

26.03.2018

Skarżysko-Kamienna, ..... r.

18-IO/S/00091

Gmina Oleśnica  
Oleśnica  
ul. Nadstawie 1  
28-220 Oleśnica

**Warunki przyłączenia nr 18-IO/WP/00091 dla Podmiotu III grupy przyłączeniowej  
do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15 kV**

Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: oczyszczalnia ścieków

Lokalizacja: gmina Oleśnica, miejscowość Oleśnica, ul. Nadstawie 1, nr dz. 51

Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia 13-03-2018, określa się następujące warunki przyłączenia:

1. Miejsce przyłączenia: linia SN relacji GPZ Grzybów - Stopnica, odg. Oleśnica Oczyszczalnia.
2. Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: zaciski prądowe na słupie odejściowym nr 41 w kierunku instalacji odbiorcy.
3. Moc przyłączeniowa: 90 kW (zwiększenie mocy z 30kW) – zasilanie podstawowe
4. Rodzaj przyłącza: napowietrzne.
5. Zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem:
  - 5.1. przyłączenie nie wymaga zmian w istniejącej sieci elektroenergetycznej.
6. Wymagania w zakresie budowy instalacji Podmiotu Przyłączanego:
  - 6.1. Przystosować istniejącą stację transformatorową Oleśnica Oczyszczalnia do zwiększonego obciążenia
  - 6.2. Zewnętrzną i wewnętrzną instalację elektryczną odbiorczą wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi w tym zakresie przepisami
7. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: stacja transformatorowa SN/nN odbiorcy.

8. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:

- 8.1. zastosować półpośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 0,4 kV z licznikiem 3-fazowym energii elektrycznej zapewniającym jednokierunkowy pomiar energii czynnej i dwukierunkowy pomiar energii biernej z rejestracją profili obciążenia,
- 8.2. układ pomiarowo-rozliczeniowy winien spełniać wymagania techniczne dla układów i systemów pomiarowych w szczególności wymagania dla kategorii C2 określone w „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” (IRIESD) obowiązującej w PGE Dystrybucja S.A. oraz „Wytycznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.”,
- 8.3. licznik energii elektrycznej powinien rejestrować i przechowywać w pamięci przebiegi obciążenia w programowalnym okresie uśredniania od 15 do 60 min oraz umożliwiać półautomatyczny odczyt lokalny w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych. Licznik energii elektrycznej powinien automatycznie zamykać okresy obrachunkowe zgodnie z taryfą dla energii elektrycznej lub umową oraz przechowywać dane pomiarowe przez okres min. 63 dni kalendarzowych (dla cykli całkowania 15'),
- 8.4. licznik energii elektrycznej winien być dostosowany do rozliczeń w wybranej grupie taryfowej – zaprogramowany i sparametryzowany,
- 8.5. ze względu na zlokalizowanie układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej poza miejscem dostarczania energii, wielkość pobranej mocy i energii określona będzie na podstawie odczytów wskazań tego układu powiększonych o wielkości strat mocy i energii w wewnętrznej linii zasilającej. Współczynnik strat należy wyznaczyć uwzględniając rodzaj, długość i przekrój linii oraz wielkość mocy przyłączeniowej.
- 8.6. Układ pomiarowo-rozliczeniowy dostarcza i instaluje Odbiorca. W przypadku zastosowania urządzeń telekomunikacyjnych umożliwiających realizację transmisji danych za pomocą sieci GSM w standardzie GPRS kartę SIM dostarczy PGE Dystrybucja S.A.

9. Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego:

- 9.1. wg indywidualnego rozwiązania projektowego

10. Do obliczeń przyjąć: GPZ Grzybów

- a) sieć SN - 15 kV pracuje w układzie z kompensacją ,
- b) prąd zwarć wielofazowych 8,58 kA przy czasie  $t = 1,00$  s na szynach rozdzielni 15 kV stacji 110/15 kV Grzybów,
- c) prąd ziemnozwarciowy 36,00 A przy czasie  $t = 5,00$  s trwania zwarcia.

11. Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć uziemianie w sieci SN.

12. Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż  $\tan \phi = 0,4$ .



Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.

Dane znamionowe urządzeń, instalacji i sieci oraz dopuszczalne graniczne parametry ich pracy: instalacje i urządzenia elektryczne należące do Podmiotu powinny zapewniać bezpieczeństwo użytkowania, a przede wszystkim ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ochronę przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi występującymi w sieci energetycznej, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami.

Dla odbiorników wymagających zagwarantowania zwiększonej pewności zasilania przewidzieć agregat prądowórczy lub inne źródła energii elektrycznej o mocy dostosowanej do potrzeb.

Dane znamionowe oraz niezbędne wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej: zastosować zabezpieczenia chroniące system elektroenergetyczny przed uszkodzeniami spowodowanymi niewłaściwą pracą przyłączonych urządzeń, instalacji i sieci, przed uszkodzeniami w przypadku awarii lub wprowadzenia ograniczeń w poborze lub dostarczaniu energii.

Wymagania w zakresie:

16.1. Przystosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych: układ pomiarowy powinien spełniać wymagania określone w pkt. 8,

16.2. Zabezpieczenia sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci Podmiotu Przyłączanego: urządzenia, instalacje i sieci podmiotu przyłączanego do sieci dystrybucyjnej nie mogą wprowadzać do sieci zaburzeń parametrów technicznych energii elektrycznej powyżej dopuszczalnych poziomów określonych w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej,

16.3 Wyposażenia urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędnego do współpracy z siecią, do której ma nastąpić przyłączenie: zastosowane urządzenia i rozwiązania muszą zapewniać bezpieczeństwo funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, dotrzymanie w miejscu przyłączenia parametrów jakościowych energii, muszą spełniać także wymagania określone w odrębnych przepisach szczegółowych..

Wszelkie prace powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.

Podmiot Przyłączany opracuje i uzgodni z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko-Kamienna w terminie do dnia przyłączenia, Instrukcję współpracy ruchowej.

Informacje dodatkowe:

— warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia ich doręczenia,

19. Uwagi dodatkowe:

19.1. PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu rzeczowego prac, wynikających ze zmian stanu sieci i jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń. Zmiany wpływające na zwiększenie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączanego oraz zmiany umowy o przyłączenie.

Warunki przyłączenia opracował:

Marcin Mytkowski

PGE Dystrybucja S.A.  
Oddział Skarżysko-Kamienna  
Departament Instalacji i Rozwoju  
Dyrektor  
Tadeusz Błasiak

Busko-Zdrój 12.07.2018 r.  
RM/PSA/4981/2018

**Protokół nr 48/2018**  
**z dnia 12.04.2016r.**

w sprawie uzgodnienia projektu budowlanego: **Przebudowa linii energetycznej na terenie oczyszczalni ścieków w Oleśnicy zlokalizowana na działkach o nr ew. 50 i 51 obręb 0012 Wojnów, gm. Oleśnica**

opracowanego przez:.... **Leszek Sobala nr. uprawnień KUP/0070/POOE/11**.....

Po zapoznaniu się z dokumentacją zgłaszamy następujące uwagi:

Wniosek: **Projekt uzgadnia się bez uwag.** .....

Uzgodnił: **Sarna Paweł**



Akceptuję:



PGE Dystrybucja S.A.  
Oddział Skarżysko-Kamienna  
Rejon Energetyczny Busko  
Dyrektor  
**Czesław Maj**

Zawartość opracowania

Warunki techniczne, uzgodnienie branżowe

1. Opis techniczny
2. Obliczenia techniczne
3. Uwagi końcowe
4. Obszar oddziaływania inwestycji
5. Informacja do opracowania planu BIOZ
6. Zestawienia materiałowe
7. Rysunki techniczne
- 7.1. Projekt zagospodarowania terenu Rys. nr E-1
- 7.2. Rzut i schemat jednokreskowy stacji transformatorowej Rys. nr E-2
- 7.3. Schemat jednokreskowy układu pomiarowego Rys. nr E-3

## **1. Opis techniczny**

### **1.1. Przedmiot opracowania**

Projekt przebudowy linii energetycznej na terenie oczyszczalni ścieków w Oleśnicy zlokalizowanej na działkach o nr ewid. 50 i 51 obręb 0012 Wojnow , gm. Oleśnica

### **1.2. Podstawa opracowania**

- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej wydane przez PGE Dystrybucja S.A. nr 18-IO/S/00091 z dnia 26-03-2018.
- Umowa - zlecenie na wykonanie projektu.
- Polska Norma PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne Linie Kablowe” – projektowanie i budowa.
- Polska Norma PN-EN 50341-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV – Część 1: Wymagania ogólne – Specyfikacje wspólne
- Polska Norma PN-EN 50341-12-22 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV – Część 2-22: Krajowe Warunki Normatywne (NNA) dla Polski.
- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-47:2001. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

### **1.3. Zakres opracowania**

W zakres niniejszego projektu wchodzi:

- demontaż odcinka linii energetycznej na terenie oczyszczalni,
- demontaż stacji transformatorowej
- demontaż istniejącego kabla nn 0,4kV zasilającego rozdzielnię RG



- budowa nowej stacji transformatorowej wraz z układem pomiarowym
- budowa wewnętrznej linii zasilającej

#### **1.4. Stan istniejący**

Oczyszczalnia ścieków zasilana jest z istniejącej abonenckiej stacji transformatorowej z mocą przyłączeniową 30 kW. Na stacji transformatorowej zabudowana jest szafa stacyjna, w której zlokalizowany jest półpośredni układ pomiarowy. Z szafy stacyjnej wyprowadzony jest kabel zasilający istniejącą oczyszczalnię ścieków. Miejsce dostarczania energii przez spółkę PGE Dystrybucja SA: zaciski prądowe na słupie odgałęźnym nr 41 linii 15 kV Oleśnica-Borzymów w kierunku instalacji odbiorcy. Granica eksploatacji pozostaje bez zmian.

#### **1.5 Przebudowa odcinka linii napowietrznej i stacji transformatorowej**

Przez teren objęty inwestycją przebiega abonencka linia napowietrzna SN 15kV AFL-6 3x35mm<sup>2</sup>. Na terenie oczyszczalni zlokalizowana jest również słupowa stacja transformatorowa oraz kabel zasilający RG oczyszczalni ścieków. W celu uniknięcia kolizji istniejącą linię napowietrzną wraz ze stacją transformatorową oraz kablem nn zasilającym obecną rozdzielnię RG oczyszczalni ścieków należy zdemontować. Zakres demontażu przedstawiono na rys E-01.

W miejscu wskazanym na rys E-01 należy posadowić nową stację transformatorową typu STN24-20/400/1 zasilaną napowietrznie po stronie SN, z wykorzystaniem istniejących przewodów AFL-6 3x35 mm<sup>2</sup> w kierunku słupa odgałęźnego nr 41 linii 15 kV Oleśnica-Borzymów. Projektuje się abonencką słupową stację transformatorową z pomiarem półpośrednim wg pkt. 1.6. niniejszego opracowania. Abonencka stacja transformatorowa zaprojektowana jest na żerdzi E-12/15 z ustojem płytowym SFP 122 (t=2,5m). Na stacji zabudować transformator olejowy hermetyczny typu TNOSCT 160kVA 15,75/0,42 kV; Dyn5. Na stacji zabudować ograniczniki przepięć AZB 212 po stronie SN oraz GXO 0,66/5 po stronie nn. Wszystkie połączenia napowietrzne SN na stacji należy wykonać przewodami izolowanymi typu AAsXSn 50mm<sup>2</sup>, a na zaciskach transformatora (typu TOGA) zabudować osłony izolacyjne „przeciw ptakom”. Uziom stacji wykonać jako otokowy. Dodatkowo dla uzyskania wymaganej rezystancji uziomów należy pogrążyć pręty stalowe Ø16 (ocynkowane ogniowo lub miedziowane). Po stronie nn-0,4 kV stacji należy wybudować linię kablową YKY 4x95mm<sup>2</sup> do projektowanej wolnostojącej szafki pomiarowej ZK2-1Pp wyposażonej w liczniki układu półpośredniego pomiaru energii elektrycznej. Rozdzielnica w obudowie z tworzywa sztucznego termoutwardzonego odpornego na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV z zastosowaniem rozłączników bezpiecznikowych – pozycja pracy pionowa. Wszystkie szyny: prądowe, PE i N muszą być wykonane jako miedziane i cynowane.



Zaciski typu V. Z projektowanej szafki pomiarowej ZK2-1Pp wyprowadzić linię kablową do RG oczyszczalni ścieków typu YKY 5x95 mm<sup>2</sup>.

Lokalizację projektowanych urządzeń przedstawił rys. PZT oraz E-01, natomiast schematy zasilania i układu pomiarowo – rozliczeniowego w stacji przedstawiono na rys. nr E-02 i E-03.

Wzdłuż proj. linii kablowych należy ułożyć płaskownik typu FeZN 30x4.

### **1.6. Przebudowa układu pomiarowego**

W związku ze wzrostem mocy z 30 kW do 90 kW istniejącą szafę stacyjną wraz z kablem zasilającym należy zdemonstrować.

Przy projektowanej stacji transformatorowej posadowić nowe złącze kablowe w obudowie z tworzywa sztucznego niepalnego, atestowanego typu ZK2-1Pp. Drzwiczki złącza wyposażać w zamki basculowe, przystosowane do założenia wkładek typu MASTER-KEY oraz do zamknięcia na kłódkę. Drzwiczki w złączu muszą być na wysokości min. 0,3 m od powierzchni gruntu.

Projektowane złącze kablowo-pomiarowe połączyć z transformatorem nowym kablem typu YKY 4x95 mm<sup>2</sup>.

Złącze wyposażać w podstawy bezpiecznikowe typu PBV-2/400. Dodatkowo nad złączem zainstalować układ pomiarowy pośredni. Układ wyposażać w przekładniki prądowe In/5 [A/A] typu 200/5 klasy 0,2s Sn = 2,5 VA i o współczynniku bezpieczeństwa FS5; oraz szynę z zaciskiem neutralnym N i szynę z uziemionym zaciskiem ochronnym o wartości rezystancji uziemienia nie przekraczającej 10Ω (R<10Ω).

Systemem dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla urządzeń zasilanych z w/w stacji: TN-C.

Wewnątrz złącza wykonać trwały schemat z opisem i podaniem wielkości zabezpieczeń zgodnie z niniejszym projektem.

Połączenie pomiędzy przekładnikami, a tablicą pomiarową wykonać przy pomocy przewodów 7 x DY 2,5 mm<sup>2</sup> dla obwodów prądowych oraz 4 x DY 1,5mm<sup>2</sup> dla obwodów napięciowych. Tablicę licznikową należy doposażyć dodatkowo w gniazdo 230V dla ewentualnych potrzeb podłączenia aparatury kontrolno pomiarowej służb energetycznych.

Transmisja danych do PGE odbywać się będzie poprzez bezpośredni odczyt licznika energii elektrycznej. Drogę transmisji danych dla PGE Dystrybucja stanowić będzie odczyt przez sieć GSM lub GPRS. Kartę SIM do transmisji danych udostępni PGE.

### 1.7. Przyłącze kablowe nN 0,4 kV

W celu zasilenia modernizowanej oczyszczalni ścieków należy wybudować przyłącze kablowe typu YKY 5x95 mm<sup>2</sup> o długości 70 m (długość trasy 53 m) od złącza kablowo-pomiarowego ZK2-1Pp do RG oczyszczalni ścieków.

Kabel układać linią falistą, aby długość kabla była większa od długości wykopu o 1-3 %, w wykopie o głębokości 0,8 m na podsypce z piasku o gr. warstwy 0,1 m. Na kablu założyć oznaczniki kablowe Oki. Na ułożony kabel nasypać warstwę piasku o gr. 0,1 m, następnie nasypać warstwę gruntu rodzimego o gr. 0,15 m i ułożyć niebieską folię kalandrowaną PCV o szer. min 0,2 m i grubości min. 0,5 mm. Wykop całkowicie zasypać gruntem rodzimym ubijając go warstwami co 0,2 m i wykonać niewielką tzw. nadsypkę w celu uniknięcia zapadania się gruntu w rowie kablowym przy osiadaniu. Wprowadzenie kabla do złącza i do budynku wykonać w rurze ochronnej grubościenną PCV Ø75 mm. Na kabel, w złączu, założyć tabliczki adresowe. Końce kabla zarobić na sucho - w złączu na końcach żył zaprasować hydraulicznie lub zespawać końcówki 2KA 95 mm<sup>2</sup> i podłączyć śrubami do podstaw bezpiecznikowych. Przy złączu wykonać uziemienie prętowe i połączyć do zacisku PE w złączu, Rezystancję uziemienia w złączu musi być mniejsza niż 10Ω.

Systemem dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla urządzeń zasilanych z w/w stacji jest TN-C. Układanie kabla (zapasy, promień gięcia) wykonać zgodnie z PN – 76/E-05125.

## 2. Obliczenia techniczne.

### 2.1. Dobór zabezpieczeń wewnętrznej linii zasilającej.

|                       |   |           |
|-----------------------|---|-----------|
| • moc szczytowa Ps    | - | 90 kW     |
| • długość kabla ST-RG | - | 70 m      |
| • napięcie zasilania  | - | 230/400 V |
| • współczynnik mocy   | - | 0,95      |

$$I_s = \frac{P_s}{U_s \times \sqrt{3} \times \cos \varphi} = \frac{90000}{400 \times \sqrt{3} \times 0,95} = 136,74A$$

Dla zasilania szafki kablowo pomiarowej dobrano kabel **YKY 4x95 mm<sup>2</sup>**

Dla zasilania rozdzielni głównej oczyszczalni ścieków dobrano kabel **YKY 5x95 mm<sup>2</sup>**

Do zabezpieczenia kabla zasilającego rozdzielnię RG dobiera się wkładki bezpiecznikowe o działaniu zwłocznym o prądzie znamionowym Ib = 200 A.

## 2.2. Sprawdzenie przekroju kabla

- kabel zasilający szafkę kablowo-pomiarową

$$I_{d1} = I_d \times k_g [A]$$

$I_{d1}$  - obliczeniowa długotrwała obciążalność prądowa

$I_{d1}$  - obciążalność długotrwała prądowa dla kabla ułożonego w przepustach typu:

$$YKY 4 \times 95 \text{ mm}^2 = 211 \text{ A}$$

$$I_{d1} > I_b$$

$$211 > 200$$

Warunek jest spełniony

- kabel zasilający rozdzielnię główną oczyszczalni ścieków

$$I_{d1} = I_d \times k_g [A]$$

$I_{d1}$  - obliczeniowa długotrwała obciążalność prądowa

$I_{d1}$  - obciążalność długotrwała prądowa dla kabla ułożonego w przepustach typu:

$$YKY 4 \times 95 \text{ mm}^2 = 211 \text{ A}$$

$$I_{d1} > I_b$$

$$211 > 200$$

Warunek jest spełniony

## 2.3. Obliczenia spadku napięcia

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5 * P * l}{\gamma * S * U^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{90000 \times 10}{57 \times 95 \times U^2} + \frac{90000 \times 70}{57 \times 95 \times U^2} = 1,13\%$$

$$0,83 \% \leq 3,0 \%$$

Warunek jest spełniony

Wniosek: spadek napięcia na przyłączy nn 0,4kV nie przekracza dopuszczalnego spadku napięcia.

## 2.4. Ochrona przeciwporażeniowa dla elementów linii SN i nn, uziemienie stacji transformatorowej

Ochronę przeciwporażeniową dodatkową w sieci SN zaprojektowano w oparciu o normę PN-E-05115. Przewiduje się wykonanie uziemień ochronnych SN dla stacji transformatorowej o wartości obliczonej wg wzoru:

$$R_E \leq \frac{U_E}{I_E}$$

$$U_E \leq 2 \text{ UTP}$$

gdzie: UTP- największe dopuszczalne napięcie dotykowe rażeniowe

U<sub>E</sub>- napięcie uziomowe uziomu stacyjnego

I<sub>E</sub>- prąd uziomowy

Dla czasu trwania rażenia > 10s:

UTP=75V (wg warunku C2 i wg wykresu- rys. 9.1, PN-E-05115)

to U<sub>E</sub> ≤ 150V

Przyjęto prąd uziomowy: I<sub>E</sub>=40A

Wartość uziemienia ochronnego sieci SN wynosi:

$$R_E \leq \frac{2 \cdot U_{TP}}{I_E} \approx 5\Omega$$

Wymagania stawiane wspólnym instalacjom uziemiającym dla urządzeń wysokiego i niskiego napięcia na stacji transformatorowej ze względu na ochronę przeciwporażeniową (napięcie dotykowe wrażeń) wg N SEP – E-001 pkt 5.6.:

Rezystancja R<sub>E</sub> uziemienia ochronnego sieci SN wspólnego z uziemieniem roboczym punktu neutralnego sieci nn w stacji transformatorowej powinna spełniać warunek:

$$R_E \leq 5\Omega$$

Rezystancja R<sub>B2</sub> wypadkowa wszystkich uziemień roboczych sieci nn (uziemienie punktu neutralnego i wszystkich uziemień przewodów PEN ) musi spełniać warunek:

$$R_{B2} \leq \frac{U_F}{I_E} \approx 2,2\Omega$$

gdzie:



UF – dopuszczalne napięcia uszkodzeniowe (UF= 67V – wg tab. 2 N SEP –E-001)

IE – prąd uziomowy w stacji zasilającej sieć niskiego napięcia podczas zwarcia doziemnego w urządzeniach wysokiego napięcia (IE= 30A)

Przy zachowaniu powyższych warunków punkt neutralny sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia pracującej w układzie TN i przewody PEN mogą być połączone z uziemieniem urządzeń wysokiego napięcia i nawet przy zwarciu w sieci wysokiego napięcia, napięcie uszkodzeniowe UF na rezystancji RB2 nie wywoła w sieci niskiego napięcia zagrożenia porażeniowego. Po połączeniu uziomu z instalacją uziemiającą stacji należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia.

W stacji transformatorowej przewidziano uziemienie robocze punktu zerowego transformatora oraz uziemienie ochronne konstrukcji stalowych. Oba uziemienia należy wykonać bednarą FeZn 30x4 mm układaną zgodnie z kartą katalogową stacji. Bednarę należy łączyć przez zaciski probiercze do uziomu otokowego stacji transformatorowej.

Zgodnie z warunkami przyłączenia przewidziano dodatkowe środki ochrony od porażenia prądem elektrycznym dla sieci zasilającej:

dla sieci SN 15 kV – UZIEMIENIE

dla sieci nn 0,4 kV – szybkie wyłączenie w sieci TN-C

Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej w sieci nn zgodnie z normą PN-HD-60364-4-41i N SEP-E-001. Ochronę przeciwporażeniową dodatkową w sieci SN zaprojektowano w oparciu o normę PN-E-05115. Projektowane uziomy ochronne zabudować w miejscach wskazanych na planach. Rozmieszczenie uziomów przyjęto w miejscach wymienionych w tabeli nr 1 załącznika nr 2 do „Rozporządzenia Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV w zakresie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej” z dnia 8 października 1990r.

## **2.5. Dobór przekładników prądowych w złączu.**

Obliczam prąd zwarcia:

$$I_p = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times Z_s} = \frac{1,1 \times 400}{1,73 \times 0,094} = 2,702 \text{ kA}$$

Prąd zwarciaowy 1 sekundowy:

$$I_{th}(obl) = k_c \cdot I_p;$$

$$K_c = 1,05;$$

$$I_p = 2,702 \text{ kA};$$

$$I_{th}(obl) = 2,837 \text{ kA} < 60 \cdot 200 = 12 \text{ kA}$$

Warunek jest spełniony

Prąd zwarciaowy udarowy:

$$I_u = k_u \cdot 2 \cdot I_p$$

$$k_u = 1,2;$$

$$I_p = 2,702 \text{ kA};$$

$$I_{th} = 6 \text{ kA};$$

$$1,2 \times \sqrt{2} \times 2,702 \text{ kA} = 4,58 < 2,5 \times 12 = 30,$$

Warunek jest spełniony

Sprawdzenie obciążenia strony pierwotnej przekładników prądowych. Obciążenie przekładnika prądowego w układach pomiarowo - rozliczeniowych nie może przekraczać wartości znamionowej i nie może być niższe niż 25% mocy znamionowej przekładnika.

$$1,2 \times I_{NP} > I_{obc} > 0,2 \times I_{NP}$$

$$1,2 \times 200 = 240 > 136,74 > 0,2 \times 400 = 80$$

Warunek jest spełniony

Sprawdzenie obciążenia strony wtórnej przekładników prądowych. Obciążenie przekładnika prądowego w układach pomiarowo - rozliczeniowych nie może przekraczać wartości znamionowej i nie może być niższe niż 25% mocy znamionowej przekładnika.

$$S_{PP} > S_{obc} > 25\% S_{PP}$$

gdzie:  $S_{PP} = 2,5 \text{ VA}$  - znamionowa moc przekładnika prądowego

Założenia:

$$I_N = 5 \text{ A}, l = 2 \text{ m}, s = 2,5 \text{ mm}^2 \text{ } R_z = 0,05 \Omega$$

gdzie:

$R_p$  - oporność przewodu

$\Delta S_P$  - strata mocy w przewodach

$\Delta S_{ZMD}$  - pobór mocy przez urządzenie licznika ZMD410 – 0,125 VA

$\gamma_{Cu} = 57 [\text{m}/\Omega \text{ mm}^2]$  - przewodność miedzi

- Moc tracona w przewodach

$$R_p = \frac{2 \times l}{\gamma_{Cu} \times s} = \frac{2 \times 2}{57 \times 2,5} = 0,028 \Omega$$

$$\Delta S_P = I_N^2 \times R_p \times \cos \varphi = 5^2 \times 0,028 \times 0,95 = 0,67 \text{ VA}$$

- Moc tracona na zaciskach i stykach

$$\Delta S_z = I_N^2 \times R_z \times \cos \varphi = 5^2 \times 0,05 \times 0,95 = 1,19 \text{ VA}$$

Sumaryczna moc pobierana przez wtórny obwód przekładnika prądowego

$$S_{obc} = \Delta S_P + \Delta S_z + \Delta S_{ZMD} = 0,67 + 1,19 + 0,125 = 1,96 \text{ VA}$$

Warunek prawidłowego doboru przekładnika jest spełniony

$$S_{PP} > S_{obc} > 25\% S_{PP}$$

$$2,5 \text{ VA} > 1,96 \text{ VA} > 0,625$$

Wartość  $S_{obc}$  wynosi ~78% obciążenia nominalnego.

**Dla zadanych warunków pracy obciążenie strony wtórnej projektowanych przekładników prądowych o mocy rdzeni 2,5VA mieści się w wymaganych granicach.**

### 3. Uwagi końcowe

Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”- cz. V ”Instalacje elektryczne”, aktualnymi PBUE.

Roboty kablowe wykonać zgodnie z N-SEP-E-004.

Roboty należy powierzyć firmie posiadającej uprawnienia do wykonywania robót instalacyjno – montażowych.

Podczas realizacji inwestycji należy dostosować się do uwag zawartych w uzgodnieniach z poszczególnymi gestorami sieci i uwarunkowaniami właścicieli terenów przez tereny których jest prowadzona inwestycja będąca przedmiotem niniejszego opracowania,

W przypadku gdy zgoda lub porozumienie dysponenta danej nieruchomości nie stanowi inaczej, na czternaście dni przed rozpoczęciem robót należy powiadomić zainteresowane instytucje o przystąpieniu do prac, celem zapewnienia ewentualnego nadzoru ze strony użytkowników terenu i istniejącego uzbrojenia,

Po wykonaniu robót należy wykonać próby napięciowe kabla nn, sprawdzić ciągłość żył, oporności uziemień oraz skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Protokoły pomiarów przedstawić Komisji Odbioru.

W oparciu o wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. (Dz.U. z 2012r. Nr 81, poz. 462) stwierdza się że inwestycja będąca przedmiotem niniejszego opracowania:

nie występuje w obszarze ścisłej ochrony konserwatorskiej i archeologicznej, lecz wymaga realizacji zgodnie z ustaleniami konserwatora zabytków – uzgodnienie w dalszej części projektu,

nie jest zlokalizowana w obszarze terenu górniczego,

w rozumieniu ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska - Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późn. zm. - oddziałuje w sposób neutralny lub znikomy na środowisko,

możliwość wystąpienia istniejących i potencjalnych zagrożeń dla higieny i zdrowia ludzkiego, tj. informacje z zakresu BIOZ – określono w dalszej części opracowania.

#### **4. Obszar oddziaływania inwestycji**

Na podstawie Art. 20 pkt. 1c Ustawy Prawo Budowlane z 07.07.1994r. (Dz.U. 1994 Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami) określa się obszar oddziaływania projektowanej inwestycji.

Z uwagi na wykorzystanie istn. linii napowietrznej SN-15 kV i utrzymanie jej dotychczasowej lokalizacji dla zasilania proj. abonenckiej stacji transformatorowej – dla ww. sieci nie określa się obszaru oddziaływania (dotychczasowa strefa oddziaływania pozostaje bez zmian).

##### **Linie kablowe nn 0,4 kV**

Norma N-SEP-E-004 wskazuje wymagane odległości pomiędzy liniami tego samego przedziału napięć, różnych przedziałów napięć oraz odległości od innych sieci i urządzeń. Dla elektroenergetycznych linii kablowych będących przedmiotem niniejszego opracowania przyjąć należy, że wymagana odległość pozioma przy zbliżeniu wynosi 0,5m. W zależności od zlokalizowanych w sąsiedztwie innych urządzeń podziemnych odległość ta może ulec dalszemu zmniejszeniu, jeżeli na kabel zostaną założone osłony rurowe. Projektowane złącza kablowe i kablowo – pomiarowe można lokalizować bezpośrednio przy granicy poszczególnych nieruchomości i nie wymagają one stref ochronnych.



Stwierdza się więc, że umieszczenie urządzeń wiąże się z ograniczeniem zagospodarowania nieruchomości wyłącznie w obszarze 0,5m od osi danej linii kablowej oraz 0,5m od strony drzewczek złączy kablowych i nie wykracza ono poza teren działek objętych wnioskiem, dla których uzyskano stosowne zgody i pozwolenia. Wyznaczona strefa ochronna dotyczy również nasadzeń zieleni wysokiej.

### **Projektowna Słupowa stacja transformatorowa SN/nn**

Wymagania odległościowe dla sieci elektroenergetycznych od niektórych obiektów budowlanych, określone są w PN-E-05100-1, 1998 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa” oraz w PN-EN 50423-1:2007 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV. Część 1: Wymagania ogólne”. Z uwagi na fakt, że słupowe stacje transformatorowe znajdują się na ogół w katalogach dla linii napowietrznych SN-15 kV, traktuje się powyższe przepisy jako właściwe do rozstrzygnięć w aspekcie zbliżeń i skrzyżowań stacji słupowych względem innych obiektów.

W obszarze objętym niniejszym opracowaniem nie obowiązuje miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, który pozwoliłby na jednoznaczne stwierdzenie charakteru i przeznaczenia nieruchomości, na której przewidziano proj. urządzenia. W związku z powyższym, na etapie opracowywania niniejszej dokumentacji nie jest możliwe jednoznaczne wskazanie ostatecznej strefy oddziaływania urządzeń SN-15 kV względem planowanego zagospodarowania terenu. Słupowa stacja transformatorowa jako obiekt budowlany nie posiada w przepisach prawnych odrębnej regulacji, stąd dla przedmiotowego obiektu budowlanego przyjęto analogiczne strefy oddziaływania, jak dla elementów linii napowietrznej SN-15 kV (5m od skrajnego jej elementu).

Reasumując powyższe, w obszarze oddziaływania proj. urządzeń SN-15 kV znajduje się dz. nr 51. Dla ewentualnej zabudowy na ww. terenach wyznacza się pas ochronny o szerokości 5m od proj. urządzeń obejmujący zakaz zabudowy i nasadzeń zieleni wysokiej.

## 5. INFORMACJA DO OPRACOWANIA PLANU BIOZ

Na podstawie art. 21a ust 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r – Prawo budowlane (Dz. U. Z 2000r Nr106, poz 1126, Nr109, poz.1157 i Nr 120, poz1268, z 2001 Nr 5, poz. Nr 100, poz. 1085, Nr 110, poz. 1190, Nr 115, poz. 1229, Nr 129, poz 1439 i Nr154, poz 1800 oraz z 2002r. Nr74, poz. 676) kierownik budowy zobowiązany jest do opracowania "PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA".

### **Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów:**

- wytyczenie geodezyjne trasy linii kablowych, stacji transformatorowej SN/nn
- wykonanie wykopów ręczne lub mechaniczne
- montaż kabli
- posadowienie stacji transformatorowej SN/nn
- wykonanie uziomów
- wykonanie pomiarów kontrolnych i załączenie napięcia
- uporządkowanie terenu

### **Wykaz istniejących obiektów budowlanych:**

- sieć wodociągowa
- sieć kanalizacyjna

### **Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:**

- istniejące linie napowietrzne SN
- istniejące linie kablowe nn
- zbliżenie do innych istniejących sieci
- drzewostan

### **Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia:**

- zagrożenie porażenia prądem elektrycznym przy odłączaniu i załączaniu napięcia
- zagrożenie przy robotach ziemnych i niezabudowanych otworach
- zagrożenie ze strony poruszających się pojazdów mechanicznych
- zagrożenie ze strony pracy dźwigu

**Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:**

#### PODSTAWOWE ZASADY BEZPIECZEŃSTWA PRACY PRZY URZĄDZENIACH ELEKTROENERGETYCZNYCH

Pracownicy wykonujący prace przy urządzeniach elektroenergetycznych muszą posiadać odpowiednie zaświadczenia kwalifikacyjne i powinni być przeszkoleni w zakresie ratowania osób porażonych prądem elektrycznym.

Prace przy urządzeniach elektroenergetycznych należy wykonywać **po wyłączeniu spod napięcia** zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych.

#### **Roboty ziemne**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zapoznać się z projektem technicznym i trasami sieci i urządzeń podziemnych. Należy oznakować na terenie prowadzonych robót trasy występującego uzbrojenia podziemnego i określić bezpieczne dla wykonywania robót odległości wykopu w poziomie i w pionie. Wykopy w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć przed przypadkowym wpadnięciem osób postronnych.

#### **Roboty na wysokości**

Ładunek i wyładunek bębnow z przewodami może być dokonywany wyłącznie przy użyciu dźwigu lub ramp pochyłni. Bębny należy ustawić na stojakach na gruncie twardym i równym. Oś bębna wypoziomować. Uwzględnić konieczność hamowania bębna przy rozwijaniu przewodów.

#### **Bezpieczeństwo pracy przy stosowaniu sprzętu ciężkiego**

##### Dźwigi samojezdne

Ze względu na niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym zabrania się ustawiania dźwigu pod przewodami linii energetycznej i wykonywania pracy w tych warunkach. Zabrania się przebywania osobom podczas pracy dźwigu w zasięgu działania jego ramienia. Kierownik budowy ma obowiązek zapewnić operatorowi dźwigu bezpieczne warunki pracy. Operator ma prawo odmówić wykonania polecenia, jeżeli nie może wykonać pracy w sposób zapewniający jemu i osobom zatrudnionym lub postronnym pełnego bezpieczeństwa.

##### Koparki

Przy wykonywaniu wykopów koparką należy sprawdzić czy w obrębie prowadzonych prac znajdują się sieci i urządzenia podziemne.

Koparkę może obsługiwać jedynie pracownik posiadający odpowiednie uprawnienia.

W zasięgu działania koparki zabrania się przebywania pracownikom brygady i osobom postronnym.

#### **Podstawowe zasady bezpieczeństwa pracy**

Pracownicy wykonujący prace na wysokościach powinni być przeszkoleni z zasad bhp, sprawni fizycznie i psychicznie oraz posiadać aktualne badania lekarskie.

W trakcie robót należy zachować szczególną ostrożność z zachowaniem następujących zasad: zabrania się wykonywania prac w czasie silnych wiatrów, ulewnych deszczy, śnieżycy pracownicy zatrudnieni na wysokościach oraz pracownicy współpracujący z nimi na niższych poziomach mają obowiązek używania hełmów ochronnych w czasie wykonywania prac na wysokościach jeden z pracowników powinien znajdować się na ziemi wyposażony w sprzęt i środki umożliwiające szybkie udzielenie pierwszej pomocy

**UWAGI:**

używać materiałów dopuszczonych do stosowania w budownictwie  
prace wykonać zgodnie z projektem branżowym, planem BIOZ i obowiązującymi przepisami PN/E, PBUE oraz BHP

**Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii lub innych zagrożeń :**

- drogi dojazdowe powinny być przejezdne; zabrania się składowania na nich materiałów budowlanych, gromadzenia sprzętu, parkowania pojazdów itp.
- umieszczenie we wszelkich, widocznych miejscach tablic ostrzegawczo – informacyjnych odłączenie spod napięcia odcinka linii energetycznych SN 15kV oraz wstrzymania ruchu drogowego na czas wykonywania prac.



## 6. Zestawienia materiałowe

### Podstawowe materiały montażowe

| Lp  | Materiał                                            | Ilość  |
|-----|-----------------------------------------------------|--------|
| 1   | Stacja transformatorowa typu STN24-20/400/1         | 1 kpl  |
| 1   | Złącze kablowe ZK2-1Pp                              | 1 kpl  |
| 2   | Kabel YKY 4x95mm <sup>2</sup>                       | 10m    |
| 3   | Kabel YKY 5x95 mm <sup>2</sup>                      | 70m    |
| 4   | Licznik ZMD410CT44.0009                             | 1 szt  |
| 5   | Moduł komunikacyjny CU-P42                          | 1 szt  |
| 6.  | Synchronizator czasu MK6 - GPS                      | 1 szt  |
| 7.  | Rura ochronna Ø160                                  | 10 m   |
| 8.  | Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 30x4               | 80 m   |
| 9.  | Pręt uziomowy o średnicy Ø 16mm ocynk ogniowy 1,5 m | 24 szt |
| 10. | Transformator SN/nn 160 kVA TNOSN 15,75/0,42        | 1 szt  |

### Podstawowe materiały demontażowe

| Lp | Materiał                                              | Ilość |
|----|-------------------------------------------------------|-------|
| 1  | Stacja transformatorowa STN                           | 1 kpl |
| 1  | Linia napowietrzna SN-15kV AFI-6 3x35 mm <sup>2</sup> | 125m  |
| 2  | Transformator                                         | 1 szt |