

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Obiekt budowlany: Przebudowa dróg gminnych ul. Sadowa, ul. Langiewicza, ul. Wyspiańskiego, ul. Prugara – Ketlinga, ul. Kochanowskiego

Adres obiektu : 38-500 Sanok ul. Sadowa, ul. Langiewicza, ul. Wyspiańskiego, ul. Prugara – Ketlinga, ul. Kochanowskiego

Inwestor : **Gmina Miasta Sanok**
ul. Rynek 1
38-500 Sanok

Branża : Elektryczna

Opracował: mgr inż. Jerzy Lewiński

Sanok, wrzesień 2021r.

Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

- 45000000-7 Roboty budowlane;
- 45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne;
- 45112100-6 Roboty w zakresie kopania rowów;
- 45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych;
- 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych;
- 45232200-4 Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych;
- 45262000-1 Specjalne roboty budowlane inne;
- 45622112-0 Kopanie rowów;
- 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych;
- 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych;
- 45311000-0 Roboty w zakresie przewodów elektrycznych oraz oprav;
- 45311100-1 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej;
- 45311200-2 Roboty w zakresie oprav elektrycznych;
- 45312311-0 Instalowanie oświetlenia;
- 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych.
- 45317000-2 Inne instalacje elektryczne.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia ulicznego ul. Stawiska w Sanoku.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową linii kablowych, oświetlenia terenu.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza osadzona na fundamencie lub bezpośrednio na obiekcie drogowym, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej nie większej niż 14 m.

1.4.2. Wysięgnik – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

1.4.3. Kabel – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować nad i pod ziemią.

1.4.4. Ustój – rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

1.4.5. Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

1.4.6. Rozdzielnia oświetleniowa SO – urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

1.4.7. Rura instalacyjna – element do umieszczenia w nim izolowanych przewodów instalacji elektrycznej i ułożona na lub pod tynkiem.

1.4.8. Przewód instalacyjny – przewód wielożyłowy lub jednożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować na tynku lub w rurze instalacyjnej.

1.4.9. Osprzęt elektroinstalacyjny – elementy instalacji: puszki rozdzielcze, wyłączniki, gniazda, umieszczone w ścianie lub na suficie służące do połączenia i rozdzielenia przewodów, sterownia oprawami oświetleniowymi oraz do podłączenia urządzeń na stałe lub za pośrednictwem wtyczek.

1.4.10. Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do przekształcenia energii elektrycznej na strumień świetlny wysłany przez źródło światła i zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z przewodem zasilającym.

1.4.11. Rozdzielnia – urządzenie zawierające aparaturę do rozdzielenia i zabezpieczenia obwodów elektrycznych.

1.4.12. Przewód uziemiający – element instalacji służący do połączenia uziomu z szyną wyrównawczą lub łączący elementy metalowe urządzeń nieelektrycznych w celu wyrównania potencjału.

1.4.13. Uziom – element instalacji służący do połączenia elementów przewodu uziemiającego.

1.4.14. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się w nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w „Warunkach ogólnych wykonania i odbioru robót”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji technicznej i ST. Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru d/s elektroenergetycznych o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inspektora materiał z innego źródła. Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiałów w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie wyznaczonym przez Inspektora. Wybrany lub zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inspektora. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem lub niezapłaceniem za wykonaną pracę.

2.2. Materiały Budowlane

2.2.1. Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1 wg PN-88/B-06250

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy B 30 wg [3]

Lp.	Właściwości	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN- 88/ B-3000 [6].

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach spełniających wymagania BN-8/6731-08 /22/ i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach. Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712 [4]. Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250 [8]. Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-88/B-06250 [3]. Domieszki powinny odpowiadać PN-85/B-23010 [5].

2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli i budowie oświetlenia drogi

2.3.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04 [24].

2.3.2. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCV o grubości $0,5 \pm 0,6$ mm, gatunku I, odpowiadająca wymaganiom BN-68/6353-03 [21].

2.3.3 Fundamenty prefabrykowane.

Pod słupy, maszty i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322 [1].

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne wg ST., zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych [34]”.

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

2.3.4. 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 powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCV) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN- 80/C-89205 [9].

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

2.3.5. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [17]. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV czterożyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciw-porażeniowej w przypadku zerwania ochronnego.

Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 35 mm^2 . Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.3.6. Słupy oświetleniowe

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

Słupy i maszty powinny przenieść obciążenie wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100 [2]. Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę aluminiową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami, w których możliwe jest zainstalowanie łącznic zaciskowo-bezpiecznikowych. Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200 [7]. Spoiny nie mogą wykazać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

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

2.3.7. Oprawy oświetlenia terenu.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305 [15]. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość, zaleca się zastosowanie opraw ze źródłem światła LED. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 54 i klasą ochronności II. Elementy oprawy, takiej jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. 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-92/0-79100 [19].

2.3.8. Złącza zaciskowo-bezpiecznikowe.

Należy stosować izolacyjne złącza bezpiecznikowe typ IZK, które należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub ST. Służą one do łączenia kabli w słupach oświetleniowych a także do zabezpieczenia obwodów opraw oświetleniowych wkładkami topikowymi o wartości 6A. Złącza IZK łączą kable o przekrojach żyły od 16 do 50 mm².

2.3.9. Żwir na podsypkę.

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy, co najmniej III, odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01 [23].

2.3.10. Silikon uszczelniający.

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje silikonów spełniające wymagania BN-80/6112-28 [20].

2.4. Materiały instalacyjne

2.4.1. Przewody

Przewody powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [17]. Zaleca się stosowanie kabli i przewodów o napięciu min. 450/750 V i żyłach miedzianych z izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzanie kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Nie zaleca się stosowania przewodów o przekroju mniejszym niż 1,5 mm². Bębny z przewodami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Przewody nie powinny wykazywać jakichkolwiek uszkodzeń.

2.4.2. Bednarka uziemiająca

Bednarkę zastosować ze stali, ocynkowaną. Bednarka nie powinna wykazywać uszkodzeń i pęknięć. W szczególności nie powinna być uszkodzona warstwa antykorozyjna.

2.4.3. Pręty uziemiające

Pręty stosować stalowe lub miedziane, o średnicy min. $\Phi 18$ mm. Pręty powinny posiadać odpowiednią wytrzymałość mechaniczną pozwalającą na ich pograżenie w gruncie. Nie powinny wykazywać uszkodzeń i pęknięć.

2.4.4. Aparatura do zamontowania w szafach oświetleniowych.

Aparaturę dobrać zgodnie z dokumentacją techniczną. Dopuszcza się zastosowanie wyłączników innych firm przy zachowaniu identycznych parametrów technicznych oraz akceptacji Inspektora Nadzoru.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscach tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz miejscach czasie transportu, załadunku lub wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonania robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy urządzeń elektroenergetycznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantującego właściwą jakość robót :

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego liniowego z platformą i balkonem,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- koparki do wykopów rowów pod kable,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami,
- wiertarki udarowej wieloczynnościowej,
- wibromłotu do wykonania uziomów pionowych
- spawarki do 500A.

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takich środków transportowych, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi z dokumentacją projektową, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych.

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

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego liniowego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Wykopy pod słupy i kable.

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 wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [25].

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu koparki. W obu wypadkach wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodne z PN-68/B-06050 [2].

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inspektora Nadzoru. 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 dopływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy wykonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zасыpywać należy wykonać warstwami o grubości $15 \div 20$ cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 wg BN-77/8931/12 [26]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplanować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez ST lub Inżyniera.

5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych.

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonego w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiony ręcznie na warstwie piasku, lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01 [23].

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan bezpieczeństwa antykorozyjnego ścianek i poziom 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.

5.3. Montaż słupów oświetleniowych.

Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowane fundamenty. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według 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 oświetleniowych.

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonać 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 kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o

przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm². Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Od zacisków bezpiecznikowych IZK do każdej oprawy należy prowadzić oddzielne przewody. Oprawy należy mocować na słupie, w sposób wskazany przez producenta opraw, po uprzednim 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 ziemnych.

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być w zgodzie z normą PN-E-05125 [13].

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 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 (w terenie upraw rolnych na głęb. 0,9 m) z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przysypaniem następnie 10 cm warstwą piasku. Następnie nasypać warstwę gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Na tej warstwie ułożyć wzdłuż całej trasy nad kablem folię ostrzegawczą koloru niebieskiego, o szer. 30 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub 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. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Na mostach i wiaduktach kable należy układać w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nie osłabienie wytrzymałości mechanicznej mostu lub wiaduktu,
- łatwość układania, montażu, kontroli, napraw i ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją konstrukcji.

Przy latarniach należy pozostawić 1-metrowe zapasy eksploatacyjne kabla. Po wykonaniu linii kablowej należy powierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla oświetleniowego od innych urządzeń podziemnych.

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyż.	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, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50*)	100

6	Rurociągi z gazami palnymi	Uzgodnić z właścicielem rurociągu	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.6. Roboty demontażowe

Roboty demontażowe wykonać zgodnie z zakresem określonym w dokumentacji. W przypadkach wątpliwych decyzje podejmie Inspektor w porozumieniu z użytkownikiem obiektu. Po zakończeniu demontażu materiały posegregować i protokołem zdać użytkownikowi obiektu.

5.7. Montaż przewodów

Po rozwinięciu przewodów należy sprawdzić czy nie wykazują uszkodzeń. Przewody po ucięciu należy wciągnąć do słupów i wysięgników.

5.8. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej w sieci zewnętrznej zasilającej przyjęto TN-C, a dla oświetlenia terenu i instalacji przyjąć TN-C-S.

Układ TN-C polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochrono-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Zaleca się wykonywanie uziomu powierzchniowego z użyciem bednarki ocynkowanej 25x4 mm.

Uziom z zaciskami przewodu neutralnego w złączu, szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

5.9. Pomiary

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić następujące pomiary:

- rezystancji izolacji i ciągłości żył przewodów,
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- rezystancji uziomu

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano ST „Część ogólna” pkt. 6

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable.

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Po zasypaniu fundamentów, ustrojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p.5.2. oraz sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.3. Fundamenty i ustoje.

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-3322 [1] i PN-88/B-30000 [6]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia na planie i rzędne posadowienia.

6.4. Słupy oświetleniowe.

Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01 [30].

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,
- jakość połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.5. Linia kablowa

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

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

Pomiary należy wykonać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

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

6.6. Montaż przewodów instalacyjnych

Przed montażem przewodów należy sprawdzić czy są właściwie dobrane i nie wykazują uszkodzeń. Następnie sprawdzić prawidłowość podłączeń przewodów.

6.7. Montaż opraw i pomiar natężenia oświetlenia.

Należy sprawdzić stan techniczny oprawy i jakość podłączeń przewodów do instalacji, a po zamontowaniu funkcjonowanie oprawy.

Pomiary natężenia oświetlenia wykonywać po upływie, co najmniej 0,5 godz. od włączenia opraw. Oprawy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenie nie mniejsze niż 30 % całej skali w 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.

6.8. Instalacja przeciwporażeniowa.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowania gruntu.

Pomiar głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana nie płycej niż 60 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.1. Po wykonaniu uziomów ochronnych wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub ST.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony.

Wszelkie wyniki pomiarów należy zmieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.

Wszystkie materiały, które nie spełniają wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT.

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Część ogólna” pkt. 7

7.2. Jednostka obmiarowa.

Jednostką obmiarową jest dla:

- dla wykopów i zasypania – m³,
- rozebranie nawierzchni – m²,
- linii kablowej, przewodów w instalacji, rur – m,
- słupów, opraw, osprzętu – szt.,
- pomiarów linii kablowej – odcinek,
- pomiarów obwodów – pomiar,
- pomiarów ochrony p.poraż. – szt.
- wykonywanie otworów – otwór,
- prace rozruchowe i geodezyjne – kpl.

8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Część ogólna” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają :

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- podłączenia przewodów,
- wykonanie uziomów taśmowych.

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- projekt powykonawczy,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokół z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.
- protokół z pomiarów rezystancji izolacji i ciągłości żył przewodów,
- protokół z pomiarów rezystancji uziomu,

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Część ogólna” pkt. 9

9.2. Cena jednostki obmiarowej.

Cena 1 m linii kablowej lub 1 szt. latarni, masztów lub szaf oświetleniowych obejmuje:

- dostarczenie materiałów,
- wyznaczenie robót w terenie,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów lub ustojów,
- zasypanie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplanowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów i opraw,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz folią ochronną,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- montaż opraw oświetleniowych,
- wykonanie instalacji przeciwporażeniowej z dodatkowym uziomem,
- podłączenie zasilania,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania instalacji Zamawiającemu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1 Normy

10. Przepisy związane

- [1] PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- [2] PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- [3] PN-76/E-90301. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.
- [4] PN-EN 12464-1:2004. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- [5] PN-86/E-05003.01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- [6] Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych. Instytut Energetyki 1988 r.
- [7] PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
- [8] PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
- [9] PN-88/B-06250 Beton zwykły
- [10] PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
- [11] PN-85/B-23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
- [12] PN-88/B-30000 Cement portlandzki
- [13] PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- [14] PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
- [15] PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu

- [16] PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych
- [17] PN-55/E-05021 Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli
- [18] PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
- [19] PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- [20] PN-91/E-05160/01 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
- [21] PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
- [22] PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
- [23] PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- [24] PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
- [25] PN-86/O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
- [26] BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
- [27] BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- [28] BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka
- [29] BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
- [30] BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
- [31] BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- [32] BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
- [33] BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych

Dodatkowo:

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.
2. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.)
3. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
4. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)
5. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.