

E-01 PRZEBUDOWA ELEKTROENERGETYCZNYCH LINII KABLOWYCH SN i nN**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dla zadania pn: **"BUDOWA ULICY ŚWIERKOWEJ W CHORZOWIE"** w ramach przebudowy i budowy linii kablowych ziemnych SN i nN.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB określają wymagania dla wykonania i odbioru robót budowlanych przewidzianych do wykonania w ramach Umowy, a zawarte w nich zapisy w zakresie standardu materiałów, wykonania robót i wymaganej ich jakości oraz kontroli jakości robót należy traktować jako minimalne.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z realizacją zadania pn. **"BUDOWA ULICY ŚWIERKOWEJ W CHORZOWIE"**. Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wymienionych w punkcie 1.1 w zakresie zgodnym projektem i wymogami gestorów sieci.

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.
- **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, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- **Ośłona kabla** – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Przykrycie** – osłona 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 jakkolwiek 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 którym nie występuje skrzyżowanie.
- **Przepust kablowy** – konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona dla 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.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Do wniosku o zatwierdzenie materiałów należy dołączyć Deklarację właściwości użytkowych lub odpowiednik.

2.2. Rodzaje materiałów**2.2.1. Piasek**

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 dla kruszywa drobnego tj. kategoria uziarnienia GF85, zawartość pyłów kategoria nie wyższa niż f7.

2.2.2. Folia

Folie ostrzegawcze PCV należy stosować dla zasygnalizowania obecności kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW o grub. 0,5 - 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a dla kabli powyżej 1 kV koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.2.3. Woda

Woda powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250. Barwa wody odpowiadać powinna barwie wody wodociągowej; woda nie powinna wydzielać zapachu oraz nie powinna zawierać zawiesiny na przykład grudek.

2.3. Elementy gotowe

2.3.1. 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 na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie na nie obciążenia transportowe. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu powyżej 1 kV zastosowano rury polietylenowe o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 160 mm. Rury z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 50086-2-4.

2.3.2. Kable

Przy przebudowie istniejących linii kablowych należy stosować kable uzgodnione z Zakładem Energetycznym zgodnie z obowiązującą standaryzacją. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego. Kable średnio-napięciowe winny spełniać wymogi PN-E-90306. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Należy zastosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

Kable stosowane przy przebudowie sieci elektroenergetycznych:

-NA2XY-J 4x240mm²,

-3xXRUHAKXS 1x240 mm² 12/20

2.3.3. Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III, odpowiadać wymaganiom PN-B-11111/96 .

2.4. Odbiór materiałów na budowie

-materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego,

-dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta,

-w razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

2.5. Składowanie materiałów na budowie

-materiały takie jak: przewody, złącza kablowe itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, tj. zamkniętych i suchych,

-rury na przepusty kablowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna,

-kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami na utwardzonym podłożu placu budowy,

-piasek składować w pryzmach na placu budowy.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ponadto używany sprzęt powinien być zgodny z projektem oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

3.2. Sprzęt do wykonania przebudowy kabli elektroenergetycznych nN i SN

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 Inżyniera.

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,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

4. TRANSPORT

4.1. Transport sprzętu i materiałów

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii elektroenergetycznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.
- samochód samowyładowczy

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z przebudową kablowych linii elektroenergetycznych.

5.2. Trasowanie

Przed przystąpieniem do kopania rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania przebudowywanych kabli nN i SN oraz miejsc ustawienia słupów. Za zgodą Inżyniera trasowanie linii może wykonać Przedsiębiorstwo Wykonawcze.

5.3. Wykonanie rowów kablowych

Rów kablówy powinien mieć głębokość minimum 0,8 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

$$S = \sum d + (n - 1) \cdot a + 20[cm]$$

gdzie:

- n – ilość kabli w jednej warstwie
- d – średnice zewnętrzne kabli w warstwie
- a – odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.9.

5.4. Układanie kabli

5.4.1. Układanie kabla w rowie kablówym

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.

Należy zachować szczególną ostrożność podczas zginania kabli i nie przekraczać dopuszczalnych przez producenta promieni.

Układanie kabli w ziemi należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 -Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablówy - Projektowanie i budowa.

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).

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 tworzyw sztucznych i +4°C dla kabli w izolacji papierowo-olejowej i powłoce metalowej. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablówy powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.4.3. Zginanie kabli.

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce otóowanej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających czterech i 25-krotna średnica dla kabli olejowych.

5.4.4. Układanie kabla w rowie kablowym.

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 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia zasyпки/gruntu powinien być uzależniony od miejsca wbudowania i wynosić min. 0,95 poza korpusem drogowym, i być zgodny z wymaganiami normy PN-E-02205:1998 w obrębie korpusu drogowego. Badania wykonać z częstotliwością 2 badania na 100mb zasyпки.

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,

-80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 30 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (1 - 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy podejściu kabla do przepustu, rozdzielnicy, mufy - należy pozostawić ok. 2 m zapasu kabla.

5.4.5. Układanie kabli na słupach napowietrznych

Kabel należy chronić rurą PCV odporna na promieniowanie UV do wysokości nie mniejszej niż 2,5 m od powierzchni gruntu. Średnica rury dla kabli niskiego napięcia 60 mm, a dla kabli średniego napięcia 90/150. Kabel bezpośrednio na słupie powinien być przymocowany do jego ścianki za pomocą uchwytów o szerokości równej co najmniej zewnętrznej jego średnicy. Uchwyty powinny być zaopatrzone w elastyczne wkładki o grubości co najmniej 2 mm, a kształt uchwytów powinien być taki, by kabel nie uległ uszkodzeniu.

5.4.6. Zabezpieczenia kabla w rowie kablowym.

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami PP o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm i długości minimum 2,0 m.

Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,5 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

5.4.7. Układanie kabla w rurach ochronnych.

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż:

-1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla

-3,5 krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego, w przypadku ułożenia trójfazowej wiązki czterech kabli jednożyłowych.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

5.4.8. 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, głowicach 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 nastęczało 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 SO 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.

5.4.9. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi.

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

Tabela 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 1kV 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

5.4.10. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń.

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 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.

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 0,5at	80 przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 przy średnicy większej niż 250 mm	50
Rurociągi z cieczami palnymi		100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5at i nie przekraczającym 4 at.		100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31	
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) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

2) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

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

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

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.

W/w 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).

Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m. od jego granicy.

Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym : na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

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 .

5.4.11. Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami.

Zgodnie z rysunkami.

- przepusty pod drogami wykonać należy z zastosowaniem rur grubościennych z polipropylenu,
- rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie,
- po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakietami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamulaniem.

Przy wykonaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to, aby:

- głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,2 m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1,0m,
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,5m,

- szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie,
- rozpoznanie istniejące i docelowe niwelety.

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

Przepusty kablowe należy układać w miejscach gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuszczeniu 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 90 cm - w terenie bez nawierzchni i 100 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.

Tabela 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
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu.

Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

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.

6.2. Badanie przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Po skompletowaniu materiałów, przed ich zamontowaniem, należy wzrokowo sprawdzić ich stan w zakresie:

- stanu powierzchni,
- zgodności z Dokumentacją Projektową.

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

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

6.2.1. Badania przed przystąpieniem do Robót ziemnych

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- zakwalifikowanie gruntów do odpowiedniej kategorii,
- określenie rodzaju gruntu i jego uwarstwienia,
- określenie stanu terenu,
- ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ustalenie metod wykonania wykopów,
- ustalenie metod prowadzenia Robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie Robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych Robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera Projektu w oparciu o normę BN-83/8836-02, PN-81/B-10725 i PN-91/B/10728.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie metod wykonania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w Dokumentacji Projektowej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności i wilgotności,
- badanie w zakresie zgodności z Dokumentacją Projektową i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczeniem,
- badanie zabezpieczenia przed korozją,

6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania:

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,

6.3. Badania w czasie wykonywania Robót**6.3.1. 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.

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, protokołów 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 10 m. 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 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.

6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza 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 m.ohm/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1kV.
- 50 m.ohm/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 ohm dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300 .

6.3.6. Próba napięciowa izolacji

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

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV, 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 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. Badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m. dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

6.4. Badania po wykonaniu Robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania Robót, na wniosek Wykonawcy, Kierownik Projektu może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po zakończeniu Robót.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Jednostka obmiarowa

- Jednostką obmiarową dla linii kablowej SN oraz nN jest 1 metr,
- Jednostką obmiarową dla przewiertu jest 1 metr,
- Jednostką obmiarową dla demontowanych kabli jest 1 metr,
- Jednostką obmiarową dla zabezpieczenia rurami osłonowymi dwudzielnymi jest 1 metr,
- Jednostką obmiarową dla zabezpieczenia rurami osłonowymi i jest 1metr,
- Jednostką obmiarową dla mufy kablowej SN oraz nN jest 1 sztuka,
- Jednostką obmiarową dla badania linii kablowej SN jest 1 odcinek,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod kable,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wciąganie kabla do rur ochronnych.

8.2. Dokumenty do odbioru końcowego Robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie :

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły pomiarów izolacji,
- protokoły robót zanikających,
- protokoły odbiorów sieci przez gestorów sieci.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności określono w umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 metra linii kablowej:

- wykopy pod kable,
- ułożenie kabli,
- zasypanie kabli,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- zagęszczenie gruntu,

Cena 1 metra przewiertu:

- ustawienie i podłączenie urządzenia przepychowego,
- łączenie rur,
- ułożenie i mechaniczne przepychanie rur,
- wyjęcie urządzenia z wykopu uszczelnienie końców rur,

Cena 1 metra demontażu kabla:

- odkopenie kabla,
 - wyjęcie kabla z wykopu,
 - zasypywanie wykopu oraz utwardzenie ziemi,
- Cena 1 metra zabezpieczenia rurą osłonową dwudzielną:
- odkopenie kabla,
 - założenie rury dwudzielnej na kablu,
 - zasypywanie wykopu oraz utwardzenie ziemi,
- Cena 1 metra zabezpieczenia rurą osłonową:
- ułożenie rury w gotowym wykopie,
- Cena montażu 1 mufy kablowej obejmuje:
- montaż mufy kablowej,
- Cena badania 1 odcinka linii kablowej SN obejmuje:
- sprawdzenie i pomiar linii kablowej SN,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Prawo Budowlane – Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. Nr 89 poz 414) – z późn. zm..
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych
- N SEP-E-004 -Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe projektowanie i budowa.
- PN-IEC60364-7-714:2003 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji- Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- PN-IEC60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
- PN-HD60364-1:2010-Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-IEC60364-3:2000 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Ustalanie ogólnych charakterystyk
- PN-HD60364-4-41:2009 -Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-IEC60364-4-42:1999 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
- PN-IEC60364-4-43:1999 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC60364-4-442:1999 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
- PN-HD 60364-4-443:2006 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi (oryg.)
- PN-IEC 60364-4-444:2001 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
- PN-IEC 60364-4-45:1999-Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia
- PN-IEC 60364-4-473:1999 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo -Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-482:1999 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa
- PN-HD 60364-5-51:2009 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne

- PN-IEC 60364-5-52:2002 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
- PN-IEC 60364-5-523:2001 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-53:2000 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-IEC 60364-5-534:2003 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami
- PN-HD 60364-5-534:2009 -Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odlączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - Sekcja 534:
- PN-HD 60364-5-54:2010 -Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-IEC 60364-5-56:1999-Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa Ważna do: 2012-05-01
- PN-HD 60364-6:2008 -Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
- PN-HD 60364-7-704:2010 -Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- Przepisy Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych
- PN-88/B-06250-Beton zwykły
- PN-88/B-30000-Cement portlandzki
- PN -68/B-06050-Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania
- badań przy odbiorze
- PN-88/B-32250-Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
- PN-92/0-79100-01,02-Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
- PN-90/B-03200-Konstrukcje stalowe. Obliczenia statystyczne i projektowanie
- PN-80/C-89205-Rury nieplastifikowanego polichlorku winylu
- PN-B-11111/96 -Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka
- PN-B-11113/96 -Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych .Piasek.
- PN-80/6112-28 -Kit miniowy.
- BN-68/6353-03-Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
- BN-79/9068-01-Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych
- BN-83/8836-02-Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN-83/8971-06-Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe WIPRO
- BN-72/8932-01-Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
- PN-81/C-89203-Kształtki z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
- PN-91/M-34501-Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
- BN-77/8931-12-Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- PN-74/E-90184-Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.

10.1. Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. BPUE, wyd. 1997r.
- 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 1972r.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – Część V Instalacje elektryczne, 1973r.

- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26 11 1990r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81z dn. 26 11 1990r.
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982r.
- Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. W sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 07.07.1994. Dz. Ustaw z dnia 25.08.1994.