

D - 07.07.01

BUDOWA KABLOWYCH LINII ENERGETYCZNYCH OŚWIETLENIA TERENU

KOD CPV:	45 31 61 10-9	Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego
	45 23 14 00-9	Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kablowych linii energetycznych i oświetlenia terenu **realizowanego w ramach inwestycji: „Rozbudowa drogi powiatowej Nr 1 235 R Brzostowa Góra - Krzątka w miejscowości Krzątka od km 5+250 do km 9+074”**

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja stanowi dokument przetargowy i należy ją stosować w zaleceniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do budowy linii kablowej nn oświetlenia terenu wraz montażem tablic, słupów i opraw oświetleniowych,

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. 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.

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

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

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

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

1.4.6. Przykrycie - taśma ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.4.7. Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

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

1.4.9. 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.

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

1.4.11. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.4.12. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wys. do 14m

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB „Wymagania ogólne”

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

2. MATERIAŁY

2.1. OGÓLNE WYMAGANIA

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB „Wymagania ogólne” pkt 2.

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 Inspektora.

2.2. Kable

Przy przebudowie istniejących linii kablowych lub budowie nowych należy stosować kable zgodne z dokumentacją projektową YAKXs 4x35 0,6/1kV

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

– YAKXs wg PN-76/E-90301 o napięciu znamionowym do 1 kV,

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

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 1kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

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

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03

2.5. Słupy oświetleniowe

Słupy aluminiowe jednoelementowy cylindrycznie stożkowe bez szwu o wysokości całkowitej 8m, Słup anodowany, średnica przy podstawie ϕ 176 przy podstawie, podstawa słupa o wymiarach 400 x 400 rozstaw śrub 300 x 300.

Słup i wysięgnik zabezpieczony technologią anodowania minimalna wartość w mikronach anody od 20 do 25 mikronów na kolor ustalony na etapie wykonania.

Powłoka anodowa powinna być integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości ich złuszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania.

Słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta.

Do wyposażenia dołączona ma być tabliczka bezpiecznikowa, oraz ocynkowany komplet elementów łącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego, kluczyk imbusowy).

Ze względu na niekorzystne działania związków soli i amoniaków, a także żeby zapobiec mechanicznym uszkodzeniom słupy powinny w dolnej części wraz z otworami na śruby mocujące oraz części walcowej zostać zabezpieczone elastomerem poliuretanowym do wysokości 35 cm.

2.6. Oprawy oświetleniowe

Oprawy LED – moc źródła - 72W; 48W; 30W – dedykowane do przejść dla pieszych

Oprawa przeznaczona do montażu na wysięgniku, średnica zakończenia wysięgnika powinna wynosić 60 mm, II klasa ochrony. Konstrukcja oprawy z profili oraz blach, wykonywanych z aluminium o przewodności cieplnej ($>200\text{W/mK}$) zabezpieczona przez anodowanie, powłoka 20 mikron. Oprawa wyposażona w układ diod CREE XT-E lub równoważne, diody umieszczone na płycie drukowanej MCPCB z elementami zabezpieczającymi, zintegrowana z soczewką asymetryczną wykonaną z tworzywa PMMA o podwyższonych właściwościach temperaturowych. Moduł optyczny IP 66 montowany na powierzchni radiatora. Oprawa z możliwością wymiany pojedynczych modułów optycznych. Wymiana pojedynczego modułu optycznego nie może przekraczać 20% wartości oprawy co ma wpływ na koszty eksploatacji po okresie gwarancji. Temperatura barwy światła 3500K. Żywotność diod LED minimum 50 000 godzin, gwarancja producenta na oprawę minimum 5 lat. Oprawa przystosowana do pracy w temperaturach od -40 stopni C do 55 stopni C.

W oprawie powinien być zainstalowany zasilacz wyposażony w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarciovowe oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w oprawie przed przegrzaniem, IP66 modułu optycznego i zasilacza. Wymagane dodatkowe zabezpieczenie w oprawie 10kV oraz możliwość regulacji natężenia oprawy napięciem zasilającym.

Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta. Oprawy powinny być dostarczone wraz z niezbędnymi elementami mocującymi i być gotowe do działania i montażu.

2.7. Tabliczki bezpiecznikowe

Tabliczki bezpiecznikowe II klasy ochrony, powinny posiadać podstawy bezpiecznikowe 25A (w zależności od ilości opraw na słupie – 1-3 x25A) oraz zaciski dla wprowadzenia i podłączenia żył kabla 4x35mm

2.8. Szafki oświetleniowe i rozdzielcze

Projektowaną szafę oświetleniową należy wykonać jako 2-komorową (komora przyłączeniowo pomiarowa, komora sterowniczo rozdzielcza), 4-obwodowe, 3-fazowe w obudowie termoutwardzalnej lub z aluminiowej malowanej proszkowo o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP 44, o współczynniku min IK 10 oraz IP 44 z podziałem na część Użytkownika i Zakładu Energetycznego.

Szafy oświetleniowe należy wyposażać w układ sterowany zegarem astronomicznym wg schematu i wymagań ZE oraz pełny osprzęt elektryczny, w tym styczniki i zabezpieczenia obwodu zasilającego oraz obwodów odpływowych,

- zabezpieczenia nadprądowe i bezpiecznikowe
- zabezpieczenie główne - rozłącznik bezpiecznikowy kasetowy,
- styczniki,
- sterownik programowalny
- szafy sterowania oświetleniem powinny być wykonane w obudowie o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP 44, dodatkowo szafę należy pokryć farbą „antyplakat”
- łatwa instalacja nie wymagająca ingerencji w obrębie oprawy oświetleniowej ani słupa oświetleniowego,
- możliwość pracy w systemie TN-S,
- osobne zabezpieczenie każdej fazy bezpiecznikiem
- temperatura pracy -40°C do $+40^{\circ}\text{C}$,

Konstrukcje powinny być posadowione na fundamentach prefabrykowanych, wkopywanych do ziemi, zabezpieczonych przed szkodliwym działaniem gruntu, z otworem umożliwiającym wprowadzenie kabli do szafy oświetleniowej

2.9 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 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 rur z polietylenu wysokiej gęstości HDPE o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75mm.

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 Inspektora.

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

3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia i 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 $\varnothing 15$ cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.
- żuraw samochodowy 3 t
- podnośnik montażowy samochodowy

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, STWiORB i wskazaniach Inspektora, 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,
- przyczepy dłuźycowej do przewożenia słupów
- 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 i przepusty

Wykopy pod budowę elektroenergetycznych linii kablowych można rozpocząć po:

- przekazaniu placu budowy przez Inwestora,
- wykonaniu makroniwelacji terenu,
- wytyczeniu trasy linii kablowej przez uprawnionego geodetę,
- uzyskaniu pozwolenia na ewentualne zajęcie pasa drogowego,
- powiadomieniu Właścicieli lub Eksploatatorów uzbrojenia podziemnego, które koliduje z przebiegiem budowanej linii kablowej, o rozpoczęciu prac ziemnych.
- powiadomieniu inspektora nadzoru instytucji, które zastrzegły sobie do tego prawo.

Wykopy pod budowę elektroenergetycznych linii kablowych - rowy kablowe, należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla, powiększoną o 10 cm.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi, mierzona prostopadłe do powierzchni ziemi od górnej powierzchni kabla, powinna wynosić co najmniej:

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych.

Wykopy powinny być wykonane, bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z Normą SEP; N SEP-E-004.

Wydobyty grunt z wykopu powinien być składowany z jednej strony wykopu i jeżeli Właściciel gruntu sobie tego zażyczy to na folii tak aby nie zanieczyścić terenu.

Skarpy rowu kablowego powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność, a ich zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

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.

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 dla linii oświetleniowych – 40cm

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla i rur przepustowych – przepusty wykonywać min 1m pod nawierzchnią licząc od górnej powierzchni rury do rzędnej nawierzchni drogi.

Zasypanie kabla, należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków), warstwami grubości od 15 do 20 cm zagęszczając ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,97 w terenie zielonym i 1,0 pod nawierzchniami. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń kabla.

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

5.2. Układanie kabli

5.2.1 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).

5.2.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- a) 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- b) 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.

5.2.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż: 15-krotna zewnętrzna średnica kabla YAKXs

5.2.4. 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 0,97 w terenie zielonym i 1,0 pod nawierzchniami

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.

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.

Tabela 1. Odległości między kablami ułożonymi bezpośrednio w ziemi, nienależącymi do tej samej linii kablowej

Lp.	Rodzaje skrzyżowań lub zbliżeń	Najmniejsza dopuszczalna odległość, w [cm]	
		Pionowa na skrzyżowaniu, w [cm]	Pozioma przy zbliżeniu, w [cm]
1.	Kabla elektroenergetycznego nn z innymi kablami nn lub kablami sygnalizacyjnymi ($U_n \leq 1 \text{ kV}$)	10	5 ^{*)}
2.	Kabla sygnalizacyjnego i kabli zasilających urządzenia oświetleniowe z kablami tego samego przeznaczenia	5	Mogą się stykać
3.	Kabla elektroenergetycznego nn z kablami elektroenergetycznymi SN ($1 \text{ kV} < U_n \leq 30 \text{ kV}$)	15	25
4.	Kabla elektroenergetycznego SN ($1 \text{ kV} < U_n \leq 30 \text{ kV}$) z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5.	Kabla elektroenergetycznego o napięciu znamionowym do 30 kV z kablami innych użytkowników tego samego przedziału napięć		25
6.	Kabla z mufami różnych kabli	Nie dopuszcza się	Jak lp. 1–5
7.	Kabla elektroenergetycznego o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z innymi kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

Objaśnienia: ^{*)} – w przypadku następujących kabli dopuszcza się ich stykanie na całej długości:

- elektroenergetycznych jednożyłowych będących jedną linią,
- kabli nn, jeśli się wzajemnie nie rezerwują,
- elektroenergetycznych zasilających urządzenia oświetleniowe,
- sygnałowych z kablami elektroenergetycznymi nn przyłączonymi do jednego odbiornika,
- sygnałowych z sygnałowymi

Uwaga! Oznaczenia skrzyżowań linii (krzyżujących się) powinny znajdować się na tej samej wysokości

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 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.

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

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość, w [cm]			
		Kable o napięciu znamionowym U _n ≤ 30 kV		Kable o napięciu znamionowym 30 kV < U _n ≤ 110 kV	
		Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu	Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, 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 25 + średnica rurociągu		Uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 50 + średnica rurociągu	
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.	Podziemne części budynków i innych budowli, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1, 2, 3, 4	Nie mogą się krzyżować	50 ^{*)}	Nie mogą się krzyżować	100
6.	Skrajna szyna trakcji, rowy odwadniające w pasie technicznym kolei	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-EN 62305 <i>Ochrona odgromowa</i> .			

Objaśnienia: ^{*)} – dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tabeli 2, pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów, ^{**) –} odległość zgodna z **N SEP-E-004** , zarząd infrastruktury kolejowej często żąda większej odległości, przez co w takim przypadku wymagane jest indywidualne uzgodnienie z właścicielem (zarządcą linii kolejowej). Odległość ta powinna wynosić 1,5 m ze względu głębokość pograżenia ramienia maszyny torowej. ^{***)}Dopuszcza się ułożenia kabli w tunelach , kanałach kanalizacji kablowej, osłonach otaczających (rurach), po uzgodnieniu z właścicielami.

5.5. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur HDPE o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 70 mm dla kabli do 1 kV. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie 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 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 pakulami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

5.6. Montaż fundamentów słupów oświetleniowych

Fundamenty prefabrykowane stalowych słupów linii napowietrznych powinny być montowane zgodnie z instrukcją montażu dla konkretnych typów fundamentów.

Fundamenty powinny być ustawiane dźwigiem na 10 cm warstwie betonu B10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 [28] lub 15 cm warstwie zagęszczonego żwiru z wykorzystaniem ram montażowych ustalających jednoznacznie ich wzajemne położenie.

Ramy montażowe powinny odpowiadać rodzajowi i serii słupów, dla których montowane są fundamenty.

Przed zasypaniem fundamentów należy sprawdzić poziom i rzędne kotew fundamentowych. Maksymalne odchylenie płaszczyzny kotew od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1000 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm.

Fundamenty należy zasypywać gruntem bez zanieczyszczeń organicznych z zagęszczeniem warstwami grubości 20 cm.

5.7. Montaż słupów oświetleniowych

Montaż słupów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową oraz Wytycznymi Producenta

Zaleca się montowanie słupów w pozycji leżącej, a następnie stawianie ich na fundamentach metodą obrotową. W przypadku braku miejsca dopuszcza się montaż wysokościowy.

Przed ustawieniem słupa należy zbadać stan połą mechanicznych wysięgników oraz ciągłość połączenia przewodów.

Montaż wykonać na trwale usadzonych fundamentach tak by stopa słupa wystawała 3- 5cm ponad grunt, w terenie zabrukowanym stopa słupa musi być umieszczona **powyżej kostki zlicowanej z fundamentem słupa**

We wszystkich słupach montować tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowe z drzwiczkami lub pokrywą stalową z zamkiem. Skrzynki wyposażać w zabezpieczenia bezpiecznikiem instalacyjnym, oraz zaciski pozwalające na przyłączenie odcinków kabli

Wszystkie konstrukcje słupów powinny posiadać połączenia śrubowe. Śruby do wysokości 3 m od poziomu gruntu powinny być zabezpieczone przed umyślnym odkręceniem.

Słupy przyłączyć do bednarki uziemiającej ułożonej w wykopie kablowym

5.8. Montaż opraw oświetleniowych

Przed zamontowaniem na słupie należy sprawdzić działanie i prawidłowość połączeń opraw.

Oprawy na słupach zaleca się montować po ustawieniu słupów

Wysięgniki i oprawy mocować w sposób trwały uniemożliwiający obrót elementów względem siebie. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcanie śrubami na podkładkach sprężystych lub inny równorzędny mechanicznie sposób umożliwiający wymianę opraw.

Źródła światła do opraw należy założyć po całkowitym zainstalowaniu opraw na słupach.

Oprawy powinny być czyste i bez uszkodzeń mechanicznych

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB „Wymagania ogólne”.

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 Inspektorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, STWIORB i PZJ.

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

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

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

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora 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 Inspektora, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi świadectwa cechowania.

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, 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 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 MΩ/km

6.3.6. Próba napięciowa izolacji

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

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-90301,
- 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.

6.3.7 Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-90/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3.8. Słupy oświetleniowe

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

6.3.9. Złącze kablowe słupowe

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy złącze kablowe słupowe i jego oprzyrządowanie odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji mocujących.

6.4. Badania po wykonaniu robót

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

Zbadać i zaprotokołować :

- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej
- rezystancji uziemienia ochronnego słupów

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWIORB „Wymagania ogólne”.

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr. Dla słupów oświetleniowych – kompletny słup z oprawą i tabliczką.

Przewidywana ilość jednostek obmiarowych wynosi: **zgodnie z przedmiarem**

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w STWIORB „Wymagania ogólne”

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

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB „Wymagania ogólne”

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

1. SEP -E 004 r. - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
2. PN-76/E-90301 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
3. PN-76/E-90301- Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
4. PKN-CEN/TR 13201-1:2007 - Oświetlenie dróg. Część 1: Wybór klas oświetlenia
5. PN-EN 13201-2:2007 - Oświetlenie dróg. Część 2: Wymagania oświetleniowe
6. PN-EN 13201-3:2007 - Oświetlenie dróg. Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych
7. PN-EN 13201-4:2007 - Oświetlenie dróg. Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia
8. PN-EN 40-6:2004 - Słupy oświetleniowe. Część 6: Słupy oświetleniowe aluminiowe. Wymagania
9. PN-EN 60598-2-3:2006 - Oprawy oświetleniowe. Część 2-3: Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne
10. PN-91/E-06160/10 - Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
11. PN-80/C-89205 - Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
12. BN-68/6353-03 - Folia kalandrowa techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
13. BN-83/8836-02 - Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
14. PN-88/B-06250 - Beton zwykły.
15. PN-90/B-30000 - Cement portlandzki.
16. PN-76/H-92325 - Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
17. BN-87/6774-04 - Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
18. PN-IEC-60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

10.2. Inne dokumenty.

19. 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 dnia 10.04.1972 r.
20. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.