

SPIS ZAWARTOŚCI TECZKI

1. Opis techniczny
2. Obliczenia techniczne
3. Załączniki
 - Oświadczenie projektanta
 - Zaświadczenie o przynależności do LOIIB - mgr inż. Arkadiusz Sadowski
 - Stwierdzenie przygotowania zawodowego - mgr inż. Arkadiusz Sadowski
 - Zaświadczenie o przynależności do LOIIB - mgr inż. Andrzej Wróblewski
 - Decyzja nadania uprawnień - mgr inż. Andrzej Wróblewski
 - Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr TD/SOPP/2014-07-18/0000028 z dnia 18.06.2014r.
4. Część rysunkowa
 - Rys. nr 1 – Plan zagospodarowania terenu
 - Rys. nr 2 – Schemat zasilania przepompowni

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany zasilania elektroenergetycznego przepompowni ścieków P1 zaprojektowanej w m. Jerzmanowa na dz. nr 497/158, dla przedsięwzięcia pn.: „Projekt budowy kanalizacji sanitarnej w miejscowości Jerzmanowa”

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem,
- WP wydane przez Tauron Dystrybucja RD Głogów,
- opracowanie branży sanitarnej,
- obowiązujące normy i przepisy,
- katalogi i informacje producentów i dostawców zastosowanych urządzeń.

3. Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- zabudowę rozłącznika słupowego na słupie nr 3/32/30 i jego zasilanie,
- budowę przyłącza kablowego od zabudowanego rozłącznika słupowego do szafki licznikowej ZK1-1P,
- montaż złącza kablowo-pomiarowego ZK1-1P,
- budowę linii kablowej WLZ od złącza kablowo-pomiarowego ZK1-1P do szafki SZS przepompowni ścieków,
- montaż szafki zasilająco-sterowniczej SZS przepompowni ścieków,
- ułożenie przewodów fabrycznych od szafki przepompowni i przyłączenie silników pomp oraz czujników,
- instalacje ochronne,
- monitoring i wizualizacja pracy przepompowni.

4. Charakterystyka energetyczna

Przepompownia P1

- | | |
|---------------------------------|-------------|
| • Moc szczytowa | 3,4kW |
| • Prąd szczytowy | 6,6A |
| • Napięcie znamionowe | 0,23/0,4kV |
| • Układ sieci | |
| - przyłącze elektroenergetyczne | TN-C |
| - wewnętrzna linia zasilająca | TN-C |
| - instalacje odbiorcze | TN-S |
| • Typ kabla WLZ | YKY 4x10 |
| • Rząd izolacji | 1kV |
| • Układ rozliczeniowy – 3f | bezpośredni |

5. Opis rozwiązań projektowych

5.1. Zasilanie przepompowni ścieków

Zgodnie z wydanymi WP projektowana przepompownia ścieków zasilana będzie z sieci energetyki zawodowej ze słupa nr 3/32/30 zasilanego obwodem ze stacji transformatorowej SN/nN ST-88830. W tym celu na słupie należy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy RSA-00/3p, który zasilic z linii głównej przewodem AsXSn 4x70 stosując ograniczniki przepięć wyposażone w zaciski przebijające izolację. Słup należy uziemić przy pomocy płaskownika FeZn 25x4 i ewentualnie prętów stalowych miedziowanych $\phi 17,2\text{mm}$. Konieczne jest uzyskanie oporności uziemienia mniejszej od 10Ω .

Z zabudowanego rozłącznika słupowego zasilic proj. złącze kablowo-pomiarowe ZK1-1P kablem typu YAKY 4x25, z którego należy wyprowadzić linię WLZ do szafki SZS przepompowni. Budowa i zasilanie rozłącznika słupowego, przyłącze kablowe, złącze ZK1-1P oraz linia WLZ jest zadaniem Wykonawcy robót.

Złącze kablowo-pomiarowe ZK1-1P zgodne ze standardami technicznymi TAURON Dystrybucja S.A. wykonane z tworzywa termoutwardzalnego odpornego na działanie warunków atmosferycznych (UV), o stopniu ochrony IP44, należy posadowić przy ogrodzeniu przepompowni, na fundamencie prefabrykowanym. W szafce pomiarowej wyposażonej w drzwi zamykane na zamek z wkładką typu „master” oraz drzwi zamykane na zamek odbiorcy, przygotować miejsce do zainstalowania licznika trójfazowego i zabezpieczenia głównego.

Szafka zasilająco-sterownicza SZS dla przepompowni będzie dostarczona w komplecie z urządzeniami technologicznymi. Lokalizacja złącza pomiarowego oraz szafki SZS została pokazana jest na planie zagospodarowania. Zasilanie i sterowanie pomp zostanie wykonane przewodami fabrycznymi od szafki do komory przepompowni, układanymi w rurze osłonowej DVK110.

Przewiduje się możliwość zasilania rezerwowego przepompowni sieciowej przez przyłączenie przewoźnego agregatu prądotwórczego do wtyczki agregatu przygotowanej w szafce zasilająco-sterowniczej SZS przepompowni.

5.2. Szafka zasilająco-sterownicza SZS

W miejscu pokazanym na rysunku zabudować szafkę zasilająco-sterowniczą SZS sieciowej przepompowni ścieków posadzoną na cokole, umożliwiającym montaż/demontaż wszystkich kabli (np. zasilających, od czujników pływakowych i sondy hydrostatycznej, itd.) bez konieczności demontażu obudowy szafy sterowniczej. Szafkę SZS należy wykonać na bazie obudowy z tworzywa termoutwardzalnego odpornego na promieniowanie UV z drzwiami wewnętrznymi o wymiarach min. 800x600x300 i stopniu ochrony min. IP65.

Szafka zasilająco-sterownicza, przewody zasilające i sygnalizacyjno-sterownicze dostarczone będą w dostawie technologicznej w komplecie wraz z pompami. Szafka zasilająco-sterownicza zawiera obwody siłowe, elementy sterujące, wyłączniki i zabezpieczenia pomp. Wszystkie zebrane informacje przekazywane są do odczytu na panel operatorski. Panel operatorski ułatwia obsługę systemu, poprzez umożliwienie odczytu danych (np. czasu pracy pomp, ilości załączeń, stanów awaryjnych) oraz wczytywanie ustawień parametrów technologicznych pracy przepompowni.

Układ automatycznego sterowania zapewnia sterownik PLC/moduł telemetryczny wraz oprogramowaniem systemu. Tryb pracy ręcznej służy głównie do sprawdzenia działania poszczególnych urządzeń oraz załączania pomp w stanach awaryjnych.

W przepompowni pompy pracują naprzemienne (załączenie pompy następuje po osiągnięciu maksymalnego poziomu ścieków, wyłączenie po osiągnięciu poziomu minimalnego). Szafka powinna być dostosowana do komunikacji z obiektem zdalnie nadzorującym pracę przepompowni.

5.3. Układanie kabli

Projektowane linie kablowe układać w wykopie o szerokości co najmniej 0,4m na głębokości 0,7m; na podsypce piaskowej z piasku drobnoziarnistego o grubości piasku 10cm. Kabel układać linią falistą z zapasem 3% długości wykopu. Przy złączu licznikowym i przy szafce zasilająco-sterowniczej pozostawić zapas kabla o długości ok. 2m. Na słupie kabel układać w rurze osłonowej SV50 mocowanej do słupa uchwytami.

W przypadku wystąpienia kolizji z instalacjami obcymi kabel chronić rurą osłonową DVK110. Przy przejściach przez drogi kabel układać w rurze osłonowej DVK110. Kable zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki w odstępach co 10m, oraz w punktach charakterystycznych (zakręty, końce przepustów). Na oznacznikach umieścić napisy: typ kabla, relację linii kablowej oraz symbol właściciela. Treść opisu opasek OKI uzgodnić z Inwestorem.

Przed zasypaniem wykonać inwentaryzację geodezyjną ułożonych linii kablowych. Na kabel nasypać 10cm piasku drobnoziarnistego – nadsypkę i 15cm gruntu rodzimego pozbawionego zanieczyszczeń i na tej wysokości (25cm od górnej powłoki kabla) ułożyć pas folii o szerokości 0,2m z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Kable układać zgodnie z normą SEP-E-004.

5.4. Instalacja wyrównawcza i uziemiająca

W celu wyrównania potencjałów w komorze przepompowni projektuje się wykonanie instalacji wyrównawczej, którą przyłączyć do szyny GSU w szafce za pomocą przewodu LgYżo 1x16. Do instalacji wyrównawczej komory przepompowni przyłączyć wszystkie dostępne części przewodzące oraz części przewodzące obce (drabinę, podest obsługowy, prowadnice). Połączenia wykonać przewodem LgYżo 1x6. Zaciski połączeń wyrównawczych należy pokryć przewodzącymi powłokami ochronnymi (antykorozyjnymi). Szynę GSU w szafce uziemić przy pomocy płaskownika FeZn 25x4 i prętów stalowych miedziowanych $\phi 17,2\text{mm}$. Konieczne jest uzyskanie oporności uziemienia mniejszej od 10Ω . W przypadku zbyt dużej wartości rezystancji uziemienia uziom rozbudować do wymaganej wartości rezystancji uziemienia.

Do uziemienia szafki sterowniczej należy przyłączyć szynę PEN złącza kablowo-pomiarowego i instalację uziemiającą słupa.

5.5. Ochrona od porażeń

Ochronę od porażeń prądem elektrycznym przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja urządzeń i przewodów. Jako uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim w szafkach sterowniczych przepompowni zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe. Ochronę przy uszkodzeniu stanowi SAMOCZYNNY WYŁĄCZENIE ZASILANIA. Wszystkie dostępne części przewodzące przyłączyć do przewodu PE.

5.6. Ochrona od przepięć

Ochrona od przepięć zapewniona będzie przez ograniczniki przepięć zabudowane w szafce zasilająco-sterowniczej. Zastosowane ograniczniki przepięć zapewniają ochronę przepięciową I i II stopnia.

Przyczyną powstawania przepięć mogą być:

- bliskie i dalekie wyładowania atmosferyczne,
- bezpośrednie wyładowania atmosferyczne,
- procesy łączeniowe w sieci elektroenergetycznej,
- fale wędrujące.

5.7. Instalacja sterownicza przepompowni

Pracę przepompowni nadzoruje sterownik PLC/moduł telemetryczny GSM/GPRS, do którego wchodzi następujące sygnały (wszystkie sygnały binarne powinny być wyprowadzone z przekaźników pomocniczych):

Wejścia (24VDC):

- tryb pracy (Ręczny/Automatyczny),
- zasilanie na obiekcie (prawidłowe/nieprawidłowe),
- zasilanie podstawowe/rezerwowe,
- potwierdzenie pracy pompy nr 1,
- potwierdzenie pracy pompy nr 2,
- awaria pompy nr 1 – kontrola termika pompy i wyłącznika silnikowego,
- awaria pompy nr 2 – kontrola termika pompy i wyłącznika silnikowego,
- kontrola otwarcia drzwi szafki sterowniczej,
- kontrola otwarcia wjazdu pompowni,
- kontrola pływak suchobiegu,
- kontrola pływaka alarmowego – przelania,

Wejścia analogowe (4-20mA):

- sygnał z sondy hydrostatycznej (4-20mA),
- sygnał z przekładnika prądowego (4-20mA).

Wyjścia (załączanie przekaźników napięciem 24VDC):

- załączanie pompy nr 1,
- załączenie pompy nr 2,
- załączenie sygnału alarmowego świetlnego sygnalizatora,
- załączenie sygnału alarmowego dźwiękowego sygnalizatora.

W pracy przepompowni przewidziano następujące poziomy zwierciadeł ścieków:

- maksymalny awaryjny,
- maksymalny czynny,
- minimalny czynny,
- minimalny awaryjny (zabezpieczenie przed suchobiegiem w układzie sterowania ręcznego i automatycznego).

Do pomiaru poziomów oraz w sterowaniu pracą przepompowni ścieków w układzie automatyki zastosowano sondę hydrostatyczną. Dla poziomów maks. awaryjne i min. awaryjne - niezależne pływakowe czujniki poziomu ścieków (pływaki).

Przewidziano następujące sposoby sterowania przepompownią ścieków :

- sterowanie ręczne miejscowe przyciskami dla wszelkiego rodzaju prób urządzeń przepompowni,
- sterowanie awaryjne w przypadku uszkodzenia (awarii) sterownika lub sondy pomiarowej realizowane przy użyciu niezależnych pływakowych sygnalizatorów poziomu,
- sterowanie automatyczne realizowane od poziomów zaprogramowanych w sterowniku przy zastosowaniu ciągłego analogowego pomiaru poziomu.

Algorytm sterowania przepompownią ścieków:

- poziom maksymalny awaryjny - bezwzględne włączenie drugiej pompy (gotowej do pracy) i sygnalizacji o stanie awaryjnym,
- poziom maksymalny czynny - włączenie pompy,
- poziom minimalny czynny - wyłączenie pompy,
- poziom minimalny awaryjny - zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem – następuje blokada pracy pomp i włączenie sygnalizacji o stanie awaryjnym,

- sterowanie awaryjne - w przypadku awarii sterownika, przy sprawnych układach napędowych pomp pływaków przyjmują funkcję sterowania pompą pracującą,
- praca pomp przemienna.

Ostateczne parametry algorytmu sterowania Wykonawca uzgodni z Inwestorem w trakcie rozruchu przepompowni.

Urządzenia automatyki zasilane są z zasilacza buforowego z układem akumulatorów, dla zapewnienia bezprzerwowego zasilania w czasie przełączania z zasilania podstawowego na rezerwowe oraz zapewnienia przesłania do dyspozytorni informacji o zaniku napięcia zasilającego przepompownię.

6. Pomiary i odbiory

Po zakończeniu robót elektrycznych należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Należy sprawdzić:

- trasę linii kablowej,
- ciągłość żył,
- zgodność faz,
- rezystancję izolacji,
- rezystancję uziemienia szafki zasilająco-sterowniczej SZS,
- rezystancję uziemienia szafki zasilającej SZPD,
- skuteczność ochrony od porażeń.

Wyniki pomiarów zaprotokołować i przekazać użytkownikowi obiektu.

7. Uwagi końcowe

Prace związane z montażem sieci i urządzeń elektrycznych powinna wykonać firma posiadająca niezbędną wiedzę oraz przygotowanie zawodowe i sprzętowe do wykonywania tego typu prac.

W trakcie robót przestrzegać zgodności wykonania z PBUE, PEUE oraz przepisów BHP.

Instalacje i wyposażenie elektryczne wykonać zgodnie z:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75/2002 poz. 690 i z późniejszymi zmianami),

- Wykaz polskich norm dotyczących rozwiązań technicznych został ujęty w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12.03.2009r zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, opublikowanym w Dz.U. nr 56 z 2009r poz. 461.

UWAGI DOTYCZĄCE WYKONAWSTWA

1. Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.

2. Roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą bieżącą koordynacją międzybranżową.

3. Dla stosowanych w projekcie rozwiązań systemowych dopuszcza się stosowanie systemów równoważnych, po uprzedniej akceptacji biura projektowego.

4. Biuro Projektowe nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wprowadzone w rozwiązaniach technicznych bez akceptacji Biura.

5. W sprawach nie określonych dokumentacją obowiązują:

- Ustawa Prawo Budowlane, z dnia 07 lipca 1994r. (Dz. U. Nr 207/2003, poz. 2016 z późniejszymi zmianami),

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75/2002 poz. 690 i z późniejszymi zmianami),

- warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (wg Ministerstwa Budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej),
- normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (P.K.N.),
- instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej,
- instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych,
- przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót.

W pobliżu urządzeń podziemnych oznaczonych na planach zabrania się wykonywania wykopów mechanicznych. Wszystkie projektowane elementy sieci i urządzeń elektrycznych należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami budowy i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych oraz zgodnie z zaleceniami i wytycznymi ENEA Operator Sp. z o.o.

Wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą linii kablowej ułożonej w ziemi.

Projektował:

mgr inż. Arkadiusz Sadowski
nr upr. 130/90/ZG

Sprawdził:

mgr inż. Andrzej Wróblewski
nr upr. LBS/0096/POOE/12

OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Obliczenie rezystancji projektowanego uziemienia przepompowni

Uziom wykonany z bednarki FeZn 25x4 (L=6m) będzie współpracował z dwoma uziomami pionowymi o długości 6m (pograżanymi w odstępie 6m). Zakłada się, że rezystywność gruntu wynosi $\rho=100\Omega/\text{m}$.

- uziom poziomy: $R_{BE} = \frac{\rho}{\pi L} * \ln \frac{2L}{d} = \frac{100}{18,9} * \ln \frac{12}{0,012} = 36,5\Omega$

- uziom pionowy: $R_{PR} = \frac{\rho}{2\pi d} * \ln \frac{4L}{d} = \frac{100}{2\pi * 6} * \ln \frac{24}{0,017} = 19,2\Omega$

Rezystancja wypadkowa:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{BE}} + \frac{2}{R_{PR}} = \frac{1}{36,5} + \frac{2}{19,2}$$
$$\frac{1}{R} = 0,13 \quad R = 7,7\Omega < 10\Omega$$

2. Zasilanie przepompowni P1

Warunki koordynacji urządzeń zabezpieczających z przewodami YAKY 4x25 (przyłącze) i YKY 4x10 (WLZ)

a) $I_B \leq I_N \leq I_Z$

b) $I_2 \leq 1,45 * I_Z$

gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przyjmowany jako wartość prądu powodującego zadziałanie wyłącznika (dla wkładki bezpiecznikowej $I_2 = 1,6 * I_N$)

Spadek napięcia

Na linii kablowej przyłącza YAKY 4x25 L=22m:

$$dU_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 3400 \cdot 22}{33 \cdot 25 \cdot 400^2} = 0,06\%$$

Na linii kablowej WLZ YKY 4x10 L=7m:

$$dU_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 3400 \cdot 7}{56 \cdot 10 \cdot 400^2} = 0,03\%$$

Dobór zabezpieczeń

$I_N = 40A$ (zabezpieczenie w rozłączniku słupowym)

$$6,6 < 40 < 66$$

$$64 < 95,7$$

$I_N = 25A$ (zabezpieczenie przedlicznikowe w złączu ZK1-1P)

$$6,6 < 25 < 52$$

$$40 < 75,4$$

Zabezpieczenia i kable dobrano prawidłowo.

Obliczenie skuteczności ochrony od porażeń

Zwarcie w ZK1-1P	R [mΩ]	X [mΩ]
Tr 250 kVA	9	30
YAKY 4x150 – 45m	17	7
AsXSn 4x70 – 108m	89	26
YAKY 4x25 – 22m	50	do pominięcia
RAZEM	115	63

Impedancja pętli zwarciowej Z_p

$$Z_p = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{0,115^2 + 0,063^2} = 0,13\Omega$$

$$Z_p \leq \frac{U_o}{1,25 * I_a}$$

$U_o = 230V$

Zabezpieczenie w rozłączniku RSA 00 – przyjmuje się wkładkę rozłącznika:

$I_n = 40A$, $k = 4,5$ (dla $t \leq 5s$)

$I_a = k * I_n = 4,5 * 40A = 180A$

$$0,13\Omega \leq \frac{230}{1,25 * 180}$$

$0,13\Omega \leq 1,02\Omega$ - warunek spełniony dla wkładki 40A WT00gG

Zwarcie w SZS	R [mΩ]	X [mΩ]
Tr 250 kVA	9	30
YAKY 4x150 – 45m	17	7
AsXSn 4x70 – 108m	89	26
YAKY 4x25 – 22m	50	do pominięcia
YKY 4x10 – 7m	32	do pominięcia
RAZEM	197	63

Impedancja pętli zwarciowej Z_p

$$Z_p = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{0,197^2 + 0,063^2} = 0,21\Omega$$

$$Z_p \leq \frac{U_o}{1,25 * I_a}$$

U_o=230V

Zabezpieczenie w złączu ZK1-1P – przyjmuje się wkładkę rozłącznika:

I_n = 25A , k = 3,9 (dla t≤5s)

I_a = k*I_n = 3,9*25A = 97,5A

$$0,21\Omega \leq \frac{230}{1,25 * 97,5}$$

0,21Ω ≤ 1,88Ω - warunek spełniony dla wkładki 25A WT00gG

Projektował:

mgr inż. Arkadiusz Sadowski

nr upr. 130/90/ZG

Sprawdził:

mgr inż. Andrzej Wróblewski

nr upr. LBS/0096/POOE/12