

Wykaz dokumentów niezbędnych do realizacji przyłączy elektroenergetycznych

Zawartość dokumentacji projektowej

- Prawomocna decyzja administracyjna na prowadzenie robót (pozwolenie na budowę, zgłoszenie)¹,
- Warunki przyłączenia,
- Dane techniczne do projektowania (notatka uściślająca)¹,
- Sprawdzenie projektu przez ZE (pozytywne),
 - oświadczenie projektanta o wprowadzenie uwag (poprawek) do projektu,
- Wypis z MPZP lub decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego,
- Uzgodnienia z właścicielami i użytkownikami uzbrojenia terenu (opinia ZUDP z załącznikiem graficznym)¹,
- Wykaz właścicieli działek (wypis z ewidencji) – poświadczony przez właściwy organ,
- Zgody właścicieli działek na umieszczenie urządzeń elektroenergetycznych – umowy,
- Oświadczenie projektanta, że umowy zawarte z właścicielami działek nie zawierają uwag
 - lub występują umowy z uwagami (uwzględnionymi w projekcie – akceptowanymi przez PGE Dystrybucja S.A.) wyszczególnione imiennie,
- Opis techniczny i opis trasy przyłącza z uwzględnieniem utrudnień występujących na trasie przyłącza,
- Warunki na prowadzenie robót w pasach drogowych¹,
 - postanowienie, decyzja Powiatowego Zarządu Dróg w Parczewie
- Warunki Ochrony Środowiska na prowadzenie robót w terenach zielonych¹,
 - lub oświadczenie, że nie występuje kolizja z zielenią,
- Warunki Konserwatora Zabytków¹,
- Warunki PKP na przejście, przez teren i w pobliżu urządzeń¹,
- Pozwolenie wodno-prawne¹,
- Umowa przyłączeniowa,
- Inne szczególne warunki realizacji¹
 -
 -
 -
- Określenie głębokości ułożenia kabla – jeżeli teren nie jest ukształtowany docelowo – oraz oświadczenie projektanta o braku utrudnień typu: budynki i budowle, drzewa, składowiska itp.¹
- Trasa przyłącza (z zaznaczonymi i opisanymi skrzyżowaniami z istniejącym uzbrojeniem),
- Profile skrzyżowań¹
 - z rzekami
 - drogami
 - kanałami c.o.
 - inne
- Opis i szczegółowe rysunki elementów i rozwiązań nietypowych (np. konstrukcje, kanały, studnie)¹

- Wyniki podstawowych obliczeń elektrycznych (oporność uziemień, spadki napięć, ochrona przeciwporażeniowa itp.)
- Tabele, arkusze montażowe (typy, długości, ilości itp.)
- Zbiorcze zestawienia materiałów (wymagana zgodność materiałów w: opisach na trasach, tabelach, przedmiarach)
- Zestawienie drzew do wycinki, gałęzi do podcięcia + zgoda¹
- Inwentaryzacja na podkładach mapowych urządzeń istniejących (w zakresie urządzeń podlegających przebudowie lub demontażowi)¹
- Tabele demontażowe (typy, długości, ilości, itp.)¹
- Zestawienie materiałów z demontażu¹

¹ Załączyć w projekcie jeżeli warunki realizacji tego wymagają, w pozostałych przypadkach skreślić lub wpisać – nie dotyczy.

Podpis osoby odpowiedzialnej za sprawdzenie wstępne:

.....

Dokumentacja nadaje się do realizacji.

Podpisy Komisji Sprawdzającej:

1.
(Przewodniczący)

2.

3.

Zawartość projektu

I. Opis techniczny

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Opracowania związane
4. Zasilanie układu pomiaru energii elektrycznej
5. Lokalizacja układu energii elektrycznej i jego wyposażenie
6. Uziemienie
7. Ochrona BHP i p.poż.
8. Uwagi i wnioski

II. Obliczenia techniczne

1. Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii
2. Prądy zwarciove w stacji transformatorowej
3. Prądy zwarciove w stacji
4. Moc i prądy zwarciove w rozdzielnicy głównej RG
5. Dobór przekładnika
6. Uziemienie rozdzielnicy głównej RG

Strona prawna

1. Warunki techniczne przyłączenia
2. Umowa przyłączeniowa
3. Opinia ZUD
4. Skrócony wypis ze skorowidza działek
5. Uprawnienia energetyczne W. Gałat
6. Uprawnienia energetyczne T. Gałat
7. Zaświadczenie L.O.I.I.B W. Gałat
8. Zaświadczenie L.O.I.I.B. T. Gałat
9. Oświadczenie projektanta
10. BIOZ

Spis rysunków

- Nr EL – 01 - Orientacja
- Nr EL – 02 - Lokalizacja układu pomiaru energii elektrycznej
- Nr EL – 03 - Schemat linii nn zasilania Oczyszczalni
- Nr EL – 04 - Schemat pomiaru energii elektrycznej
- Nr EL – 05 - Zestaw skrzynek ZPP-P

I OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Warunki techniczne przyłączenia Oczyszczalni Ścieków w Tarnogrodzie do sieci Nr 7825/RP/HŁ/12 z dn. 12.07.2012r. wydane przez Zakład Energetyczny Zamość,
- Umowa przyłączeniowa Nr 03270/00/RE04/12 z dn.24.07.2012r.
- Plan zagospodarowania terenu Oczyszczalni,
- Opracowania branżowe-projektowe,
- Obowiązujące normy i przepisy.

2. Zakres opracowania

- Lokalizacja układu pomiarowego,
- Wyposażenie układu pomiaru energii elektrycznej,
- Obliczenia techniczne.

3. Opracowania związane

- Plan zagospodarowania terenu Oczyszczalni ścieków,
- Linia kablowa zasilająca - projekt,
- Rozdzielnica RG – projekt.

4. Zasilanie układu pomiaru energii elektrycznej

Energia elektryczna do pomiaru będzie dostarczona ze stacji transformatorowej SN/0,4kV „OCZYSZCZALNIA” linią kablową typu YAKY 4x12 do złącza kablowego typu ZK-3a dalej przewodami 5xLYd 120w rurze Arot DV 75 do układu pomiaru energii elektrycznej. Z układu pomiaru energii elektrycznej energia zostanie przesłana przewodami 5xLYd 120 w rurze Arot do rozdzielnicy RG.

Przed układem pomiaru energii elektrycznej zainstalowano bezpieczniki topikowe typu WT-1/gG160A w podstawach bezpiecznikowych PB-2.

Schemat zasilania na rysunku nr EL – 03.

5. Lokalizacja układu energii elektrycznej i jego wyposażenie.

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia układ pomiaru energii elektrycznej jest zaprojektowany kategorii B-4 i zlokalizowany w pomieszczeniu rozdzielnic głównej RG w budynku energetycznym. Rys. nr EL – 02.

Projektuje się ustawienie typowego układu kablowo-pomiarowego energii elektrycznej ZPP-P na ścianie wschodniej w pomieszczeniu rozdzielnic RG.

Zestaw pomiaru półpośredniego składa się ze skrzynek:

- ZK o wymiarach 400x800x245 – pusta
- ZK o wymiarach 400x800x245 – przekładnikowa i bezpiecznikowa
- ZK o wymiarach 600x800x245 – pomiarowa

A. Skrzynka ZK – pusta ułatwia wprowadzenie i wyprowadzenie przewodów zasilających układ pomiarowy.

B. W skrzynce przekładnikowej będą zainstalowane urządzenia i aparatura:

- tablica montażowa z tekstolitu o wymiarach 390x790x8,
- przekładniki prądowe zamontowane na tablicy montażowej:

- typ IMW
- przekładnia $I_1/I_2 = 150A/5A$
- moc $S_n = 2,5VA$
- współczynnik bezpieczeństwa $FS = 5$
- prąd udarowy $I_u = 150 I_n$
- prąd cieplny $I_c = 60 I_n$

- tablica maskująca przekładniki prądowe o wymiarach 390x790x4 przystosowana do plombowania.

C. W skrzynce pomiarowej należy zainstalować tablicę montażową o wymiarach 590x790x8 wykonaną z tekstolitu.

Na tablicy montażowej należy zainstalować:

- 1) jedna tablica licznikowa typu T-U1F/3F-b/z.
- 2) trójsystemowy licznik jednokierunkowy energii czynnej i dwukierunkowy biernej z rejestracją profili obciążenia QLP-ZMD 410 CT 44.0009 U3x2300/400V, $I_n = 5A$, kl. 1,
- 3) zegar synchronizujący US-162/GPS,
- 4) listwę LPW (WAGO) nr kat. 847-102,
- 5) moduł komunikacyjny CU B2,
- 6) moduł eMBox,

- 7) zabezpieczenia S19IB6A, S19IB16A,
- 8) gniazdo wtykowe serwisowe 2P+Z-10A w obudowie na szynę.

Bezpieczniki i zegar sterujący zainstalować w obudowie S-8.

Obudowy S-4 i S-8 winne być przystosowane do plombowania w całości.

W związku, że układ pomiarowy energii elektrycznej jest zainstalowany w pomieszczeniu rozdzielniczy ogrzewanej nie przewiduje się podgrzewania całego układu.

Jako antenę do modułu CU-B2 stosować antenę kierunkową typu ATK-10/850-960MHz.

Do zegara sterującego podłączyć antenę typu DCF/GPS.

Schemat układu pomiaru energii elektrycznej na rys. nr EL – 04.

Zestaw skrzynek układu ZPP-P na rys. nr EL – 05.

6. Uziemienie

Prąd zwarcia doziemnego wynosi $I_z = 33A$ przy czasie zwarcia $t_z = 0,5sek$.

Na terenie Oczyszczalni ścieków przy stacji transformatorowej jest wybudowany uziom typu TP 4x6 o rezystancji $3,5\Omega$. Ponadto rozdzielnica główna jest uziemiona uziomem powierzchniowym, którego rezystancja wynosi $R_R = 3,7\Omega$.

Wypadkowa rezystancja uziomu dla całej Oczyszczalni ścieków wynosi $R_W = 1,8\Omega$.

Ochrona przeciwporażeniowa jest spełniona.

Dobór uziemienia w obliczeniach.

7. Ochrona BHP i p.poż.

Materiały i urządzenia zastosowane do budowy zestawu kablowo-pomiarowego powinny posiadać atesty lub świadectwo dopuszczenia do stosowania.

Cały zestaw winien mieć II klasę ochronności.

Wykonawca robót po zakończeniu prac przy zestawie kablowo-pomiarowym wykona niezbędne badania i pomiary elektryczne. Z pomiarów i badań sporządzi protokół, który przekaże Inwestorowi.

Wykonawca w porozumieniu z zakładem Energetycznym Zamość ustali:

- nazwę i numer zestawu kablowo-pomiarowego,
- umieści schemat elektryczny na drzwiczkach zestawu,
- napisy na tabliczkach i oznacznikach mocowanych do kabli.

8. Uwagi i wnioski

1. Prace przy zestawie mogą wykonywać tylko osoby posiadające uprawnienia energetyczne do wykonywania tego typu prac.
2. Prace przy rozdzielnicach są zaliczane do prac szczególnie niebezpiecznych.
3. Roboty przy urządzeniach elektroenergetycznych należy organizować zgodnie z wytycznymi zawartymi w Instrukcji SEP „*Bezpieczeństwo i higiena pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych*” opracowane przez Z. Konopackiego.

II. OBLICZENIA TECHNICZNE**1. Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii**

Zestawienie danych głównych technologicznych odbiorników energii

A. Moc technologiczna

L.P.	Miejsce zabudowy	Urządzenie	Ilość (szt.)	Zainstalowana moc znamionowa (kW)	Moc pobierana (kW)	
1	2	3	4	5	6	
1	Pompownia główna	Pompa	1+1	$2 \times 4,5 = 9,0$	5,2	
2	Pomieszczenie piaskownika	Sitopiaskownik	1	1,85	1,5	
3	Pompownia pośrednia	Pompa	1+1	$2 \times 3,5 = 7,0$	2,5	
4	Zbiornik retencyjny	Pompa	1+1	$2 \times 3,5 = 7,0$	2,5	
5		Mieszadło	1	2,75	2,25	
6	Reaktor SBR	Dekanter	2	$2 \times 0,37 = 0,74$	0,25	
7		Pompa osadu	1	2,5	1,3	
8	Istniejąca stacja dmuchaw	Dmuchawa	2+1	$3 \times 4,0 = 12,0$	3,2	
9	Stacja dmuchaw	Dmuchawa	1+1	$2 \times 18,5 = 37,0$	16,3	
10		Dmuchawa	1	11	9,8	
11	Stacja odwadniania i wapnowania osadu	Prasa	1	$0,75 + 0,25 = 1,0$	6,3	
12		Pompa polielektrolitu	1	0,37	1,6	
13		Pompa osadu	1	1,5	,3	
14		Sprężarka	1	1,1	1,1	
15		Urządzenie do higienizacji wapnem	Urządzenie do higienizacji wapnem	1	$0,32 + 0,06 = 0,37$	0,75
16						
17	Przenośnik ślimakowy	1	1,1	1,1		
18	Stacja zlewna	Komplet wyposażenia	1	3,3	3,3	
RAZEM				99,58	60,25	

- współczynnik jednoczesności $k_j = 0,61$ dla urządzeń technologicznych.

B. Moc ogólnego stosowania

LP	Odbiory ogólnego stosowania	Ilość	Moc jednostkowa	Moc zainstalowana	Moc pobierana
1	Ogrzewanie elektryczne	8	1,5	12,0	8,4
2	Podgrzewanie wody	1	2,0	2,0	0,7
3	Wentylacja	6	0,75	4,5	2,0
4	Oświetlenie wewnętrzne	32	0,06	2,0	1,2
5	Oświetlenie zewnętrzne	11	0,4	4,4	4,4
6	Gniazda jednofazowe	-	3,3	12,4	2,8
7	Gniazda trójfazowe	-	6,2	18,0	5,0
8	Nagrzewnica	1	8,0	8,0	6,0
9	Centrala grzewcza	1	5,0	5,0	3,0
10	Wzmacniacze telekomunikacyjne	2	1,1	2,2	1,4
RAZEM odbiory ogólne:				70,5	34,9

Moc zainstalowana technologiczna

$$P_{iT} = 99,58\text{kW}$$

Moc zainstalowana nietechnologiczna

$$P_{iN} = 70,5\text{kW}$$

Całkowita moc zainstalowana w oczyszczalni

$$P_i = 99,58\text{kW} + 70,5\text{kW} = 170,08\text{kW}$$

Moc szczytowa technologiczna

$$P_{sT} = 60,25\text{kW}$$

Moc szczytowa nietechnologiczna

$$P_{sN} = 34,9\text{kW}$$

Moc szczytowa całkowita

$$P_s = 60,25\text{kW} + 34,9\text{kW} = 95,15\text{kW}$$

Moc obliczeniowa równa się mocy szczytowej

$$P_o = P_s = 95,15\text{kW}$$

Moc umowna

$$P_o = 95,15\text{kW}$$

Sieć nn skompensowana

$$\cos \varphi = 0,93$$

Prąd obciążenia całej Oczyszczalni

$$I_o = \frac{P_o}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

$$I_o = \frac{95,15kW}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,93}$$

$$I_o = 147,9A$$

2. Prądy zwarciove w stacji transformatorowej

Parametry techniczne sieci:

- A.** Z warunków technicznych przyłączenia,
- sieć SN – 15kV pracuje bez kompensacji,
 - prąd ziemnozwarciowy $I = 33,00A$ przy czasie $t=0,50s$ trwania zwarcia,
 - moc zwarciova $S_z = 78,00MVA$ w stacji 110/15kV Tarnogród,
 - czas trwania zwarcia $t_z = 0,5s$.
- B.** Dane uzyskana z Zakładu Energetycznego Biłgoraj
- długość linii 15kV magistrala Tarnogród – Korchów do słupa nr 9/1
 $l_1 = 728,0m$
 - długość linii kablowej od słupa nr 9/1 do stacji transformatorowej „Oczyszczalnia”
 $l_2 = 140m$
 - przekrój przewodów w magistralnej linii Tarnogród – Korchów
 $3xAFL 70$
 - przekrój linii kablowej SN od słupa nr 9/1 do stacji transformatorowej „Oczyszczalnia”
 $EXCEL 3x10/10 - 12/20$
- C.** Dane uzyskane z „Poradnika Inżyniera elektryka”
- dla transformatora 160kVA po stronie nn
 $R_T = 20m\Omega$
 $X_T = 40,3m\Omega$
 - dla linii średniego napięcia wykonanej przewodem AFL 70 w układzie płaskim
 $R_{L0} = 0,444\Omega/km$
 - dla linii kablowej 15kV wykonanej kablem EXCEL 3x10/10 – 12/20
 $R_{L10} = 1,85\Omega/km$

d) reaktancja dla linii napowietrznej AFL 70 w układzie płaskim

$$X_{L0} = 0,30\Omega/\text{km}$$

e) reaktancja dla linii kablowej EXCEL 3x10/10 – 12/20

$$X_{L10} = 0,1\Omega/\text{km}$$

3. Prądy zwarciove w stacji

1. Reaktancja systemu na szynach 15kV w stacji 110/15kV Tarnogród

$$X_s = \frac{1,1 \cdot U^2}{S_z}$$

$$X_s = \frac{1,1 \cdot (15 \cdot 10^3)^2}{78 \cdot 10^6}$$

$$X_s = 3,17\Omega$$

2. Rezystancja linii magistralnej

$$R_L = R_{L0} \times l_1$$

$$R_L = 0,444 \times 0,728$$

$$R_L = 0,323\Omega$$

3. Reaktancja linii magistralnej

$$X_L = X_{L0} \times l_1$$

$$X_L = 0,3 \times 0,728$$

$$X_L = 0,218\Omega$$

4. Rezystancja linii kablowej 15kV

$$R_{LK} = 1,85 \times 0,728$$

$$R_{LK} = 1,347\Omega$$

5. Reaktancja linii kablowej

$$X_{LK} = 0,1 \times 0,140$$

$$X_{LK} = 0,014\Omega$$

6. Impedancja obwodu zwarcia na szynach 0,4kV w stacji transformatorowej

$$R_z = (R_L + R_{LK}) \left(\frac{U_2}{U_1}\right)^2 + X_T$$

$$R_z = (0,323 + 1,347) \left(\frac{0,4}{15}\right)^2 + 0,02$$

$$R_z = 0,02119\Omega$$

$$X_Z = (X_S + X_L + X_{LK}) \left(\frac{U_2}{U_1}\right)^2 + X_T$$

$$X_Z = (3,17 + 0,218 + 0,014) \left(\frac{0,4}{15}\right)^2 + 0,0403$$

$$X_Z = 0,0427\Omega$$

$$Z_Z = \sqrt{R_Z^2 + X_Z^2}$$

$$Z_Z = \sqrt{0,02119^2 + 0,0427^2}$$

$$Z_Z = 0,0477\Omega$$

7. Prąd zwarciový na szynach 0,4kV w stacji transformatorowej

$$I_p = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times Z_Z}$$

$$I_p = \frac{1,1 \times 400}{\sqrt{3} \times 0,0477}$$

$$I_p = 5.331,9A$$

8. Prąd udarowy zwarciový

$$i_u = k_u \times \sqrt{2} \times m_k \times I_p$$

$$m = \frac{R}{X}$$

$$m = \frac{0,02119}{0,0427} = 0,496$$

$$m_k - \text{z wykresu } m_k = 1,2$$

$$i_u = 1,02 \times \sqrt{2} \times 1,2 \times 5331,9$$

$$i_u = 9229,5A$$

9. Zastępczy prąd ciepły

$$I_c = k_c \sqrt{\frac{t_z}{n}} \times I_p$$

$$t_z - 0,5s \text{ z warunków}$$

$$k_c - 1,05 \text{ z wykresu}$$

$$I_c = 1,05 \sqrt{\frac{0,5}{1}} \times 5331,9$$

$$I_c = 3958,7A$$

4. Moc i prądy zwarciove w rozdzielnicy głównej.

Linia kablowa – stacja transformatorowa –rozdzielnia główna.

Kabel ziemny YAKY 4x120

Długość kabla $l = 61\text{m}$

Rezystancja kabla $R_{L0} = 0,255\Omega/\text{km}$

Reaktancja kabla $X_{L0} = 0,1\Omega/\text{km}$

1. Spadek napięcia w kablu YAKY 4x120

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times S \times U^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times 95,15 \times 10^3 \times 61}{38,2 \times 120 \times 400^2}$$

$$\Delta U_{\%} = 0,79\%$$

2. Prądy zwarcia w rozdzielnicy głównej

$$R_L = R_{L0} \times l$$

$$R_L = 0,255 \times 0,061$$

$$R_L = 0,0156\Omega$$

$$X_L = 0,1 \times 0,061$$

$$X_L = 0,0061\Omega$$

Impedancja pętli zwarcia

$$Z_1 = \sqrt{(R_Z + R_L)^2 + (X_Z + X_L)^2}$$

$$Z_1 = \sqrt{(0,02119 + 0,0156)^2 + (0,0427 + 0,0061)^2}$$

$$Z_1 = 0,061\Omega$$

Prąd zwarcia

$$I_{P1} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times Z_1}$$

$$I_{P1} = \frac{1,1 \times 400}{\sqrt{3} \times 0,061}$$

$$I_{p1} = 4169,4A$$

Prąd udarowy

$$i_u = k_u \times \sqrt{2} \times m_k \times I_p$$

$$i_u = 1,02 \times \sqrt{2} \times 1,2 \times 4169,4$$

$$i_u = 7217,2A$$

Zastępczy prąd cieplny

$$I_C = k_c \sqrt{\frac{t_z}{n}} \times I_p$$

$$I_C = 1,05 \sqrt{\frac{0,5}{1}} \times 4169,4A$$

$$I_C = 3095,6A$$

5. Dobór przekładnika

Prąd obciążenia Oczyszczalni

$$I_o = 147,9A$$

Dobieram przekładnik

Typ IMW

$$I_1/I_2 = 150A/5A$$

$$k1 = 0,2$$

$$S_n = 2,5VA$$

$$FS = 5$$

$$I_{cp} = 60I_n$$

$$I_{up} = 150I_n$$

Warunek doboru przekładnika na obciążenie

$$0,25S_n < S_2 < S_n$$

Obliczenie obciążenia przekładnika

- a) Pobór mocy przez cewkę prądową licznika

Typ ZMD 410

$$S_1 = 0,125VA$$

- b) strata mocy w przewodach prądowych

— długość przewodu na fazę

$$l = 3m$$

— przekrój przewodu DY 25

— przewodność dla miedzi

$$\gamma = 56 \frac{m}{\Omega mm^2}$$

$$P = \frac{l}{\gamma \cdot S} I_{n_2}^2$$

$$P = \frac{3}{56 \cdot 2,5} 5^2$$

$$P = 0,54VA$$

Warunek obciążenia spełniony

$$S_2 = S_1 + P$$

$$S_2 = 0,125 + 0,54$$

$$S_2 = 0,665VA$$

$$0,63VA < 0,665VA < 2,5VA$$

Sprawdzenie przekładnika na warunki zwarciove

a) prąd cieplny przekładnika

$$i_{cp} = 60I_n$$

$$i_{cp} = 60 \cdot 150$$

$$i_{cp} = 9000A$$

$$i_{cp} = 9000A > I_c = 3095,6A$$

b) prąd udarowy przekładnika

$$i_{up} = 150I_u$$

$$i_{up} = 150 \cdot 150$$

$$i_{up} = 22500A$$

$$i_{up} = 22500A$$

$$i_{up} = 22500A > i_u = 7217,2A$$

Przekładnik dobrano prawidłowo

6. Uziemienie rozdzielnicz głównej RG

Rezystancja uziomu

Rezystancję uziemienia rozdzielnicz głównej RG obliczono w oparciu o wytyczne N SEP–E-001 Sieci energetyczne niskiego napięcia oraz wytyczne projektowania oraz badania ochrony przeciwporażeniowej w sieciach dystrybucji wyd. PGE Dystrybucja Lubzel Sp. z o.o. opracowane przez PGE.

Do obliczeń należy przyjąć:

- a) sieć SN – 15kV pracuje w układzie bez kompensacji
- b) prąd ziemnozwarciowy $I = 33,00\text{A}$ przy czasie $t = 0,50\text{s}$ trwania zwarcia
- c) moc zwarciowa 78,00MVA stacji 110/15kV Tarnogród

Rezystancja winna wynosić:

$$R_B = \frac{U_F}{I_E} = \frac{U_F}{r \cdot I_k}$$

U_F - napięcie zakłóceniove dla sieci SN

U_F - 133V – dla sieci bez kompensacji

U_F - 68V - dla sieci z kompensacją

I_k - prąd jednofazowy zwarcia doziemnego

I_k – 33A

r – współczynnik redukcyjny linii napowietrznej średniego napięcia

$r = 1$ – linie napowietrzne

$r = 0,6$ – linie kablowe

$$R_B = \frac{133\text{V}}{1 \times 33\text{A}} = 4,03\Omega$$

Rezystancja gruntu na terenie oczyszczalni $\rho = 300\Omega\text{m}$ z pomiaru.

Rezystancja uziomu stacji $R_S = 3,5\Omega$ z katalogu tego typu uziomu przy rezystancji gruntu $\rho = 300\Omega\text{m}$. (Oddzielne opracowanie)

Do rozdzielnicy RG jest podłączony uziom powierzchniowy połączony z uziomem słupów oświetleniowych bednarką ocynkowaną FeZn 4x25 ułożoną pod każdą linią kablową.

Rezystancja uziomu w rozdzielnicy wynosi:

$$R_R = 3,7\Omega$$

Rezystancja wypadkowa uziomu wynosi:

$$\frac{1}{R_W} = \frac{1}{R_S} = \frac{1}{R_R}$$

$$\frac{1}{R_W} = \frac{1}{3,5} + \frac{1}{3,7}$$

$$R_W = 1,8\Omega$$

Rezystancja uziemienia rozdzielnic RG w oczyszczalni ścieków spełnia warunek

$$R_R = 4,03\Omega > R_W = 1,8\Omega$$

Doboru uziemienia rozdzielnic RG dokonano prawidłowo.

Uziom rozdzielnic RG pełni rolę uziomu ochronno-roboczego i nie może być większy jak:

$$R_0 = 10\Omega$$

$$R_0 = 10\Omega > R_W 1,8\Omega$$

Ochrona przeciwporażeniowa stacji jest spełniona.

Zestawienie materiałów
Układ pomiaru energii elektrycznej

Lp	Nazwa materiału	Jedn. miary	ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
1	Skrzynka Z3 o wym. 800x600	szt.	1	
2	Skrzynka Z2 o wym. 800x400	szt.	2	
3	Płyta montażowa tekstolitowa o wym. 800x600x8	szt.	1	
4	Płyta montażowa 400x400x8	szt.	1	
5	Płyta osłonowa z pleksi 400x400x6	szt.	1	
6	Płyta tekstolitowa o wym. 400x400x8	szt.	1	
7	Rozłącznik RBK-1	szt.	1	
8	Wkładki topikowe WT160A	szt.	3	
9	Przekładniki prądowe IMW 150A/5A; kl.02; S=2,5VA; FS=5; I _c =60I _n I _u =150I _n	szt.	3	
10	Listwa zaciskowa WAGO 847-102	szt.	1	
11	Licznik QLP – ZMD 410CT 44.0009; U=3x230V/400V; I _n =5A; kl.1	szt.	1	
12	Moduł komunikacyjny CU-B2	szt.	1	
13	Moduł eMBox	szt.	1	
14	Zegar synchronizujący US-162/GPS	szt.	1	
15	Bezpiecznik S301B6	szt.	6	
16	Bezpiecznik S301B16	szt.	1	
17	Skrzynka S4 przystosowana do plombowania	szt.	1	
18	Skrzynka S4 przystosow. do plombowania S8	szt.	2	
19	Gniazdo na szynę TH35	szt.	1	
20	Końcówki kablowe do zaprasowania K120	szt.	20	
21	Przewód LYd 120	mb	40	
22	Przewód LYd 25 do uziemienia	mb	5	
23	Przewód DY 2,5	mb	20	
24	Przewód DY 1,5	mb	50	
25	Listwa zaciskowa WAGO 2,5	szt.	4	