

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

wykonania i odbioru robót budowlanych

SST-1

Branża:
Elektroenergetyczna

Temat:
Przebudowa istniejących sieci elektroenergetycznych w obrębie Placu Mickiewicza
w Mstowie

Zakres opracowania:
Budowa zasilania kablowego latarni oświetleniowych oraz budowy latarni oświetleniowych
dla oświetlenia Placu Mickiewicza w miejsce istniejących sieci napowietrznych

Inwestor:
Urząd Gminy Mstów
ul. 16-go Stycznia 14
42-244 Mstów

Sporządzono:

Częstochowa, kwiecień 2009r.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zasilania kablowego latarni oświetleniowych w obrębie Placu Mickiewicza w Mstowie oraz budowy latarni oświetleniowych dla oświetlenia Placu Mickiewicza w miejsce istniejących sieci napowietrznych.

1.2. Zakres stosowania

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST-1) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do budowy zasilania kablowego latarni oświetleniowych w obrębie Placu Mickiewicza w Mstowie oraz budowy latarni oświetleniowych dla oświetlenia Placu Mickiewicza w miejsce istniejących sieci napowietrznych.

1.4. 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.
- **Linia napowietrzna** - przewody gołe lub kabel samonośny wielożyłowy zawieszone na słupach na wysokości odpowiedniej do zagospodarowania terenu
- **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, napowietrznej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- **Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Przykrycie** - słoma ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- **Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- **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.
- **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- **Latarnia oświetleniowa – kompletna konstrukcja składająca się z podstawy słupa rury słupa, wysięgnikami oraz oprawami oświetleniowymi. Wyposażona w elektryczną tabliczkę bezpiecznikową, oprzewodowanie oraz źródła światła.**

Latarnia oświetleniowa winna stanowić jedną całość w formie uzgodnionej przez Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Katowicach Delegatura w Częstochowie , Częstochowa ul.Mirowska 8

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty program zapewnienia jakości (PZJ).

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których 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 Inwestora.

2.2. Kable

Przy budowie nowych należy stosować kable uzgodnione z zakładem energetycznym oraz zgodne z dokumentacją projektową.

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

- YAKXS 4x35 mm² wg PN-76/E-90301 o napięciu znamionowym do 1 kV.

Przekrój żył kabli został dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe wg zarządzenia MGİE oraz powinien spełniać wymagania skuteczności zerowania w instalacjach zerowanych wg zarządzenia Ministra Przemysłu .

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

2.3. Słupy oświetleniowe , skrzynki licznikowe , oświetleniowa , sterownicza

W zakres opracowania wchodzi :

1. zasilanie z szafki pomiarowej szafki sterowania oświetleniem zlokalizowanym na Placu Mickiewicza
2. zabudowa szafki zasilania i sterowania oświetleniem elementów zagospodarowania terenu realizowanego wg projektu z grudnia 2007r.
3. linie kablowe z projektowanej skrzynki oświetleniowej do latarni oświetleniowych zlokalizowanych w obrębie Placu Mickiewicza
4. zabudowa kompletnych latarni oświetleniowych

Uwaga:

1.Demontaż istniejących linii napowietrznych rozdzielczych oraz oświetlenia terenu stanowi zakres odrębnego opracowania.

2. Przedmiotowy zakres prac realizowany będzie w terenie utwardzonym kostką brukową. Jezdnie posiadają nawierzchnię asfaltową.

3. Dla zrealizowania zadania należy rozebrać nawierzchnię z kostki brukowej oraz podbudowę w niezbędnym zakresie. Po wykonaniu prac teren należy przywrócić do stanu pierwotnego wykorzystując do tego istniejącą kostkę brukową z rozebrania nawierzchni. Kostkę brukową uszkodzoną w trakcie prowadzenia robót należy zastąpić nową o tym samym kolorze, fasonie i grubości. Podbudowy pod kostkę wykorzystać tylko w przypadku posiadania gwarancji jej jakości w przeciwnym razie wykonać nową podbudowę zapewniającą trwałość nawierzchni dla tych miejsc. Kostkę ułożyć na nowej podsypce cementowo-piaskowej. Całość robót związanych z odtworzeniem nawierzchni wykonać zgodnie z przyjętą technologią dla wykonywania tego rodzaju robót. Po wykonaniu prac teren należy przywrócić do stanu pierwotnego, udzielić Inwestorowi gwarancji na wykonany zakres robót.

5. Wszystkie przejścia pod drogami z nawierzchnią asfaltową należy wykonać przeciskiem lub przewiertem na głębokości min. 0,8m.

Dla oświetlenia projektuje się **latarnie** typu D6A o **wysokości łącznie z wysięgnikiem 7,0m**. **Latarnia z oprawą 01 S-100W VERA w II klasie ochronności (lampa SON-T PIA PLUS 100 W oraz z podwójnym wysięgnikiem typu R27**. Oprawa prod. Art-Metal lub innego producenta o niegorszych parametrach technicznych i jakościowych. Konstrukcja nośna stalowa, na którą nasadzone zostały ozdobne elementy aluminiowe, nadające jej efektowny i charakterystyczny kształt. Podstawa słupa łączy się z fundamentem F-130 czterema śrubami M-20x180 w rozstawie 190x190. Istnieje możliwość zmiany wysokości. Oprawa winna być wykonana w II klasie ochronności z szybami poliwęglanowymi o najwyższej odporności na uderzenia oraz posiadający wykonanie przeciwołnieniowe. Części stalowe słupa ocynkowane ogniowo, natomiast aluminiowe malowane farbą podkładową chemoutwardzalną i nawierzchniową dekoracyjną poliwinylową w kolorze czarno-szarym. Elektrycznie latarnię wyposażać w tabliczkę bezpiecznikową TB-2 wykonaną w II klasie ochronności zainstalowaną w aluminiowej bazie słupa, zamkniętą drzwiczkami, przewód elektryczny w podwójnej izolacji typu YKY 2x2,5, 750V dodatkowo zabezpieczony w rurze słupa rurką RVKL 18.

Do projektu załącza się ogólny widok słupa oraz oprawy oświetleniowej. W oprawie zabudowana będzie oprawka ceramiczna E40 z podstawą pod aparat zapłonowy. Do projektu załącza się ogólny widok słupa oraz oprawy oświetleniowej. Słup należy posadowić na fundamencie betonowym F-130.

W tabliczkach bezpiecznikowych TB-2 zlokalizowanych we wnękach słupów dokonać wyboru jednej fazy na zasilanie oprawy oświetleniowej.

Słupy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane wykopy. Fundament słupa winien być ustawiony na warstwie betonu marki B10 wg PN-88/B-06250 grubości min. 10cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50x50x7cm.

Po ustawieniu słupa fundament należy zasypać warstwą kamieni a następnie ziemią do poziomu terenu ubijając ją warstwami zagęszczarką wibracyjną co 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg PN-72/8932-01. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Ze skrzynki sterowania oświetleniem SSO należy wyprowadzić linie kablowe oświetlenia terenu które projektuje się wykonać kablami ziemnymi 1,0kV typu YAKXS 4x35mm²+Fe/Zn 30x4mm prowadzonymi w trasy naniesionej na załączonej mapie. Kable układać w odległości 0,7m od alejek. W przypadku konieczności ominięcia istniejących drzew w odległości 1,5 od pnia drzewa natomiast od podziemnych elementów (fundamentów) zagospodarowania terenu w odległości nie mniejszej niż 0,5m. Przy skrzyżowaniach z alejkami kabel układać w rurze osłonowej DVK 110, przy skrzyżowaniu z drogami kabel układać w rurze osłonowej grubościenniej SRS110. Płaskownik uziemiający prowadzić w pogłębionym rowie kablowym układając go na dnie rowu

Systemowa szafa oświetlenia ulicznego

SSO jest kompleksowym rozwiązaniem szafy oświetlenia ulicznego. Z częścią rozdzielczą oraz układem redukcji mocy oraz układ sterowania) (układ pomiarowy będzie zabudowany w oddzielnej szafce zlokalizowanej przy projektowanej szafce oświetleniowej). Sekcja rozdzielcza zawiera typowe elementy obwodów sterowania: styczniki, zabezpieczenia linii zasilających poszczególne obwody oświetleniowe, listwy zaciskowe. W sekcji rozdzielczej umieszczono sterownik oświetlenia ulicznego oraz zabezpieczenia obwodów oświetleniowych. Ostatnia sekcja (zabudowa w osobnej szafce) zawiera reduktor mocy typu lluest mocy 7,5kVA. Szafy winny posiadać wykonanie w II klasie ochronności . Projektowane szafy w wykonaniu trójfazowym z wyposażeniem wg poszczególnych schematów.

Skrzynkę SSO wyposażać w elektroniczny zegar przełączający **CPA 4.0** .

Obwody oświetleniowe zabezpieczyć bezpiecznikami topikowymi wg schematu skrzynki .

Kabel zasilający należy prowadzić w rowie kablowym zgodnie z trasą pokazaną na planie sytuacyjnym zachowując wymogi normy N SEP-E-004

Oświetlenie projektuje się w oparciu o normę PN-EN 13201-2 .Winno zachować obliczeniowe parametry klasy oświetleniowej CE4 dla jezdni oraz S2 dla chodników . Średnie półsferyczne natężenie oświetlenia nie powinno być mniejsze niż 10lx ,równomierność ogólna nie powinna być mniejsza niż 0,4 .Dla klasy S wartość utrzymywanego średniego natężenia oświetlenia nie może przekraczać 1,5-krotnej wartości poziomego średniego półsferycznego natężenia oświetlenia.

2.4. Piasek

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

2.5. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej 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 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

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

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03 .

2.6. Przepusty kablowe

Kabel zasilający należy układać na całej swej długości w osłonach rurowych o konstrukcji dwuwarstwowej posiadającej karbowaną warstwę zewnętrzną i gładką wewnętrzną o średnicy zewnętrznej 75mm. Stosować na przepusty kablowe rury z polietylenu wysokiej gęstości(PEH) w wykonaniu dla trudnych warunków terenowych (grubościenne) jako przepusty pod drogami .Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, 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.

Stosować na przepusty kablowe rur z polietylenu wysokiej gęstości (PEH) w wykonaniu dla trudnych warunków terenowych jako przepusty pod drogami oraz o konstrukcji dwuwarstwowej posiadającej karbowaną warstwę zewnętrzną i gładką wewnętrzną dla osłony kabla przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innym uzbrojeniem podziemnym o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm dla kabli o przekroju 120mm² oraz o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 160 mm dla kabli o przekroju 240mm².

Rury stalowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/H-74219, a rury PCW normy PN-80/89205.

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

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 Inwestora.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inwestora 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:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

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, OST, SST i wskazaniach Inżyniera, 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,
- ciągnika kołowego.

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. Rowy pod kable , odtworzenie nawierzchni.

Przedmiotowy zakres prac realizowany będzie w terenie utwardzonym kostką brukową . Jezdnie posiadają nawierzchnię asfaltową.

Dla zrealizowania zadania należy rozebrać nawierzchnię z kostki brukowej oraz podbudowę w niezbędnym zakresie. Po wykonaniu prac teren należy przywrócić do stanu pierwotnego wykorzystując do tego istniejącą kostkę brukową z rozebrania nawierzchni . Kostkę brukową uszkodzoną w trakcie prowadzenia robót należy zastąpić nową o tym samym kolorze , fasonie i grubości. Podbudowy pod kostkę wykorzystać tylko w przypadku posiadania gwarancji jej jakości w przeciwnym razie wykonać nową podbudowę zapewniającą trwałość nawierzchni dla tych miejsc. Kostkę ułożyć na nowej podsypce cementowo-piaskowej. Całość robót związanych z odtworzeniem nawierzchni wykonać zgodnie z przyjętą technologią dla wykonywania tego rodzaju robót. Po wykonaniu prac teren należy przywrócić do stanu pierwotnego , udzielić Inwestorowi gwarancji na wykonany zakres robót.

Wszystkie przejścia pod drogami z nawierzchnią asfaltową należy wykonać przeciskiem lub przewiertem na głębokości min. 0,8m .

Rowy pod kable 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 zewn. Wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Tablica I - Odległości między ułożonymi bezpośrednio w ziemi kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej

Lp.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50
* za wyjątkiem p. 2.5.4			

5.2. Układanie kabli

Ogólne wymagania

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.

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 (rodzaju jak izolacja).

Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:
 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,
- 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,
- 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na całej swojej długości w rurach osłonowych 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 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,

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.

Podczas wykonywania robót ziemnych, w bezpośrednim sąsiedztwie znaków geodezyjnych, wszelkie roboty należy prowadzić ręcznie, wynika to z niebezpieczeństwa naruszenia znaków geodezyjnych. **Punkt poligonowy podlega szczególnej ochronie** pod względem nienaruszalności

5.3. 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.

5.4. 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 najwęższym 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 50 cm 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

N SEP-E-004

Tablica 2 - Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kable o napięciu znamionowym $U_N \leq 30 \text{ kV}$		kable o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_N \leq 110 \text{ kV}$	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100

5	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6	Skrajna szyna trakcji	100 - między osłoną kabla i stopą szyny; 50 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 - między osłoną kabla i stopą szyny; 80 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			
* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów					

-dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

-dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

5.5. 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 szlakowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp

Droga w nasypie	nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu
-----------------	--

W przypadku przekrojów z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.

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

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

Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

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

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi - wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

5.6. Układanie przepustów kablowych

Stosować na przepusty kablowe rur z polietylenu wysokiej gęstości (PEH) w wykonaniu dla trudnych warunków terenowych jako przepusty pod drogami oraz o konstrukcji dwuwarstwowej posiadającej karbowaną warstwę zewnętrzną i gładką wewnętrzną dla osłony kabla przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innym uzbrojeniem podziemnym.

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 70 cm - w terenie bez nawierzchni 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.

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

5.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Projektowane oprawy oświetleniowe oraz tabliczki bezpiecznikowe są w wykonaniu II klasa izolacji. Płaskownik uziemiający należy mocować do konstrukcji słupów

oświetleniowych poprzez zacisk śrubowy min.M8 . Ochrona przez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TT winna zapewniać wyłączenie zasilania w wymaganym czasie wszystkich urządzeń wykonanych w I klasie ochronności co dotyczy naświetlaczy zabudowanych na słupach .

Zacisk PE w skrzynkach SSO należy uziemić płaskownikiem Fe/Zn 30x4mm łącząc go z płaskownikiem uziemiającym sieci oświetleniowej. Oporność

uziemienia nie powinna przekroczyć wartości 10Ω . Wszystkie skrzynki wykonać w obudowach posiadających II klasę ochronności o min. IP 43 .

Skrzynki winny być wykonane w obudowach z twardego polikarbonalu w II klasie ochronności , o stopniu szczelności min.IP 43. Projektowane stanowiska słupowe wyposażać w tabliczki posiadające II klasę ochronności z zabezpieczeniami topikowymi o wartościach podanych na załączonym schemacie

Ochrona przepięciowa

Dla celów ochrony przepięciowej oświetlenia ulicznego zabudować w szafkach SSO zespolone dwustopniowe B+C ograniczniki przepięć ETI-WENT dla układu TT (piorunowy prąd udarowy 10/350 na jeden biegun wynosi 37,5kA),zapewniające właściwą ochronę przy przepięciach łączeniowych i atmosferycznych indukowanych, sprowadzając przepięcia do poziomu 1.35kV

5.8. Oznaczenie linii kablowych

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

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.

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 SD [19] 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.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

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

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

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

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

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 Inwestora, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

Rowy pod kable

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

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

Kable i osprzęt kablowy

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

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

Sprawdzenie ciągłości żył

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.

Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, 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 1 kV,
- 50 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300 .

Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

- Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:
- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300 ,
 - wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA.

6.4. Badania po wykonaniu robót

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

7. OBMIAT ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera. Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

8. ODBIÓR 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,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny.

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

PN-61/E-01002	Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-74/E-06401	Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60 kV. Ogólne wymagania i badania.
PN-76/E-90250	Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce metalowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV.
PN-76/E-90251	Kable elektroenergetyczne o izolacji papierowej i powłoce metalowej. Kable o powłoce ołowianej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV.
PN-76/E-90300	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.
PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
PN-76/E-90304	Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
PN-76/E-90306	Kable elektroenergetyczne o izolacji polietylenowej, na napięcie znamionowe powyżej 3,6/6 kV.
PN-65/B-14503	Zaprawy budowlane cementowo-wapienne.
PN-80/C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-b0/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
BN-64/6791-02	Cegła budowlana pełna.
BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-68/6353-03	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-71/8976-31	Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych.
BN-73/3725-16	Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
BN-74/3233-17	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
N SEP-E-003	Linie izolowane
N SEP-E-004	Linie kablowe
E-16	Zalewy kablowe.