

Branża elektryczna:

Podstawa opracowania	2
Przedmiot i zakres opracowania	2
Dane energetyczne	2
Zasilanie i pomiar energii	2
Linie kablowe	3
Przepompownia ścieków	3
Oświetlenie terenu	4
Instalacja uziemiająca	4
System połączeń wyrównawczych	4
System ochrony przeciwprzepięciowej	5
System ochrony od porażeń	5
Uwagi	5
Obliczenia	6
Zestawienie podstawowych materiałów	7

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- 1.1. Zlecenie Inwestora
- 1.2. Plan zagospodarowania terenu
- 1.3. Inwentaryzacja w terenie
- 1.4. Warunki przyłączenia do sieci
- 1.5. Wytyczne branży sanitarnej
- 1.6. Uzgodnienia
- 1.7. Obliczenia techniczne
- 1.8. Obowiązujące przepisy i normy

2. Przedmiot i zakres opracowania

Niniejszy projekt obejmuje zasilanie elektroenergetyczne projektowanej przepompowni ścieków PS w związku z budową sieci kanalizacji sanitarnej w ulicy Karłowicza w miejscowości Białogard.

Zakres opracowania:

- linie kablowe NN 0,4kV od miejsc przyłączenia do sieci Energa Operator do projektowanych urządzeń;
- szafy sterownicze z wyposażeniem, zabezpieczeniami i przewodami zasilającymi urządzenia;
- system uziemień i połączeń wyrównawczych
- system ochrony przeciwprzepięciowej
- system ochrony od porażeń

3. Dane energetyczne

Napięcie zasilania $U = 400/230 \text{ V}$
Układ sieciowy TN-S (instalacja)

Dane pompowni:

PS: $P = 1,3 \text{ kW}$ $I_n = 3,6 \text{ A}$

4. Zasilanie i pomiar energii

Instalacje zasilane będą z sieci elektroenergetycznej ENERGA-OPERATOR S.A. zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci. Miejscem przyłączenia do sieci jest dla każdej przepompowni oddzielna szafka pomiarowa usytuowana w miejscu uzgodnionym z operatorem sieci. Prace do miejsc przyłączenia wykona operator energetyczny po podpisaniu przez inwestora umów przyłączeniowych.

Od szafek pomiarowych do szafek sterowniczych przepompowni zaprojektowano linie kablowe o przekrojach YKY 5x6mm². Połączenia od szafy sterowniczej do pomp – za pomocą kabli dostarczanych w komplecie, spełniających wymagania normy PN-HD 603 (Kable

elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV) - zakłada się, że kable zasilające pompy (długość - 10m) będą dostarczone w komplecie z przepompownią. Pomiar energii - w szafkach pomiarowych - licznik 3-fazowy.

5. Linie kablowe

Linie kablowe należy wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 i N SEP-E-004. Głębokość układania kabli - 80cm. Kable układać w wykopie na 10cm podsypce z piasku, zasypać 10cm warstwą piasku, 15cm warstwą gruntu rodzimego oczyszczonego z kamieni i gruzu, a następnie przykryć folią koloru niebieskiego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25cm. ^

W miejscach skrzyżowania z drogami i istniejącymi obiektami uzbrojenia podziemnego terenu kable należy układać w rurach osłonowych. Prace ziemne przy układaniu kabli w rejonie zbliżeń, skrzyżowań i kolizji należy prowadzić ręcznie.

Na całej długości linii zakładać oznaczniki kablowe: na prostych odcinkach w odstępach min. co 10m, na końcach linii, w miejscach zmiany kierunku linii, w miejscach skrzyżowań linii, oraz w innych charakterystycznych punktach trasy.

Po ułożeniu kabli należy wykonać badania ciągłości żył oraz rezystancji izolacji zgodnie z PN-HD 60364-6.

6. Przepompownia ścieków

Przepompownia ścieków PS stanowi element projektowanej kanalizacji tłocznej zawierająca kompletny zestaw technologiczny umożliwiający w pełni zautomatyzowane przepompowywanie ścieków.

Przepompownia PS zawiera 2 pompy o mocy 1,3 kW każda.

Pompy pracować mają naprzemiennie (w celu równomiernego zużycia). Nie przewiduje się jednoczesnej pracy obu pomp. Urządzenia automatyki i monitoringu przepompowni obejmują m.in. sterownik, moduł komunikacyjny, lokalny sygnalizator akustyczny (sygnalizacja awarii), czujniki i sondy. Praca przepompowni odbywa się automatycznie, jednak możliwe jest zarówno lokalne, jak i zdalne wywoływanie podstawowych funkcji (np. uruchamianie pomp), a także np. zmiana progów załączania pomp, czy maksymalnego czasu pracy pojedynczej pompy do czasu przełączenia.

Szczegóły technologiczne przepompowni wraz z opisem projektowanych rozwiązań zawiera projekt branży sanitarnej.

Wszystkie urządzenia na terenie przepompowni ścieków zasilane będą za pośrednictwem szafy sterowniczej danej przepompowni. Szafy sterownicze przepompowni należy dostarczyć, zainstalować i uruchomić jako rozwiązanie kompletne razem z urządzeniami zasilanymi (pompami).

Wymagane parametry szaf zasilająco-sterowniczych, ich wyposażenia i funkcji:

- Obudowa z tworzywa, min. IP54, z drzwiami wewnętrznymi + zewnętrznymi z zamkiem,

- Fundament prefabrykowany pod szafkę (cokół),
- Wyłącznik główny będący rozłącznikiem izolacyjnym,
- Gniazdo zasilania rezerwowego oraz przełącznik sieć - agregat, spełniający wymagania operatora energetycznego w zakresie współpracy źródła zasilania awaryjnego z siecią,
- Zasilanie pomp - do 3kW rozruch bezpośredni lub przez softstart, powyżej 3kW - przez softstart,
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe typ II (dawna klasa C) + opcjonalnie typ III
- Zabezpieczenie przeciwzwarceniowe silnika każdej pompy,
- Zabezpieczenie przeciążeniowe silnika każdej pompy,
- Zabezpieczenie przed wahaniami lub zanikiem napięcia oraz asymetrią (automatyczny powrót do normalnej pracy przy ustabilizowaniu parametrów napięcia z sieci),
- Zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- Sterownik programowalny sterujący pracą pomp na podstawie informacji o poziomie ścieków i stanach pomp, umożliwiający lokalne i zdalne wywoływanie funkcji oraz podstawową konfigurację (progi i czasy załączeń, liczniki, stany, alarmy, itp.),
- Możliwość sterowania ręcznego (lokalnie i zdalnie),
- Informacje o stanie pomp, rodzaju pracy, stanach alarmowych, itp. wyświetlane lokalnie,
- Moduł komunikacyjny (GSM/GPRS/EDGE) - do komunikacji ze stacją monitorującą
- Gniazdo serwisowe 230V,
- Grzałka z termostatem zapewniająca utrzymanie temperatury roboczej zestawu,
- Oświetlenie wewnętrzne szafki.

Wykonawca przepompowni zobowiązany jest dostarczyć je z kompletnym systemem automatyki i sterowania spełniającym wymogi niniejszego projektu. W świetle warunków gwarancji, szafę sterowniczą traktuje się jako urządzenie i rozwiązane kompletne.

7. Oświetlenie terenu

Dla przepompowni przewidziano wykonanie oświetlenia terenu. W miejscu wskazanym w projekcie zagospodarowania terenu posadowić na fundamencie prefabrykowanym słup oświetleniowy aluminiowy lub stalowy ocynkowany, prosty, o wysokości 4 m, średnicy 60mm na szczycie słupa. Bezpośrednio na słupie zamontować oprawę z kloszem, wewnętrznym rastrem i daszkiem, stopień szczelności IP54, klasa ochronności II. Źródło światła 100 W sodowe lub 50 W LED.

Zasilanie z szafy sterowniczej przepompowni kablem YKY 3x1,5 mm² poprzez wyłącznik zmierzchowy z zewnętrznym czujnikiem fotoelektrycznym z możliwością regulacji czułości. Jako uziemienie słupa ułożyć drut FeZn Ø8mm. Drut połączyć zaciskiem śrubowym na podstawie słupa, a w szafie sterowniczej z szyną PE. Miejsca łączeń zabezpieczyć antykorozyjnie.

8. Instalacja uziemiająca

Jako uziemienie szafek pomiarowych i szaf sterowniczych zaprojektowano uziom poziomy w postaci drutu FeZn 0,8mm układany we wspólnym wykopie z kablami zasilającymi. Drut należy układać na dnie rowu kablowego (80cm) i łączyć na jednym końcu z metalową konstrukcją, a na drugim z szyną PE szafki sterowniczej poprzez złącza kontrolne. W przypadku montowania dodatkowych uziomów prętowych drut łączyć z prętami w ziemi nierozłącznie (spawanie,

zgrzewanie). Miejsca połączeń zabezpieczyć przed korozją.

Wymagana rezystancja uziemienia - $R < 5Q$. W razie konieczności system uziemienia uzupełnić o uziomy pionowe (prętowe).

9. System połączeń wyrównawczych

Zgodnie z obowiązującymi przepisami dot. ochrony przeciwporażeniowej oraz normą PN-HD 60364-5-54, w projektowanej instalacji należy wykonać system połączeń wyrównawczych obejmujący części metalowe instalacji i wyposażenia, które nie są wzajemnie połączone przewodami uziemiającymi, a które mogą stwarzać zagrożenie porażeniowe na skutek różnicy potencjałów.

Przewidziano wykonanie uziemionych połączeń wyrównawczych zebranych do głównej szyny wyrównawczej (GSW), którą należy połączyć z uziomem szaty sterowniczej. Połączeniami wyrównawczymi należy objąć metalowe rurociągi, konstrukcje i korpusy pomp występujące na obszarze komory przepompowni. Połączenia wyrównawcze miejscowe wykonywać za pomocą przewodu $LgY\text{żolOmm}^2$.

10. System ochrony przeciwprzepięciowej

Dla instalacji przewidziano system ochrony przeciwprzepięciowej zgodny z normą PN-HD 60364-4-442 (lub normy równoważne).

Ograniczniki przepięć min. typ II (dawna klasa C) stanowić mają wyposażenie szafek sterowniczych.

Wymagana rezystancja uziemienia dla prawidłowego działania systemu ochrony przeciwprzepięciowej - $R < 5Q$.

11. System ochrony od porażen

Podstawową ochronę od porażen stanowić będzie izolacja przewodów, kabli i urządzeń elektrycznych oraz stosowanie obudów z materiałów izolacyjnych.

Jako dodatkową ochronę przeciwporażeniową, zgodnie z PN-HD 60364-4, zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania $t \leq 0,4s$ dla obwodów jednofazowych oraz $t < 0,2s$ dla trójfazowych. Działanie systemu zapewnią zastosowane zabezpieczenia zwarciovowe, nadmiarowe, różnicowoprądowe działające w instalacji w układzie TN-S (miejsce rozdziálu przewodów PE i N należy uziemić).

Ponadto należy ograniczyć dostęp do elementów stanowiących zagrożenie poprzez stosowanie wymaganych oznaczeń, zabezpieczeń i przeszkód. Zakazane jest otwieranie studzienek pompowych, otwieranie skrzynek sterowniczych i ręczne sterowanie pracą stacji przez osoby nieupoważnione, oraz dotykanie wyposażenia elektrycznego będącego pod napięciem.

Prawidłowość działania systemu ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- pomiary rezystancji izolacji
- pomiary impedancji pętli zwarcia
- pomiary wyłączników RCD
- pomiary ciągłości połączeń wyrównawczych

- pomiary rezystancji uziemienia

12. Uwagi

- Każdorazowe odstępstwo od niniejszej dokumentacji wymaga uzgodnienia z projektantem i udokumentowania to wpisem do dziennika budowy.
- Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić niezbędne pomiary powykonawcze i protokoły przekazać w czasie odbioru użytkownikowi.
- Prace związane z urządzeniami i instalacjami elektrycznymi mogą wykonywać jedynie osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.
- Na obszarze robót występują proste warunki gruntowe. Prace ziemne (wykopy pod kable i szafki) zaliczają się do drugiej kategorii geotechnicznej. W razie konieczności wykopy należy odwodnić za pomocą pomp spalinowych lub elektrycznych.

OBLICZENIA TECHNICZNE

Zestawienie mocy zainstalowanej i szczytowej

P1 - 1,3 kW
Ps - 1,3 kW

Dobór zabezpieczeń i kabli

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

$$I_{\Delta n} = \frac{1}{U \times \sqrt{3} \times \cos \varphi}$$

$$I_{dd} > I_n > I_s$$

$$I_{dd} > I_2 / 1,45$$

$$I_2 = I_n \cdot k_b$$

obiekt	I_s [A]	I_n zabezp.	$I_2 / 1,45$	S_{min} [mm ²]	kabel	I_{dd} kabla
Pompownia ścieków	3,61	6 A	7 A	1,2	YKY 5x6	39 A

Spadek napięcia

Sprawdzenie spadku napięcia na odcinku od miejsca przyłączenia do szafy sterowniczej.

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times I_n \times L \times \cos \varphi \times 100}{U \times S \times \cos \varphi} [\%]$$

obiekt	S[mm ²]	L[m]	ΔU %
PS	6	5	0,01 %

Skuteczność samoczynnego wyłączenia

Sprawdzenie warunku skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania dla zwarcia na odcinku od miejsca przyłączenia do szafki sterowniczej:

$$I_z > I_a \quad I_z = U : Z$$

$$U : Z > I_a \quad Z = Z_{sieci} + Z_{lk}$$

$$Z_{sieci} < U : I_a - Z_{lk}$$

$\frac{L}{p}$	obiekt	$L[m]$	Z_{lk}	I_n	I_a	warunek	
2	PS	5	0,0153 0	6 A	60 A	$Z_{sieci} <$	3,8181 Ω

Dane o sieci elektroenergetycznej do miejsca przyłączenia - niedostępne

Spełnienie powyższego warunku impedancji sieci elektroenergetycznej w miejscu przyłączenia do sieci zapewni skuteczną ochronę przeciwporażeniową.

Zestawienie podstawowych materiałów:

$J-p$	Nazwa	Jm	Ilość
1	Kabel Cu YKY 3x1,5mm ²	m	8
2	Kabel Cu YKY 5x6mm ²	m	5
3	Rury osłonowe DVK	m	2
7	Drut FeZn 0,8mm	m	8
4	Uziom prętowy stalowy	szt	1
5	Szafa sterownicza + wyposażenie	kpi	1