



**Przedsiębiorstwo Projektowania
i Realizacji Inwestycji Komunalnych**
15-014 Białystok, ul. Sobieskiego 12
tel/fax (085) 675 35 93

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

**TEMAT: PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 2329B
UL. PODDOLNEJ I ODC. UL. KS. A. DZIEWIATOWSKIEGO
W HAJNÓWCE NA ODC. OD KM 0+013,50 DO KM 1+139,79
ORAZ OD KM 1+254,29 DO KM 1+327,70 WRAZ Z ROZBIÓRKĄ
I BUDOWĄ LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH NN ORAZ SN,
ORAZ BUDOWĄ KANALIZACJI DESZCZOWEJ**

**OBIEKT: Rozbiórka i budowa linii elektroenergetycznej nN oświetlenia ulicznego
oraz przebudowa linii elektroenergetycznej kablowej SN w rejonie
przejazdu kolejowego na drodze powiatowej nr 2329B, ul. Poddolna
i ul. ks. A. Dziewiatowskiego w Hajnówce.**

**ADRES: ul. Poddolna i ul. ks. A. Dziewiatowskiego w Hajnówce
działki nr. ewid. 1566, nr 2320/201 oraz nr 462/1.**

**INWESTOR: Zarząd Dróg Powiatowych,
ul. Bielska 41, 17-200 Hajnówka**

ZESPÓŁ PROJEKTOWY	
Branża elektryczna	
inż. Jerzy Młodzianowski B1/120/89	

NR ZLECENIA: IK – 10/2013

DATA OPRACOWANIA: grudzień 2013 r.

**SPECYFIKACJA ST-E-02
ROBOTY BUDOWLANE W ZAKRESIE LINII
ENERGETYCZNYCH**

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

OBIEKT: Rozbiórka i budowa linii elektroenergetycznej nN oświetlenia ulicznego oraz przebudowa linii elektroenergetycznej kablowej SN w rejonie przejazdu kolejowego na drodze powiatowej nr 2329B, ul. Poddolna i ul. ks. A. Dziewiatowskiego w Hajnówce.

TEMAT: PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 2329B UL. PODDOLNEJ I ODC. UL. KS. A. DZIEWIATOWSKIEGO W HAJNÓWCE NA ODC. OD KM 0+013,50 DO KM 1+139,79 ORAZ OD KM 1+254,29 DO KM 1+327,70 WRAZ Z ROZBIÓRKĄ I BUDOWĄ LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH NN ORAZ SN, ORAZ BUDOWĄ KANALIZACJI DESZCZOWEJ

NAZWY I KODY ROBÓT BUDOWLANYCH:

CPV 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie linii energetycznych
CPV 45316110-9 Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	str. 3
2. MATERIAŁY	str. 4
3. SPRZĘT	str. 6
4. TRANSPORT	str. 6
5. WYKONANIE ROBÓT	str. 6
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	str. 10
7. OBMIAR ROBÓT	str. 11
8. ODBIÓR ROBÓT	str. 11
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	str. 11
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	str. 11

1.WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką i budowa linii elektroenergetycznej nN oświetlenia ulicznego oraz przebudową linii elektroenergetycznej kablowej SN w rejonie przejazdu kolejowego na drodze powiatowej nr 2329B, ul. Poddolna i ul. ks. A. Dziewiatowskiego w Hajnówce w związku z kolizjami tych linii z planowaną przebudową drogi powiatowej Nr2329B ul. Poddolna i odc. ul. Dziewiatowskiego w Hajnówce.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objęty ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką i budowa linii elektroenergetycznej nN oświetlenia ulicznego oraz przebudową linii elektroenergetycznej kablowej SN w rejonie przejazdu kolejowego na drodze powiatowej nr 2329B, ul. Poddolna i ul. ks. A. Dziewiatowskiego w Hajnówce w związku z kolizjami tych linii z planowaną przebudową drogi powiatowej Nr2329B ul. Poddolna i odc. ul. Dziewiatowskiego w Hajnówce. Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie tych robót.

Zakres robót obejmuje:

- demontaż linii kablowych oświetleniowych wraz z demontażem dwóch słupów oświetleniowych,
- demontaż linii kablowych SN,
- budowę linii kablowej i napowietrznej oświetleniowej wraz z budową dwóch słupów oświetleniowych,
- budowę linii kablowych SN.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Elektroenergetyczna linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych wraz z osprzętem ułożone na trasie od punktu zasilającego do odbiornika, służąca do przesyłania energii elektrycznej.

1.4.2. Elektroenergetyczna linia napowietrzna – urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

1.4.3. Przesło – część linii napowietrznej zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

1.4.4. Oświetlenie drogi i terenu – zespół urządzeń, których zadaniem jest oświetlenie drogi i terenu, składający się z konstrukcji wsporczych, opraw oświetleniowych i linii kablowych lub napowietrznych n.n.

1.4.5. Trasa linii energetycznej - pas terenu przez który przebiega jedna lub więcej linii energetycznych.

1.4.6. Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

1.4.7. Słup energetyczny/oświetleniowy - konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu/ ustoju.

1.4.8. Oprawa oświetleniowa - urządzenie kompletne ze źródłem światła za pomocą której oświetlony jest teren lub droga.

1.4.9. Skrzyżowanie - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budowli itp.

1.4.10. Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

1.4.11. Aprobata techniczna – pozytywna ocena techniczna wyrobu stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydane przez upoważnioną do tego jednostkę.

1.4.12. Certyfikat zgodności – działanie trzeciej strony wykazujące, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi.

1.4.13. Dokumentacja powykonawcza – dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy).

1.4.14. Inżynier – Inspektor Nadzoru wyznaczony przez Inwestora.

1.4.15. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i Specyfikacji Technicznej,
- stosować wyroby produkcji krajowej lub zagranicznej posiadające certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B” wydane przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji oraz dopuszczenie odpowiednich jednostek badawczych do stosowania w Polsce,
- dla wyrobów nie objętych obowiązkiem certyfikacji – stosować wyroby posiadające stosowne świadectwa jakości oraz atesty,
- powiadamiać Inżyniera o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację.

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Dopuszcza się, po uzgodnieniu z Inżynierem lub Projektantem, stosowanie materiałów innych producentów pod warunkiem zachowania parametrów technicznych i jakościowych.

2.2. Słupy oświetleniowe

Dokumentacja projektowa przewiduje zastosowanie słupów stalowych, ocynkowanych wysokości 10m. Słupy należy magazynować na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami, na drewnianych podkładkach co 1/5 długości słupa w dwóch lub trzech warstwach. Słupy powinny spełniać wymagania PN77B02011.

2.2.1 Fundamenty

Dokumentacja projektowa przewiduje zastosowanie fundamentów betonowych 120/43. Fundamenty należy magazynować na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu poziomo obok siebie. W zakresie ochrony przed działaniem wód agresywnych muszą one być zabezpieczone zgodnie z załącznikiem do PN-75/E-05100.

2.3. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze linii energetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych opraw, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń.

2.3.1. Słupy

Dokumentacja projektowa przewiduje przestawienie określonych w dokumentacji projektowej słupów oświetleniowych w miejsce nowej lokalizacji. Dokumentacja projektowa przewiduje zastosowanie żerdzi wirowanych typu E. Słupy powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265. Słupy należy magazynować na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami, na drewnianych podkładkach co 1/5 długości słupa.

2.3.2. Ustoje konstrukcji wsporczych linii elektroenergetycznych

Rodzaje ustojów zostały określone w Dokumentacji Projektowej. Muszą one spełniać wymagania PN-80/B-03322. W zakresie ochrony przed działaniem na ustoje agresywnych wód i gruntów muszą one być zabezpieczone zgodnie z załącznikiem do PN-75/E-05100. Płyty ustojowe należy magazynować na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu z zastosowaniem podkładek drewnianych.

2.4. Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400, a w zakresie odporności na wpływy atmosferyczne i korozję wymagania PN-74/E-04500. Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą

współpracuje. Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów o przewodności elektrycznej zbliżonej do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku oraz dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstania korozji elektrolitycznej. Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący powstawania ulotu oraz strat energii. Osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniu suchym z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji.

2.4.1. Poprzeczniki i trzony

Poprzeczniki, trzony izolatorów i śruby hakowe powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-75/E 05100. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-74/E-04500. Poprzeczniki, trzony i śruby hakowe należy przechowywać w pomieszczeniach zapewniających ochronę przed wpływami atmosferycznym

2.5 Wysięgniki

Dokumentacja projektowa przewiduje zastosowanie wysięgników rurowych oświetleniowych na słupy wirowane oraz wysięgników typu OCS na słupy stalowe oświetleniowe. Wysięgniki powinny spełniać wymagania normy PN-77/B 02011. Wysięgniki stanowią rozłączny element słupa, demontowany na czas transportu.

2.6. Kable i przewody

W liniach kablowych elektroenergetycznych powinny być stosowane przewody z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i dostatecznej odporności na wpływy atmosferyczne i chemiczne.

Wszelkie kable winny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B”. Kable i przewody winny być dostarczone na plac budowy bezpośrednio przed przystąpieniem do ich układania. W razie wcześniejszego zakupu, należy je przechowywać w magazynie. Kable i przewody winny być dostarczone i przechowywane w bębnach ustawionych pionowo. Bębny należy zabezpieczyć przed przetaczaniem się. Dopuszcza się dostarczanie i krótkotrwałe przechowywanie krótkich odcinków kabli w kręgach ułożonych poziomo. Końcówki kabli i przewodów winny być w sposób pewny zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci do wnętrza kabla. Kable i przewody o widocznych pęknięciach, otarciach i innych uszkodzeniach powłoki izolacyjnej nie mogą być użyte do budowy linii kablowych. Zaleca się stosowanie w liniach kablowych energetycznych przewodów z żyłą miedzianą o izolacji i powłoce polwinitowej.

2.7. Mufy kablowe

Mufy kablowe do łączenia przelotowego kabla projektowanego z kablem istniejącym stosować zgodnie z dokumentacją projektową. Dokumentacja Projektowa przewiduje stosowanie muf kablowych na średnie napięcie / do jednożyłowych kabli o ekranowanej izolacji z tworzyw sztucznych. Mufy kablowe należy przechowywać na paletach w oryginalnych opakowaniach producenta.

2.8. Rury ochronne

Przepusty kablowe na kablach linii energetycznych należy wykonać z rur z polietylenu wysokiej gęstości AROTA. Wnętrza ścianek powinny być gładkie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Dokumentacja Projektowa przewiduje stosowanie rur typu A160, SRS75. Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.9. Dławnica czopowa

Przepusty kablowe na kablach linii energetycznych należy uszczelnić przed zamulaniem za pomocą dławnic czopowych typu EK. Projektowa przewiduje stosowanie dławnic typu EK186/75 EK186/160. Dławnice należy przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.10. Folia

Folię stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii

kalandrowej z uplastycznionego PCW o grubości 0,4 – 0,6 mm gat. I. Dla ochrony kabli niskiego napięcia stosować folię koloru niebieskiego, dla kabli średniego napięcia, folię koloru czerwonego.

2.11. Piasek

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

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 Inżyniera.

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

3.2. Sprzęt do budowy

Wykonawca przystępujący do budowy winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót.

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, ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do budowy, powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu gwarantujących właściwą jakość robót i terminowość wykonania:

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 Wymagania ogólne

Wykonanie robót należy realizować zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inżyniera. Przed przystąpieniem do budowy Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich wykonywane będą roboty.

Określony w dokumentacji projektowej zakres prac obejmuje:

- demontaż linii kablowych oświetleniowych wraz z demontażem dwóch słupów oświetleniowych,
- demontaż linii kablowych SN,
- budowę linii kablowej i napowietrznej oświetleniowej wraz z budową dwóch słupów oświetleniowych,
- budowę linii kablowych SN.

Przebudowę, demontaż i budowę należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy.

5.2. Trasowanie linii elektroenergetycznych i lokalizacji słupów

Trasy linii i lokalizację słupów energetycznych określonych w Dokumentacji Projektowej należy odtworzyć w terenie przed przystąpieniem do budowy. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, kontrolując, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w dokumentacji. W szczególności należy sprawdzić odległość stanowisk słupów od obiektów trwałych, rzeczywiste ukształtowanie terenu, rzeczywisty stan widocznego uzbrojenia terenu.

Do prac tyczeniowych należy stosować sprzęt geodezyjny.

5.3. Rowy pod kable

Rowy pod kable przebudowywanych linii należy wykonywać ręcznie po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów i ich głębokość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

5.4. Układanie rur osłonowych przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur typu SRS75, A160. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko 1 kabel. 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 dla ruchu kołowego. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione poprzez zastosowanie uszczelniaczy.

5.5. Układanie kabli

5.5.1. Ogólne wymagania

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

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.5.2. Temperatura otoczenia kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C dla kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. W przypadku kabli o innej konstrukcji w/w temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

5.5.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabla można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica (dla kabli niskiego napięcia).

5.5.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać ręcznie na dnie rowu na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. 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 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. Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (1-3 % długości wykopu) wystarczającym na skompensowanie możliwych przesunięć gruntu.

5.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90 stopni i w miarę możliwości w jej najwyższym miejscu. Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowań z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tab.1.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm. Kable należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Tabela 1. 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 szerokość obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Kable należy układać z zachowaniem odległości podanych w tab.2.

Tabela 2. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Charakterystyka kabli	Min. odległość pionowa przy skrzyżowaniu (cm)	Min. odległość pozioma przy zbliżeniu (cm)
Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o tym samym napięciu lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5
Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1\text{kV} < U_N < 30\text{kV}$	15	25
Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1\text{kV} < U_N < 30\text{kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć		10
Kable elektroenergetyczne różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
Kable elektroenergetyczne z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	j.w
Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30kV z kablami tego samego przedziału napięć	50	50

5.8. 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 powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniach kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tabela 3. Najmniejsza dopuszczalna odległość kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

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

Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w punkcie powyżej			
Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w 4 powyższych punktach	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
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
Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			
* Dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających w uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów				

5.9. Wykonanie muf i głowic

Łączenie i zakańczanie kabli wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych. Mufy i głowice powinny być montowane w takim miejscu i w takiej pozycji, w jakiej później mają pracować. Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc, powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o właściwościach zbliżonych do właściwości izolacji łączonych kabli.

5.10. 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 oznaczeniach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach oddalonych od charakterystycznych stałych punktów terenu powinna być oznaczona widocznymi trwałymi oznaczeniami trasy, słupkami betonowymi typu SO wkopanymi w grunt w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy, należy umieścić trwałe napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”.

5.11. Wykopy pod słupy

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonania robót ziemnych i głębokość posadowienia fundamentów powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

5.12. Montaż słupów

Przed zmontowaniem słupów należy skompletować na poszczególnych stanowiskach odpowiednie elementy oraz ustalić miejsce i kierunek ułożenia montowanego słupa w stosunku do osi linii. Fundamenty należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu. Wykopy należy zasypywać gruntem zagęszczając warstwami co 20 cm do uzyskania wskaźnika 0,85 i wyrównać do poziomu istniejącego terenu.

Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/6114-32.

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego określonego w Dokumentacji Projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

6. KONTROLA JAKOSCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST. Materiały posiadające atest producenta stwierdzające ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powiadamia Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera założonej jakości.

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Szczegółowy wykaz oraz zakres badań po wykonaniu robót zawarty jest w :

- PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000 dla kabli i przewodów

Ponadto należy wykonać sprawdzania odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustalonymi w dokumentacji powykonawczej,
- stan kabli, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszystkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawność wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawność zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji.

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000

6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszelkie materiały i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera, Wykonawca wymieni je na właściwe na własny koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inżynier może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrącenia za obniżoną jakość.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonąć należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

Jednostką obmiarową dla linii kablowych jest metr dla pozostałych elementów instalacji sztuka, kpl.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność 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,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji lokalizacji linii kablowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN) w tym w szczególności:

- | | |
|---------------------|---|
| 1. N SEP-E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. |
| 2. PN-EN 50146:2002 | Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych. |
| 3. PN-81/E-08503 | Elektroenergetyczny sprzęt ochronny. |
| 4. PN-80/C-89205 | Rury z nieplastykowanego polichlorku winylu. |
| 5. BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne. |
| 6. PN-68/B 06050 | Roboty ziemne budowlane. |
| 7. BN-68/6353-03 | Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu. |
| 8. BN-87/6774-04 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek. |
| 9. BN-73/3725-16 | Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia). |
| 10. BN-74/3233-17 | Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. |
| 11. BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne. |
| 12. BN-78/6114-32 | Lakier asfaltowy przeciwrzdzewny do ochrony biernej szybko schnący, czarny. |

10.2. Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
2. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn.

10.04. 1972 r.

3. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11. 1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr81 z dn. 26.11.1990 r.
4. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17.07.1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.