

SPIS ZAWARTOŚCI

1. Opis techniczny
 - Przedmiot opracowania
 - Podstawa opracowania
 - Zakres opracowania
 - Charakterystyka energetyczna
 - Opis rozwiązań projektowych
 - Pomiary i odbiory
 - Uwagi końcowe
 - Obliczenia techniczne
2. Załączniki
 - Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej przepompowni ścieków
4. Część rysunkowa
 - Rys. nr 1 – Plan zagospodarowania terenu
 - Rys. nr 2 – Schemat zasilania przepompowni
 - Rys. nr 3 – Instalacje komory tłoczni
 - Rys. nr 4 – Schemat rozdzielnic RZS cz. 1
 - Rys. nr 5 – Schemat rozdzielnic RZS cz. 2

OPIS TECHNICZNY

do projektu technicznego zasilania i instalacji elektrycznych tłoczni ścieków

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny zasilania i instalacji elektrycznych dla tłoczni ścieków zaprojektowanej w m. Bycz, dz. nr 198/32, dla przedsięwzięcia pn.: „Budowa sieci kanalizacji sanitarnej w m. Bycz, gm. Bytom Odrzański”.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem,
- WP wydane przez ENEA Operator Sp. z o.o. RD Nowa Sól,
- opracowanie branży sanitarnej,
- wizja lokalna w terenie,
- obowiązujące normy i przepisy,
- katalogi i informacje producentów i dostawców zastosowanych urządzeń.

3. Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- budowę linii kablowej WLZ od szafki kablowo-pomiarowej do rozdzielnic RZS tłoczni ścieków,
- ułożenie kabli zasilających od rozdzielnic tłoczni i przyłączenie silników pomp czujników kontrolno-pomiarowych,
- instalacje wewnętrzne komory tłoczni,
- montaż rozdzielnic zasilająco-sterowniczej RZS tłoczni ścieków,
- monitoring i wizualizacja pracy tłoczni.
- instalacje ochronne.

4. Charakterystyka elektroenergetyczna obiektu

Tłocznia PS1

- | | |
|---------------------------------|---------------|
| • Moc zainstalowana | 5,2kW |
| • Moc szczytowa | 3,0kW |
| • Prąd szczytowy | 5,5A |
| • Napięcie znamionowe | 0,23/0,4kV |
| • Układ sieci | |
| - przyłącze elektroenergetyczne | TN-C |
| - instalacje odbiorcze | TN-C-S |
| • Typ kabla WLZ | YKY 4x10 L=7m |
| • Rząd izolacji | 1kV |
| • Układ rozliczeniowy – 3f | bezpośredni |

5. Opis rozwiązań projektowych

5.1. Zasilanie obiektu

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej projektowana tłocznia ścieków zasilana będzie z sieci energetyki zawodowej poprzez szafkę kablowo-pomiarową typu SK3-1P.

Zakres robót od strony sieci i budowa szafki kablowo-pomiarowej leży po stronie ENEA Operator Sp. z o.o. RD Nowa Sól, natomiast linia WLZ od listwy zaciskowej szafki kablowo-pomiarowej do szafki RZS tłoczni jest zadaniem Wykonawcy.

Lokalizacja szafki kablowo-pomiarowej oraz szafki RZS została pokazana jest na planie zagospodarowania. Zasilanie i sterowanie pomp zostanie wykonane przewodami od szafki RZS do komory tłoczni, układanymi w rurze osłonowej HDPEØ110.

Przewiduje się możliwość zasilania rezerwowego tłoczni przez przyłączenie przewoźnego agregatu prądotwórczego do wtyczki odbiornikowej (w wykonaniu szczelnym) przygotowanej w szafce zasilająco-sterowniczej RZS tłoczni.

5.2. 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.

W miejscach skrzyżowań z instalacjami obcymi oraz przy przejściach przez drogi kabel układać w rurze osłonowej HDPEØ110.

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.

5.3. Oświetlenie terenu

Dla przepompowni należy wykonać oświetlenie zewnętrzne zrealizowane przy pomocy jednej lampy drogowej LED o mocy 40W. Oprawę oświetleniową należy zamontować na słupie stalowym ocynkowanym o wysokości 4m. Słup ustawić w miejscu zapewniającym oświetlenie wnętrza szafki RZS po otwarciu drzwiczek i zamontować na fundamencie betonowym prefabrykowanym. Słup oświetleniowy należy zasilić z szafy RZS kablem typu YKYżo 3x2,5. Kabel należy doprowadzić do listwy zaciskowej zamontowanej we wnętrzu słupa. Pomiędzy listwą a oprawą oświetleniową należy wewnątrz słupa ułożyć przewód YDY 2x1,5.

We wnętrzu słupa instalować tabliczkę słupową, wyposażoną w topikowy bezpiecznik instalacyjny z wkładką zwłoczną 2A. Sterowanie oświetleniem terenu ręczne oraz automatyczne z szafy RZS poprzez programator astronomiczny. Do żyły ochronnej podłączyć zacisk uziemiający słupa i zacisk uziemiający oprawy oświetleniowej. Konstrukcję słupa przyłączyć do uziemienia szafki sterowniczej bednarką FeZn 25x4.

Lokalizacja słupa oświetleniowego została pokazana na planie zagospodarowania.

5.4. Instalacje komory tłoczni

Przewidziano wykonanie instalacji elektrycznych do zasilania urządzeń technologicznych, wentylacji i oświetlenia. Instalacje w komorze tłoczni wykonać kablami YKY (ilość żył i przekroje na rysunkach) prowadzonymi od rozdzielnic sterowniczej w rurkach

elektroinstalacyjnych mocowanych n/t. Wszystkie przejścia przez ściany wykonać w rurkach osłonowych i uszczelnić.

Oświetlenie komory tłoczni wykonać z zastosowaniem oprawy przemysłowej LED wyposażonej w moduł awaryjny oświetlenia. Włączanie oświetlenia komory tłoczni wraz z wentylatorem odbywa się wyłącznikiem zlokalizowanym w rozdzielnicy RZS. Kable fabryczne przetwornika poziomu przedłużyć w puszcze przyłączeniowej dostarczonej z urządzeniem.

W komorze tłoczni stosować osprzęt bryzgoszczelny o stopniu ochrony min. IP44. Lokalizację opraw, osprzętu i urządzeń pokazano na rysunkach. Tłocznia ścieków wyposażona będzie w kontrolę otwarcia wjazdu włączoną w system monitorowania tłoczni.

5.5. Instalacja wyrównawcza i uziemiająca

Pomiędzy główną szyną uziemiającą GSU w rozdzielnicy RZS, a komorą z pompami przewiduje się poprowadzić bednarkę FeZn 25/4 do miejscowej szyny uziemiającej tłoczni. Miejscową szynę uziemiającą przewiduje się instalować w obrębie pomp, gdzie części metalowe, rurociągi, konstrukcje, metalowe korpusy urządzeń należy objąć połączeniami wyrównawczymi. W przypadku elementów konstrukcyjnych do połączeń należy wykorzystać bednarkę FeZn 25x4. Przekroje przewodów ochronnych poza kablami zasilania oraz przekroje przewodów ochronnych wyrównawczych powinny być nie mniejsze niż LgY 6mm². Dla połączeń wyrównawczych pomiędzy dwiema częściami przewodzącymi dostępnymi przewiduje się największy przekrój przewodu ochronnego zasilanego odbioru chronionego jednak nie mniejszy niż LgY 6mm². Dla połączeń wyrównawczych pomiędzy częścią przewodzącą dostępną oraz konstrukcją przewiduje się minimum połowę przekroju przewodu zasilającego urządzenie jednak nie mniej niż LgY 6mm². Wszystkie połączenia powinny być chronione przed uszkodzeniem mechanicznym oraz korozją. Zaciski połączeń wyrównawczych należy pokryć przewodzącymi powłokami ochronnymi (antykorozyjnymi).

Uziemienie tłoczni należy wykonać przy pomocy bednarki FeZn 25x4 (układanej m.in. w rowach kablowych) i prętów stalowych miedziowanych $\phi 17,2\text{mm}$. Konieczne jest uzyskanie oporności uziemienia mniejszej od 10 Ω . W przypadku zbyt dużej wartości rezystancji uziemienia uziom rozbudować do wymaganej wartości rezystancji uziemienia. Do instalacji uziemiającej należy przyłączyć przy pomocy płaskownika FeZn 25x4 szynę GSU szafki RZS.

5.6. Rozdzielnica zasilająco-sterownicza RZS

W miejscu pokazanym na rysunku zabudować rozdzielnicę zasilająco-sterowniczą RZS tłoczni ścieków posadzoną na cokole, umożliwiającym montaż/demontaż wszystkich kabli (np. zasilających, od sond hydrostatycznych, itd.) bez konieczności demontażu obudowy szafy sterowniczej. Rozdzielnicę RZS należy wykonać w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego odpornego na promieniowanie UV o i stopniu ochrony IP65 z drzwiami wewnętrznymi.

Wraz z pompami i urządzeniami pomiarowymi dostarczone będą w dostawie technologicznej przewody zasilające i sygnalizacyjno-sterownicze. Szafa 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 tłoczni. Układ automatycznego sterowania zapewnia sterownik PLC wraz oprogramowaniem systemu. Tryb pracy ręcznej służy głównie do sprawdzenia działania poszczególnych urządzeń oraz załączania pomp w stanach awaryjnych.

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

Wyposażenie rozdzielnicy sterowniczej:

- moduł telemetryczny GSM/GPRS,
- czujnik poprawnej kolejności i zaniku faz,
- układ grzejny wraz z elektronicznym termostatem w jednej obudowie,
- przekładnik prądowy o wyjściu w zakresie 4...20mA, dobrany do prądu pomp,
- wyłącznik różnicowoprądowy czteropolowy chroniący wszystkie obwody odbiorcze,
- wyłączniki nadmiarowo-prądowym dla obwodów odbiorczych,
- czujnik zaniku faz dla pompy nr 1 i 2,
- wyłącznik silnikowy dla każdej pompy jako zabezpieczenie przed przeciążeniem i zanikiem napięcia na dowolnej fazie zasilającej,
- stycznik dla każdej pompy,
- jednopolowy wyłącznik nadmiarowo prądowy klasy B dla fazy sterującej,
- rozruch bezpośredni pomp,
- zasilacz buforowy 24 VDC min. 1,8A wraz z układem akumulatorów,
- syrenka alarmowa 24 VDC z osobnymi wejściami dla zasilania sygnału dźwiękowego i optycznego,
- elektroniczny przetwornik zalania komory suchej,
- oświetlenie wewnątrz rozdzielnicy,
- wyłącznik krańcowy otwarcia drzwi rozdzielnicy sterowniczej,
- wewnętrzne oświetlenie rozdzielnicy – świetlówka 8W,
- ochronnik przepięć dla sygnału sondy hydrostatycznej,
- antena dla sygnału GSM modułu telemetrycznego w wykonaniu zależnym od uzyskania poprawnego poziomu sygnału na obiekcie,
- wtyk do podłączenia agregatu + przełącznik Sieć – 0 – Agregat,
- transformator 24VAC,
- ogranicznik przepięć klasy C,
- ogranicznik przepięć 24VDC dla sondy hydrostatycznej.

5.7. Instalacja sterownicza

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

wejścia (24VDC):

- tryb pracy automatycznej pompy nr 1
- tryb pracy automatycznej pompy nr 2
- zasilanie na obiekcie (prawidłowe/nieprawidłowe)
- potwierdzenie pracy pompy nr 1
- potwierdzenie pracy pompy nr 2
- potwierdzenie pracy pompy odwadniającej
- awaria pompy nr 1 – kontrola wyłącznika silnikowego, zabezpieczenia termicznego
- awaria pompy nr 2 – kontrola wyłącznika silnikowego, zabezpieczenia termicznego
- awaria pompy odwadniającej – kontrola wyłącznika silnikowego
- kontrola otwarcia drzwi
- kontrola poziomu zalania komory
- kontrola rozbrojenia stacyjki
- kontrola poziomu suchobiegu – pływak

wejścia analogowe (4...20mA):

- sygnał z sondy hydrostatycznej (4...20 mA) zabezpieczony bezpiecznikiem 32mA
- sygnał z przekładnika prądowego (4...20mA)

wyjścia (załączanie przekaźników napięciem 24VDC):

- załączanie pompy nr 1
- załączenie pompy nr 2
- załączenie sygnału alarmowego sygnalizatora – awaria zbiorcza pompowni

- załączenie wentylatora

W pracy tłoczni 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 tłoczni ścieków w układzie automatyki zastosowano sondę hydrostatyczną.

Przewidziano następujące sposoby sterowania przepompownią ścieków wybierane za pomocą przełącznika rodzaju pracy:

0- sterowanie wyłączone,

1- sterowanie ręczne miejscowe przyciskami dla wszelkiego rodzaju prób urządzeń przepompowni po uprzednim ustawieniu przełącznika rodzaju pracy,

2- sterowanie automatyczne realizowane będzie od poziomów zaprogramowanych w sterowniku przy zastosowaniu ciągłego analogowego pomiaru poziomu.

Przewidziano następujący algorytm sterowania tłocznią ścieków:

- **poziom maksymalny awaryjny** – bezwzględne włączenie pompy (gotowej do pracy) i sygnalizacji o stanie awaryjnym (optyczna),
- **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 (optyczna),
- praca agregatów pompowych przemienna.

Ostateczne parametry algorytmu sterowania Wykonawca uzgodni z Inwestorem.

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 tłocznię.

Rozdzielnica zasilająco-sterownicza pomp ma zapewniać:

- naprzemienną pracę pomp
- automatyczne przełączenie pomp w chwili wystąpienia awarii lub braku potwierdzenia pracy
- automatyczne przełączenie pomp po przekroczeniu maksymalnego czasu pracy pompy w jednym cyklu
- ograniczenie liczby załączeń pompy w cyklu godzinowym (minimalny czas postoju pompy)
- ograniczenie czasowe postoju pompy (maksymalny czas postoju pompy)
- regulowany czas dobiegu pompy
- kontrolę termików pompy i wyłączników silnikowych
- zabezpieczenie zestawu pompowego przed zalaniem komory suchej
- blokada załączenia pomp w momencie wykrycia zalania komory suchej
- automatyczne załączenie pompy odwadniającej po wykryciu zalania komory suchej.

5.8. System wizualizacji i monitoringu

Układ sterowania i wizualizacji ma zapewnić zdalne nadzorowanie i zarządzanie tłocznią z centralnej dyspozytorni. Zastosowany w rozdzielniczy zasilająco-sterowniczej moduł telemetryczny udostępni możliwość monitoringu i sterowania z wykorzystaniem transmisji danych w sieci GSM w trybie transmisji pakietowej GPRS oraz wysyłanie wiadomości tekstowych SMS. Należy stosować antenę zewnętrzną zabezpieczoną przed aktami

wandalizmu. Celem uzyskania jak najlepszych parametrów łączności należy dokonać doboru rodzaju anteny oraz jej lokalizacji na etapie uruchamiania. Oprogramowanie sterownika PLC musi zachować zawartość rejestrów w sterowniku do zdalnego odczytu przez modem transmisji identyczną, jak w już zrealizowanych dla gminy przepompowniach lub tłoczniach ścieków.

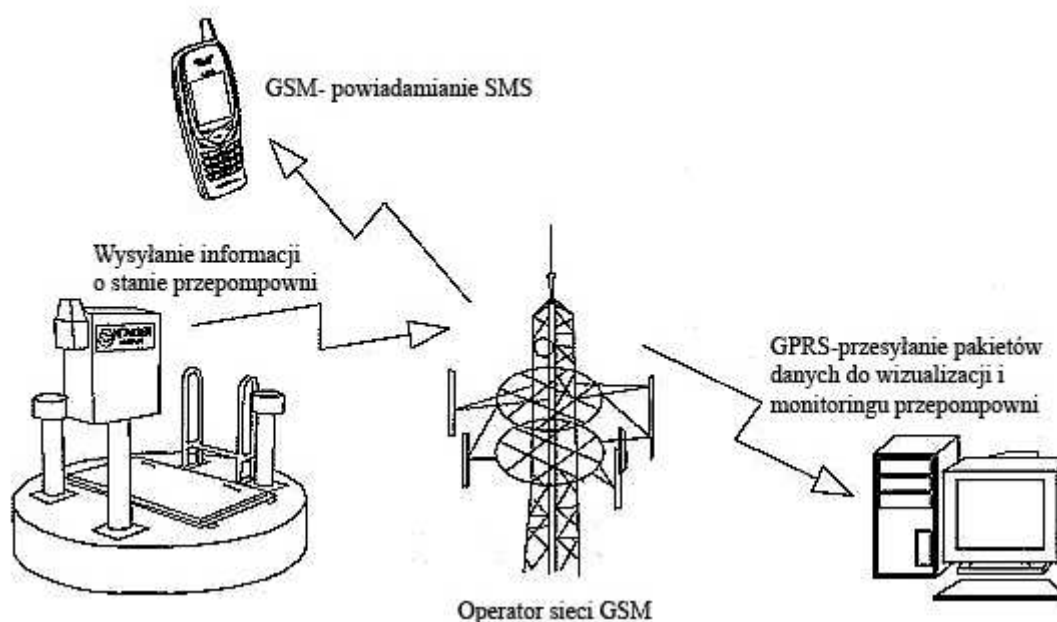
Do systemu monitoringu przesłane będą następujące informacje:

- sygnalizacja awarii napięcia zasilania podstawowego,
- sygnalizacja pracy i awarii agregatów pompowych,
- sygnalizacja rodzaju sterowania AUTO/RĘCZNE,
- sygnalizacja przejścia z zasilania podstawowego na rezerwowe,
- sygnalizacja otwarcia drzwi rozdzielnic zasilająco-sterowniczej lub wjazdu komory tłoczni,
- ciągły pomiar poziomu zwierciadła ścieków,
- sygnalizacja przekroczenia poziomu ścieków min i max,
- czasy pracy pomp naliczany w sterowniku PLC tłoczni.

System monitoringu umożliwi m.in.:

- sterowanie zdalne pompą P1 (pod warunkiem lokalnego trybu AUTO);
- sterowanie zdalne pompą P2 (pod warunkiem lokalnego trybu AUTO).

**Schemat ogólny systemu monitorowania
pompowni ścieków**



Transmisja danych z obiektu do stacji dyspozytorskiej powinna odbywać się w następujących trybach:

- cyklicznie, co jakiś ustalony czas, stacja dyspozytorska nawiązuje łączność z obiektem i sprawdza jego stan pracy. Parametry technologiczne i stany pracy urządzeń mogą być wizualizowane na ekranie monitora stanowiska operatorskiego w dyspozytorni,
- w dowolnym momencie, łączność z obiektem może nawiązać operator stacji dyspozytorskiej i odczytać na wizualizacji objęte transmisją parametry technologiczne i stany pracy urządzeń,
- w przypadku powstania stanu awaryjnego na obiekcie, zostanie zainicjowane połączenie ze stacją dyspozytorską. Operator zobaczy na monitorze w dyspozytorni informacje dotyczące pracy obiektu wraz ze stanem awaryjnym, który to połączenie wywołał.

Dostawca systemu zapewni kartę aktywacyjną SIM, w której będzie aktywna usługa pakietowej transmisji danych GPRS ze statycznym adresem IP, a także własny numer APN do korzystania z transmisji danych GPRS.

W celu aktualizacji pracy systemu monitoringu pompowni należy wykonać:

- konfigurację oprogramowania komunikacyjnego kanału dostępu do systemu GPRS w pompowni,
- uruchomienie komunikacji GPRS w systemie,
- uruchomienie archiwizacji pracy pompowni.

Rozbudowa monitoringu jest w zakresie Wykonawcy w związku z tym powinien on uwzględnić to w kosztach wykonania.

5.9. 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 tłoczni zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe. Ochronę przy uszkodzeniu stanowi

SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA.

Wszystkie dostępne części przewodzące przyłączyć do przewodu PE. Przewód PE przyłączyć do uziemienia.

5.10. Ochrona od przepięć

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

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 RZS,
- skuteczność ochrony od porażeń,
- prawidłowość montażu i pracy urządzeń AKPiA.

Wyniki pomiarów zaprotokołować i przekazać użytkownikowi obiektu.

7. Uwagi końcowe

- Prace związane z montażem sieci, urządzeń elektrycznych i AKPiA powinna wykonać firma posiadająca niezbędną wiedzę oraz przygotowanie zawodowe i sprzętowe do wykonywania tego typu prac.
- Instalacje podczas montażu i po wykonaniu, a przed oddaniem do eksploatacji poddać oględzinom i próbom w celu sprawdzenia, czy zostały spełnione wymagania norm. Instalowane urządzenia i materiały muszą posiadać wymagane atesty.
- Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.
- Roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą bieżącą koordynacją międzybranżową.
- Dla stosowanych w projekcie rozwiązań systemowych dopuszcza się stosowanie systemów równoważnych.

- Biuro Projektowe nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wprowadzone w rozwiązaniach technicznych bez akceptacji Biura.
- 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.
- Jako dodatkową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TNC-S. Dodatkowo należy rozdzielnicę pompowni uziemić.
- Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym musi spełniać warunki określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz ze zmianami, Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2 marca 1999 roku wraz ze zmianami w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie oraz PN-HD 60364-4-41:2017-09
- Miejsca wykonywania robót ziemnych i montażowych należy zabezpieczyć zgodnie z przepisami (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401, Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych).
- Wszystkie prace wykonać zgodnie z projektem technicznym, Warunkami Technicznymi jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, przywołanymi w tych Warunkach polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej.
- Po zakończeniu robót należy przeprowadzić badania obejmujące oględziny, pomiary o próby zgodnie z PN-HD 60364-6:2016-07
- Wszystkie prace wykonać zgodnie z przepisami BHP.

8. Obliczenia techniczne

8.1. Obliczenie rezystancji projektowanego uziemienia przepompowni

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

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

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

Rezystancja wypadkowa:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{BE}} + \frac{2}{R_{PR}} = \frac{1}{36,5} + \frac{2}{19,2}$$

$$\frac{1}{R} = 0,13 \quad R=7,7\Omega < 10\Omega$$

8.2. Zasilanie tłoczni

Warunki koordynacji urządzeń zabezpieczających z przewodami YKY 4x10 (WLZ)

$$\text{a) } I_B \leq I_N \leq I_Z$$

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

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 ($I_2 = 1,45 \cdot 16$)

Spadek napięcia

$$dU_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 3000 \cdot 7}{56 \cdot 10 \cdot 400^2} = 0,02\%$$

Dobór zabezpieczeń

$I_N = 16A$ (zabezpieczenie przedlicznikowe w szafce SKP3-1P)

$$5,5 < 16 < 52$$

$$23,2 < 75,4$$

Opracował:

mgr inż. Andrzej Wróblewski

nr upr. LBS/0096/POOE/12

