Zawartość projektu

I. OPIS TECHNICZNY 8
1.PODSTAWA OPRACOWANIA 8
2.ZAKRES OPRACOWANIA 8
3.STAN PROJEKTOWANY. 8
3.1.Instalacje fotowoltaiczne 8
3.2.Część DC instalacji fotowoltaicznej 9
3.3.Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznych 9
3.4.Ochrona przeciwprzepięciowa oraz odgromowa instalacji fotowoltaicznej 9
3.5.Zespół zabezpieczeń falowników 10
3.6.Cześć AC instalacji fotowoltaicznej 10
3.7.Ochrona przeciwprzepięciowa 10
3.8.Obliczenia 10
Uwagi końcowe 11
ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZADZEŃ 12
4. Szacunkowy uzysk energii elektrycznej 12/1
5. Monitoring paneli fotowoltaicznych 12/2
6. Lokalizacja paneli fotowoltaicznych 12/2
II. KARTY KATALOGOWE I CERTYFIKATY 13

III.	**CZĘŚĆ RYSUNKOWA**	Nr rys.	Nr str.
	1. Schemat połączenia paneli fotowoltaicznych	E-1	20
	2. Mapa – trasy kablowe	E-2	21
	3. Lokalizacja paneli fotowoltaicznych	E-3	21.1
	4. Schemat systemu monitoringu instalacji PV	E-4	21.2

IV. Informacja dotycząca Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ) 22
I. Zakres robót 24
II. Wykaz istniejących obiektów budowlanych 24
III. Wykaz elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi 24
IV. Przewidywane zagrożenie 24
V. Instruktaż 24
VI. Środki zapobiegawcze 25

I. OPIS TECHNICZNY

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt branży elektrycznej do produkcji i przesyłu energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł fotowoltaicznych zlokalizowanych na terenie Oczyszczalni Ścieków w Zakościelu, dz. Nr 261/1 Zakościele .

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,

2. ZAKRES OPRACOWANIA

W zakres opracowania wchodzi zaprojektowanie następujących urządzeń i instalacji:

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

3. STAN PROJEKTOWANY.

1.1. Instalacje fotowoltaiczne

Jako źródło energii odnawialnej należy zastosować polikrystaliczne panele fotowoltaiczne na przykład firmy BRUK-BET SOLAR BEP o mocy 300 Wp. Moduły należy zamontować do specjalnie przygotowanych konstrukcji bazowych posadowionych na terenie Oczyszczalni Ścieków w Zakościelu, dz. Nr 261/1 Zakościele.

Do w/w instalacji dobrano falowniki trójfazowe, beztransformatorowe Solar Edge (lub równoważne). Urządzenia te są standardowo wyposażone w kartę Ethernet, 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). Kontrolę oraz nadzór nad instalacją PV umożliwia 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 (rys E-1).

Przykładowe dane modułu fotowoltaicznego BEP300Wp		
Parametr	Jednostka	Wartość
Rodzaj ogniw	Polikrystaliczne	
Maksymalne napięcie pracy	1000 V	
Moc nominalna ogniwa	P	300 Wp
Prąd znamionowy	I_{mpp}	8,15 A
Prąd zwarciowy	I_{SC}	8,75 A
Napięcie nominalne	U_{mpp}	36,54 V
Napięcie obwodu otwartego	U_{OC}	45,1 V

1.2. Część DC instalacji fotowoltaicznej

Połączenia poszczególnych generatorów z falownikiem należy zrealizować za pomocą kabla dedykowanego dla instalacji fotowoltaicznych o przekroju żyły roboczej 4 mm^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.

1.3. 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.

1.4. 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 $U_p \leq 4$ 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.

1.5. *Zespół zabezpieczeń falowników*

Falowniki sieciowe posiadają zabudowany 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.

1.6. *Cześć AC instalacji fotowoltaicznej*

W celu umożliwienia wyprowadzenia mocy z instalacji fotowoltaicznej należy zabudować rozdzielnię T–PV1 oraz T–PV2 bezpośrednio na konstrukcjach bazowych ogniw fotowoltaicznych, obok inwerterów. Rozdzielnie T–PV1, T–PV2 należy wyposażyć w aparaturę rozdzielczą zgodnie z rysunkiem nr E-1. Obie linie zasilające wykonać kablem typu YKY 5 x 6 mm^2 układanym w ziemi, równolegle z kablem należy ułożyć bednarkę Fe/Zn 25x4, plan trasy pokazano na rysunku nr E-2. Linie zasilające poszczególne sekcje należy wprowadzić do istniejącej rozdzielni głównej Oczyszczalni Ścieków poprzez wykorzystanie tras kablowych już istniejących w pomieszczeniach technicznych. Rozdzielnie RG należy rozbudować zgodnie z rys E-1. Całość prac wykonać zgodnie z normą SEP-E-004 Elektroenergetyczne i Sygnalizacyjne Linie Kablowe - Projektowanie i budowa.

1.7. *Ochrona przeciwprzepięciowa*

Celem ograniczenia negatywnych skutków udarów zewnętrznych oraz przepięć w sieci elektroenergetycznej, zaprojektowano ochronę stosując ochronniki przeciwprzepięciowe typu B+C zainstalowane w rozdzielni T - PV1 oraz T - PV2. W celu wyeliminowania napięć dotykowych projektuje się połączenia wyrównawcze, główne połączenia wyrównawcze wykonać z płaskownika Fe/Zn 25 x 4 mm2 oraz przewodem LgY 6 mm2.

1.8. *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 dobrano kable typu YKY 5 x 6 mm^2 o obciążalności prądowej 44A .

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1{,}45 \times I_Z$$

gdzie:

I_B – obliczeniowy prąd obciążenia długotrwałego

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

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

$$I_N = 32\ A$$

$$I_Z = 44\ A$$

$I_{B(3kW)} = 25{,}5\ A \leq I_N = 32A \leq I_Z = 44\ A$ – warunek "1" spełniony

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

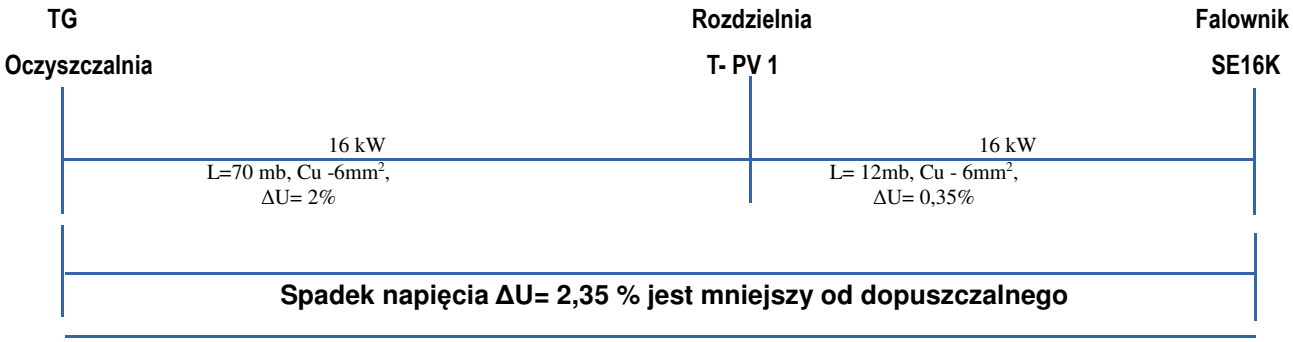
Dla falownika **SE16K** jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano rozłącznik bezpiecznikowy typu LS 503 lub równoważny z wkładką bezpiecznikową 32 A gG.

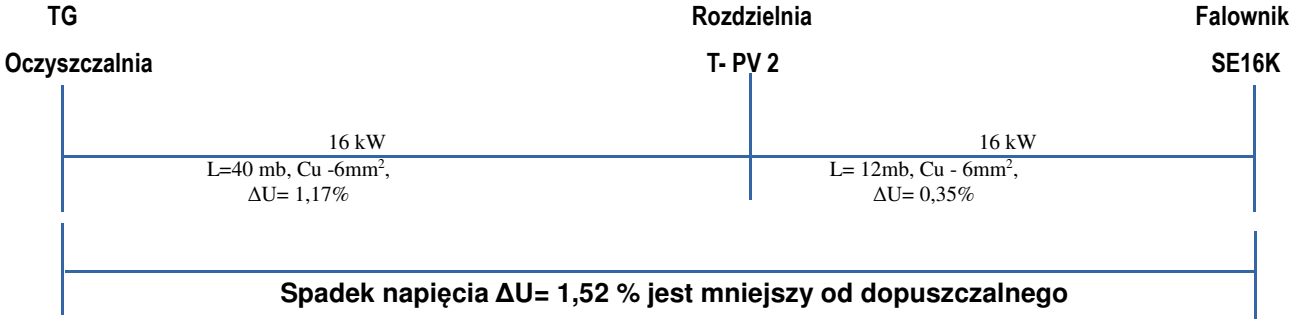
Spadek napięcia - instalacja pomp ciepła

$$\Delta U = \frac{100 * Psz * L}{\gamma * S * U^2}$$

gdzie:

P_{SZ} - moc szczytowa w kW
L- długość pojedynczego przewodu w m
∂ - przewodność właściwa przewodu (dla gCu = 57, gAl = 35)
S - przekrój przewodu w mm2
U_p – napięcie sieci międzyfazowe
U_f – napięcie sieci fazowe





Uwagi końcowe

Wszystkie nazwy przytoczone w projekcie zostały podane jako przykładowe, całość instalacji wykonać zgodnie z projektem, 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.

Projektował Sprawdził

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZADZEŃ		
Lp	**Typ**	**Ilość**
1	Panel fotowoltaiczny BEP-300Wp	132
2	Rozdzielnice MiPV	4
3	Falownik sieciowy SE16K	2
4	Rozłącznik bezpiecznikowy L502PV	4
5	Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe TTV2 - 40-DC-1000	4
6	Rozdzielnia T-PV1 600x400x250	1
7	Rozdzielnia T-PV2 600x400x250	1
8	Rozłącznik bezpiecznikowy LR73M	4
9	Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe B+C	3
10	Stycznik mocy ESM440	2
11	Wyłącznik nadprądowy S301 B10	1
12	Analizator sieci N43	1
13	Przekładnik prądowy 5/...	3

II. KARTY KATALOGOWE I CERTYFIKATY