

Wykaz dokumentów niezbędnych do realizacji przyłączy elektroenergetycznych

**Zawartość dokumentacji projektowej**

- Prawomocna decyzja administracyjna na prowadzenie robót (pozwolenie na budowę, zgłoszenie)<sup>1</sup>,
- Warunki przyłączenia,
- Dane techniczne do projektowania (notatka uściślająca)<sup>1</sup>,
- 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)<sup>1</sup>,
- 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 drogowych<sup>1</sup>,
  - postanowienie, decyzja Powiatowego Zarządu Dróg w Parczewie
- Warunki Ochrony Środowiska na prowadzenie robót w terenach zielonych<sup>1</sup>,
  - lub oświadczenie, że nie występuje kolizja z zielenią,
- Warunki Konserwatora Zabytków<sup>1</sup>,
- Warunki PKP na przejście, przez teren i w pobliżu urządzeń<sup>1</sup>,
- Pozwolenie wodno-prawne<sup>1</sup>,
- Umowa przyłączeniowa,
- Inne szczególne warunki realizacji<sup>1</sup>
  - .....
  - .....
  - .....
- Określenie głębokości ułożenia kabla – jeżeli teren nie jest ukształtowany docelowo – oraz oświadczenie projektanta o braku utrudnień typu: budynki i budowle, drzewa, składowiska itp.<sup>1</sup>
- Trasa przyłącza (z zaznaczonymi i opisanymi skrzyżowaniami z istniejącym uzbrojeniem),
- Profile skrzyżowań<sup>1</sup>
  - z rzekami
  - drogami
  - kanałami c.o.
  - inne .....
- Opis i szczegółowe rysunki elementów i rozwiązań nietypowych (np. konstrukcje, kanały, studnie)<sup>1</sup>

- 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 + zgoda<sup>1</sup>
- Inwentaryzacja na podkładach mapowych urządzeń istniejących (w zakresie urządzeń podlegających przebudowie lub demontażowi)<sup>1</sup>
- Tabele demontażowe (typy, długości, ilości, itp.)<sup>1</sup>
- Zestawienie materiałów z demontażu<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> 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. ....

## **Przebudowa stacji transformatorowej w Tarnogrodzie**

### **Zawartość projektu**

#### **I. Opis techniczny**

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Dane techniczne wyjściowe do projektowania
4. Istniejąca stacja transformatorowa
5. Przebudowa stacji transformatorowej
6. Szafka stacyjna RS-3
7. Uziemienie stacji
8. BHP i uwagi.

#### **II . Obliczenia techniczne**

1. Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii
2. Dobór transformatora
3. Zabezpieczenie transformatora
4. Moc zwarcia po stronie nn w stacji
5. Prądy zwarcia w stacji
6. Uziemienie stacji transformatorowej

#### **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 stacji transformatorowej             |
| Nr EL – 03 | - Widok stacji przed przebudową                    |
| Nr EL – 04 | - Schemat stacji transformatorowej po modernizacji |
| Nr EL – 05 | - Widok stacji transformatorowej po modernizacji   |
| Nr EL – 06 | - Schemat uziomu stacji                            |
| Nr EL – 07 | - Rozdzielnica transformatorowa                    |
| Nr EL – 08 | - Schemat rozdzielnicy transformatorowej           |

## **I. OPIS TECHNICZNY**

### **1. Podstawa opracowania**

- 1.1. Zlecenie Inwestora
- 1.2. Techniczne warunki przyłączenia PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość
- 1.3. Umowa przyłączeniowa
- 1.4. Album typowych stacji transformatorowych
- 1.5. Album łączników napowietrznych SN
- 1.6. Obowiązujące normy i przepisy.

### **2. Zakres opracowania**

- 2.1. Rozbudowa stacji transformatorowej-słupowej typu STSRu-20/250
- 2.2. Dobór transformatora.
- 2.3. Wymiana szafki stacyjnej

### **3. Dane techniczne wyjściowe do projektowania**

- 3.1. Napięcie linii zasilającej 15 kV
- 3.2. Napięcie dolne stacji transformatorowej 400/230V
- 3.3. Stacja transformatorowa krańcowa.
- 3.4. Ochrona przed dotykiem pośrednim – uziemienie ochronne.

### **4. Lokalizacja stacji**

Stacja transformatorowa 15kV/0,4kV/0,23kV jest zlokalizowana obok budynku oczyszczalni ścieków od strony północnej. Do stacji jest zapewniony utwardzony dojazd.

Lokalizacja stacji transf. na rys. nr EL - 02

### **5. Istniejąca stacja transformatorowa**

Istniejąca stacja transformatorowa typu STSRu-20/250 jest wykonana na żerdzi wirowej typu E – 10,5 i wyposażona:

- ogranicznik przepięć po stronie SN typu POLIM-D18N
- podstawy bezpiecznikowe PBnpV-20
- wkładki bezpiecznikowe WBGNm-6A
- transformator TNOSN 15,75/0,420kV o mocy S=63kVA.
- szafka stacyjna RS-4 O/P.

Widok stacji transformatorowej przed przebudową przedstawia rysunek nr EL – 03.

## **6. Przebudowa stacji transformatorowej**

W związku ze zwiększeniem zapotrzebowania mocy elektrycznej przez Oczyszczalnię Ścieków zachodzi potrzeba demontażu w stacji:

- 6.1. Demontaż konstrukcji podtrzymującej kabel średniego napięcia między uchwytem kablowym a bezpiecznikami SN.
- 6.2. Demontaż istniejącej szafki stacyjnej RS-4 O/P( uszkodzonej mechanicznie).
- 6.3. Demontaż istniejącego transformatora.

Zakres modernizacji stacji transformatorowej i jej przystosowanie do zwiększonego obciążenia polega na:

- zamontowaniu w miejsce konstrukcji podtrzymującej kabel - odłącznika uziemnika typu OUN IIIS-24/4 z ciągnem napędowym typu ECN -3s.
- wymiany wkładek bezpiecznikowych na SN WBGNm-16A,
- wymiany istniejącego transformatora o mocy S=63kVA na transformator TNOSN S=160kVA 15,75x 2 x 2,5%/0,4kV Dyn 5,
- zainstalowanie po stronie dolnej napięcia transformatora ograniczników przepięć typu ETITC A 500/5 ze wskaźnikiem zadziałania,
- zainstalowanie kondensatorów kompensacji biegu jałowego transformatora typu MKPg – 3/440 o mocy 3,0 kVAr.
- zainstalowanie szafki stacyjnej typu RS-3 O/Pb,
- przystosowanie istniejącego uziomu do obowiązujących technicznych wymogów,
- wymiany istniejących przewodów łączących transformator z szafką stacyjną na przewody 4xLYd 150,
- wymianę rury pomiędzy transformatorem a szafą stacyjną na rurę Arot VA 75.

Stacja transformatorowa po modernizacji winna być typu: STSPpo 20/25.

Schemat stacji po modernizacji przedstawia rys. nr EL – 04.

Widok stacji transformatorowej po modernizacji pokazano na rys. nr EL – 05.

## **7. Szafka stacyjna – stacji napowietrznej typu RS-3 O/Pb**

Projektuje się typową rozdzielnicę transformatorową typu RS-3 O/Pb przystosowaną do napowietrznych stacji transformatorowych.

Obudowa rozdzielnicy wykonana z syntetycznych żywic termoutwardzalnych wzmocnionych włóknem szklanym. Dla uzyskania większej trwałości jest lakierowana lakierem odpornym na działanie warunków atmosferycznych.

Rozdzielnicę pokazano na rysunku nr EL – 07 i EL – 08.

## 8. Uziemienie stacji

Uziemienie stacji należy zmodernizować doprowadzając do wymogów opracowanych przez PGE Polska Grupa Energetyczna pt. „Wytyczne projektowania oraz badania ochrony przeciwporażeniowej w stacjach dystrybucyjnych” PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o. i zgodnie z wytycznymi SEP Nr: N SEP-E-001 „Sieci energetyczne niskiego napięcia, Ochrona przeciwporażeniowa”.

Rezystancja uziemienia w stacji transformatorowej nie może być większa  $R \leq 10\Omega$ , .

Rezystancja uziomu stacji transformatorowej  $R_B = 4,03\Omega$  spełnia warunek ochrony przeciwporażeniowej dla sieci SN.i sieci nn.

Schemat uziomu stacji na rys. nr EL – 06.

## 9. BHP i Uwagi

- Montaż aparatury w stacji przeprowadzić zgodnie z wytycznymi producenta i zgodnie z zapisem katalogu budowy stacji,
- Montaż transformatora przeprowadzić za pomocą dźwignicy samochodowej,
- Prace montażowe w stacji transformatorowej zaliczane są do prac szczególnie niebezpiecznych,
- Organizację stanowiska pracy wykonać zgodnie z „Instrukcją organizacji bezpiecznej pracy w energetyce” opracowanej przez PGE,
- Wykonawca po wykonaniu robót sporządzi protokoły pomiarów elektrycznych, przeprowadzi próby eksploatacji stacji.  
Protokoły z pomiarów i przeprowadzonych prób po 1 egzemplarzu przekazać do:
  - Inwestora,
  - Zakładu energetycznego,
- Wykonawca robót sporządzi metrykę wykonanego uziomu stacji i przekaze ją Inwestorowi.

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

Zestawienie danych głównych technologicznych odbiorników energii

**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	2x4,5=9,0	5,2
2	Pomieszczenie piaskownika	Sito-piaskownik	1	1,85	1,5
3	Pompownia pośrednia	Pompa	1+1	2x3,5=7,0	2,5
4	Zbiornik retencyjny	Pompa	1+1	2x3,5=7,0	2,5
5		Mieszadło	1	2,75	2,25
6	Reaktor SBR	Dekanter	2	2x0,37=0,74	0,25
7		Pompa osadu	1	2,5	1,3
8	Istniejąca stacja dmuchaw	Dmuchawa	2+1	3x4,0=12,0	3,2
9	Stacja dmuchaw	Dmuchawa	1+1	2x18,5=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	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
<b>RAZEM</b>				<b>99,58</b>	<b>60,25</b>

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

**A. 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
<b>RAZEM odbiory ogólne:</b>				<b>70,5</b>	<b>34,9</b>

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

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

Prąd obliczeniowy oczyszczalni dla sieci skompensowanej

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

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



$$I_0 = \frac{95,15 \text{ kW}}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,93}$$

$$I_0 = 147,9 \text{ A}$$

## 2. Dobór transformatora

Moc pozorna pobierana przez Oczyszczalnię ścieków

$$S = \frac{P_0}{\cos \varphi} \quad \cos \varphi = 0,86 \text{ – sieć nn nieskompensowana}$$

$$S = \frac{95,15 \cdot 10^3}{0,86}$$

$$S = 110,6 \text{ kVA}$$

Mając na uwadze wybiórczość działania zabezpieczeń dobieram transformator typu: TNOSN

$$S = 160 \text{ kVA.}$$

$$U_1/U_2 = 15,75 \div 2 \times 2,5\% \text{ kV} / 0,42 / 0,23 \text{ kV}$$

Układ połączeń Yzn5

$$U_z = 4\%$$

$$I_{n2} = 231 \text{ A}$$

$$I_{n1} = 6,16 \text{ A}$$

Wykorzystanie mocy transformatora

$$kw = \frac{S}{S_n}$$

$$kw = \frac{102,32}{160} = 0,64$$

Zalecane obciążenie transformatora  $k = 0,6 \div 0,85$

### **3. Zabezpieczenie transformatora**

3.1. Zabezpieczenie po stronie średniego napięcia.

Dobieram bezpiecznik WBGNm – 16A

3.2. Zabezpieczenie transformatora po stronie nn w szafce stacyjnej

- bezpiecznikiem typu WT-gTr160.

3.3. Prąd obciążenia stacji wynosi:

$$I_0 = 147,9A$$

Zabezpieczenie przelicznikowe wynosi: 160A

Ze względu na wybiórczość działania zabezpieczeń w stacji w polach liniowych należy zainstalować bezpieczniki typu WTNH"gG" 200A

3.4. Kabel energetyczny podłączony do pola liniowego w szafce stacyjnej

„Oczyszczalnia Ścieków” będzie typu YAKY 4x120.

Prąd obciążenia kabla wynosi  $I_0 = 147,9A$

Prąd dopuszczalny obciążenia kabla  $I_d = 228A$  przy temperaturze  $+25^{\circ}C$ .

$$I_0 = 147,9A < I_d = 228A$$

### **4. Moc zwarcia po stronie nn w stacji.**

#### Parametry techniczne

**A.** Z warunków technicznych przyłączenia,

- a) sieć SN – 15kV pracuje bez kompensacji,
- b) prąd ziemnozwarciowy  $I = 33,00A$  przy czasie  $t=0,50s$  trwania zwarcia,
- c) moc zwarciowa  $S_z = 78,00MVA$  w stacji 110/15kV Tarnogród,
- d) czas trwania zwarcia  $t_z = 0,5s$ .

**B.** Dane uzyskana z Zakładu Energetycznego Biłgoraj

- a) długość linii 15kV magistrala Tarnogród – Korchów do słupa nr 9/1

$$l_1 = 728,0m$$

- b) długość linii kablowej od słupa nr 9/1 do stacji transformatorowej „Oczyszczalnia”

$$l_2 = 140m$$

- c) przekrój przewodów w magistralnej linii Tarnogród – Korchów

$$3xAFL 70$$

- d) 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”**

- a) dla transformatora 160kVA po stronie nn

$$R_T = 20\text{m}\Omega$$

$$X_T = 40,3\text{m}\Omega$$

- b) dla linii średniego napięcia wykonanej przewodem AFL 70 w układzie płaskim

$$R_{L0} = 0,444\Omega/\text{km}$$

- c) dla linii kablowej 15kV wykonanej kablem EXCEL 3x10/10 – 12/20

$$R_{L10} = 1,85\Omega/\text{km}$$

- 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

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

**5. 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

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

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

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

$m_k$  – 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 cieplny

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

$t_z$  - 0,5s z warunków

$k_c$  – 1,05 z wykresu

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

$$I_c = 3958,7A$$

#### 10. Minimalny przekrój kabla aluminiowego podłączonego w stacji transformatorowej:

- czas zwarcia  $t_z = 0,5s$
- temperatura pracy kabla  $t_p = 25^\circ C$
- dopuszczalne jednosekundowe obciążenie prądem zwarciovym  
 $\gamma_c = 90A/mm^2$
- temperatura graniczna  $t_g = 160^\circ C$

$$S_{min} \geq \frac{I_c \cdot \sqrt{t_z}}{\gamma_c}$$

$$S_{min} \geq \frac{3958,7 \cdot \sqrt{0,5}}{90}$$

$$S_{min} \geq 31,1mm^2$$

## 6. Uziemienie stacji transformatorowej

### Rezystancja uziomu stacji

Rezystancję uziemienia stacji 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:

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

Rezystancja stacji 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 w miejscu posadowienia stacji  $\rho = 300\Omega\text{m}$  z pomiaru.

Stację należy uziemić wykonując uziom typu TP 4x6 składający się z 23mb bednarki ocynkowanej FeZn 4x30 i 4 uziomów prętowych FeZn  $\phi$  14,2 o długości 6m każdy.

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

W promieniu 300m od stacji znajduje się uziom powierzchniowy rozdzielnicy głównej połączony z uziomem słupów oświetleniowych .

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 stacji i oczyszczalni ścieków spełnia warunek

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

Doboru uziemienia stacji dokonano prawidłowo.

Uziom stacji 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**  
**Przebudowa stacji transformatorowej**

<b>Lp</b>	<b>Nazwa materiału</b>	<b>Jedn. miary</b>	<b>ilość</b>	<b>Uwagi</b>
1	2	3	4	5
1	Ochronnik średniego napięcia POLM D 18N	szt.	3	
2	Rozłącznik – uziemnik typ OUN IIIs-24/4	szt.	1	
3	Wkładki bezpiecz. śr. napięcia WBGNm-16A	szt.	3	
4	Przewód AFL 35	mb	15	
5	Transformator TNOSN S=160kVA	szt.	1	
6	Ochronniki napięcia nn ETITC A-500/5	szt.	3	
7	Kondensator kompensacji biegu jałowego transformatora MKPg-3/440; S=3,0kVAr	szt.	1	
8	Przewód LYd 150	mb	12	
9	Rura AROT VA 75	mb	3	
10	Rozdzielnica transformatorowa nn typ RS3-O/Pb	szt.	1	
11	Bezpieczniki WT-gTr160	szt.	3	
12	Bednarka uziemiająca FeZn 4x30	mb	15	
13	Uziom TP – 4x6 (typowy)	szt.	1	
14	Końcówki kablowe rurowe K150	szt.	6	
15	Jednopalczatki ochronne K200	szt.	3	
16	Śruby ocynkowane różnych wymiarów	kg	3	
17	Cięgno napędu odłącznika typ ECN 3s	szt.	1	