



ZAKŁAD PROJEKTOWANIA I WYKONAWSTWA inż. Zdzisław Czuczvara

ADRES: 45-069 Opole ul. 1 Maja 53 Telefon (077) 454 65 33 NIP 754-102-15-89 mail: piwis@mik.pl

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

TEMAT	PROJEKT WYKONAWCZY BUDOWY KANALIZACJI SANITARNEJ DŁUGOMIŁOWICE – DĘBOWA W ZAKRESIE ZASILANIA ENERGETYCZNEGO DLA POTRZEB PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW nr PS2 ÷ PS5 ORAZ PRZEPOMPOWNI PRZYDOMOWYCH Pp1 ÷ Pp15
INWESTOR	GMINA REŃSKA WIEŚ UL. PAWŁOWICKA 1 47 -208 REŃSKA WIEŚ
OBIEKT	Przyłącza i instalacje elektryczne – zasilanie obiektów przepompowni ścieków sanitarnych PS2 ÷ PS5 oraz przepompowni przydomowych Pp1 ÷ Pp15
LOKALIZACJA	DŁUGOMIŁOWICE, DĘBOWA GM. REŃSKA WIEŚ

CPV: GRUPA	45200000-9 – Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
CPV: KLASA	45230000-8 – Roboty budowlane w zakresie wznoszenia budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu
CPV: KATEGORIA	45231000-5 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

Oświadczam, że sporządzone przeze mnie Opracowanie zostało wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu któremu ma służyć.
(Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 16.04.2004r.)

Funkcja	Tytuł, imię, nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
PROJEKTOWAŁ: BRANŻA: ELEKTRYCZNA	mgr inż. Ewald Mrugała	201/91/Op OPL/IE/0736/01	
OPRACOWA: BRANŻA: ELEKTRYCZNA	mgr inż. Ewald Mrugała		
			EGZ. NR
			2

Opole, 28 sierpień 2015 r.

E.01 – STWiORB – Przepompownie ścieków sanitarnych – część elektryczna.

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasilaniem elektroenergetycznym i pomiarem energii elektrycznej i instalacjami elektrycznymi dla potrzeb przepompowni ścieków „PS2” ÷ „PS5” oraz przepompowni ścieków (przydomowych nr „Pp1” ÷ „Pp15”) w m. Długomiłowice, Dębowa, gmina Reńska Wieś w ramach budowy sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami w m. Długomiłowice, Dębowa, gmina Reńska Wieś.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Zakres stosowania niniejszej STWiORB jest zgodny z ustaleniami zawartymi w STWiORB „Wymagania ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z montażem obejmują jak w pkt. 1.1.

- 1) W zakres robót dla przepompowni ścieków „PS2” – Długomiłowice (dz. Nr 518) wchodzi:
 - a) Budowa szafki łączowo – pomiarowej ZK1e-IP-S - w obudowie z tworzyw sztucznych na słupie linii napowietrznej n/n nr 109,
 - b) Budowa szafki rozdzielczo-sterowniczej wolnostojącej w obudowie z tworzyw sztucznych „RP”,
 - c) Wykonanie zasilania projektowanej szafki łączowo – pomiarowej ZK1e-IP-S, kablem YAKXS 4x35 mm² o długości 9 m. ze słupa nr 109 linii napowietrznej niskiego napięcia,
 - d) Wykonanie zasilania szafki rozdzielczej „RP”, linią kablową YKXS 4x16 mm² o długości 12 m. z projektowanej szafki łączowo – pomiarowej ZK1e-IP-S,
 - e) Ułożenie rur typu DVK110 dla potrzeb kabli zasilających i sterowniczych przepompowni ścieków – ilość zgodnie z przedmiarem robót,
 - f) Wykonanie instalacji uziemiającej – ilość zgodnie z przedmiarem robót,
- 2) W zakres robót dla przepompowni ścieków „PS3” – Długomiłowice (dz. Nr 567) wchodzi:
 - a) Budowa szafki łączowo – pomiarowej ZK1e-IP - w obudowie z tworzyw sztucznych jako wolnostojącej,
 - b) Budowa szafki rozdzielczej wolnostojącej w obudowie z tworzyw sztucznych „RR”,
 - c) Budowa szafki rozdzielczo-sterowniczej wolnostojącej w obudowie z tworzyw sztucznych „RP”,
 - d) Wykonanie zasilania projektowanej szafki łączowo – pomiarowej ZK1e-IP, kablem YAKXS 4x35 mm² o długości 70 m. ze słupa nr 7 linii napowietrznej niskiego napięcia,
 - e) Wykonanie zasilania szafki rozdzielczej „RR”, linią kablową YKXS 4x16 mm² o długości 7 m. z projektowanej szafki łączowo – pomiarowej ZK1e-IP,
 - f) Wykonanie zasilania szafki rozdzielczo-sterowniczej „RP”, linią kablową YKXS 4x16 mm² o długości 3 m. z projektowanej szafki rozdzielczej „RR”,
 - g) Budowa latarni oświetlenia zewnętrznego na słupie aluminiowym typu SAL-80 z wysięgnikiem jednoramiennym 1,0 m i oprawą sodową typu OUSh-150 z lampą sodową o mocy 150W,
 - h) Wykonanie zasilania latarni oświetlenia zewnętrznego, kablem YKY 3x4 mm² o długości 8,0 m. z projektowanej szafki rozdzielczej „RR”,
 - i) Ułożenie rur typu DVK110 dla potrzeb kabli zasilających i sterowniczych przepompowni ścieków – ilość zgodnie z przedmiarem robót,
 - j) Wykonanie instalacji uziemiającej – ilość zgodnie z przedmiarem robót,
- 3) W zakres robót dla przepompowni ścieków „PS4” – Dębowa (dz. Nr 272/2) wchodzi:
 - a) Budowa szafki łączowo – pomiarowej ZK1e-IP-S - w obudowie z tworzyw sztucznych na słupie linii napowietrznej n/n nr 2,
 - b) Budowa szafki rozdzielczo-sterowniczej wolnostojącej w obudowie z tworzyw sztucznych „RP”,
 - c) Wykonanie zasilania projektowanej szafki łączowo – pomiarowej ZK1e-IP-S, kablem YAKXS 4x35 mm² o długości 9 m. ze słupa nr 2 linii napowietrznej niskiego napięcia,

- d) Wykonanie zasilania szafki rozdzielczej „RP”, linią kablową YKXS 4x16 mm² o długości 66 m. z projektowanej szafki łączowo – pomiarowej ZK1e-IP-S,
 - e) Ułożenie rur typu DVK110 dla potrzeb kabli zasilających i sterowniczych przepompowni ścieków – ilość zgodnie z przedmiarem robót,
 - f) Wykonanie instalacji uziemiającej – ilość zgodnie z przedmiarem robót,
- 4) W zakres robót dla przepompowni ścieków „PS5” – Dębowa (dz. Nr 171) wchodzi:
- a) Budowa szafki łączowo – pomiarowej ZK1e-IP-S - w obudowie z tworzywa sztucznego na słupie linii napowietrznej n/n nr 13,
 - b) Budowa szafki rozdzielczo-sterowniczej wolnostojącej w obudowie z tworzywa sztucznego „RP”,
 - c) Wykonanie zasilania projektowanej szafki łączowo – pomiarowej ZK1e-IP-S, kablem YKXS 4x35 mm² o długości 9 m. ze słupa nr 13 linii napowietrznej niskiego napięcia,
 - d) Wykonanie zasilania szafki rozdzielczej „RP”, linią kablową YKXS 4x16 mm² o długości 27 m. z projektowanej szafki łączowo – pomiarowej ZK1e-IP-S,
 - e) Ułożenie rur typu DVK110 dla potrzeb kabli zasilających i sterowniczych przepompowni ścieków – ilość zgodnie z przedmiarem robót,
 - f) Wykonanie instalacji uziemiającej – ilość zgodnie z przedmiarem robót,
- 5) W zakres robót dla przepompowni przydomowych wchodzi:
- a) Wykonanie zasilania przepompowni przydomowej Pp 1, kablem YKXS 3x2,5 mm² o długości 23m.+15 m. z posesji na dz. nr 489/1,
 - b) Wykonanie zasilania przepompowni przydomowej Pp 2, kablem YKXS 3x2,5 mm² o długości 16m.+15 m. z posesji na dz. nr 490,
 - c) Wykonanie zasilania przepompowni przydomowej Pp 3, kablem YKXS 3x2,5 mm² o długości 6m.+25 m. z posesji na dz. nr 271/1,
 - d) Wykonanie zasilania przepompowni przydomowej Pp 4, kablem YKXS 3x2,5 mm² o długości 11m.+25 m. z posesji na dz. nr 407/8,
 - e) Wykonanie zasilania przepompowni przydomowej Pp 5, kablem YKXS 3x2,5 mm² o długości 8m.+14m. z posesji na dz. nr 389/1 wraz z zabudowa szafki łączowo – pomiarowej ZK1e-IP - w obudowie z tworzywa sztucznego jako wolnostojącej z ;podlicznikiem energii elektrycznej,
 - f) Wykonanie zasilania przepompowni przydomowej Pp 6, kablem YKXS 3x2,5 mm² o długości 10m.+25 m. z posesji na dz. nr 389/15,
 - g) Wykonanie zasilania przepompowni przydomowej Pp 7, kablem YKXS 3x2,5 mm² o długości 7m.+25 m. z posesji na dz. nr 389/17,
 - h) Wykonanie zasilania przepompowni przydomowej Pp 8, kablem YKXS 3x2,5 mm² o długości 19m.+15 m. z posesji na dz. nr 142,
 - i) Wykonanie zasilania przepompowni przydomowej Pp 9, kablem YKXS 3x2,5 mm² o długości 10m.+10 m. z posesji na dz. nr 496,
 - j) Wykonanie zasilania przepompowni przydomowej Pp 10, kablem YKXS 3x2,5 mm² o długości 7m.+15 m. z posesji na dz. nr 492,
 - k) Wykonanie zasilania przepompowni przydomowej Pp 11, kablem YKXS 3x2,5 mm² o długości 15m.+10 m. z posesji na dz. nr 493,
 - l) Wykonanie zasilania przepompowni przydomowej Pp 12, kablem YKXS 3x2,5 mm² o długości 18m.+20 m. z posesji na dz. nr 230,
 - m) Wykonanie zasilania przepompowni przydomowej Pp 13, kablem YKXS 3x2,5 mm² o długości 9m.+25 m. z posesji na dz. nr 215,
 - n) Wykonanie zasilania przepompowni przydomowej Pp 14, kablem YKXS 3x2,5 mm² o długości 7m.+15 m. z posesji na dz. nr 213,
 - o) Wykonanie zasilania przepompowni przydomowej Pp 15, kablem YKXS 3x2,5 mm² o długości 14m.+15 m. z posesji na dz. nr 234,

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

1.4.2. **Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania szafy kablowej lub rozdzielczej w pozycji pracy.

- 1.4.3. Szafa kablowa (rozdzielcza)** - urządzenie rozdzielczo - sterownicze bezpośrednio zasilające urządzenia odbiorcze.
 - 1.4.4. Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
 - 1.4.5. Wysięgnik** - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
 - 1.4.6. Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
 - 1.4.7. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
 - 1.4.8. Pozostałe określenia** - są zgodne z obowiązującymi Polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB „Wymagania ogólne”.
- 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**
Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

2.1. Materiały budowlane

2.1.1. Cement

Do wykonania ustojów betonowych pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 25 bez dodatków, spełniającego wymagania normy PN-88/B-3000 [6]

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 [14] i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Cement może być również dostarczony luzem i przechowywany w silosach.

2.1.2. Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania ustojów pod słupy oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04 [15].

2.1.3. Żwir

Pod prefabrykowane fundamenty betonowe należy stosować żwir odpowiadający wymaganiom BN-66/6774-01 [16].

2.1.4. Woda

Woda do betonu powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250 [8]. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny np. grudek.

2.1.5. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Należy używać folii kalendrowanej z uplastycznionego PCV o grubości 0,4 ÷ 0,6 mm, gat. I koloru niebieskiego.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03 [11].

2.2. Elementy gotowe

2.2.1. Fundamenty prefabrykowane

Pod szafy kablowe (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 PN-80/B-03322 [5].

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [21].

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu na przekładkach z drewna sosnowego.

W projekcie zastosowano typowe fundamenty prefabrykowane pod szafki kablowe (rozdzielcze).

2.2.2. 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 ściskanie, 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 polichloroku winylu (PCV) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 90 mm.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

W projekcie zastosowano rury typu DVK 110 oraz DVK75.

2.2.3. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-76/E-90301 [2]. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0.6/1 kV cztero lub pięcioletowych o żyłach aluminiowych 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.

Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm².

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

W projekcie zastosowano kable niskiego napięcia typu YAKXS 4x35 mm², YKXS 4x16 mm², YKXS 3x4 mm².

2.2.4. Szafa kablowa (rozdzielcza)

Szafa kablowa (rozdzielcza) powinna odpowiadać wymaganiom PN-71/E-05160 [3] oraz dokumentacji projektowej jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie prefabrykowanym o stopniu ochrony IP33. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230V, 50Hz.

Składowanie szafy kablowe (rozdzielczej) powinno odbywać się w zamkniętym suchym pomieszczeniu zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2.2.5. Źródła światła i oprawy

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych, rtęciowych lub rtęciowych z halogenkami.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznej konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi kombry lampowej IP54 i klasą ochronności I.

Elementy oprawy takie jak układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5 stopni c i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100 [9].

2.2.6. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcie wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy powinny posiadać wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo - zaciskowej posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i trzy zaciski do podłączenia żył kabla o przekroju do 4 mm².

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.2.7. Tabliczka bezpiecznikowo – zaciskowa

Tabliczkę bezpiecznikowo - zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

3. Sprzęt

3.1. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Kierownika Projektu.

3.2. Przy robotach ziemnych w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych, prace należy prowadzić ręcznie.

4. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

5. Wykonanie robót

5.1. Wykopy pod fundamenty

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 BN-83/8836-02 [10].

5.2. 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 przekroczyć 1 : 1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami zagęszczarką wibracyjną co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia grunty powinien osiągnąć co najmniej 0.83 wg. BN-72/8932-01 [12].

5.3. Montaż słupów

Słupy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane ustoje. Spód słupa powinien opierać się na warstwie z betonu marki B10 grubości min 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50x50x7 cm.

Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać wg. dokumentacji projektowej.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0.001 wysokości słupa.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.4. Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm².

Ilość przewodów zależy od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po trzy przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

5.5. Układanie kabli

Kable układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 [4].

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0 °C.

Kabel zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Bezpośrednio w gruncie kable układać na głębokości 0.7 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, nad kablem należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych.

Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o trwałym podłożu zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego przewidując po jednym przepuszczeniu rezerwowym na każdy skrzyżowaniu.

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych, pozostawienie 2 metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2.5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 M Ω /m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 1.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

Rodzaj urządzenia Podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe do 1kV	25	10
Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe wyższe niż 1kV	50	10
Kable telekomunikacyjne	50	50
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0.5 atm.	50*)	50
Rurociągi z cieczami palnymi	50*)	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0.5 atm. i nie przekraczającym 4 atm.	50*)	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 atm.	BN-71/8976-31 [13]	
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy stosować przepust kablowy.

5.6. Montaż kablowej (rozdzielczej)

Montaż szafy kablowej (rozdzielczej) należy wykonać wg instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli zasilających i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.7. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji odbiorczej, należy stosować zabezpieczenie przez szybkie wyłączenie nadprądowe lub uziemienie ochronne.

Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez Zakład Energetyczny.

5.7.1. Zabezpieczenie przez szybkie wyłączenie nadprądowe

Jako system dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym przyjęto zabezpieczenie przez szybkie wyłączenie nadprądowe dla linii zasilającej kablowej do projektowanej szafki kablowej i linii zasilającej kablowej wewnętrznej do szafki rozdzielczo - sterowniczej zestawu pompowego. Na przewód ochronno-neutralny w przewodzie zasilającym należy przeznaczyć żyłę o niebieskim kolorze izolacji..

W tym celu należy ułożyć odcinek płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 20x4 mm i połączyć z zaciskiem ochronno -neutralnym złącza kablowego..

Połączenia te należy wykonać przewodem miedzianym o przekroju nie mniejszym niż 2.5 mm².

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych ϕ 20 mm, nie krótszych niż 2.5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25x4 mm².

Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

5.7.2. Uziemienie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami powodujące w warunkach zakłóceń samoczynne odłączenie zasilania. Zaleca się wykonanie uziomu taśmowego, układając w jednym wykopie z kablem zasilającym, bednarkę ocynkowaną 25x4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do szafy kablowej (rozdzielczej), i połączona z zaciskami ochronnymi.

Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m. i zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm².

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

6.1. Wykopy pod fundamenty

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. BN-72/8932-01 [12] i usunięcia nadmiaru ziemi.

6.2. 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 PN-80/B-03322 [5] i PN-88/B-30000 [6]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3. Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości 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.

Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.4. Szafa kablowa (rozdzielcza)

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy ująć jakość wykonanie 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 konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

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

6.5. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie grunty.

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 STWiORB.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

7. Obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

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

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla latarni, masztów i szaf oświetleniowych jest sztuka.

8. Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

Przy przekazywaniu oświetlenia drogowego do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- protokoły odbioru robót.

9. Podstawa płatności

Płatność za szt. 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 sanitarnych,
- podłączenie do sieci zgodnie z dokumentacją projektową i szczegółową specyfikacją techniczną,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- [1] PN-79/E-06314 - Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
- [2] PN-76/E-90301 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw sztucznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.
- [3] PN-75/E-05160 – Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania.
- [4] PN-76/E-05125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [5] PN-80/B-03322 - Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [6] PN-88/B-30000 - Cement portlandzki.
- [7] PN-68/B-06050 - Roboty ziemne budowlane
- [8] PN-88/B-32250 - Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw. zastosowania.
- [9] PN-86/O-79100 - Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania i badania.
- [10] BN-83/8836-02 - Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [11] BN-68/6353-03 - Folia kalendrowa techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- [13] BN-71/8976-31 - Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych.
- [14] BN-88/6731-08 - Cement. Transport i przechowywanie.
- [15] BN-87/6774-04 - Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [16] BN-66/6774-01 - Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.

10.2. Inne dokumenty

- [17] Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
- [18] Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.
- [19] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych - Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
- [20] Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr 81 z dn. 26.11.1990 r.
- [21] Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.