

## OPIS TECHNICZNY

### br. elektryczna – zasilania pompowni ścieków sanitarnych

#### 1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany zalicznikowego kablowego przyłącza energetycznego do zasilania przepompowni ścieków sanitarnych w ramach zadania „Budowa sieci wodociągowej, kanalizacji sanitarnej i elektroenergetycznej wzdłuż projektowanej drogi do terenów inwestycyjnych w południowej części Nowej Soli – etap II”. Zakres opracowania obejmuje budowę zasilania przepompowni od złącza kablowo – pomiarowego realizowanego przez Enea Operator do projektowanej pompowni.

#### 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie inwestora
- Warunki przyłączenia
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500
- Inwentaryzacja w terenie
- Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych, obowiązujące
- przepisy i normy.

#### 3. STAN PROJEKTOWANY

##### 3.1 Budowa zasilania pompowni

Zasilanie projektowanej pompowni należy wykonać z istniejącego złącza kablowo-pomiarowego ZK-2/2P nr 182/1/1 zabudowanego na działce nr 320/6 przy słupowej stacji transformatorowej S-6182. Miejscem dostarczenia energii oraz miejscem rozgraniczenia własności i eksploatacji urządzeń, będą zaciski prądowe na listwie zaciskowej za układem pomiarowo – rozliczeniowym w kierunku instalacji odbiorcy, w złączu kablowym ZK2/2P zintegrowanym z układem pomiarowo – rozliczeniowym. W szafce złączowo – pomiarowej w układzie pomiarowo – rozliczeniowym zastosowany będzie licznik trójfazowy. Ze złącza kablowo-pomiarowego ZK-2/2P wyprowadzić linię kablową typu YAKY 4x120 mm<sup>2</sup> ułożoną wzdłuż projektowanej drogi dojazdowej na trasie o długości ok. 544 m, długość trasy elektrycznej to ok. 575 m. Linię należy zakończyć złączem przejściowym typu ZK1a w rejonie projektowanej pompowni. Od złącza ZK1a do szafy sterowniczej pompowni należy ułożyć kabel YKY 5x10 mm<sup>2</sup>. Szafa sterownicza nie jest objęta niniejszym opracowaniem i powinna być wykonana przez producenta pompowni oraz zrealizowana w ramach projektu budowy pompowni. Na trasie linii kablowej w miejscach skrzyżowania z drogami i innym uzbrojeniem terenu należy zastosować rury ochronne zgodnie z planem sytuacyjnym. Projektowane złącze ZK1a należy uziemić o wartości  $R < 10 \Omega$ . Szafa sterownicza pompowni również powinna być uziemiona.

##### 3.2 Dane charakterystyczne projektowanej linii.

Linie zasilającą pompownię projektuje się jako kablową.

Podstawowe dane charakterystyczne.

- linia kablowa YAKY 4x120 mm<sup>2</sup> - dł. 575 m,
- linia kablowa YKY 5x10 mm<sup>2</sup> - dł. 15 m,
- złącze kablowe ZK1a - 1 kpl,
- uziemienie - 2 kpl.

### 3.3 Rozwiązania konstrukcyjna obiektu

#### Kabel nn

Zastosowano kable elektroenergetyczne czterożyłowe z żyłami aluminiowymi o izolacji z PVC i powłoce PVC typu YAKY 4x120mm<sup>2</sup> na napięcie 0,6/1 kV oraz kabel pięćżyłowy z żyłami miedzianymi o izolacji polwinitowej i powłoce polwinitowej typu YKY 5x10mm<sup>2</sup> na napięcie 0,6/1 kV.

#### Oslony rurowe – kablowe

Zastosowano osłony rurowe gładkościenne koloru niebieskiego wykonane z HDPE (np. typu SRS) dla ochrony skrzyżowań z drogami kołowymi oraz osłony rurowe karbowane dwuścienne wykonane z HDPE (np. typu DVK) dla ochrony skrzyżowań z innymi urządzeniami.

#### Złącze kablowe

Zastosowano złącze kablowe typu ZK1a, wolnostojące z obudowie z tworzywa termoutwardzalnego na fundamentach prefabrykowanych lub cokołach z zamknięciami typu Master Key.

#### Uziomy

Zastosowano uziomy pograżone ocynkowane  $\Phi 20\text{mm}/6\text{mm}$  oraz bednarkę FeZn 25x4 mm.

#### Taśma ostrzegawcza nn

Zastosowano taśmę ostrzegawczą z PCV w kolorze niebieskim o minimalnych odpowiednio grubości i szerokości: 0,5mm i 25cm do oznaczenia trasy kabli.

#### Zabezpieczenie wlotów przepustów

Do zabezpieczenia wlotów przepustów rurowych należy zastosować dławice czopowe lub masę plastyczną na bazie kauczuku.

### 3.4 Podstawowe informacje o sposobie wznoszenia obiektu

#### Montaż złącza kablowego

Złącze kablowe należy zabudować w miejscu wskazanym na planie sytuacyjnym jako wolnostojące na fundamencie prefabrykowanym lub cokole.



### Montaż linii kablowych

- kable należy układać na warstwie piasku 10 cm, zasypać kolejną warstwą piasku grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego grubości, co najmniej 0,5 mm i szerokości, co najmniej 25 cm; zastosować folię koloru niebieskiego dla kabli nn.
- kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach w miejscach charakterystycznych (skrzyżowania),
- na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:
  - a) symbol i numer ewidencyjny linii
  - b) oznaczenia kabla wg odpowiedniej normy
  - c) znak użytkownika kabla
  - d) rok ułożenia kabla
- kable układane w terenie niezabudowanym oraz z dala od charakterystycznych punktów terenu powinny być oznakowane słupami betonowymi umieszczonymi na powierzchni terenu,
- głębokość ułożenia kabli nn mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni kabla powinna wynosić, co najmniej 70 cm,
- głębokość ułożenia kabla nn w przypadku skrzyżowania z rowem krytym mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni kabla powinna wynosić, co najmniej 50 cm
- kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wynoszącym 1-3% długości wykopu,
- przy wprowadzeniu kabli do przepustów kablowych, wprowadzeniach na słupy należy pozostawić zapasy kablowe o wielkości określonej normą.

### Zasady wykonania przepustów kablowych

- odcinki przepustów kablowych pod projektowaną drogą należy wykonać metodą przekopu otwartego. Całość prac należy prowadzić w skoordynowaniu z robotami drogowymi.
- najmniejsza odległość pionowa między górną powierzchnią drogi a górną częścią osłony kabla nie powinna być mniejsza niż 80 cm, natomiast odległość między górną częścią osłony kabla a dolną powierzchnią trwałego podłoża drogi powinna wynosić, co najmniej 20 cm.
- głębokość ułożenia przepustów kablowych powinna być taka, aby odległość mierzona od dna rowu odwodniającego do górnej powierzchni przepustu wyniosła, co najmniej 0,5 m,
- najmniejsza odległość pionowa między dnem rzek i cieków a górną częścią osłony kabla nie powinna być mniejsza niż 120 cm,
- długość przepustu kablowego winna być taka, aby odległość pozioma mierzona od końca przepustu do krawędzi rowu odwodniającego wyniosła, co najmniej 0,5 m, a w przypadku braku rowu odwadniającego 0,5 m mierzona od końca przepustu do krawędzi jezdni. Końce rur w ziemi zabezpieczyć dławicami czopowymi lub masą plastyczną na bazie kauczuku.

#### 4. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OBIEKTU

moc szczytowa:  $P_s=6,0\text{kW}$

moc przyłączeniowa:  $P_p=25\text{kW}$

napięcie zasilania:  $\sim 400/230\text{V}$ ,  $50\text{Hz}$

grupa przyłączeniowa obiektu: V

układ sieci zasilającej: TN-C

układ instalacji odbiorczej: TN-C-S

ochrona przed dotykiem pośrednim (przy uszkodzeniu) – samoczynne wyłączenie zasilania

#### 5. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 69 z późn. zmianami) obszar oddziaływania inwestycji mieści się w całości na działkach, na których została zaprojektowana. Inwestycja nie wprowadza ograniczeń w zagospodarowaniu działek sąsiednich. Inwestycja nie zalicza się do przedsięwzięć mogących pogorszyć stan środowiska w rozumieniu przepisów Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 09.11.2010 (Dz. U. 2010 nr 213 poz. 1397). Oddziaływania związane z fazą budowy inwestycji będą miały charakter odwracalny i będą występować w krótkim czasie (okres budowy). Wielkość tych oddziaływań nie spowoduje trwałych skutków w środowisku.

#### 6. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

Złącze kablowe zaprojektowano z materiału samo gasnącego.

#### 7. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

W złączu kablowym należy wykonać bezpośrednie uziemienie punktu neutralnego PEN, rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości  $10\Omega$ . Dodatkowa ochrona przeciwpożarowa zrealizowana jest poprzez „Samoczynne wyłączenie zasilania” – układ sieci TN-C.

#### 8. OBLICZENIA TECHNICZNE

##### Przyłącze (od ZK2/2P do ZK1a) - dobór zabezpieczeń, przekroju kabla

Obliczeniowy prąd szczytowy (wynikający z mocy szczytowej  $P_p=6,0\text{kW}$ )

$$I_B = \frac{P_p}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{6,0}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,92} = 9,4\text{A}$$

Znamionowy prąd zabezpieczenia  $I_n$ : 40A

Przekrój kabla za względu na:

a) wytrzymałość mechaniczną  $s \geq 1,5\text{mm}^2$

b) nagrzewanie prądem roboczym i przeciążeniowym



$$I_z \geq \frac{I_2}{1,45} = \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = \frac{1,6 \cdot 40}{1,45} = 44,4$$

dla  $s = 120 \text{ mm}^2$  dopuszczalny długotrwały prąd obciążenia  $I_z = 157 \text{ A}$  (w temp. otoczenia  $20^\circ\text{C}$ , ułożenie D, żyły aluminiowe, rezystywność cieplna gruntu  $1,0 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$ )

$$I_z \geq I_n \geq I_B$$

$$157 \geq 40 \geq 9,4 - \text{warunek spełniony}$$

c) nagrzewanie prądem zwarciovym

$$s \geq \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I^2 t}{1}} = \frac{1}{74} \cdot \sqrt{\frac{64000}{1}} = 3,77 \text{ mm}^2 \Rightarrow 16 \text{ mm}^2$$

d) dopuszczalny spadek napięcia

$$s \geq 100 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{I \cdot l \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot \Delta U_{\%} \cdot U} = 100 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{9,4 \cdot 600 \cdot 0,92}{35 \cdot 1 \cdot 400} = 64,0 \text{ mm}^2 \Rightarrow 70 \text{ mm}^2$$

Rozstrzygające jest wymaganie d) – jednak dobrano kabel **YAKY 4x120mm<sup>2</sup>** ze względu na spełnienie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania.

### Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

Dane wejściowe:

Moc transformatora  $S_{nT} = 100 \text{ [kVA]}$

Napięcie zwarcia  $u_{\%} = 4\%$

Znamionowe obciążeniowe straty mocy  $\Delta P_{obc} = 1,75 \text{ [kW]}$

Impedancja transformatora i jej składowe:

$$u_R = \frac{\Delta P_{obc}}{S_{nT}} = \frac{1,75}{100} = 0,018$$

$$u_x = \sqrt{u_{\%}^2 - u_R^2} = \sqrt{0,04^2 - 0,018^2} = 0,0357$$

$$Z_T = u_{\%} \cdot \frac{U_n^2}{S_{nT}} = 0,04 \cdot \frac{0,4^2}{0,1} = 0,064$$

$$X_T = u_x \cdot \frac{U_n^2}{S_{nT}} = 0,0357 \cdot \frac{0,4^2}{0,1} = 0,0571$$

$$R_T = u_R \cdot \frac{U_n^2}{S_{nT}} = 0,018 \cdot \frac{0,4^2}{0,1} = 0,0288$$

Rezystancja i reaktancja kabli (YAKY 4x120) zasilających złącze ZK1a ze złącza ZK2/2P:

$$R_{L1} = 0,1398 \Omega$$

$$x_{L1} = 0,0470 \Omega$$

Rezystancja i reaktancja kabla zasilającego przepompownię (YKY 5x10):

$$R_{L2} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{15}{54 \cdot 10} = 0,0278 \Omega$$

$$X_{L2} = x'_L \cdot l = 0,1 \cdot 0,015 = 0,0015 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia w RG:

$$Z_{K1} = \sqrt{(R_T + 2R_{L1} + 2R_{L2})^2 + (X_T + 2X_{L1} + 2X_{L2})^2}$$
$$Z_{K1} = 0,4670\Omega$$

#### Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania

Obwód zabezpieczony wkładką topikowa gG40A

$$I_a = 325A \text{ dla } t \leq 0,4s$$

$$I_{Kmin} = \frac{0,8 \cdot U_o}{Z_{k1}} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,4670} = 395A$$

$$I_a \leq I_{Kmin}$$

$325 \leq 395$  - warunek spełniony, skuteczność ochrony dodatkowej przez samoczynne wyłączenie zasilania jest zapewniona.

### 9. INFORMACJE UZUPEŁNIAJĄCE

Wszelkie prace należy wykonywać zgodnie z niniejszym opracowaniem, obowiązującymi przepisami i normami. Prace prowadzone na instalacjach elektrycznych mogą być wykonywane przez osoby, które wykazały się znajomością przepisów BHP i posiadają aktualne świadectwa kwalifikacyjne. Prace mogą wykonać tylko osoby o odpowiednich kwalifikacjach, zgodnie z Dz. Ustaw nr 54, ustawa z dn. 10 kwietnia 1997 r. "Prawo Energetyczne". Wymagania kwalifikacyjne dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci energetycznych określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 1998r. W instalacji odbiorcy należy stosować postanowienia Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14.12.1994r. Dz.U.Nr.10 § 183 z 1995r. Zgodnie z prawem Budowlanym (Dziennik Ustaw RP nr 89 z 25 sierpnia 1994r.) przy wykonywaniu prac budowlano- montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy), jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

Ponadto:

- Prace ziemne wykonać ręcznie przy skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem, w terenie nieuzbrojonym prace prowadzić sprzętem mechanicznym, roboty należy prowadzić odcinkami i zgodnie z ustaleniami właścicieli istniejącego uzbrojenia;
- Przez przystąpieniem do robót ziemnych należy zlecić nadzór wszystkim właścicielom uzbrojenia podziemnego na omawianym terenie;
- Dokładną lokalizację urządzeń podziemnych należy ustalić przy pomocy wykopów kontrolnych wykonywanych ręcznie i pod nadzorem użytkowników;

- Wszelkie roboty w pobliżu uzbrojenia poziomego wykonać pod nadzorem użytkowników, stosując się do ich zaleceń odnośnie zabezpieczeń urządzeń;
- Przed przystąpieniem do robót Wykonawca sporządzi harmonogram prowadzenia robót i uzgodni go z Enea Operator Sp. z o.o. Zielona Góra;
- System ochrony przez porażeniem – samoczynne wyłączenie zasilania;
- Wszystkie elementy przewodzące urządzeń nie będące normalnie pod napięciem, należy połączyć z zaciskiem ochronnym PEN;

## 10. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

LP	OKREŚLENIE RODZAJU MATERIAŁU	ILOŚĆ
1.	Złącze kablowe typu ZK1a	1kpl.
2.	Kable nn: - YAKY 4x120mm <sup>2</sup> - YKY 5x10mm <sup>2</sup>	575m 15m
3.	Uziom pograżany $\phi 20\text{mm}/6\text{m}$ $R_z \leq 10\Omega$ Bednarka ocynkowaną typu FeZn 25x4mm	2 kpl. 15m
4.	Ośłony rurowe: - HDPE 110 (np. typu SRS110) - HDPE 110 (np. typu DVK110)	170m 16m
5.	Zabezpieczenie wlotu rur ochronnych - masa plastyczna na bazie kauczuku lub dławice czopowe	wg potrzeb
6.	Pozostały niezbędny osprzęt potrzebny do prawidłowego wykonania oświetlenia	wg potrzeb

Zabudowane urządzenia winny posiadać certyfikat bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z normami.

Zestawienie materiałów obejmuje materiały i urządzenia podstawowe.

Zgodnie z treścią art. 29 ust. 3 Ustawy Prawo Zamówień Publicznych, projekt realizuje konkretny ciąg technologiczny, więc dopuszcza się stosowanie urządzeń równoważnych co do ich cech i parametrów, a wszelkie nazwy firmowe urządzeń i wyrobów użyte w dokumentacji projektowej powinny być traktowane jako definicje standardu, a nie jako konkretne nazwy firmowe tych urządzeń i wyrobów zastosowanych w dokumentacji.

Projektant  
*Maciej Bielniak*  
mgr inż. Maciej Bielniak