

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

- BRANŻA ELEKTRYCZNA

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

ELEKTRYKA - OŚWIETLENIE

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	6
1.1.	PRZEDMIOT SPECYFIKACJI	6
1.2.	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ	6
1.3.	OKREŚLENIA PODSTAWOWE	6
2.	MATERIAŁY	7
2.1.	WYMAGANIA OGÓLNE.....	7
2.2.	MUFY I GŁOWICE KABLOWE.....	7
2.3.	PIASEK.....	7
2.4.	FOLIA.....	7
2.5.	PRZEPUSTY KABLOWE.....	7
2.6.	FUNDAMENTY PREFABRYKOWANE	7
2.7.	KABLE OŚWIETLENIOWE	7
2.8.	ŹRÓDŁA ŚWIATŁA I OPRAWY.....	8
2.9.	SŁUPY OŚWIETLENIOWE	8
2.10.	ZŁĄCZE SŁUPOWE	8
3.	SPRZĘT	9
3.1.	OGÓLNE WYMAGANIA.....	9
3.2.	SPRZĘT DO WYKONANIA LINII KABLOWEJ	9
4.	TRANSPORT	9
4.1.	OGÓLNE WYMAGANIA.....	9
4.2.	ŚRODKI TRANSPORTU	9
5.	WYKONANIE ROBÓT	9
5.1.	PRZEBUDOWA LINII KABLOWYCH	9
5.2.	DEMONTAŻ LINII KABLOWEJ	10
5.3.	ROWY KABLOWE	10

5.4.	UKŁADANIE KABLI	10
5.4.1.	WYMAGANIA OGÓLNE.....	10
5.4.2.	TEMPERATURA OTOCZENIA I KABLA	11
5.4.3.	ZGINANIE KABLI	11
5.4.4.	UKŁADANIE KABLI BEZPOŚREDNIO W GRUNCIE	11
5.5.	SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA KABLI MIĘDZY SOBĄ	11
5.6.	SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA KABLI Z INNYMI URZĄDZENIAMI PODZIEMNYMI	11
5.7.	SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA KABLI Z DROGAMI	12
	DŁUGOŚĆ PRZEPUSTU NA SKRZYŻOWANIU	12
5.8.	WYKONANIE MUF	12
5.9.	UKŁADANIE PRZEPUSTÓW KABLOWYCH	12
5.10.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	13
5.11.	OZNACZENIE LINII KABLOWYCH	13
5.12.	WYKOPY POD FUNDAMENTY I KABLE	13
5.13.	MONTAŻ FUNDAMENTÓW PREFABRYKOWANYCH	13
5.14.	MONTAŻ SŁUPÓW	14
5.15.	MONTAŻ OPRAW	14
5.16.	WYKONANIE DODATKOWEJ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ	14
5.17.	UZIEMIENIE	14
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	14
6.1.	OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT	14
6.2.	BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT	15
6.3.	BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT	15
6.3.1.	ROWY KABLOWE	15
6.3.2.	KABLE I OSPRZĘT KABLOWY	15
6.3.3.	UKŁADANIE KABLI	15

6.3.4. SPRAWDZENIE CIĄGŁOŚCI ŻYŁ.....	15
6.3.5. POMIAR REZYSTANCJI IZOLACJI.....	15
6.3.6. PRÓBA NAPIĘCIOWA IZOLACJI	15
6.3.7. PRÓBA NAPIĘCIOWA POWŁOKI.....	16
6.3.8. BADANIA PO WYKONANIU ROBÓT	16
6.4. WYKOPY POD FUNDAMENTY I KABLE	16
6.5. FUNDAMENTY I USTOJE	16
6.6. LATARNIE OŚWIETLENIOWE	16
6.7. INSTALACJA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	16
6.8. POMIAR NATĘŻENIA OŚWIETLENIA	16
7. OBMIAR ROBÓT	17
8. ODBIÓR ROBÓT	17
8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT	17
8.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU	17
8.3. DOKUMENTY DO ODBIORU KOŃCOWEGO ROBÓT.....	17
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	17
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	17
10.1. NORMY.....	17
10.2. INNE DOKUMENTY.....	17

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania, odbioru oświetlenia ulicznego pomiędzy ul. Lokalną a północnym sięgaczem ulicy Kątowej zgodnie z warunkami technicznymi nr EOŚ-2559/RDRU-14/MB/2014 z dnia 03.07.2014 wydanymi przez Energa Oświetlanie Sp. z o.o. oraz warunkami nr MZD-DI.4202.28.2014.CP wydanymi przez Urząd Miasta Płock z dnia 11.04.2014.

1.2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia ulicznego.

Zakres prac obejmuje:

- Wytyczenie geodezyjne,
- Wykonanie wykopów,
- Montaż i ustawienie latarni oświetleniowych,
- Ułożenie kabli ziemnych niskiego napięcia wraz z przepustami,
- Próby montażowe,
- Inwentaryzacja geodezyjna wykonanych robót budowlanych,
- Dokumentacja powykonawcza,

1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

Ośłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Przykrycie – warstwa ochronna ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem kabla od góry.

Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości powyżej 16 m.

Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

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.

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

Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

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

Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

2. MATERIAŁY

2.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których przepisy oraz normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

2.2. MUFY I GŁOWICE KABLOWE

Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Do wykonania połączeń projektowanych linii kablowych nn z odcinkami istniejącymi należy zastosować mufy z tworzyw sztucznych na napięcie 1kV.

Każda zainstalowana mufa powinna być zaopatrzona w trwały oznacznik zawierający co najmniej:

- nazwę firmy instalującej mufę,
- inicjał imienia i nazwisko montera wykonującego mufę,
- datę montażu (dzień, miesiąc i rok).

2.3. PIASEK

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

2.4. FOLIA

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1kV do 30kV, koloru czerwonego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20cm.

2.5. PRZEPUSTY KABLOWE

Ośłony otaczające i przepusty kablowe powinny być wykonane z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi 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 lub rur dwuwarstwowych z twardego polietylenu (PEH) barwy niebieskiej np. dla kabli nn fi 110/95mm dla kabli do 1 kV.

Przy wykonywaniu przepustów metodą przecisku należy stosować rury z twardego polietylenu (PEH) np. AROT typ SRS 110 mm.

Dla zabezpieczenia istniejących kabli niskiego napięcia (w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń kabli ze sobą lub fundamentu słupa do kabli) należy stosować rury osłonowe dwudzielne z twardego polietylenu (PEH) np. AROT typ A 110/160PS (dla kabli Sn rury o średnicy fi 160). Jako zabezpieczenie przed rozwarciem należy stosować opaski o szerokości 25mm z taśmy samoprzylepnej wzmocnionej włóknem szklanym.

W przypadku wykonywania osłon o długościach przekraczających fabryczne odcinki rur - poszczególne odcinki należy łączyć ze sobą z wykorzystaniem końcowych kielichów i elastycznych pierścieni uszczelniających. Długość pojedynczego przepustu nie powinna przekraczać 30m.

W miejscach lokalizacji projektowanych przepustów należy ułożyć dodatkowe przepusty zapasowe. Końce przepustów należy zaślepić prefabrykowanymi obustronnie przykrywkami i zabezpieczyć przed zamuleniem. Jako materiały uszczelniające należy stosować masy odporne na działanie wilgoci oraz nie oddziałujące szkodliwie na uszczelniane elementy.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.6. FUNDAMENTY PREFABRYKOWANE

Pod słupa i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych odpowiednich do typu słupów – zgodnie z wymaganiami producenta słupów.

Fundamenty należy zabezpieczyć przed korozją z pomocą powłok bitumicznych.

2.7. KABLE OŚWIETLENIOWE

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90400 oraz PN-93/E-90401. Należy zastosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, pięcżyłowych o

żyłach aluminiowych w izolacji polietylenu usieciowanego. Przekrój żył powinien być zgodny z warunkami technicznymi wydanymi przez MZD i spełniać wymagania dotyczące dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz zapewniać skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to w kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować następujące typy kabli:

YAKXszo 5x25mm² o napięciu znamionowym do 1 kV do zasilania opraw oświetleniowych;

YAKY 4x25mm² o napięciu znamionowym do 1 kV do połączeń sterowniczych,

Podane powyżej są minimalnymi przekrojami, przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz powinien spełniać wymagania dotyczące skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Jako przewody zasilające oprawy oświetleniowe stosować przewody kabelkowe, zgodnie z zatwierdzonym projektem.

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

2.8. ŹRÓDŁA ŚWIATŁA I OPRAWY

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, będą zastosowane energooszczędne oprawy oświetleniowe ze źródłem światła LED.

Oprawy oświetleniowe powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła o konstrukcji zamkniętej, stopniu ochrony IP dla układu optycznego i zasilacza IP 66. Klasa izolacji II.

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 – 40°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100.

2.9. SŁUPY OŚWIETLENIOWE

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz wytycznymi MZD. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100-1: marzec 1998 (zastąpiona przez normę: PN-EN 50341-1).

Jeżeli dokumentacja nie przewiduje inaczej stosować należy słupy aluminiowe, bezszwowe, stożkowe o powierzchni anodowanej okrągłe z ramieniem łukowym o długości wysięgu 1,5 m i wysokości wysięgnika 3,2 m.

Każdy słup powinien być zabezpieczony elastomerem w kolorze słupa do wysokości 350 mm.

Zasilanie opraw powinno być wykonane za pośrednictwem słupowego złącza kablowego o podstawy bezpiecznikowej 25 A i zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 25mm².

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

2.10. ZŁĄCZE SŁUPOWE

Złącze słupowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Zabezpieczenie opraw oświetleniowych należy wykonać za pomocą wkładek bezpiecznikowych lub wyłączników nadprądowych o prądzie znamionowym 6A.

Dopuszcza się zastosowanie materiałów i sprzętu innych producentów, jednak o parametrach nie gorszych niż określone w projekcie pod warunkiem ich właściwego doboru i uzgodnieniu zmian z Inwestorem i projektantem.

3. SPRZĘT

3.1. OGÓLNE WYMAGANIA

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 Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA LINII KABLOWEJ

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej 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 \varnothing 70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do \varnothing 15cm,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.
- wciągarki kablowej mechanicznej (z silnikiem spalinowym lub z napędem elektrycznym) o płynnie regulowanej sile uciągu i prędkości ciągnięcia (5 – 20 kN),
- rolki kablowe i prowadnice kabla.

4. TRANSPORT

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. ŚRODKI TRANSPORTU

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowyładowczego,

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. PRZEBUDOWA LINII KABLOWYCH

Przy przebudowie ulicy, należy wykonać również przebudowę kolidujących odcinków elektroenergetycznych linii kablowych oraz odcinków, które nie spełniają wymagań N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inwestora harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach kablowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii mającego parametry nie gorsze niż przebudowywana linia kablowa,
- wyłączenie napięcia zasilającego linię istniejącą,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym, poza obszarem kolizji z drogą,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.2. DEMONTAŻ LINII KABLOWEJ

Demontaż kolizyjnego odcinka linii kablowej należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, oraz zaleceniami użytkownika tej linii.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii kablowej możliwie w taki sposób, aby jej elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone. Materiały uzyskane z demontażu należy przekazać na magazyn Inwestora

W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym użytkownika i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić element linii bez jego demontażu, o ile uzyska na to zgodę Inwestora.

Wszelkie wykopy związane z odkopaniem linii kablowej powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania Zamawiającemu wszystkich materiałów pochodzących z demontażu i dostarczenie ich do wskazanego miejsca.

5.3. ROWY KABLOWE

Rowy kablowe należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.4.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = nd + (n-1) a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewnętrznych wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Szerokość wykopów powinna być taka, aby możliwe było poruszanie się po ich dnie pracowników oraz wykonywanie wszelkich czynności przewidzianych w specyfikacji technicznej.

Promień łuków na załomach tras linii kablowych nn nie powinien być mniejszy niż 0,8m.

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

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli`	-	25

5.4. UKŁADANIE KABLI

5.4.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie, itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża. Odległości pomiędzy rolkami nie powinny przekraczać 4m dla kabli o napięciu 0,6/1kV i przekroju większym niż 4x35mm². Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (takiego samego rodzaju jak izolacja kabla).

5.4.2. TEMPERATURA OTOCZENIA I KABLA

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż: 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z polwinitu lub polietylenu. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.4.3. ZGINANIE KABLI

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż: 12-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli na napięcie 0,6/1kV.

5.4.4. UKŁADANIE KABLI BEZPOŚREDNIO W GRUNCIE

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV,

W miejscach skrzyżowania kabli z drogami kołowymi kable powinny być ułożone w taki sposób, aby odległość górnej powierzchni rury osłonowej (przepustu) od powierzchni ulicy wynosiła co najmniej 100cm.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż:

1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

5.5. SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA KABLI MIĘDZY SOBĄ

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczne lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

5.6. SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA KABLI Z INNYMI URZĄDZENIAMI PODZIEMNYMI

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do	50

	250 mm i 150 ²⁾	
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31 [17]	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

- 1) 1) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej,
2) 2) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

5.7. SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA KABLI Z DROGAMI

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 3.

Tablica 3. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakurowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla, a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100cm.

Odległość między górną częścią osłony kabla, a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50cm.

Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 1,5 m.

5.8. WYKONANIE MUF

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych.

Mufy i głowice powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach.

Mufy powinny być lokalizowane w odległości nie mniejszej niż 5m od załomu trasy linii kablowej, otworu przepustu kablowego. Odległość pomiędzy sąsiednimi mufami na tym samym odcinku kabla nie może być mniejsza niż 20m.

Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył należy stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywicy samoutwardzalnych.

5.9. UKŁADANIE PRZEPUSTÓW KABLOWYCH

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PEH o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100mm dla kabli do 1kV i 150mm dla kabli powyżej 1kV.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70cm - w terenie bez nawierzchni i 100cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

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.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

5.10. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Metalowe głowice kabli powinny być połączone z uziemieniami w sposób widoczny. Powłoki aluminiowe kabli mogą być bezpośrednio połączone w rozdzielni z szyną zerową lub uziemiającą.

Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

5.11. OZNACZENIE LINII KABLOWYCH

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach).

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

5.12. WYKOPY POD FUNDAMENTY I KABLE

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi zawartymi 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.

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.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, pod nadzorem Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu 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 ubijkami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

5.13. MONTAŻ FUNDAMENTÓW PREFABRYKOWANYCH

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu - opracowanymi przez producenta słupa.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 m warstwie betonu B 10 lub zagęszczonego żwiru.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia 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 $\pm 2\text{cm}$. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 10\text{cm}$.

5.14. MONTAŻ SŁUPÓW

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane ustoje. Spód słupa powinien opierać się na fundamencie prefabrykowanym.

Mocowanie słupa do fundamentu należy wykonać za pomocą śrub stalowych zamocowanych w fundamencie. Należy zastosować podkładki sprężynujące oraz przeciwnakrętki - zapobiegające osłabieniu połączenia wywołanymi drganiami gruntu.

Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Słup należy ustawiać tak, aby jego zewnętrzna powierzchnia znajdowała się co najmniej 40cm od krawężnika .

5.15. 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 należy montować po uprzednim podłączeniu przewodów zasilających do zacisków w tabliczce bezpiecznikowej.

Do pojedynczej oprawy należy doprowadzić trzy przewody (przewód liniowy „L”, neutralny „N” i ochronny „PE” od uziemienia słupa.

Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być zamocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.

5.16. WYKONANIE DODATKOWEJ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

System ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji słupów oświetleniowych, realizowany będzie w układzie TN-S.

Obwody oświetleniowe wykonane są za pomocą przewodów YAKXs 5x25mm².

Projektowane słupy należy uziemić. Rezystancja uziomu nie może przekraczać 10 omów.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych $\varnothing 20\text{ mm}$, nie krótszych niż 2,5m, połączonych bednarką ocynkowaną 30x4mm.

5.17. UZIEMIENIE

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej.

Zaleca się wykonanie uziomu taśmowego ułożonego w jednym rowie z kablem oświetleniowym w postaci bednarki ocynkowanej 30x4mm, która następnie powinna być połączona z zaciskami ochronnymi.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6m 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 2,5mm².

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie linii kablowej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru i przedstawiciela Zakładu Energetycznego - założonej jakości robót.

6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inspektora Nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

6.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT

6.3.1. ROWY KABLOWE

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowów i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3m.

6.3.2. KABLE I OSPRZĘT KABLOWY

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokółów odbioru albo innych dokumentów.

6.3.3. UKŁADANIE KABLI

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,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

6.3.4. SPRAWDZENIE CIĄGŁOŚCI ŻYŁ

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

6.3.5. POMIAR REZYSTANCJI IZOLACJI

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1kV,

50 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych, 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych.

6.3.6. PRÓBA NAPIĘCIOWA IZOLACJI

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać doprowadzając napięcie probiercze stałe lub wyprostowane o wartości 6,5kV nieprzerwanie przez 20 minut pomiędzy dwie połączone ze sobą przeciwległe w przekroju kabla żyły fazowe, a żyłę neutralną połączoną z trzecią żyłą fazową kabla.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoków, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 $\mu\text{A}/\text{km}$ i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA .

6.3.7. PRÓBA NAPIĘCIOWA POWŁOKI

Próbę napięciową powłoki należy wykonać po częściowym wypełnieniu gruntem rowu kablowego na całej długości trasy, doprowadzając napięcie probiercze stałe lub wyprostowane o wartości 6,5kV nieprzerwanie przez 20 minut pomiędzy wszystkie połączone ze sobą żyły kabla a ziemię otaczającą kabel. Jako połączenie źródła napięcia z ziemią należy zastosować sondę w postaci pręta stalowego wbitego na czas próby w grunt na głębokość 1,5m.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli powłoka kabla nie ulegnie przebiciu.

6.3.8. BADANIA PO WYKONANIU ROBÓT

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

6.4. WYKOPY POD FUNDAMENTY I KABLE

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.5. 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. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.6. LATARNIE OŚWIETLENIOWE

Elementy latarni i słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Słupy 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 bezpiecznikowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.7. 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 10m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub specyfikacji technicznej.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy zmierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności uziemienia.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.8. 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. Pomiary 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 luksumierza 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-CEN/TR 13201-1: Oświetlenie dróg –Część 1: Wybór klas oświetlenia.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

Jednostką obmiaru dla latarni, masztów i szaf oświetleniowych jest sztuka.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg 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,
- wykonanie uziomów taśmowych.

8.3. DOKUMENTY DO ODBIORU KOŃCOWEGO ROBÓT

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za metr należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii kablowej,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

- N SEP-E-001 „Sieci niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”;
- N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”;
- PEN-CEN/TR 13201-1: 2007 „Oświetlenie dróg. Część 1. Wybór klas oświetlenia”;
- PEN-CEN/TR 13201-1: 2007 „Oświetlenie dróg. Część 2: Wymagania oświetleniowe”;
- PEN-CEN/TR 13201-1: 2007 „Oświetlenie dróg. Część 3. Obliczenia oświetleniowe”;

10.2. INNE DOKUMENTY

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

(Dz. U. Nr 47 z 2003 r., poz. 401).

- Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r.

(Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r).

Warunki techniczne układania przewodów, montażu słupów oświetleniowych, izolacji, osprzętu przewodowego i montażowego wydane przez producentów poszczególnych wyrobów: