TYTUŁ OPRACOWANIA

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

CZĘŚĆ **3**

ZAŁ. **3.1.2**

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 ZADAŃIA **1.2**

JEDNOSTKA EWID. ***101006_2***

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

FAZA

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

OZNACZENIE

PFU 3

ZAŁ.3.1.2

TYTUŁ

Rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Moszczenicy - zasilanie dodatkowe fotowoltaiczne

DATA

2020.02

Spis treści

1. Podstawa opracowania ... 3
1.1. Zakres opracowania ... 3
2. Stan projektowany ... 3
2.1. Instalacje fotowoltaiczne ... 3
2.2. Część DC instalacji fotowoltaicznej ... 4
2.3. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznych ... 5
2.4. Ochrona przeciwprzepięciowa oraz odgromowa instalacji fotowoltaicznej ... 5
2.5. Zespół zabezpieczeń falowników ... 5
2.6. Cześć AC instalacji fotowoltaicznej ... 6
2.7. Ochrona przeciwprzepięciowa ... 6
2.8. Obliczenia ... 6
2.9. Wytyczne budowlane dla konstrukcji nośnej ... 7
3. Uwagi końcowe ... 7

Spis rysunków:

1.PFU-PZT-1.2 – Projekt zagospodarowania terenu skala 1:500
2.PFU-E-01 Schemat połączenia paneli fotowoltaicznych skala 1:-
3.PFU-E-02 Schemat systemu monitoringu instalacji PV skala 1:-

Opis techniczny

Przedmiotem niniejszego opracowania jest program funkcjonalno-użytkowy dla rozbudowy stacji uzdatniania wody w Moszczenicy – zasilanie dodatkowe fotowoltaiczne. Opracowanie zakłada budowę instalacji oraz infrastruktury towarzyszącej stanowiącej dodatkowe źródło zasilania dla istniejącej stacji uzdatniania wody w Moszczenicy. Projektuje się zainstalowanie paneli fotowoltaicznych o mocy 60 kW.

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,

1.1. Zakres opracowania

W zakres opracowania wchodzą następujące urządzenia i instalacje:

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

2. Stan projektowany

2.1. Instalacje fotowoltaiczne

Jako źródło energii odnawialnej należy zastosować polikrystaliczne panele fotowoltaiczne o mocy 300 Wp. Moduły należy zamontować do specjalnie przygotowanych konstrukcji bazowych posadowionych na terenie Stacji Uzdatniania Wody w Moszczenicy. Panele fotowoltaiczne zostaną zlokalizowane na dachu budynków oraz na powierzchni gruntu stanowiącego Stację Uzdatniania Wody 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

2.2. 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.

2.3. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznych

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.

2.4. 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 moduiów 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.

2.5. Zespół zabezpieczeń 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.

2.6. 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.

2.7. 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 .

2.8. 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.

2.9. Wytyczne budowlane dla konstrukcji nośnej.

2.9.1. 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 dachu Stacji Uzdatniania Wód w Moszczenicy.

Pola fotowoltaiczne i ich wymiary:

P1 – szt. 5

P1 = L4 (m) * B4 (m) = F4 (m2) = 3,5 x 17.0 = 59,5 m2

Razem F= 297,5 m2 - rzut z góry

Powierzchnia potrzebna do zamontowania paneli fotowoltaicznych, wraz z instalacji – 330 m^2.

2.9.2. Fundament

Konstrukcja nośnej pod panele fotowoltaiczne będą fundamenty, oraz dodatkowe stopy wylewane na miejscu w postaci kwadratu o wymiarach zgodnych z obliczeniami w projekcie konstrukcyjnym koniecznym do wykonania na etapie projektowym. Stopy powinny być wykonane z betonu klasy C25/30 XC3 zbrojone stalą konstrukcyjną klasy AIIIN BS500T o średnicy zgodnie z projektem konstrukcyjnym.

Stopy muszą być posadowione poniżej przemarzania gruntu. Otulina zbrojenia nie powinna być mniejsza niż 50 mm

3. 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]	60
2	Panel fotowoltaiczny BEP-300Wp	200
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

Opracował:

Grzegorz Jaśki

LOD/1653/PWOS/11
LOD/2174/ZHOK/13