

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST- 3

OŚWIETLENIE TERENU

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Grupa robót –

45200000-9 - Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

Klasa robót –

45230000-8 - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

Kategoria robót

45231600-1 - Prace budowlane dotyczące budowy rurociągów oraz ciągów kablowych

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	3
1.1. Przedmiot ST	3
1.2. Zakres stosowania ST	3
1.3. Zakres robót objętych ST	3
1.4. Określenia podstawowe	3
2. Materiały	3
2.1. Ogólne wymagania	3
2.2. Deklaracja zgodności	4
2.3. Kable	4
2.4. Materiały stosowane przy układaniu kabli	4
2.4.1. Piasek	4
2.4.2. Folia	4
2.5. Elementy gotowe	4
2.5.1. Fundamenty prefabrykowane	4
2.5.2. Przepusty kablowe	4
2.5.3. Kable	5
2.5.4. Źródła światła i oprawy	5
2.5.5. Słupy i maszty oświetleniowe	5
2.5.6. Wysięgniki	6
2.5.7. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa	6
3. Sprzęt	6
3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia terenu	6
4. Transport	6
4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych	6
5. Wykonanie robót	7
5.1. Wykopy pod fundamenty i kable	7
5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych	7
5.3. Montaż słupów	7
5.4. Montaż wysięgników	7
5.5. Montaż opraw	8
5.6. Układanie kabli	8
5.7. Układanie przepustów kablowych	9
5.8. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej	9
5.8.1. Samoczynne wyłączenie	9
5.9. Wymagania szczegółowe dotyczące oświetlenia terenu	10
6. Kontrola jakości robót	10
6.1. Wykopy pod fundamenty i kable	10
6.2. Fundamenty	10
6.3. Latarnie oświetleniowe	10
6.4. Linia kablowa	10
6.5. Instalacja przeciwporażeniowa	11
6.6. Pomiar natężenia oświetlenia	11
6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	11
7. Obmiar robót	11
8. Odbiór robót	11
8.1. Ogólne zasady odbioru robót	11
8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	11
8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót	12
9. Podstawa płatności	12
10. Przepisy związane	12
10.1. Normy	12

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru linii nn przy realizacji projektu pn. „**Rozbudowa Grupowej Oczyszczalni Ścieków w miejscowości Biała**”

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu robót wymienionych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową: Oświetlenia zewnętrznego na słupach stalowych.

1.4. Określenia podstawowe

- **Słup oświetleniowy** - podpora przeznaczona do podtrzymywania jednej lub więcej opraw oświetleniowych, na wysokości nie większej niż 12 m.
- **Wysokość nominalna** - odległość między punktem zamocowania oprawy a dolną płaszczyzną stopy służącej do przymocowania słupa do fundamentu.
- **Wysięgnik** - element konstrukcyjny (ramię) służący do zamocowania oprawy w określonej odległości od osi pionowej słupa.
- **Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- **Kąt mocowania oprawy** - kąt między osią podłużną oprawy a poziomem.
- **Drzwiczki słupowe** - pokrywa zamykająca otwór w dolnej części słupa, zapewniająca dostęp do wnętrza słupowej w której może być instalowane wyposażenie elektryczne słupa.
- **Otwór wejściowy kabla** - otwór w fundamencie słupa (lub słupie) służący do doprowadzenia kabla do wnętrza słupowej.
- **Stopa słupa** - płyta z otworem na wejście kabli, przyspawana do słupa zapewniająca montaż słupa do fundamentu lub innej konstrukcji.
- **Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- **Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- **Ustój** - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- **Szafa oświetleniowa** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.00 "Wymagania ogólne".

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakikolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt Wykonawcy.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, powinny być zaopatrzone przez producenta w deklaracje zgodności. Przewody kabelkowe powinny mieć izolację nie niższą niż 500 V.

Osprzęt elektryczny powinny być wykonane w stopniu ochrony od czynników zewnętrznych nie niższym niż IP65.

2.2. Deklaracja zgodności

Wyroby i materiały elektryczne winny spełniać warunki określone Ustawą dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych potwierdzone wymaganymi dokumentami zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym i powinny posiadać aktualny certyfikat na znak bezpieczeństwa.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość.

2.3. Kable

Przy budowie linii oświetleniowej stosować kable zgodne z dokumentacją projektową oraz niniejszą ST.

Linie kablowe wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa."

Przekrój żył kabli jest dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe wg PN-IEC 60364-5-523:2001- "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów" oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

2.4. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.4.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04.

Roboty ziemne prowadzić zgodnie z zaleceniami w ST 01.01 - Roboty ziemne.

2.4.2. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną niebieską z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I. odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

Zalecana szerokość taśmy ostrzegawczej zgodnie z projektem wynosi 20 cm.

2.5. Elementy gotowe

2.5.1. Fundamenty prefabrykowane

Do posadowienia słupów oświetleniowych zaleca się stosować prefabrykowane fundamenty betonowe zalecane przez producenta słupów. Fundament należy wykonać z betonu jako jednolity blok, z osadzonymi nakrętkami do mocowania stopy słupa. Elementy stalowe fundamentu; kotwy, śruby, elementy łączne należy ocynkować. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-EN 1997-1:2008P.

Należy wykonać standardowe zabezpieczenie antykorozyjne betonu - dwukrotne posmarowanie lepikiem na gorąco, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna miękkiego.

2.5.2. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329-1:2001P.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy nie mniejszej niż 90 mm.

W miejscach skrzyżowań kabli ze sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi, gdzie nie ma możliwości zabezpieczenia kabli rurami pełnymi stosujemy rury dzielone.

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

2.5.3. Kable

Kable używane do oświetlenia terenu powinny spełniać wymagania PN-HD 603 S1:2006/A3:2009P.

Do zasilania lamp LED-owych o mocy 70 W na słupach zaprojektowano kable o napięciu znamionowym 0.6/1 kV o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej typ YKYżo 3 x 6 mm².

Przekrój żył jest dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Należy stosować kolory obwodów lub izolacji przewodów:

- niebieski dla neutralnego N,
- zielono-żółty dla uziemienia i ochronnego PE,
- wszystkie kolory dla faz za wyjątkiem niebieskiego, popielatego, zielonego, żółtego lub koloru podwójnego.

Wszystkie zakończenia przewodów muszą być wyposażone w odpowiednie końcówki zaciskowe.

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

2.5.4. Źródła światła i oprawy

Do oświetlenia drogowego należy stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598-1:2011P.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość, stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, do oświetlenia zaprojektowano oprawy LED-owe o mocy 70W.

Dopuszcza się oprawy inne spełniające wymagania techniczne i eksploatacyjne po uzyskaniu zgody Inżyniera.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-EN 79100:2001P.

2.5.5. Słupy i maszty oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz niniejszą ST dla konkretnego obiektu. Słupy muszą spełniać wymogi normy PN-EN 40-2:2005P.

Dla oświetlenia zastosowano standardowe słupy oświetleniowe umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 8 m.

Zalecana standardowa końcówka słupa to 48 mm lub 60 mm.

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne wysięgnika należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe, które zapewni powłokę cynkową grubości nie mniejszej niż 450 g/m². Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia 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 jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęką lub wnękami powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej zabezpieczenie S301B6 (w ilości 1 szt. /1 szt. zainstalowanych opraw) i cztery zaciski do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 70 mm² (do 35 mm²) zgodnie z dokumentacją projektową oraz niniejszą ST.

Elementy słupa powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek zgodnie z normą PN-EN 1090-2+A1:2012P. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny posiadać zadziurów.

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

2.5.6. Wysięgniki

Każdy ze wskazanych w projekcie słupów powinien posiadać w swej górnej części wysięgniki dla zamocowania oprawy oświetleniowej. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg i placów.

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne wysięgnika zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe.

Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem

2.5.7. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa

Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskową powinna posiadać zabezpieczenie typu S301B6 oraz zaciski przystosowane do podłączenia żył kabla o przekroju zgodnie z dokumentacją projektową.

3. Sprzęt.

3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia terenu

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST 00.00 „Wymagania ogólne”

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia terenu winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem 70 cm, s
- pawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świrdów do wiercenia poziomego otworów do 015 cm.

4. Transport

4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST 00.00 „Wymagania ogólne”

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej do samochodu do 4,5 t,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego, samochód samowyładowczy,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

5. Wykonanie robot

5.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek skoordynowania robót i sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Specyfikacja związana ST-01.02 - Roboty ziemne.

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.

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050:1999P.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 skali Proktora. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy odwieźć na miejsce wskazane przez Wykonawcę robót drogowych lub przez Inżyniera.

5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu fundamentu lub dla konkretnego fundamentu stosowanego przez Wykonawcę.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu C8/10. spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2003/A2:2006P lub kruszywa spełniającego wymagania PN-EN 12620+A1:2010P.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta fundamentowa.

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.

5.3. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane fundamenty.

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 wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem ochronnym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem ochronnym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością ± 2 stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni,

5.5. Montaż opraw

Montaż opraw oświetleniowych 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 należy 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.

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. Wszystkie latarnie wyposażać w zabezpieczenia.

5.6. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-HD 60364-5-52:2011E.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż wskazana przez producenta.

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

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

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością ± 5 cm na podsypce piaskowej grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi kabla, wzdłuż całej trasy na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm, należy układać folię (taśmę ostrzegawczą) 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 przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy słupach oświetleniowych, szafie zasilającej, 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 poniżej

Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg N-SEP-E004	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały		50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.7. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCW.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 40 cm - od powierzchni chodnika i 80 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego. Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

Otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami powinny być na długości ok. 10 cm uszczelnione pianką poliuretanową odporna na działanie wilgoci, przy czym materiał ten powinien otaczać kabel ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała o krawędź rury.

Otwory przepustów rezerwowych powinny być z obu stron zamknięte za pomocą fabrycznych pokryw z tworzywa sztucznego lub całkowicie zatłkane pianką poliuretanową.

5.8. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Ochrona od porażeń - w sieci energetycznej kablowej NN występuje układ TN-S, w instalacji odbiorczej należy stosować układ TN-S i wyłączniki instalacyjne.

Systemem dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej jest samoczynne wyłączenie.

5.8.1. Samoczynne wyłączenie

Samoczynne wyłączenie w układzie TN-S polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceńowych.

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza latarni, masztów i szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być 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.

5.9. Wymagania szczegółowe dotyczące oświetlenia terenu.

Zgodnie z planem sytuacyjnym, na terenie głównym oczyszczalni, należy ustawić nowe słupy oświetleniowe. Oświetlenie zewnętrzne należy wykonać na oprawach LED-owych, drogowych o mocy 70W. Należy zastosować słupy standardowe o wysokości 8m. Słupy należy instalować na fundamentach prefabrykowanych zalecanych przez producenta słupów. Oprawy należy instalować na odpowiednich mocowaniach. Słupy należy wyposażyć w tabliczki słupowe z zabezpieczeniami opraw oświetleniowych – wyłącznikami instalacyjnymi B6A.

6. Kontrola jakości robot.

Ogólne wymagania dotyczące kontroli podano w ST 00.00 „Wymagania ogólne”

6.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Po zasypaniu fundamentów słupów, rur ochronnych i kabli należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu wg p. 5.1 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

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-EN 1997-1:2008P. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w pionie i rzędne posadowienia.

6.3. Latarnie oświetleniowe

Latarnie powinny być zgodne z dokumentacją projektową i PN-EN 40-2:2005P. Latarnie oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw, stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.4. 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.

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

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 wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi, a w przypadku konieczności jej wywiezienia - stanu terenu na miejscu zwalki.

6.5. Instalacja przeciwporażeniowa

- Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.
- Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.
- Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.1.
- Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub ST.
- Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy wykonać stosowne pomiary uziemień. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.6. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać

urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-EN 13201-4:2007P.

6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inżyniera odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. Obmiar robot

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne” Jednostką obmiarową jest:

- m - dla linii kablowej,
- kpi. - dla latarni, i szaf oświetleniowych

8. Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne”

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegają zakryciu.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable;
- wykonanie fundamentów;
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem;
- wykonanie uziomów taśmowych

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować :

- projektową dokumentację;
- powykonawczą, geodezyjną;
- dokumentację powykonawczą,
- protokoły z badań i prób oraz dokonanych pomiarów,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- protokoły odbioru robót zanikających.

9. Podstawa płatności

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jednostkową robót określoną w Wycenionym Przedmiarze Robót:

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje

1 kpl - oświetlenia

1 m- ułożenia kabla w tym:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze wytyczenie trasy sieci;
- ułożenia kabla łącznie z wykonaniem rowu kablowego, osypką, zasypką i zagęszczeniem gruntu;
- montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów;
- zakup kompletu materiałów, urządzeń i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce wbudowania;
- wykonanie robót montażowych, wykonanie podłączenia urządzeń;

- zarobienie i podłączenie kabli i przewodów jedno- i wielożyłowych;
- oznakowanie kabli;
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami między innymi:
 - o pomiary uziemienia ochronnego lub roboczego,
 - o pomiary elektryczne obwodu,
 - o pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - o pomiary impedancji pętli zwarciowej,
 - o pomiary kabli energetycznych,
- próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe, sprawdzenie funkcjonalności układów;
- wykonanie pomiarów, odbiorów;
- doprowadzenie terenu do stanu sprzed rozpoczęcia robót, prace porządkowe.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-EN 40-2:2005P	Słupy oświetleniowe -- Część 2: Wymagania ogólne i wymiary
PN-HD 603 S1:2006/A3:2009P	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-EN 1090-2+A1:2012P	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych
PN-EN 1329-1:2001P	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli - Niezmiękczonej poli(chlorek winylu) (PVC-U) -Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 13201-2:2007P	Oświetlenie dróg -- Część 2: Wymagania oświetleniowe
PN-EN 13201-4:2007P	Oświetlenie dróg -- Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia
PN-EN 1993-1-3:2008P	Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-3: Reguły ogólne -- Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno
PN-EN 1993-1-3:2008/NA:2010P	Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-3: Reguły ogólne -- Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno
PN-EN 1997-1:2008P	Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne
PN-B-06050:1999P	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-IEC 60364-5-523: 2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów" oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
PN-HD 60364-7-714:2012E	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-714: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje oświetlenia zewnętrznego
PN-EN 60598-1:2011E	Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania
PN-EN 60598-1:2011P	Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania
PN-EN 79100:2001P	Kable i przewody elektryczne - Pakowanie, przechowywanie i transport
PN-EN 206-1:2003/A2:2006P	Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 12620+A1:2010P	Kruszywa do betonu.
PN-EN 197-1:2012E	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
PN-E-01002:1997P	Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody.
N SEP-E-004	"Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa."
PN-C-89265-5:1999	Tworzywa sztuczne. Polwinity do przewodów i kabli elektrycznych. Pakowanie, przechowywanie, transport.