

# M E T R Y K A P R O J E K T U

Stadium dokumentacji:

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH ST-E.01

Jednostka projektowa: Przedsiębiorstwo Budowlano-Handlowe „MARK-POL” Sp. z o.o.  
45-317 Opole, ul. G. Morcinka 43

Inwestor: Gmina Ujazd  
47-143 Ujazd, ul. Sławięcicka 19

Zamawiający: Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna S.A.  
40-026 Katowice, ul. Wojewódzka 42

Nazwa inwestycji: **Budowa sieci odprowadzania wód opadowych z terenów inwestycyjnych Katowickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej zlokalizowanej w gm. Ujazd na terenie Strefy Aktywności Gospodarczej w Olszowej – 1 etap**

Nazwa opracowania: Zasilanie elektryczne przepompowni wód opadowych – KSSE Olszowa

Adres obiektu: **KSSE Zimna Wódka dz. Nr 22/9, gm. Ujazd**

Branża: **E L E K T R Y C Z N A**

Data opracowania: Opole, styczeń 2015 r.

Zespół opracowujący:				
Funkcja:	Imię i nazwisko:	Specjalność:	Nr uprawnień:	Data:
Projektant:	<b>Mirosław Rajca</b>	<small>Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji, urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych</small>	<b>83/77/Op. 50/82/Op.</b>	styczeń 2015 r.
Klauzula:	Zgodnie z Art. 20, ust.3, pkt 2. Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo Budowlane” (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409) z późniejszymi zmianami, niniejsze opracowanie zaliczane jest do projektów obiektów budowlanych o prostej konstrukcji i nie wymaga sprawdzenia oraz opiniowania.			

### Prawa autorskie zastrzeżone/Copy Rights Reserved

© Zgodnie z ustawą o ochronie praw autorskich (Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych Dz. U. 2000 r. Nr 80 poz. 904), żadna część niniejszego opracowania nie może być przedrukowywana ani kopiowana jakąkolwiek techniką bez pisemnej zgody autora projektu, tj. BPIE „MR” w Opolu.

## Spis treści:

<i>1. Wstęp</i> .....	4
1.1. Przedmiot szczegółowej specyfikacji technicznej .....	4
1.2. Zakres stosowania ST-E.01 .....	4
1.3. Zakres robót objętych ST-E.01 .....	4
1.4. Określenia podstawowe .....	4
1.5. Wymagania ogólne BHP przy robotach elektrycznych .....	4
<i>2. Wymagania ogólne</i> .....	5
2.1. Informacja o terenie budowy .....	5
<i>3. Materiały</i> .....	6
3.1. Materiały budowlane .....	6
3.1.1. Cement.....	6
3.1.2. Piasek.....	6
3.1.3. Żwir .....	6
3.1.4. Woda.....	6
3.1.5. Folia .....	6
3.2. Elementy gotowe .....	7
3.2.1. Elementy prefabrykowane .....	7
3.2.2. Przepusty kablowe .....	7
3.2.3. Kable.....	7
3.2.4. Urządzenia zasilająco-rozdzielcze .....	7
<i>4. Sprzęt</i> .....	7
<i>5. Transport</i> .....	7
<i>6. Wykonanie robót</i> .....	8
6.1. Wykopy .....	8
6.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych .....	8
6.3. Układanie kabli.....	8
6.4. Oświetlenie zewnętrzne terenu przepompowni .....	8
6.5. Montaż urządzeń rozdzielczych.....	8
6.6. Instalacje elektryczne.....	9
6.6.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa.....	9
6.7. Szafka sterownicza przepompowni– wytyczne wykonania .....	9
6.8. Zasilanie awaryjne .....	12
6.9. Ochrona przeciwporażeniowa i uziomy.....	12
6.10.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa.....	12
6.10.2. Wymagania dotyczące stosowanych materiałów.....	12
6.10.3. Montaż przewodów ochronnych.....	13
6.10.4. Montaż dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej do 1 kV .....	13

6.10.5. Montaż uziomów .....	13
6.10. Ochrona przepięciowa .....	14
6.11. Pomiary i próby montażowe .....	14
6.12. Zakres szczegółowy wykonania robót .....	14
<b>7. <i>Kontrola jakości</i></b> .....	<b>14</b>
7.1. Wykopy .....	15
7.2. Fundamenty .....	15
7.3. Linia kablowa .....	15
7.4. Urządzenia rozdzielcze .....	15
7.5. Instalacje wewnętrzne .....	15
7.6. Uziomy .....	16
<b>8. <i>Obmiar robót</i></b> .....	<b>16</b>
<b>9. <i>Odbiór robót</i></b> .....	<b>16</b>
<b>10. <i>Podstawa płatności</i></b> .....	<b>16</b>
<b>11. <i>Przepisy i normy</i></b> .....	<b>17</b>
11.1. Przepisy .....	17
11.2. Opracowania pomocnicze .....	17
11.3. Normy polskie i branżowe .....	17

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot szczegółowej specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej ST-E.01 są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasilaniem elektroenergetycznym i pomiarem energii elektrycznej oraz instalacji elektrycznych dla potrzeb przepompowni wód opadowych.

*DANE DO OPRACOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ*

- zlecenie,
- wizja lokalna,
- podkłady mapowe,
- projekt wykonawczy
- uzgodnienia,
- obowiązujące przepisy PBUE oraz normy PN/E,

## 1.2. Zakres stosowania ST-E.01

Zakres stosowania niniejszej ST-E.01 jest zgodny z ustaleniami zawartymi w rozdziale „Wymagania ogólne”.

## 1.3. Zakres robót objętych ST-E.01

Zakres robót zawarty w niniejszej ST-E.01 dotyczy zasad prowadzenia robót związanych z montażem i obejmuje jak w pkt. 1.1. dla przepompowni:

- 1) wykonanie zasilania przepompowni linią kablową eNN 0,4 kV,
- 2) wykonanie oświetlenia zewnętrznego terenu przepompowni,
- 3) wykonanie sieci uziemień bednarką stalową ocynkowaną typu FeZn 25 x 4 mm układaną wspólnie z kablami zasilającymi. Sieć uziemień obejmuje: szyny ochronne PE w złączach i szafkach sterowniczych przepompowni.

## 1.4. Określenia podstawowe

1. Kabel – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogącego pracować pod ziemią,
2. Fundament – konstrukcja zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania szafy kablowej lub rozdzielczej w pozycji pracy,
3. Szafka pomiarowa – urządzenie rozdzielczo-pomiarowe bezpośrednio zasilające urządzenia odbiorcze,
4. Szafka sterownicza – urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające urządzenia odbiorcze,
5. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych,
6. Pozostałe określenia – są zgodne z obowiązującymi Polskimi normami.

## 1.5. Wymagania ogólne BHP przy robotach elektrycznych

Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP. W przypadku wykonywania robót elektrycznych w czynnych obiektach inwestor powinien zapewnić odpowiednio zastosowane zabezpieczenia i urządzenia ochronne, jak również nadzór w zakresie BHP ze strony użytkownika obiektu.

Całość robót elektrycznych należy wykonać zgodnie z zatwierdzonym projektem oraz obowiązującymi przepisami PBUE, BHP i normami PN/E w tym zakresie. Wszystkie prace winna wykonać osoba lub przedsiębiorstwo posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót w zakresie elektrycznym. Wszystkie prace na istniejących liniach energetycznych będących własnością Rejonu Energetycznego należy prowadzić za wcześniejszą zgodą i pod nadzorem pracownika RE lub Posterunku Energetycznego.

## 2. Wymagania ogólne

### 2.1. Informacja o terenie budowy

#### - Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Na terenie działki objętej budową wykonawca odpowiada za ochronę obcych instalacji nad i pod powierzchnią ziemi.

W tym celu powinien uzyskać od podmiotów, które są właścicielami tych instalacji potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w dokumentacji technicznej.

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji w czasie trwania robót.

W przypadku naruszenia instalacji bądź ich uszkodzenia w najkrótszym możliwym terminie przywracając instalacje do stanu przed awarii.

Przystąpienie do usuwania uszkodzeń nie może nastąpić później niż w ciągu 24 godzin od ich wystąpienia.

#### - Ochrona środowiska

Podczas wykonywania robót, Wykonawca jest zobowiązany do znajomości i przestrzegania wszystkich przepisów związanych z ochroną środowiska.

#### - Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrona przeciwpożarowa na budowie

Prace należy prowadzić zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych / Dz. Ust. Nr 47, poz. 401 /.

Wykonawca jest zobowiązany do umieszczenia na terenie budowy ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.

Ogłoszenie to powinno zawierać:

- przewidywane terminy rozpoczęcia i zakończenia wykonywania robót
- maksymalną liczbę pracowników zatrudnionych na budowie w poszczególnych okresach

- informacje dotyczące planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Kierownik budowy Wykonawcy zobowiązany jest do wykonania:

- Informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zwana dalej „informacją”

- Planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dalej zwanym „planem bioz”

„Informację i „plan bioz” należy sporządzić na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia /Dz. U. Nr 120, poz. 1126/.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca ma obowiązek utrzymywania w należyтым stanie sprzęt p-poż. i wyposażenie w ten sprzęt placu budowy, biur i magazynów.

Wykonawca wyznaczy miejsce na składowanie łatwopalnych materiałów budowlanych.

#### - Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową lub kontraktem, za ich zgodność z dokumentacją projektową i wymaganiami specyfikacji technicznych oraz poleceniami inspektora nadzoru.

#### - Opis zaplecza wykonawcy i placu budowy

Zagospodarowanie terenu budowy wykonuje się przed rozpoczęciem robót budowlanych co najmniej w zakresie :

- ogrodzenia terenu,
- wykonania dróg i wyjść dla pieszych
- urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych
- urządzenia składowisk materiałów i wyrobów

Wykonawca będzie ponosił koszty utrzymania zaplecza w porozumieniu z Inwestorem.

Pomieszczenia socjalne powinny być wewnątrz czyste i zapewniać odpowiednie warunki do pracy i wypoczynku w czasie przerw.

Pomieszczenia przeznaczone na pobyt pracowników i innego personelu muszą być regularnie sprzątane.

#### - Likwidacja placu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do likwidacji placu budowy i pełnego uporządkowania terenu wokół budowy.

#### - Organizacja ruchu podczas prowadzenia robót budowlanych

Podczas prowadzenia robót nie przewiduje się prac do których realizacji byłoby konieczne zajęcie pasa drogowego.

W trakcie trwania prac wykonawca zobowiązany jest do utrzymania w należyтым porządku dróg dojazdowych do placu budowy .

Po zakończeniu budowy obowiązkiem wykonawcy jest likwidacja wszystkich tymczasowych objazdów i dojazdów do placu budowy.

#### - Ogrodzenie placu budowy

Wykonawca zabezpieczy w sposób wystarczający wszystkie obiekty przed dostępem osób nieupoważnionych.

W miejscu widocznym, od strony drogi publicznej na wysokości nie mniejszej niż 2 metry należy umieścić tablice informacyjną.

Treść tablicy powinna być zgodna z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r., w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia, /Dz. Ust. Nr 108, poz. 953/.

#### **- Zabezpieczenie chodników i jezdni**

Wykonawca opracuje i uzgodni z inspektorem nadzoru projekt zabezpieczenia chodników i jezdni dla budowy usytuowanej przy ulicy wymagającej odpowiednich zabezpieczeń.

### **3. Materiały**

#### **a. Wymagania ogólne dotyczące właściwości materiałów i wyrobów**

Zastosowane materiały powinny posiadać odpowiednie certyfikaty, znaki bezpieczeństwa "B", atesty zgodne z Polskimi Normami oraz prawem budowlanym

#### **b. Wymagania ogólne dotyczące przechowywania transportu, warunków dostaw, składowania i kontroli jakości materiałów i wyrobów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót i były dostępnego kontroli przez Inspektora Nadzoru.

Punkty czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie placu budowy

#### **c. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały i elementy budowlane dostarczone przez Wykonawcę na plac budowy, które nie uzyskają akceptacji inspektora nadzoru inwestorskiego, powinny być niezwłocznie usunięte z placu budowy.

#### **d. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeżeli dokumentacja projektowa i specyfikacje techniczne przewidują wariantowe stosowanie materiałów i elementów budowlanych oraz urządzeń w wykonywanych robotach, wykonawca powiadomi inspektora nadzoru inwestorskiego i autora projektu o proponowanym wyborze. Wybrany i zaakceptowany przez inspektora nadzoru materiał, element budowlany lub urządzenie nie może być ponownie zmieniany bez jego zgody.

### **3.1. Materiały budowlane**

#### **3.1.1. Cement**

Do wykonania robót ogólnie budowlanych murarskich, zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 25 bez dodatków, spełniającego wymagania normy PN-88/B-3000. Cement powinien być dostarczony w opakowaniach spełniających wymagania normy BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach. Cement może być również dostarczony luzem i przechowywany w silosach.

#### **3.1.2. Piasek**

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania zapraw cementowych powinien odpowiadać wymaganiom normy BN-87/6774-04.

#### **3.1.3. Żwir**

Pod prefabrykowane fundamenty betonowe należy stosować żwir odpowiadający wymaganiom normy BN-66/6774-01.

#### **3.1.4. Woda**

Woda do betonu powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami normy PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny np. grudek.

#### **3.1.5. Folia**

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCV o grubości 0,4 – 0,6 mm, gat. I i koloru niebieskiego. Folia powinna spełniać wymagania normy BN-68/6353-03.

## **3.2. Elementy gotowe**

### **3.2.1. Elementy prefabrykowane**

Pod urządzenia zasilająco-rozdzielcze zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych. Prefabrykaty powinny być wykonane wg dokumentacji projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w normie PN-80/B-03322. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

***W projekcie zastosowano typowe fundamenty prefabrykowane stanowiące integralną część składową kompletnego urządzenia rozdzielczego.***

### **3.2.2. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na ściskani, z jakim należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichloru winylu (PCV) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### **3.2.3. Kable**

Kable używane do zasilania urządzeń powinny spełniać wymagania normy PN-76/E-90301. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV cztero lub pięciożyłowych o żyłach aluminiowych i miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego.

### **3.2.4. Urządzenia zasilająco-rozdzielcze**

Powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-71/E-05160 oraz dokumentacji projektowej jako konstrukcje wolnostojące na fundamentach prefabrykowanych o stopniu ochrony min. IP44. Powinny być przystosowane do sieci kablowych tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonane na napięcie znamionowe 400/230V; 50Hz. Składowanie urządzeń powinno odbywać się w zamkniętym i suchym pomieszczeniu. Urządzenia powinny być zabezpieczone przed dostawaniem się kurzu do wnętrza i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## **4. Sprzęt**

Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji. Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Przekraczanie parametrów technicznych określonych dla maszyn i urządzeń w trakcie ich pracy na budowie jest zabronione.

## **5. Transport**

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. Niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców. Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to w szczególności dużych i ciężkich elementów.

## **6. Wykonanie robót**

### **6.1. Wykopy**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom normy BN-83/8836-02.

### **6.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziomu górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekraczać 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami zagęszczarką wibrującą co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,83 wg normy BN-72/8932-01.

### **6.3. Układanie kabli**

Linie kablowe należy układać w rowie kablowym na głębokości 0,8 m na 10 cm podsypce z piasku z przykryciem 10 cm piasku, 15 cm gruntu rodzimego (bez kamieni) i folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego, a następnie wypełnić wykop zagęszczając warstwami, co 30 cm wg trasy pokazanej na planie sytuacyjnym razem z kanalizacją sanitarną. Prace ziemne przy układaniu kabli należy prowadzić ręcznie. Skrzyżowanie kabla z uzbrojeniem podziemnym istniejącym i projektowanym, należy wykonać w rurze ochronnej PCV. Na początku i końcu linii kablowej należy pozostawić zapasy kablowe nie mniej niż po 2,5m. Ponadto kabel powinien być zaopatrzony na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w miejscach skrzyżowań i przy wejściach do rur ochronnych. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy identyfikacyjne kabel. Zaleca się stosowanie oznaczników laminowanych folią przezroczystą z tworzywa sztucznego. Oznaczniki mocować na kablu za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego. Równoległe z kablem nn zasilającym, należy ułożyć bednarkę stalową ocynkowaną FeZn 25 x 4 mm, która stanowić będzie uziom dla przewodu PEN w projektowanym złączu kablowym. Projektowany uziom należy połączyć z istniejącą siecią uziemień na wysypisku. Przed zasypaniem kabla zasilającego nn należy wykonać niezbędne pomiary zgodnie z normą PN-76/E-05125.

### **6.4. Oświetlenie zewnętrzne terenu przepompowni**

Oświetlenie zewnętrzne terenu przepompowni zasilane będzie linią kablową nn typu YKYżo 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> z szafki sterowniczej przepompowni, w której zainstalowany będzie układ zasilania oświetlenia. Oświetlenie zewnętrzne projektuje się wykonać na słupie oświetleniowym blaszanym ocynkowanym do 6m wysokości ogólnie dostępnym w hurtowniach materiałów elektrycznych. Słup należy posadzić na prefabrykowanym fundamencie betonowym. Na słupie oświetleniowym projektuje się zainstalowanie jednej oprawy do lampy sodowej 70W, lub podobnej ogólnie dostępnej w hurtowniach materiałów elektrycznych. Zabezpieczenie oprawy typu S301B-6A na tabliczce zaciskowej instalowanej w słupie. Załączenie i wyłączenie oświetlenia odbywać się będzie automatycznie programatorem analogowym lub cyfrowym (zegar astronomiczny) dowolnego typu poprzez stykcznik. Dodatkowo będzie możliwość załączenia ręcznego w zależności od aktualnych potrzeb. Oświetlenie zewnętrzne zakwalifikowane jest zgodnie z PN-E/02034 pkt. 2.3.2 lp. 18 jako: „tereny dozorowane – pas graniczny o szerokości około 10 m”.

### **6.5. Montaż urządzeń rozdzielczych**

Montaż urządzeń rozdzielczych należy wykonać wg instrukcji montażu dostarczonej przez producenta urządzenia. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montażu fundamentu,
- ustawienia i zamontowania urządzenia na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do urządzenia kabli zasilających i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.



## 6.6. Instalacje elektryczne

System ochrony przeciwporażeniowej na obiekcie zaprojektowano zgodnie z zaleceniami podanymi w Rozporządzeniu Ministra Przemysłu z dnia 8-10-1990 r. Dz. Ust. nr 81 poz. 473 oraz normą PN-IEC 60364. Istniejące sieci pracują w układzie TN-C. Dla zapewnienia dostatecznie skutecznej ochrony przeciwporażeniowej przez zastosowanie szybkiego wyłączenia, w obwodzie głównym (linia kablowa nn), zastosowane są istniejące bezpieczniki mocy zainstalowane w stacji transformatorowej, a także zabezpieczenia zainstalowane w urządzeniach rozdzielczych jako zabezpieczenie główne. W szafce sterowniczej przepompowni zainstalowany jest rozłącznik bezpiecznikowy główny dla wszystkich obwodów. Dodatkowo zastosowano obudowy izolacyjne szafek pomiarowych i szafek sterowniczych. Silniki pomp ściekowych zabezpieczone są przeciwzwarcio i termicznie przez producenta szafki sterowniczej. Po stronie nn w całej instalacji projektowana jest sieć typu TN-S.

### 6.6.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa

Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych o napięciu do 1 kV w budownictwie ogólnym.

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia do odbiorników,
- przyłączanie odbiorników,
- ochrona przed porażeniem,
- ochrona antykorozyjna.

Trasa instalacji powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia te należy wykonać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, drewniane itp.

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe połączenie. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:

- opraw oświetleniowych,
- odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.

Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

## 6.7. Szafka sterownicza przepompowni– wytyczne wykonania

Dla przepompowni projektuje się zainstalować wolnostojącą szafkę sterowniczą dostarczaną razem z przepompownią. Pełna dokumentacja techniczna znajduje się na wyposażeniu szafki sterowniczej i jest dostarczana przez producenta.

### Uwaga:

*Zaleca się zastosowanie już funkcjonującego typu szafek sterowniczych na terenie działania Zakładu Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Ujeździe. W tym celu przed zamówieniem szafek sterowniczych należy skonsultować ich wyposażenie z inwestorem i producentem.*

### **Obudowa szafy sterowniczej:**

- wykonana z tworzywa sztucznego – stopień ochrony IP66, odporna na promieniowanie UV,
- wyposażona w drzwi wewnętrzne z tworzywa sztucznego odporne na promieniowanie UV, na których będą zainstalowane (na sitodruku obraz pompowni):
  - kontrolki:
    - poprawności zasilania,
    - awarii ogólnej,
    - awarii pompy nr 1,
    - awarii pompy nr 2,
    - praca pompy nr 1,
    - praca pompy nr 2,
  - wyłącznik główny zasilania,
  - przełącznik trybu pracy pompowni (Ręczna – 0 – Automatem),
  - przyciski „Start” i „Stop” pomp w trybie pracy ręcznej,
- wymiary: (wys./szer./głęb.) 800x600x300 [mm],
- wyposażona w płytę montażową z blachy ocynkowanej gr. 2 mm,
- wyposażona w co najmniej dwa zamki patentowe w drzwiach zewnętrznych,
- posadzona na cokole z tworzywa sztucznego, umożliwiającym montaż/demontaż wszystkich kabli zasilających bez konieczności demontażu obudowy szafy sterowniczej,

### **Wyposażenie szafy sterowniczej w urządzenia elektryczne:**

- mikroprocesorowy sterownik MT-101 z modulem telemetrycznym GSM/GPRS z anteną,
- czujnik kontroli zaniku i kolejności faz CKF,
- ogrzewanie szafy 50W z termostatem,
- przekładniki prądowe umożliwiające pomiar prądu pomp,
- wyłącznik różnicowo-prądowy 4-ro polowy,
- wyłącznik główny,
- gniazda wtyczkowe serwisowe: 3x400VAC 16A, 250VAC 16A i 24V,
- wyłączniki silnikowe,
- stycznik dla każdej pompy,
- przełączniki Auto-0-Ręka
- przełącznik Sieć-0-Agregat
- wtyczka agregatu 3x400VAC 63A
- zasilacz impulsowy 24VDC/2A
- sygnalizator optyczno – dźwiękowy z opcją wyłączanie dźwięku
- lampki pracy i awarii pomp
- wpięcie do systemu monitoringu firmy Biatel
- rozruch pomp – „soft-start”
- sonda hydrostatyczna
- podtrzymanie zasilania sterownika i modemu
- ogranicznik przepięć kl. B+C (główny)
- ogranicznik przepięć kl. D z filtrem (ochrona układu sterowania)
- licznik czasu pracy
- oprawa podszafkowa
- mikrowyłącznik sygnalizujący otwarcie drzwiczek szafy

### **Sterowanie pompami:**

Sterownik wraz ze zintegrowanym modulem telemetrycznym, powinien posiadać:

- min. 8 wejść binarnych
- min. 8 wejść/wyjść binarnych z możliwością pracy jako wejście częstotliwościowe
- min. 2 wejścia analogowe 4-20mA
- 2 wejścia RS232 (jedno wejście do konfiguracji i oprogramowania sterownika i modemu GPRS/SMS, drugie konfigurowalne RS232/RS485 z protokołem Modbus RTU, z możliwością podłączenia kilku urządzeń peryferyjnych, przepływomierz, panel PLC itp.)

- wewnętrzny bufor do archiwizacji stanów wejść i wyjść sterownika z możliwością czytania zdalnego i lokalnego
- możliwość dołączenia urządzeń zewnętrznych rozszerzających zasoby podstawowe urządzenia
- zintegrowany modem GPRS/SMS powinien posiadać możliwość konfigurowania reguł wysyłania/odbierania danych
- urządzenie powinno posiadać możliwość konfiguracji wymiany danych z programami typu SCADA w technologii OPC
- urządzenie musi posiadać certyfikat CE

Oprogramowanie narzędziowe sterowników jak i programy źródłowe algorytmów sterowania należy przekazać wraz z dokumentacją techniczną po przejęciu urządzeń do eksploatacji.

Połączenia wewnętrzne w szafce w układzie **TN-S**.

**Układ automatyki, sterowania i monitoringu** powinien być zamontowany w zamykanej szafie izolacyjnej (tworzywo sztuczne) zintegrowanej z fundamentem o wysokich parametrach mechanicznych. Stopień ochrony szafki sterowniczej powinien wynosić IP66. Szafka sterownicza powinna być montowana na wysokości minimum 70 cm nad ziemią i w odległości co najmniej 1 m od zbiornika przepompowni. Układ przystosowany będzie do zasilania napięciem przemianym 3x400VAC ; 50Hz.

**System automatyki, sterowania i monitoringu przepompowni powinien odpowiadać następującym warunkom:**

- Należy wykonać układ dwóch pomp pracujących naprzemiennie (jednoczesna praca pomp dopuszczalna jest jedynie po przekroczeniu alarmowego poziomu wód opadowych),
- W przypadku awarii pompy powinno nastąpić przejęcie działania przez drugą pompę,
- Sterowanie przepompowni powinno odbywać się za pomocą sondy hydrostatycznej,
- Układ sterowania powinien mieć możliwość pracy w trybie ręcznym lub automatycznym (tryb pracy ustawiany z pulpitu szafki sterowniczej dla każdej pompy oddzielnie),
- Należy dodatkowo zapobiec włączeniu pomp „na sucho” poprzez zastosowanie wyłącznika pływakowego,
- W przypadku awarii sondy hydrostatycznej lub sterownika funkcje sterowania przejmowane winny być przez wyłączniki pływakowe poziomu maksymalnego i minimalnego,
- Układ powinien posiadać możliwość pracy w trybie awaryjnym bez udziału sterownika,
- Szafka sterownicza winna być wyposażona w liczniki czasu pracy i amperomierze oddzielnie dla każdej pompy oraz woltomierz kontrolny VOK z przełącznikiem umożliwiającym pomiar wszystkich napięć międzyprzewodowych oraz międzyfazowych,
- Szafka sterownicza oraz włącz do komory przepompowni powinny być wyposażone w instalację przeciw włamaniową (czujniki otwarcia – włamania),
- Sygnalizacja świetlna stanu przepompowni winna być umieszczona wewnątrz szafy sterowniczej (pulpit),
- Sygnalizacja świetlna i akustyczna awarii na zewnątrz szafki sterowniczej,
- Szafkę sterowniczą należy wyposażyć w oświetlenie wewnętrzne, gniazda wtyczkowe serwisowe 3x400VAC 16A, 250VAC 16A i 24V oraz ogrzewanie przy pomocy grzałki z regulacją temperatury przy pomocy termostatu, zastosować izolację termiczną,
- Układ automatyki, sterowania i monitoringu powinien zawierać wszystkie niezbędne zabezpieczenia:
  - ✓ przed porażeniem, poprzez wyłącznik różnicowo-prądowy,
  - ✓ przed pracą niepełnofazową i asymetrią międzyfazową (w tym braku fazy),
  - ✓ przed przeciążeniem silnika, poprzez przekaźnik termiczny,
  - ✓ przed zwarcieniem,
  - ✓ przed suchobiegiem,
- Zabudować zabezpieczenie przepięciowe elektroniki (należy brać pod uwagę czy zasilanie jest wykonane kablem 4-ro czy 5-cio żyłowym),
- Zabudować przełącznik zasilania „sieć – 0 – agregat” dla zasilania awaryjnego (budowa przełącznika uniemożliwiać powinna podanie napięcia z agregatu na sieć energetyki i odwrotnie),
- Zabudować rozłącznik główny bezpiecznikowy dla sieci zasilającej,
- w dokumentacji i w szafce sterowniczej przepompowni wszystkie przewody muszą być opisane. To samo dotyczy przewodów i kabli wchodzących i wychodzących do szafki.

**Uwaga:**

- *Przed zamówieniem szafki sterowniczej, szczegóły jej wyposażenia należy uzgodnić wcześniej z producentem na podstawie niniejszego projektu oraz wytycznymi inwestora i projektu technologicznego.*
- *W szafce sterowniczej przepompowni należy przewidzieć miejsce do montażu układu monitorowania przepompowni w systemie telefonii komórkowej GPRS/GSM.*

### **Wymagane przekazy danych w systemie GPRS/SMS stanów awaryjnych przepompowni:**

1. *praca pomp,*
2. *poziom ścieków w zbiorniku (na podstawie stanu sondy ultradźwiękowej),*
3. *maksymalny awaryjny poziom ścieków (na podstawie stanu dodatkowej sondy pływakowej),*
4. *stan zasilania,*
5. *włamanie do szafki sterowniczej i wjazdu przepompowni,*
6. *zadziałanie zabezpieczenia termicznego (awaria pompy),*
7. *informacja o prowadzonych pracach konserwacyjnych,*
8. *zdalne załączenie i wyłączenie pomp,*
9. *ustawienie poziomów załączenia i wyłączenia pomp,*
10. *aktywacji i dezaktywacji powiadomień*

## **6.8. Zasilanie awaryjne**

Szafka sterownicza przepompowni będzie przystosowana do zasilania awaryjnego z agregatu prądotwórczego przewoźnego, które realizowane jest przez przełącznik zasilania uniemożliwiający podanie napięcia z agregatu na sieć i odwrotnie. Dla pracy awaryjnej przewiduje się pracę tylko jednej pompy ściekowej. Podłączenie agregatu realizowane będzie poprzez wtyczkę stałą na tablicową typu 32A lub 63A/400V–3P+N+PE zainstalowaną na zewnątrz szafki sterowniczej.

Konstrukcja agregatu powinna być zgodna z wymogami PN-ISO 8528-1:1996.

## **6.9. Ochrona przeciwporażeniowa i uziomy**

System ochrony przeciwporażeniowej na obiekcie zaprojektowano zgodnie z zaleceniami podanymi w Rozporządzeniu Ministra Przemysłu z dnia 8-10-1990 r. Dz. Ust. nr 81 poz. 473 oraz normą PN-IEC 60364. Istniejące sieci pracują w układzie TN-C. Dla zapewnienia dostatecznie skutecznej ochrony przeciwporażeniowej przez zastosowanie szybkiego wyłączenia zasilania, w obwodzie głównym zastosowane są zabezpieczenia zainstalowane w złączu pomiarowym jako zabezpieczenie główne. W szafce sterowniczej przepompowni zainstalowany jest samoczynny wyłącznik różnicowo-prądowy przeciwporażeniowy. Dodatkowo zastosowano obudowy izolacyjne złącza kablowo-pomiarowego i szafki sterowniczej. Stopień ochrony tych urządzeń powinien wynosić minimum IP-44. Silniki pomp ściekowych zabezpieczone są przeciwzwarceniowo i termicznie przez producenta szafki sterowniczej. Po stronie nn w całej instalacji projektowana jest sieć typu TN-S.

W instalacjach 1-fazowych stosuje się przewody 3-żyłowe: jeden fazowy L, jeden neutralny N i jeden ochronny PE. W instalacjach 3-fazowych tam gdzie nie jest potrzebny przewód neutralny N stosuje się przewody 4-żyłowe: trzy fazy L1, L2, L3 i przewód ochronny PE (np. silniki elektryczne), a tam gdzie jest potrzebny przewód neutralny 5-cio żyłowe przewody: trzy fazy L1, L2, L3, przewód neutralny N i przewód ochronny PE (np. gniazda wtyczkowe siłowe). W szafce pomiarowej należy wykonać uziemienie punktu rozdziału przewodu PEN na PE i N.

### **6.10.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa**

Ochronę przeciwporażeniową należy realizować za pomocą środków podstawowych i dodatkowych. Do środków ochrony podstawowych zalicza się między innymi:

- osłonięcie i pokrycie gołych części będących pod napięciem,
- zabezpieczenie przewodów ruchomych przed uszkodzeniem mechanicznym w miejscu ich wprowadzenia do odbiorników,
- wykonanie osłony gołych szyn lub przewodów zainstalowanych w pomieszczeniu,
- zastosowanie zgodnych z przepisami odstępów izolacyjnych gołych szyn rozdzielni od jej metalowej obudowy zakrywającej te szyny.

Ochrona dodatkowa polega na zastosowaniu jednego z następujących środków:

- zerowania,
- uziemienia ochronnego,
- sieci ochronnej,
- wyłącznika przeciwporażeniowego,
- izolacji ochronnej,
- ochronnego obniżenia napięcia dotykowego,
- separacji napięcia,
- izolowania stanowiska.

### **6.10.2. Wymagania dotyczące stosowanych materiałów**

Materiały stosowane do wykonania instalacji powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację o barwie żółto-zielonej,
- gołe druty, linki lub taśmy miedziane, aluminiowe i stalowe nie powinny mieć załamań lub innych uszkodzeń mechanicznych,
- śruby, nakrętki i podkładki zwykłe i sprężyste przeznaczone do wykonania zacisków i połączeń śrubowych powinny być wykonane ze stali odpornej na korozję lub ze stali zwykłej ocynkowanej, albo w inny sposób zabezpieczone przed korozją,
- materiały izolacyjne przeznaczone do wykonania stałej izolacji powinny posiadać parametry elektryczne i mechaniczne podane w zaświadczeniu o jakości, wystawionym przez producenta,
- urządzenia i aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej powinny być dostarczone wraz z zaświadczeniami potwierdzającymi zgodność parametrów z wymaganiami aktualnych norm państwowych.

### 6.10.3. Montaż przewodów ochronnych

Przewody ochronne przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub do nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały. Przewody ułożone na stałe należy wykonać z miedzi, aluminium lub ze stali. Przewody ochronne do urządzeń ruchomych powinny być wielodrutowe. Mogą one być żyłą przewodu wielożyłowego lub oddzielnym przewodem jednożyłowym. Przewody ochronne powinny spełniać wymagania podane w przepisach.

Przewody ochronne powinny być łączone w następujący sposób:

- połączenie i przyłączenia przewodów ochronnych właściwych i zastępczych należy wykonać na stałe,
- przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10 cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcach taśmy,
- połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy co najmniej 10 mm (gwint M10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonych przed korozją,
- powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową,

### 6.10.4. Montaż dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej do 1 kV

Wszystkie stałe urządzenia i aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy umocować i przyłączyć na stałe. Przyłączenia przewodów ochronnych i roboczych do właściwych obwodów aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać wyłącznie poprzez zaciski łączeniowe tych aparatów. Przewody ochronne w sieci, w której zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe, należy izolować tak jak przewody robocze (skrajne i neutralne). Przewodów roboczych nie wolno uziemiać za wyłącznikiem ani łączyć z przewodem ochronnym za lub przed wyłącznikiem.

Warstwa gumy, polwinitu lub innego tworzywa izolująca stanowisko, zastosowana jako środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej, powinna odpowiadać wymaganiom podanym w przepisach. W pomieszczeniach wilgotnych izolowanie stanowiska nie stanowi środka dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej.

### 6.10.5. Montaż uziomów

Uziomy sztuczne należy wykonywać z drutów, taśm, prętów, kształtowników lub rur stalowych, ocynkowanych, a w przypadku dużej agresywności korozyjnej gruntu ze stali pomiedziowanej lub z miedzi. Uziomy sztuczne należy wykonywać w przypadkach gdy:

- uziomy naturalne wykazują rezystancję uziemiańską większą od wymaganej,
- większej niż 10 m od obiektu chronionego.

Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.

Uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób:

- uziomy poziome sztuczne z drutów lub taśm stalowych należy układać w gruncie na głębokości co najmniej 0,6 m, jeśli dokumentacja techniczna nie przewiduje innej głębokości,
- wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi robót ziemnych przy wykopach płytkich wąskoprzestrzennych,
- uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki i zasypywać je gruntem drobnoziarnistym bez kamieni, żwiru, cegły, gruzu itp.

W urządzeniach przemiennie-prądowych należy korzystać z następujących uziomów naturalnych:

- metalowe rury wodociągowe,
- metalowe i żelbetowe części podziemne budowli i obiektów technologicznych,
- stalowe i żelbetowe ustoje konstrukcji wsporczych linii elektroenergetycznych,
- ołowiane i aluminiowe powłoki kabli o grubości nie mniejszej niż 1,1 mm oraz pancerze kabli elektroenergetycznych ułożonych w ziemi,
- metalowe rurociągi gazów chłodnych i cieczy niepalnych.

Przewody uziomowe powinny być wykonane w następujący sposób:

- przewód uziomowy łączący uziom z głównym przewodem uziemiającym należy prowadzić najkrótszą trasą i przyłączyć do uziomu sztucznego przez spawanie, a do uziomu naturalnego przez spawanie lub za pomocą objemki dwuśrubowej,
- przewody uziomowe należy wykonać ze stalowych prętów, drutów lub taśm o wymiarach poprzecznych nie mniejszych niż wymiary poziomych uziomów stalowych,
- przewody uziomowe wyprowadzone z gruntu w miejscach ogólnie dostępnych, wykonane z drutu o średnicy mniejszej niż 10 mm, powinny mieć ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi do wysokości 1,5 m nad powierzchnią gruntu i do 0,3 m pod powierzchnią gruntu; ochronę przewodów uziemiających może stanowić stalowy kątownik, ceownik lub inny kształtownik,
- przewody uziomowe należy łączyć z przewodami uziemiającymi za pomocą łatwo rozłączalnych zacisków śrubowych probierczych, pozwalających odłączyć przewód uziemiający od uziomu; w przypadku gdy rezystancję uziomu można zmierzyć bez odłączania przewodów uziemiających, tzn. gdy uziom jest połączony z innymi uziomami, można zrezygnować z zacisków probierczych, a połączenie przewodu uziomowego z przewodem uziemiającym wykonać przez spawanie,
- dla uziomów urządzeń o prądzie zwarcia doziemnego powyżej 500 A należy zastosować zacisk probierczy,
- zacisk uziomowy probierczy należy umieszczać w miejscach łatwo dostępnych na wysokości nie większej niż 1,8 m i nie mniejszej niż 0,3 m nad powierzchnią gruntu; w uzasadnionych przypadkach zacisk probierczy można umieścić na wysokości większej niż 1,8 m.

Wszystkie połączenia spawane i śrubowe umieszczone w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie farbą asfaltową (lakierem asfaltowym) co najmniej dwukrotnie na odcinku od 0,3 m pod powierzchnią gruntu do 0,3 m nad powierzchnią gruntu.

Uziemienia ochronne i robocze urządzeń elektroenergetycznych, uziemienia urządzeń teleelektrycznych i piorunochronnych należy wykonywać jako wspólne z wyjątkiem przypadków, w których nakłady na wykonanie urządzeń oddzielnych oraz z wyjątkiem uziemień prądu stałego o ciągłym przepływie prądu, które należy wykonywać jako oddzielne.

## 6.10. Ochrona przepięciowa

W szafce sterowniczej przepompowni za układem pomiarowym w części odbiorcy zainstalowane będą główne ochronniki przepięciowe kl. B+C. Dla ochrony układu sterowania zainstalowane będą ochronniki przepięciowe kl. D z filtrem typu OP-230.

## 6.11. Pomiary i próby montażowe

Po zakończeniu robót elektrycznych należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące niezbędne pomiary i próby montażowe wynikające z normy PN-HD 60364-6:2008.

## 6.12. Zakres szczegółowy wykonania robót

Szczegółowy zakres robót podany jest w przedmiarze robót, który stanowi oddzielne opracowanie.

# 7. Kontrola jakości

### Zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót, jakości wyrobów budowlanych, zapewni odpowiedni system kontroli oraz możliwość pobierania próbek i badania materiałów i robót. Wykonawca będzie prowadził pomiary i badania materiałów i robót z częstotliwością gwarantującą, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami

### Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm.

### Badania prowadzone przez inspektora nadzoru inwestorskiego

Inspektor nadzoru inwestorskiego jest uprawniony do kontroli pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, a wykonawca zapewni wszelką potrzebną pomoc w tych czynnościach.

### Dokumentacja budowy

Dokumentacja budowy powinna być zgodna z art. 3 pkt 13 ustawy – Prawo budowlane.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia dokumentacji budowy, przechowywania jej i udostępnienia do wglądu przedstawicielom uprawnionych organów.

## 7.1. Wykopy

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścianek wykopu. Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustojów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg normy BN-72/8932-01 i usunięcia nadmiaru ziemi.

## 7.2. Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami normy PN-80/B-03322 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

## 7.3. Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla osobno. Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

## 7.4. Urządzenia rozdzielcze

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy urządzenia lub ich części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy ująć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konserwacji,

Po zamontowaniu urządzenia na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem, a konstrukcją urządzenia,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodności schematu urządzenia ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz urządzenia.

## 7.5. Instalacje wewnętrzne

Wykonawca powinien zadbać, aby jakość materiałów, urządzeń i montażu była zgodna z Dokumentacją Projektową, niniejszą specyfikacją i zaleceniami inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do badań, Wykonawca powinien powiadomić inspektora nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po pozytywnym zakończeniu badań lub inspekcji, Wykonawca przedstawi inspektorowi świadectwa badań z jego wynikami.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien przekazać inspektorowi wszystkie świadectwa jakości i atesty stosowanych materiałów. Materiały bez tych dokumentów nie mogą być wbudowane.

Po wyznaczeniu tras pod przewody instalacyjne, należy sprawdzić zgodność ich z Dokumentacją Projektową. Podczas układania przewodów i po zakończeniu robót instalacyjnych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- zgodność z trasą opracowaną w dokumentacji oraz zblżenia i skrzyżowania z innymi instalacjami.
- sprawdzenie ciągłości przewodów WLZ i odgromowych przy użyciu przyrządów pomiarowych przeznaczonych do tego typu pomiarów. Wyniki sprawdzenia należy uznać za dodatnie, jeżeli poszczególne żyły (przewody) nie mają przerw oraz jeżeli poszczególne fazy (żyły) na obu końcach linii są oznaczone identycznie.
- pomiary rezystancji izolacji należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie większym niż 1 kV dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia mierzonej wartości. Rezystancja izolacji powinna być nie mniejsza niż wartość dopuszczalna dla przewodów instalacji elektrycznych podana w PN.

## **7.6. Uziomy**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod fundamenty (pkt. 6.1.). po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub ST-E.01.

## **8. Obmiar robót**

Obmiaru robót dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera Budowy.

## **9. Odbiór robót**

Odbiór robót elektrycznych (końcowy) wykonanych na obiekcie dokonywany przez inwestora może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi (jeśli takie były przewidziane) oraz przeprowadzeniu rozruchu technologicznego, jeśli rozruch taki był zlecony przez inwestora (zamawiającego) wykonawcy robót. Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny być właściwie udokumentowane. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego oddający (wykonawca robót) jest zobowiązany do:

- przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót,
- umożliwienia przedstawicielowi zamawiającego zapoznania się z wyżej wymienionymi dokumentami i przedmiotem odbioru.

Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) i przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. W przypadku gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji (przyjęcia we władanie), protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub, w przypadku przeciwnym, odmowę wraz z jej uzasadnieniem; w obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy. Po wykonaniu linii kablowej należy wykonać mapę w skali 1:500 wraz ze szkicami inwentaryzacyjnymi z wrysowaną siecią energetyczną. Mapa winna być zaopatrzona w klauzulę potwierdzającą przyjęcie do ewidencji geodezyjnej państwowego zasobu geodezyjno-kartograficznego w odpowiedniej terenowo filii Wojewódzkiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

Wszelkie zmiany i odstępstwa od niniejszego projektu w trakcie wykonawstwa, należy uzgodnić z Inwestorem, Kierownikiem Budowy robót elektrycznych i Projektantem. Zmiany i odstępstwa od projektu powinny być odnotowane odpowiednim wpisem w Dzienniku Budowy. Po zakończeniu robót elektrycznych należy sporządzić Projekt Powykonawczy z naniesionymi zmianami, który razem z Dziennikiem Budowy i Protokołami Pomiarów należy przekazać Inwestorowi lub Użytkownikowi obiektu.

## **10. Podstawa płatności**

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń i oględzin sprawdzających. Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie elementów przepompowni ścieków,
- podłączenie do sieci zgodnie z dokumentacją projektową i szczegółową specyfikacją techniczną,
- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej przebiegu linii kablowych pod ziemią,
- wykonanie badań i prób po montażowych,



# 11. Przepisy i normy

## 11.1. Przepisy

- „Prawo Budowlane” – ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. (z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02-09-2004 r. w sprawie szczegółowych zasad kosztorysowania robót budowlanych
- „Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych” – Instytut Energetyki
- „Przepisy eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych” – Instytut Energetyki
- Przepisy dotyczące BHP

## 11.2. Opracowania pomocnicze

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- tom I - (MGPiB) – „Budownictwo ogólne”
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- tom V - (MGPiB) – „Instalacje elektryczne”
- „Poradnik inżyniera elektryka”
- „Instalacje elektryczne” – Henryk Markiewicz
- „Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa” – Andrzej Sowa
- „Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV w zakresie ochrony przeciwporażeniowej” – komentarz, wydanie – Instytut Energetyki, Ośrodek Normalizacji

## 11.3. Normy polskie i branżowe

- PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie - oświetlenie miejsc pracy – część I: Miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
- PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-52 2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-54 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-6-61 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenia odbiorcze.
- PN-IEC 60364-7-701 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/basen natryskowy.
- PN-EN 60439-1:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- PN-EN 60439-3:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.

- *PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.*
- *PN-EN-45014:1993 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców (wprowadzona do obowiązkowego stosowania na mocy art. 20 ust.1 w związku z art.19 ust. 3 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r.o normalizacji Dz. U. Nr 55, poz.251 z późn. zm.)*
- *PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.*
- *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15.06.2002 r. nr 75);*
- *Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ( Dz. U. nr 109 z 2004 r.);*
- *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 121, z dnia 11 lipca 2003 r., poz. 1138).*

Wszelkie informacje i zapytania dotyczące niniejszej specyfikacji technicznej kierować na adres: [bpiemr@op.pl](mailto:bpiemr@op.pl)