona paneli fotowoltaicznych przed zwarciami, przeciążeniami i prądami wstecznymi, które mogą wystąpić w stanach awaryjnych. Przy zabezpieczaniu przed prądami wstecznymi najważniejszy jest dobór prawidłowego typu bezpiecznika - o charakterystyce gPV, - który został wprowadzony przez normę IEC 60269-6.

## 2.4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA INSTALACJI FOTWOLTAICZNYCH

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim jest realizowana przez izolację podstawową oraz wszelkie działania ograniczające dostęp do elementów systemu PV. Ochrona przy uszkodzeniu, przed dotykiem pośrednim jest realizowana przez wykorzystanie urządzeń II klasy ochronności oraz uziemione połączenia wyrównawcze. Panele fotowoltaiczne są zazwyczaj wykonane w II klasie ochronności, a przewody i kable DC mają wzmocnioną lub podwójną izolację.

## 2.5. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA ORAZ ODGROMOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Ochronę przed wyindukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe na przykład firmy TRACON TTV2 - 40. Są to ograniczniki przepięć typu „ 2" pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu $U_p$ < 4 kV. Każdy łańcuch modułów PV zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Ochronniki przepięciowe instalacji fotowoltaicznych zostaną zabudowane wraz z aparaturą zabezpieczającą stronę DC bezpośrednio pod modułami.

Zadaniem ochrony odgromowej jest ochrona przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym. Odpowiednio dobrane i rozmieszczone maszty odgromowe w okolicy urządzeń będących pod ochroną tworzą tzw. przestrzeń chronioną. Umieszczając elementy systemu fotowoltaicznego w przestrzeni chronionej, można zapewnić im ochronę przed skutkami bezpośredniego wyładowania piorunowego. W celu stworzenia strefy ochronnej nad modułami fotowoltaicznymi zaprojektowano odpowiednie maszty odgromowe które należy uziemić za pomocą uziomu pionowego w postaci iglic wbijanych, Minimalna wartość uziemienia jaką należy osiągnąć to 30 ohm.

## 2.6. ZESPÓŁ ZANEZPIECZEŃ FALOWNIKÓW

Falowniki sieciowe posiadają zabudowań/w sobie zespół zabezpieczeń, które należy w zależności od wymagań operatora sieci odpowiednio nastawiać. Zaprojektowane urządzenia mają zabudowany w sobie układ zabezpieczeń przed pracą wyspową instalacji fotowoltaicznej oraz blokadę przeciw podaniu napięcia do sieci, gdy ta jest w stanie bez napięciowym.

## 2.7. CZEŚĆ AC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

W celu umożliwienia wyprowadzenia mocy z instalacji fotowoltaicznej należy zabudować rozdzielnię T-PV1, T-PV2, T-PV3, T-PV4 bezpośrednio na konstrukcjach bazowych ogniw fotowoltaicznych, obok inwerterów. Rozdzielnie T-PV1, T-PV2, T-PV3, T-PV4 należy wyposażyć w aparaturę rozdzielczą. Obie linie zasilające wykonać kablem typu YKY 5 x 6 $mm^2$ układanym w ziemi, równolegle z kablem należy ułożyć bednarkę Fe/Zn 25x4. Linie zasilające poszczególne sekcje należy wprowadzić do rozdzielni głównej Oczyszczalni Ścieków. Całość prac wykonać zgodnie z normą SEP-E-004 Elektroenergetyczne i Sygnalizacyjne Linie Kablowe - Projektowanie i budowa.

## 2.8. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA

Celem ograniczenia negatywnych skutków udarów zewnętrznych oraz przepięć w sieci elektroenergetycznej, należy zaprojektować ochronę stosując ochronniki przeciwprzepięciowe typu B+C zainstalowane w rozdzielniach PV. W celu wyeliminowania napięć dotykowych należy zaprojektować połączenia wyrównawcze .

## 2.9. OBLICZENIA

### Obciążenie znamionowe falowników SE16K (lub równoważny)

Moc znamionowa falownika: 16 kW.
Prąd obciążenia: 25,5 A.
Jako połączenie pomiędzy falownikiem, a rozdzielnią T-PV1 oraz T-PV2 jak i T-PV3 oraz T-PV-4 dobrano kable typu YKY 5 x 6 $mm^2$ o obciążalności prądowej 44A.

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1{,}45 \leq I_N \text{ gdzie:}$$

$I_B$ - obliczeniowy pąd obciążenia długotrwałego

$I_N$ - prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

$I_Z$ -obciążalność prądowa długotrwała przewodu

$I_2$ - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

$$I_{B(3kWp)} = 25{,}5 \text{ A}$$

$$I_N = 32\text{A}$$

$$I_z = 44\text{A}$$

$I_{B(3kWp)} = 25{,}5$ A $\leq I_N = 32$A $\leq I_z = 44$A -warunek "1" spełniony

$I_2 = 32\text{A} \leq 1{,}45 \times 44$ A $= 63{,}8$ A - warunek "2" spełniony

Dla falownika SE16K jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano rozłącznik bezpiecznikowy typu LS 503 lub równoważny z wkładką bezpiecznikową 32 A gG.

## 2.10. WYTYCZNE BUDOWLANE KONSTRUKCJI NOŚNYCH

### 2.10.1. KONSTRUKCJA NOŚNA

Jako konstrukcję nośną do montażu paneli PV przyjęto, konstrukcję stalową z kształtowników walcowanych na gorąco łączonych metoda spawania.

Konstrukcja montowana na gruncie oraz dachach Oczyszczalni Ścieków w Moszczenicy

Pola fotowoltaiczne i ich wymiary:

Powierzchnia potrzebna do zamontowania paneli fotowoltaicznych – 548 $m^2$.

## 2.11. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie nazwy przytoczone w projekcie zostały podane jako przykładowe, całość instalacji zaprojektować i wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364 i „Warunkami Technicznymi" zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r, Przed uruchomieniem urządzeń należy sprawdzić układy automatyki we wszystkich stanach technologicznych. Po zakończeniu prac należy dokonać pomiarów skuteczności ochrony i poziomu izolacji.

**ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ**

| Lp. | Typ | Ilość |
|---|---|---|
| **1** | Moc zainstalowana [w kW] | 100 |
| **2** | Panel fotowoltaiczny BEP-300Wp | 334 |
| **3** | Rozdzielnice MiPV | 5 |
| **4** | Falownik sieciowy SE16K | 2 |
| **5** | Rozłącznik bezpiecznikowy L502PV | 5 |
| **6** | Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe TTV2 - 40-DC-1000 | 5 |
| **7** | Rozdzielnia T-PV1 600x400x250 | 1 |
| **8** | Rozdzielnia T-PV2 600x400x250 | 1 |
| **9** | Rozdzielnia T-PV3 600x400x250 | 1 |
| **10** | Rozdzielnia T-PV4 600x400x250 | 1 |
| **11** | Rozłącznik bezpiecznikowy LR73M | 5 |
| **12** | Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe B+C | 5 |
| **13** | Stycznik mocy ESM440 | 2 |
| **14** | Wyłącznik nadprądowy S301 B10 | 1 |
| **15** | Analizator sieci N43 | 1 |
| **16** | Przekładnik prądowy 5/ | 5 |

## 3. DRUGOSTRONNE REZERWOWE ZASILANIE SIECIOWE

W ramach realizacji inwestycji przewiduje się wykonanie zasilania rezerwowego dla oczyszczalni ścieków w Moszczenicy, gm. Moszczenica.. Przewidywana długość kabla wynosi 478 m. Przyłącze kablowe wykonane zostanie kablem typu YAKXs 4x240 mm$^2$. Przyłącze wykonane zostanie ze stacji transformatorowej 15/0,4kV nr 1-0673 „Wola Moszczenicka”. Wykonane zostanie złącze kablowo-pomiarowe typu ZK1+ZP1D.

Inwestor dysponuje oświadczeniem znak 20-D1/WZD/00170 z dnia 28.02.2020 r., o zapewnieniu dostaw energii elektrycznej oraz warunkach przyłączenia obiektu budowlanego do sieci dystrybucyjnej. W załączniku, do niniejszej dokumentacji przedstawiono oświadczenie znak 20-D1/WZD/00170 z dnia 28.02.2020 r.

## 4. AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY – ZASILANIE REZERWOWE

Ze względu na istnienie możliwości występowania przerw w dostawie energii dłuższych niż 4 godziny, w celu zwiększenia pewności zasilania, należy przewidzieć rezerwowe źródło zasilania z zespołu prądotwórczego z automatycznym rozruchem o mocy 200kW.

*W skład agregatu prądotwórczego.:*

- Zespół prądotwórczy
- Obudowa stalowa
- Zbiornik paliwa
- Tłumik wydechu zabudowany wewnątrz obudowy
- Dostęp zamykany na klucz
- Akumulatory rozruchowe

- Prostownik buforowy baterii akumulatorów
- Układ podgrzewania bloku silnika
- Instalacja elektryczna potrzeb własnych agregatu
- Możliwość odczytu wskazań przyrządów
- Wyłącznik bezpieczeństwa na zewnątrz obudowy
- Panel sterowania automatycznego

*Urządzenia instalowane poza agregatem:*

- SZR – instalowany w zestawie tablic zasilających ZTZ
- Panel Monitor
- Z zacisków przyłączeniowych generatora należy wyprowadzić kabel do SZR jako zasilanie rezerwowe oczyszczalni ścieków.

Z agregatu muszą być zasilane przede wszystkim odbiorniki: urządzenia technologiczne niezbędne do podtrzymania procesów biologicznych oczyszczalni oraz oświetlenie budynku i terenu, gniazda wtykowe 1-fazowe ogólne, wentylatory, do której to mocy dobrano moc agregatu prądotwórczego. Pozostałe odbiorniki: siłowe nie związane z technologią oczyszczalni i ogrzewanie elektryczne budynku zostaną automatycznie odłączone przy przejściu na zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego.

Zgodnie z wymaganiami przepisów p.poż. na obiekcie w zestawie tablic ZTZ należy wykonać główny wyłącznik prądu oznaczony symbolem TWG.

Otwarcie wyłącznika TWG do pozycji 0 powoduje całkowite wyłączenie budynku i instalacji zewnętrznych zarówno przy zasilaniu podstawowym jak i rezerwowym. Dodatkowo agregat prądotwórczy jest wyposażony w główny wyłącznik prądu zainstalowany na zewnątrz obudowy oraz dodatkowy stop awaryjny agregatu uruchamiany przyciskiem WG-1s zainstalowany w bud. technicznym w pom. 05 przy panelu Monitor Bis.

Opracował:

Grzegorz Jaśki
**LOD/2174/ZHOK/13**
**LOD/1653/PWOS/11**

Załącznik nr 1. Oświadczenie o zapewnieniu dostaw energii elektrycznej oraz warunkach przyłączenia.

(wz 01.10.2019)

PGE Dystrybucja S.A.

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Łódź
Rejon Energetyczny Piotrków Trybunalski
97-300 Piotrków Trybunalski, ul. Narutowicza 35
tel. + 48 44 645 05 00, fax: +48 44 647 14 04
e-mail: piotrkow.old@pgedystrybucja.pl

RPW/3782/2020 P
Data: 2020-03-05

Piotrków Trybunalski, 28-02-2020 r.
20-D1/WZD/00170

**Gmina Moszczenica**
**Moszczenica**
**ul. Kosowska 1**
**97-310 Moszczenica**

**Oświadczenie o zapewnieniu dostaw energii elektrycznej oraz warunkach przyłączenia obiektu budowlanego do sieci dystrybucyjnej.**

W odpowiedzi na wniosek z dnia 27-02-2020 r. w sprawie zapewnienia dostawy energii elektrycznej dla:
**Nazwa obiektu: oczyszczalnia ścieków zasilanie rezerwowe,**
**Lokalizacja obiektu: miejscowość Moszczenica , nr działki: 448, 449, 447,**
**Moc przyłączeniowa: 80 kW,**
informujemy, że istnieje możliwość dostawy energii elektrycznej dla przedmiotowego obiektu. Przyłączenie możliwe będzie po spełnieniu niżej wymienionych wymagań:

- złożeniu w siedzibie PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź, Rejon Energetyczny Piotrków Trybunalski, kompletnego wniosku o określenie warunków przyłączenia,
- wybudowaniu własnym kosztem i staraniem przyłącza kablowego niskiego napięcia typu YAKXs 4x240 mm² o łącznej długości około 400 m. bezpośrednio ze stacji transformatorowej 15/0,4kV nr 1-0673 „Wola Moszczenicka 4 " i złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+ZP1D zlokalizowanego w granicy działki nr ewid. 447 dostępnego i otwieranego od strony ulicy
- wymiany transformatora z 100kVA na 250 w stacji transformatorowej 1-0673 Wola Moszczenicka 4 przez firmę PGE

Szczegółowy zakres prac niezbędnych do przyłączenia obiektu do sieci zostanie określony w warunkach przyłączenia, które zostaną wydane na podstawie złożonego wniosku. Przyłączenie realizowane będzie po spełnieniu warunków formalno-prawnych na zasadach określonych w umowie o przyłączenie.

Niniejsze oświadczenie jest ważne przez okres 1 roku od daty wydania.

Z poważaniem

Rejon Energetyczny Piotrków Trybunalski
Wydział Przyłączania i Rozwoju
Kierownik
Adam Ruszkiewicz

Do wiadomości:
1. RP